ANAIS

III CONGRESSO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA

Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade

Realização

Apoio

🕮 ANAIS 🕮

ISSN 2674-6204

Anais do III Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento na Amazônia

Corpo Editorial

Alexandra Regina Bentes de Sousa
Michelle Sena Fugimura
Suzete Roberta da Silva
Graciene do Socorro Taveira Fernandes
Gustavo da Silva Claudiano
Fabrício Rossy de Lima Lobato
Israel Nunes Henrique
Roseilson Souza do Vale
Edinho do Nascimento da Silva

1º Edição
Santarém-PA
Novembro/2019

Anais do III Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento na Amazônia

Comissão Organizadora

Dra. Alexandra Regina Bentes de Sousa – EMBRAPA
Prof. Dra. Michelle Midori Sena Fugimura – UFOPA
Prof. Dra. Suzete Roberta da Silva – UFOPA
Prof. Dra. Graciene do Socorro Taveira Fernandes – UFOPA
Prof. Dr. Gustavo da Silva Claudiano – UFOPA
Prof. Dr. Fabrício Rossy de Lima Lobato -UFOPA
Prof. Dr. Luciano Jensen Vaz – UFOPA
Prof. Dr. Israel Nunes Henrique – UFOPA
Prof. Dr. Roseilson Souza do Vale – UFOPA
Prof. Dra. Lenise Vargas Flores da Silva – UFOPA
Prof. Dra. Marcella Costa Radael – UFOPA
Prof. Dr. Kleberson Junio do Amaral Serique – IFPA
Prof. MSc. Fabricio Juliano Fernandes – IFPA
Prof. MSc. Elias Mota Vasconcelos – IFPA

1º Edição
Santarém-PA
Novembro/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Universitária “Salomão Larêdo”

Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento na Amazônia
(1.: 2019: Santarém, PA)
Anais [do] Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento na Amazônia [recurso eletrônico]. _ Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará, 2019.
702 p.

Tema: “Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade”

Formato: PDF
Requisitos do sistema: Qualquer leitor PDF
Modo de acesso: < http://projetoslabex.com.br/e-conference/repository/anais/Anais_III_CTDA.pdf >

ISSN: 2674-6204

1. Tecnologia Amazônia - Congressos. 2. Ciências da Computação - Congressos. 3. Ciências Biológicas - Congressos. 4. Engenharias - Congressos. 5 Aquicultura - Congressos. 6. Desenvolvimento Econômico – Amazônia - Congressos. 7. Desenvolvimento sustentável – Amazônia - Congressos. I. Título.

UFOPA Campus Santarém CDD – 23 ed. 601.09811

Ficha catalográfica elaborada por E-Conference

SUMÁRIO

Ciências Da Computação 14

Aplicação de Lógica Fuzzy como estratégia de planejamento de C-RAN 15

Utilizando PYTHON para Aprendizado de Matemática: Programação Aplicada a Matemática com viés Computacional 27

A Tecnologia como suporte ao ensino de Pessoas com Deficiência (PCD): Um olhar para a cidade de Juruti/PA na região Amazônica 36

Metodologia para o Ensino de Programação Utilizando o Scratch para Arduíno: Aplicação no 7º ano do Ensino Fundamental 48

Run Math: conhecimento a um clique 59

Nutribroilers: Sistema WEB para Auxiliar a Formulação de Ração Equilibrada e Nutritiva para Aves Poedeiras 70

Sistema para Cálculo de Adubação e Calagem para Culturas agrícolas do Estado do Pará. .. 82

ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM PARA O ESTÍMULO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM 89

CÁLCULO DE INTEGRAIS DEFINIDAS UTILIZANDO A REGRA DO PONTO MÉDIO EM LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO C 99

ESTUDO EM GESTÃO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NA UEPA CAMPUS XV REDENÇÃO – PA COM BASE NA ABNT ISO/IEC 27001 104

MONITORAMENTO DO DESCONFORTO TÉRMICO EM SANTARÉM – PA, UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO 109

O USO DE MÍDIAS SOCIAIS COMO FERRAMENTA EMPRESARIAL 114

PROPOSTA DE SERVIÇO WEB PARA INTEGRAÇÃO DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS NA UFOPA 117

RECLIQUE: UMA APLICAÇÃO WEB COMO VITRINE PARA O ARTESANATO 121

USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA COMO FERRAMENTA DE INDEPENDÊNCIA E INCLUSÃO SOCIAL DOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA 126

A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO SOCIAL 130

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA PARA DINAMIZAÇÃO E AUXILIO NO SERVIÇO PÚBLICO 131

APLICATIVO MÓVEL PARA GERENCIAMENTO DE TRABALHOS ACADÊMICOS 132

A RELEVÂNCIA DO GESTOR DE T.I. DURANTE O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE PARA GESTÃO 134

BUS LOCATOR (LOCALIZADOR DE ÔNIBUS) 135

CONTRAPONTOS DO USO DE REDES CABEADAS E WIRELESS POR PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA EM EMPRESAS 137

INTERNET DAS COISAS APLICADA A DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS 139

UMA ANÁLISE SOBRE A EVASÃO NOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO INFLUENCIADOS PELAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO ADOTADAS NAS DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE PROGRAMAÇÃO 141

Ciências Biológicas 142

Catalogação da Palinoteca da Universidade Federal do Oeste do Pará como Fonte de Dados para os Estudos em Palinologia 143

Crescimento inicial de *Enterolobium schomburghii* Bent. sob diferentes substratos 153

Estudos palinológicos e as interações inseto-planta em espécies simpátricas de Malpighiaceae Juss. no Parque da Cidade de Santarém-PA 159

Germinação e crescimento inicial de mudas de *Carapa guianensis* Aubl. em diferentes tamanhos de recipientes 170

Índices Produtivos Da Abelha Uruçu Boca De Renda (*Melipona Semininghra Pernigra*) Na Região Oeste Do Pará 175

Superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*) 182

Avaliação De Conforto Térmico Em Meliponário Urbano De Belterra- Pará 188

Informatização E Elaboração De Website Da Palinoteca Da Universidade Federal Do Oeste Do Pará – Ufopa 196

Avaliação Do Teor De Compostos Fenólicos, Flavonóides E Capacidade Antioxidante Do Pólen Coletado Por Abelhas Sem Ferrão 206

Características Físico-Químicas Do Mel De Abelha Sem Ferrão Da Ilha Do Marajó, Pará 211

Isolamento e potencial probiótico de bactérias láticas isolados de queijos coalho de Santarém – PA 217

Crescimento inicial de *Hevea brasiliensis* L. sob diferentes substratos 228

Composição centesimal do pólen de abelhas nativas da comunidade Coroca-Rio Arapiuns, Santarém-Pará 233

AVALIAÇÃO DE CFT EM AMOSTRAS DE JUCÁ (*Libidibia Ferrea* (MART. EX TUL.) L.P. QUEIROZ VAR. *Ferrea*). 239

CRESCIMENTO DAS MUDAS DE *Talinum Triangulare* (JACQ.) WILLD SUBMETIDAS A BIOFORTIFICAÇÃO AGRONÔMICA COM ZINCO 243

CRIAÇAO DE ABELHAS JANDAÍRA (*Melipona Interrupta Latreille*): RELATO NA REGIÃO DE VÁRZEA, SANTARÉM – PA 248

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS DO RESÍDUO MADEIREIRO DA MAÇARANDUBA (*Manilkara Huberi*) 253

MAPEAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DAS ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO ATRAVÉS DOS GRÃOS DE PÓLEN 257

MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE FAVA-TAMBORIL (*Enterolobium Maximun* DUCKE) 262

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM - PA: ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SALVAÇÃO 267

VARIAÇÃO ESPACIAL E NICTEMERAL DE LARVAS DE CHARACIFORMES EM UM SISTEMA RIO – PLANÍCIE, PARÁ 272

IDENTIFICAÇÃO DE ICTIOFAUNA NO RAMAL DO ABAETÉZINHO, EM ABAETETUBA – PA 277

A INFLUÊNCIA DE RNA NÃO CODIFICANTE LONGO (LCNRNA) NA CARCINOGÊNESE GÁSTRICA 280

ANÁLISE ESTRUTURAL DO FATOR DE AVIRULÊNCIA DE M. PERNICIOSA E SUA INTERAÇÃO COM A PROTEÍNA DE RESISTÊNCIA RGA DE T. CACAO 281

ATIVIDADES LÚDICAS COMO MEDIADORES DO ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM 282

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE PEIXE – BOI DA AMAZÔNIA EM CATIVEIRO ALIMENTADOS COM PLANTAS AQUÁTICAS 284

CONSTRUÇÃO E CENÁRIOS PROSPECTIVOS: UM ENSAIO SOBRE A EXPANSÃO DA SOJA EM SANTARÉM/PA, UM FUTURO MELHOR..... 286

DIMINUIÇÃO DE ROS INTRACELULAR PELO PRODUTO HOMEOPÁTICO CANOVA® 287

ESTUDO COMPARATIVO DO USO DO CANABIDIOL EM CÂNCER 288

GENOTOXICIDADE INDUZIDA POR MEDICAMENTOS SINTÉTICOS 289

IDENTIFICAÇÃO DE ICTIOFAUNA NO RAMAL DO ABAETÉZINHO, EM ABAETETUBA – PA 291

INDUÇÃO DE MICRONÚCLEO POR PIROXICAM EM LINHAGEM VERO..... 293

MÉTODO SOROLÓGICO E MOLECULAR DA TOXOPLASMOSE 294

PERFIL DO USO DOS BENZODIAZEPÍNICOS E SUAS POSSÍVEIS REAÇÕES ADVERSAS EM PACIENTES IDOSOS..... 296

PROCEDIMENTOS DA BIOLOGIA MOLECULAR UTILIZADAS PARA DESVELAR CRIMES..... 298

RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO CIANETO ATRAVÉS DE PRODUTOS DERIVADOS DE MANDIOCA NA REGIÃO NORTE E NORDESTE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA..... 300

A BIODIVERSIDADE BOTÂNICA DO PROGRAMA DE GERMOPLASMA FLORESTAL DA UHE – TUCURUÍ (PA) 301

PRODUÇÃO DE MUDAS DO PROGRAMA DE GERMOPLASMA FLORESTAL DA UHE – TUCURUÍ (PA)..... 303

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA “JUPARÁ” DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA..... 305

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys Spp*.) COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ..... 306

ANÁLISE IN VITRO DE ASPECTOS DE SEGURANÇA DE *Lactobacillus Sp*. ISOLADOS DO CACAU 308

AVALIAÇÃO DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAJUÍ DO CAMPO (*annacardium Sp.*) 310

EFEITOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE AG3 NO ESTABELECIMENTO *In Vitro* DE MANDIOCA, VARIEDADE POTI..... 311

FLORISTIC COMPOSITION OF SECONDARY FOREST IN THE IPAUPIXUNA COMMUNITY, SANTARÉM – PARÁ..... 313

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA “JUPARÁ” DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA..... 315

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA “CANUDO” DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA..... 316

MELISSOPALINOLOGIA DE ABELHAS SEM FERRÃO DA VÁRZEA E TERRA FIRME DE ORIXIMINÁ – PA 317

CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *CARAPA GUIANENSIS* AUBL. SOB DIFERENTES SUBSTRATOS 319

Engenharias..... 320

Análise Da Influência Do Aterro Controlado No Município De Santarém/Pa Na Potablidade Da Água Subterrânea 321

Aplicando a reciclagem de eletrônicos na formação de melhores engenheiros eletricistas na Amazônia: Um estudo de caso na UFPA em Tucuruí..... 330

As Cooperativas De Recicláveis, À Luz Dos Indicadores Socioeconômicos Do Modelo Fmer. 344

Caracterização Físico-Química Do Chorume Do Aterro Controlado Do Perema 353

Desenvolvimento de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) em diferentes substratos 360

Doses de fósforo na produção de massa seca e alongamento foliar da forragem cv. BRS Zuri 368

Ecodesign E Sustentabilidade: Racionalização Dos Usos Dos Recursos Naturais 379

IoT e *Smart City*: Uma abordagem teórica..... 392

Modelagem de Propagação em Larga Escala em 10 GHz Para Corredor Indoor..... 406

O Caminho Do Meio Para O Uso De Polipropileno, O Hoje De Olho No Amanhã 416

Transformações no uso do solo urbano: estudo de caso na área de implantação do Mercadão Ano 2000. 427

Utilização de Fibra de Açaí na Composição de Pavimentos Intertravados para Passeio Público na Cidade de Santarém-PA..... 437

Método de Monte Carlo na Análise de Viabilidade Econômica de Geração de Energia Elétrica a Biogás 448

Análise da Viabilidade do Uso do Método Misto de Contêiner na Construção Civil na Cidade de Santarém-PA 456

Grafeno Aplicados à Células Solares 464

Tecnologia Da Informação Na Construção Civil: Um Sistema Para Cálculo De Orçamento De Obras - Sigoobras 474

APTIDÃO DE ÁREAS À IMPLANTAÇÃO DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PA 486

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA: CONSTRUÇÕES EM SANTARÉM, PA 491

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL BASEADA EM COMPOTAMENTO UTILIZANDO RASPBERRY PI . 496

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS LOCALIZADOS EM UMA COMUNIDADE CIRCUNVIZINHA A UM CEMITÉRIO URBANO NOS ANOS DE 2018 E 2019, TUCURUÍ – PA 501

AVALIAÇÃO DE PLANTAS *Cynodon Plectostachyus* (GRAMA ESTRELA) SUBMETIDA A DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO 505

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA FEIRA DO AEROPORTO VELHO EM SANTARÉM – PA 510

CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS EM ATERROS: IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA 515

EXTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE TANINO PARA FINS DE APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA 520

MATÉRIA SECA DA RAIZ DE ESTACAS HERBÁCEAS DE MANDIOCA EM DIFERENTES SUBSTRATOS 524

REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO COM A COMUNIDADE LOCALIZADA NAS PROXIMIDADES DO IGARAPÉ DO URUMARI PARA O LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA 529

REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM EFLUENTES DOMÉSTICOS POR UM SISTEMA DE LODOS ATIVADOS 533

SIMULADOR DE CHUVA PORTÁTIL PARA SENSIBILIZAR ATORES SOCIAIS SOBRE OS PROBLEMAS DA EROSÃO HÍDRICA NO SOLO 538

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PA: ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SALVAÇÃO 543

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS LOCALIZADOS EM UMA COMUNIDADE CIRCUNVIZINHA A UM CEMITÉRIO URBANO NOS ANOS DE 2018 E 2019, TUCURUÍ – PA. 548

BIODIGESTOR ARTESANAL COMO ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ 550

COMERCIALIZAÇÃO DA FARINHA DE MANDIOCA NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS EM ÓBIDOS – PARÁ 552

CONSTRUÇÃO E CENÁRIOS PROSPECTIVOS: UM ENSAIO SOBRE A EXPANSÃO DA SOJA EM SANTARÉM/PA, UM FUTURO MELHOR 554

CONTRAPONTOS DO USO DE REDES CABEADAS E WIRELESS POR PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA EM EMPRESAS 555

DENSIDADE E POROSIDADE DE UM LATOSSOLO FRANCO ARENOSO SOB PLANTIO DE CUMARÚ E PASTAGEM ABANDONADA 556

FORTALECENDO O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM SANTARÉM, OESTE DO PARÁ: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE DISCENTES DE SAÚDE COLETIVA 557

INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JERIMUM (*Cucurbita Spp*) 559

MATÉRIA ORGÂNICA DE UM LATOSSOLO AMARELO FRANCO – ARENOSO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO 561

PERFIL DOS FEIRANTES E DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE ÓBIDOS – PARÁ 562

PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DE TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO 564

GRAPHENE – BASED DIRECTIONAL COUPLER FOR THZ REGION 566

PLASMONIC FILTER BASED ON GRAPHENE NANODISK RESONATOR 568

THEORETICAL STUDY OF A MAGNETIZED GRAPHENE SWITCH 570

ELECTROMAGNETIC PHOSPHORENE FILTER BASED ON PLASMONIC INDUCED TRANSPARENCY EFFECT 572

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM PROFESSORES E ALUNOS, NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO BREU BRANCO – PA 574

SISTEMA PARA CÁLCULO DE ADUBOS SIMPLES PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO PARÁ 575

SEGURANÇA NO AMBIENTE DO TRABALHO: CONCEITOS E DEFINIÇÕES 576

Aquicultura 577

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE AQUAPONIA FAMILIAR EM SANTARÉM, OESTE DO PARÁ 578

ANÁLISE PARASITÁRIA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) ORIUNDO DE UMA PISCICULTURA NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA – AM 590

A PISCICULTURA EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS DO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS PRODUTIVOS E ECONÔMICOS 596

AVALIAÇÃO GENÉTICA UTILIZADA PARA MANEJO DE PIRARUCUS DE PISCICULTURA 602

BENEFÍCIOS DO COOPERATIVISMO NA PISCICULTURA DA ÁREA METROPOLITANA DE SANTARÉM 606

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E LARVAL DO *Brycon amazonicus* 614

EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CULTIVO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS 622

MESMIS NO DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE DA PISCICULTURA NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS – PA 630

PRODUTOS DA AQUICULTURA NO MERCADO DE SANTARÉM 637

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE CAMARÕES CANELA JUVENIS CRIADOS POR BIOFLOCOS NO IFPA, SANTARÉM 647

A APLICAÇÃO DO CÁLCULO NO DIA A DIA DA PISCICULTURA: SOLUÇÕES PARA A POTENCIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 651

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DE LEUCÓCITOS SANGUÍNEOS EM *PIARACTUS MESOPOTAMICUS* INFECTADOS COM *Aeromonas hydrophila* 653

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO DE TANQUE ELEVADO PARA A PRODUÇÃO DE PIRARUCU (*Arapaima gigas*). 654

USO DE FARINHA DE MACAXEIRA E RESÍDUOS DE BANANA COMO FONTES DE CARBONO NO CULTIVO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS (BFT) NO AMAZONAS 655

INFLUÊNCIA DO JEJUM ALIMENTAR NO TRANSPORTE DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum* 656

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES RAÇÕES COMERCIAIS NA PRODUÇÃO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*): QUALIDADE DE ÁGUA E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO 657

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA DE AQUAPONIA IMPLANTADO NO IFPA – CAMPUS SANTARÉM 658

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DE EXTRATOS VEGETAIS E GEOPRÓPOLIS SOBRE *Aeromonas hydrophila* 659

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DE EXTRATOS VEGETAIS E GEOPRÓPOLIS SOBRE *Staphylococcus aureus* 660

COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS PLASMÁTICAS EM *Colossoma macropomum* ANESTESIADOS COM BENZOCAÍNA E EUGENOL EM SANGUE COLETADO COM DIFERENTES ANTICOAGULANTES 662

TANQUE CHIVICO: SUSTENTABILIDADE NA PISCICULTURA VÁRZEIRA 663

Outras Áreas 664

Filtration of sinusoidal signals by granular crystals 665

A CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS ACARIS (*PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS*) NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ 674

ANÁLISE DA CARACTERÍSTICA DA PESCA REALIZADA NO CALÇADÃO DA ORLA DE SANTARÉM – PA 679

PROJETO UNIESCOLA: APLICANDO OS CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO 684

DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA EM SANTARÉM – PA: UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE CELESTIA 686

Ciências Da Computação

Engenharia da Computação, Informática, Informática Na Educação, Sistemas de Informação

Eixo temático: Computação

Aplicação de Lógica Fuzzy como estratégia de planejamento de C-RAN

Costa, U. W. C[1]

[1]Faculdade de Sistemas de Informação
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Cametá, PA – Brasil

uliweyl@ufpa.br

Abstract. *The 5G network comes to change paradigms of connectivity perspectives, so solutions in centralized networks become attractive for the possibility of management. The use of computational techniques such as fuzzy logic benefit from supervision and planning in order to optimize, control resources and administer the system. However, planning to meet centralization requirements tends to pose challenges in the optical fronthaul segments. Techniques like radio over fiber are being considered to meet the demands in the segment. Therefore, this paper aims to present a strategy to determine which RoF signals will be allocated in fronthual using Fuzzy in future 5G network planning.*

Resumo. *A rede 5G chega para mudar paradigmas das perspectivas de conectividade, logo, soluções em redes centralizadas tornam-se atraentes pela possibilidade de gerencia. O emprego de técnicas computacionais, como lógica fuzzy beneficiam na supervisão e no planejamento com objetivo de otimizar, controlar os recursos e administrar o sistema. Todavia, o planejamento para atender os requisitos da centralização tende a provocar desafios nos seguimentos opticos do fronthaul. Técnicas como radio sobre fibra estão sendo consideradas para sanar as demandas no segmento. Portanto, este trabalho visa apresentar uma estratégia para determinar quais sinais RoF serão alocados no fronthual utilizando Fuzzy num planejamento futuro de redes 5G.*

1. Introdução

A introdução de serviços de dados e, consequentemente, o alto tráfego na rede, fizeram com que as operadoras tivessem que ajustar e otimizar um grande número de parâmetros na estação base no processo de planejamento para compreender toda capacidade possível (TAUFIQUE et al., 2017). Como primeiro passo dessa evolução, o conceito de controle centralizado de sinais de rádio é introduzido na rede 5G, conhecido como C-RAN (redes de acesso de rádio centralizada). As recentes modificações na arquitetura das redes de telecomunicações, tendem a encontrar soluções vantajosas que possibilitem a expansão dos serviços que visem maior capacidade de largura de banda, para que possam atender o crescente número de usuários, por consequência a baixa latência, alta capacidade, baixo custo e comunicação sustentável, de modo que a rede seja inspecionada de ponta a ponta.

Porém, do ponto de vista de aplicação prática, um pré-requisito é que as soluções minimizem os custos de implementação e manutenção, sem comprometer a garantia de conectividade de alta capacidade para o usuário final, possibilitando a escalabilidade no sistema. No entanto, para as redes 5G, a introdução de novas RATs (tecnologias de acesso por rádio) é atualmente considerada pelo 3GPP sob o termo NR (novo rádio) (ROESSLER et al., 2014). Esses novos RATs, podem incluir tecnologias como MIMO massivo, comunicação por onda milimétrica (*mmWave*) e formas de onda não ortogonais, as quais terão um impacto significativo no *fronthaul*. Esta tendência está estimulando nos serviços das operadoras a SON (alta organização da rede), afim de minimizar OPEX e CAPEX. Portanto, é de fundamental importância projetar a rede de transporte 5G e a NGFI (nova geração de interfaces *fronthaul*) correspondente, tendo em vista os requisitos que essas tecnologias induzem (ARCHITECTURE; GROUP, 2017).

Em arquiteturas C-RAN, o *fronthaul* abrange o conceito de sem fio/optico, o qual são utilizadas fibras opticas para o fronthual entre a central de telecomunicações hospedando a BBU (Base Band Unit) e BS (estação base), contendo o RRH (Radio Remote Unit), este conceito é abordado em (ITU-T G.SUP55, 2015). Uma grande vantagem desta arquitetura é a sua capacidade em estabelecer custos significativamente mais baixos, menor consumo energético e capacidade de suportar as tecnologias sem fios avançadas, tais como a coordenação de multi-ponto, devido ao processamento centralizado do sinal de rádio, entretanto, uma das alternativas a ser considerada é o RoF (rádio sobre fibra), a qual pode alcançar eficiência na transmissão no formato analógico A-RoF ou digital D-RoF. O desempenho no link está relacionado a alocação do espectro para uma determinada estação base, a qual pode variar em distância, largura de banda, quantidade de antenas e etc. Portanto, aplicar uma estratégia para alocar o sinal adequadamente no *fronthaul* depende do planejamento da rede e como se pretende garantir a eficiência como um todo.

Neste sentido, é proposto neste trabalho, uma modelagem em lógica fuzzy, estabelecendo uma série de regras com base nas inferências para o conjunto de entradas, no fim do processo seja entregue o planejamento no *fronthaul* 5G. Os resultados fornecem a base para configuração dos BBUs e RRHs através da especificação dos esquemáticos RoF, dado as estratégias de implantação da rede quanto a escalabilidade, disponibilidade

e interoperabilidade de uma rede 5G futura, dando a melhor forma de sinal no *fronthaul* específico.

O artigo está organizado da seguinte forma: Na seção II, há um levantamento de desafios do projeto 5G C-RAN, quanto aos estudos que consideram a viabilidade do RoF e suas limitações técnicas, dado os requisitos da rede. Na Seção III, é apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do modelo baseado na lógica fuzzy, considerando as estradas, os conjuntos de regras para inferência e por fim, as saídas. Na Seção IV, são apresentados os resultados com apresentação de gráficos de superfície. Na seção V, apresenta-se a conclusão.

2. Contextualização do problema

Na arquitetura C-RAN, as funcionalidades complexas que requerem mais processamento são executadas na BBU localizada na *Central Office,* enquanto que a RRH, localizada na própria antena é responsável pela transmissão, recepção e amplificação do sinal aos usuários. No segmento da ODN (Distribuição de Redes Ópticas), denominado *fronthaul*, a conexão entre a BBU e RRH é realizada por uma interface de rádio digital (CPRI ou OBSAI) para sinais digitais.

A integração de redes ópticas e sem fio utilizando soluções baseadas em sistemas de rádio sobre fibra, que diferem quanto ao seu formato, podem ser analógicos ou digitais, as quais, mesmo não sendo uma tecnologia recente, vem ganhando espaço e sendo investigadas devido as suas vantagens e desvantagens na arquitetura C-RAN. Diversos trabalhos abordam o conceito inicialmente introduzido pela China Mobile (MOBILE, 2010), atualmente adotado por diversas operadoras. Em (SAADANI et al., 2013), são apresentadas oportunidades quanto ao uso de D-RoF no contexto do C-RAN para o LTE-A (Long Term Evolution).

Um dos principais aspectos que são considerados pelas operadoras de telecomunicações está relacionado com o modo em que os sinais de rádio são transmitidos entre a BBU e a RRH. Entretanto, em (ALIMI; TEIXEIRA; MONTEIRO, 2017), no que se refere a RoF, é apresentado vários esquemáticos, cujas tecnologias, possuem suas peculiaridades, pois as configurações mudam em detalhes e impactam diretamente no *fronthaul*, baseando no formato do sinal, dispersão cromática, distância de transmissão, simplificação BS, linearidade, custo do dispositivo optoeletrônicos e no desempenho do

link. Neste sentido, é possível determinar dentro de tais comparações que ligações de RoF analógica oferecem a configuração mais simples da BS, no entanto, exige o uso de dispositivos optoeletrônicos mais caros e as distorções não lineares e a dispersão cromática no sistema limitam o seu desempenho de modo que só será eficaz esse tipo de transmissão em curtas distâncias. Por outro lado, o D-RoF pode empregar baixo custo em conversores O-E / O-E devido a digitalização do sinal para a portadora óptica, resultando em estrutura mais complexa para o BS.

Com base nas análises, observa-se que devido a demanda das especificações do 5G, principalmente em função da melhor alocação dos recursos, os sistemas RoF vem sendo explorada para que possam ser utilizados dentro da nova arquitetura, com a possibilidade de existir vários cenários de acordo com a disposição geográfica e aplicação da BS. Para o planejamento, ocorre a possibilidade de utilização de técnicas de aprendizado para ajudar na garantia da disponibilidade dos serviços e alocação de arquitetura, ou seja, ajudar na tomada de decisão a fim de determinar qual esquema RoF terá melhor resultado dado o custo benefício no segmento da BBU, *fronthaul* e RRH inerentes ao 5G.

Neste contexto, é essencial que as redes celulares observem as variações do ambiente, aprenda incertezas, ações de plano de controle e possam configurar as redes devidamente. Então, sob tais convergências, surgem com alta possibilidades, caminhos que levam a AI (Inteligência Artificial) como alternativa para aprender as variações, classificar os problemas, prever os desafios futuros, e encontrar potenciais soluções através da interação com o meio que está inserida (LI et al., 2017) .

Dado as novas perspectivas de configuração de redes centralizadas, sob a utilização de técnicas computacionais e heterogeneidade dos sistemas, a combinação das técnicas de inteligência computacional atenderão requisitos para implantar redes de forma adequada, de modo que neste trabalho seja apresentado a modelagem fuzzy para ser usada de forma off-line para especificar como será configurado as BBUs na central de acordo com a demanda, configuração e distância da estação base.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foram considerados critérios que devem ser seguidos para proporcionar bom desempenho da rede na implantação C-RAN, no caso especifico

de sistemas RoF podem ser medidos em termos de EVM, resumidos em (ETSI, 2017). Em redes de acessos de rádio centralizado as funcionalidades que requerem maior complexidade de processamento encontra-se na central óptica sendo possível gerenciar diversas transmissões de rádio, o conceito de integração fibra-sem fio é regulamentado pela (ITU-T G.SUP55, 2015), o qual sintetiza os princípios de operação e performance.

As diferentes técnicas dos esquemas RoF avaliam questões que podem determinar o grau de eficiência no *fronthaul* e são analisadas de acordo com o formato de sinal, simplificação BS, dispersão cromática, a distância de transmissão, o custo dos dispositivos optoelectrónicos, linearidade e de desempenho de link. Na tabela 1 são apresentados os custos benefícios dos Sistemas.

Tabela 1. Comparação de esquemas RoF (ALIMI; TEIXEIRA; MONTEIRO, 2017; YANG; LIM; NIRMALATHAS, 2014).

Métricas analisadas	Analog RoF	Sampled RoF	Digitilized RoF
Signal Format	RF-over-fiber	IF-over-fiber	BB-over-fiber
Transmission distance	Sort	Long	Long
Cost of E-O/O-E	High	Low	Medium
BS Simplification	Good	Medium	Medium
Link Performance	Good (b2b) No good (20Km)	Medium	Medium

Neste contexto, indicar o sistema passa a ser interessante e a lógica Fuzzy passa a ser atraente para escolher a melhor tecnologia que atenderá o planejamento desejado. A lógica Fuzzy aplica um grau de pertinência com objetivo de constatar se um elemento ou variável pertence a um conjunto de valores em relação ao conjunto de dados avaliado. Nesta técnica, podem ser utilizado variáveis linguísticas para caracterizar as entradas e saídas dos dados.

A caracterização das regras que são adotados no Sistema Fuzzy avaliam as métricas da tabela 1, as quais fazem um balanceamento entre os esquemas RoF, por exemplo: o RoF analógico fornece a simplificação da BS, mas precisam de dispositivos para conversão E-O e O-E (eletrico optico e optico elétrico) caros, que ocorre devido à distorção não-linear e dispersão cromática, tem desempenho limitado e só pode suportar a transmissão de curta distância. Por outro lado, A ligação IF-RoF (frequência intermediaria sobre fibra) podem usar menos largura de banda e conversores optcoeletronicos de baixo custo, mas a distorção não-linear ainda limita seu desempenho. Contudo, as ligações digitalizadas, comparando com a analógica a estrutura

BS é mais complexa, além do que, se comparado IF-RoF, os conversores optcoeletronicos possuem custos mais elevados, mas oferece o melhor desempenho do link. Assim sendo, a estrutura que obedece a lógica fuzzy, visa uma estratégia que melhor se enquadre no planejamento de redes 5G com C-RAN e fronthaul RoF.

O sistema Fuzzy para planejamento de tecnologias RoF's está composto nos blocos que representam passos que deverão ser considerados a fim de estimar melhorar a eficiência para especificar se atende os requisitos de performance exigidos escolhido pelas operadoras, deste modo, o esquema que cada bloco representa será dado pelas entradas, regras e saída, implantado no toolbox de lógica fuzzy do Matlab.

As variáveis de entrada são classificadas pelos requisitos do sistema, isto é, através da observação do comportamento do sinal nos estudos apresentados e análises de dados importantes que influenciam diretamente na tomada de decisão das operadoras para determinar qual esquema RoF será aplicado no *fronthaul*, tais parâmetros impactam diretamente nos cenários e são descritos na tabela 1. A figura 1 denota as variáveis de entrada com seus respectivos graus de pertinências.

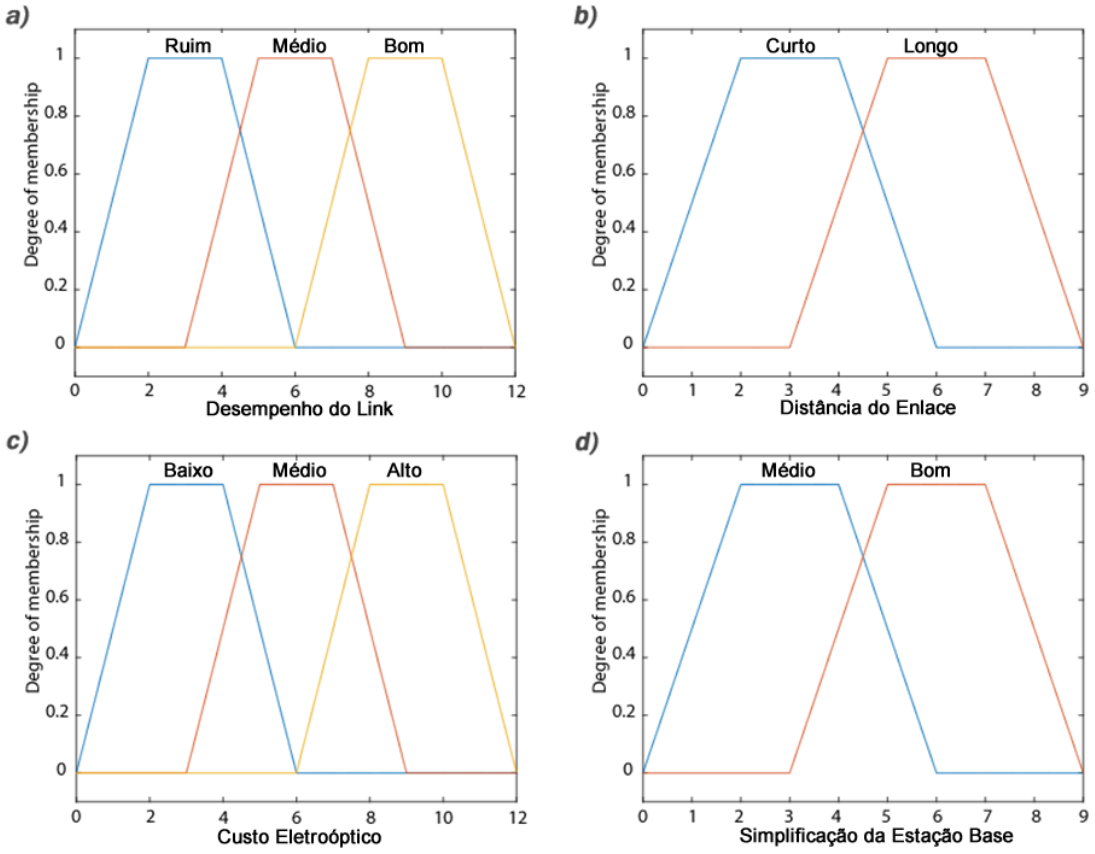


Figura 1. Entradas do sistema Fuzzy: a) desempenho do link, b) Distância do enlace, c) Custo Eletroóptico e d) Simplificação da Estação Base.

As variáveis de entrada foram configuradas de forma trapezoidal em sua totalidade a fim apresentar a transição entre os esquemas estudados. Denotam os objetivos que se pretende atingir pelas operadoras de telecomunicações quanto ao planejamento da rede, dentre elas estão: *a) O desempenho do Link*, trata-se da eficiência espectral e são considerados em baixo, médio e alta, pois apesar do A-RoF ser mais suscetível aos efeitos da fibra e ter rápida queda na faixa dinâmica, este esquema possui bom desempenho em curtas distâncias, sendo indispensável nas inferências com as regras Fuzzy, o IF-RoF tem desempenho considerado médio e o D-RoF bom. *b) Distância de transmissão*, atribuídos em curto e longo (ALIMI; TEIXEIRA; MONTEIRO, 2018), estes parâmetros são relacionados devido aos efeitos não lineares da fibra que faz com que a faixa dinâmica decaia rapidamente em ligações analógicas, provocando um curto alcance em A-RoF, em compensação, sinais digitalizados é possibilitam distancias maiores (LIM; YANG; NIRMALATHAS, 2014). c) *Custo dos dispositivos de conversão E-O/O-E,* a ligação analógica implica diretamente neste fato, o qual deixa o sistema mais caro, o oposto ocorre quando a transmissão é em IF-RoF, já o D-RoF mantem um custo mediado, portanto, a variável de custo é especificada baixo, médio e alto. d) S*implificação da estação Base*, os esquemas IF-RoF e D-RoF possuem complexidade mediana, mas o A-RoF mantém alta simplificação, este efeito impacta diretamente no baixo consumo energético, deixando a solução atraente em relação as demais tecnologias estudadas (LIM; YANG; NIRMALATHAS, 2014), assim sendo, a variável Fuzzy foi configurado em alto, médio.

A metodologia Fuzzy possui apenas uma variável de saída, a qual representa três esquemáticos RoF, especificamente e respectivamente o A-RoF, IF-RoF e D-RoF. A figura 2 mostra as inferências tratadas com base nos esquemas.

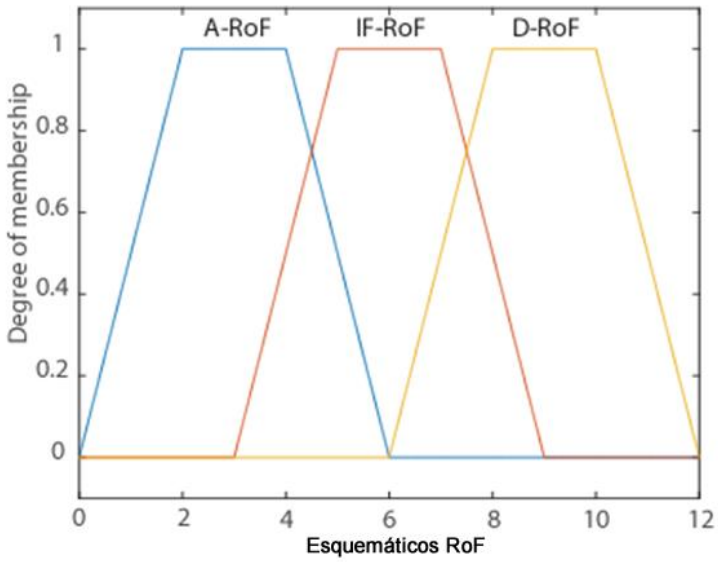


Figura 2. Saída do Fuzzy para classificação RoF.

Na saída Fuzzy estão as três tecnologias que serão apresentadas de acordo com as inferências dos conjuntos de entradas, foi configurado no formato trapezoidal para expressar as convergências entre as tecnologias à medida que se varia as métricas de entrada, consequentemente, as limitações nos requisitos enquadrará nos resultados apenas uma das tecnologias.

As regras trabalham com proposições clássicas, isto é, dependendo de uma entrada, atribui-se uma saída, neste contexto, para alocar sinais RoF no *fronthaul*, basta avaliar o grau de pertinência da entrada com a análise das regras com relação as inferências Fuzzy, portanto, considera-se as seguintes regras:

$$Rules: \begin{Bmatrix} If(Performanceis Good) \wedge (BSimplificationisGood) \wedge (Cost_0\, E/E - 0 isHigh) \wedge (DistanceisShort) \\ If(BSimplificationisGood) \wedge (Costof\ O - E/E - OisHigh) \wedge (DistanceisSort) \end{Bmatrix} : then(TecnologyisA - RoF) \quad 1)$$

$$Rules: \{If(PerformaceisMedium) \wedge (BSimplificationisMedium) \wedge (Cost_0\, E/E - 0 isLow) \wedge (DistanceisLong)\} : then\ (TecnologyisIF - RoF) \quad 2)$$

$$Rules: \{If(PerformaceisGood) \wedge (BSimplificationisMedium) \wedge (Cost_0\, E/E - 0 isMedium) \wedge (DistanceisLong)\} : then\ (TecnologyisD - RoF) \quad 3)$$

A regra 1 resulta na classificação do A-RoF, pois satisfaz as condições referentes aos parâmetros das métricas que medem o desempenho desta tecnologia, da mesma forma que a regra 2 estabelece o IF-RoF e a regra 3 aloca em D-RoF.

4. Análise dos Resultados

Na tomada de decisão para moldar a configuração do *fronthaul*, dado a melhor eficiência espectral ou qualquer outro parâmetro considerado estratégico pelas operadoras no planejamento de rede 5G e estabelecidos dentro da proposição da aplicação C-RAN, as regras para a inferência serão dadas em função de combinação de benefícios de cada técnica e aplicado a lógica fuzzy a melhor solução. O equilíbrio necessário para os esquemáticos em relação ao planejamento é mostrado de acordo com os gráficos de superfície a serem implantadas em C-RAN para 5G. Portanto, com base dos dados coletados nas simulações e experimentos as correlações entre benefícios e perdas com base nos parâmetros de performance apresentados podem ser analisadas mais precisamente. Nas figuras 3 e 4 são mostrados os conjuntos de resultados extraídos na defuzzyficação que indica os esquemas RoF de acordo com a necessidade de planejamento das operadoras.

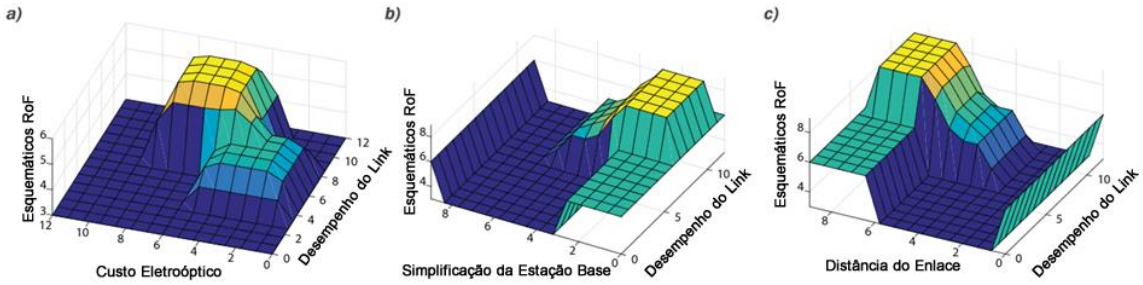


Figura 3. Resultados da alocação RoF no fronthual utilizando fuzzy, tendo: a) Custo x Desempenho b) Simplificação x Desempenho e c) Desempenho x Distancia.

Como se sabe, a lógica Fuzzy faz analogia da linguagem formal com valores numéricos, neste sentido, o eixo Z refere-se aos esquemas RoF, sendo o A-RoF na faixa de 0 a 4, o IF-RoF na faixa de 4 a 8 e o D-RoF de 8 a 12. Uma vez configurado as saídas, é possível classificar os esquemas de acordo com as variações das variáveis de entrada.

Os resultados extraídos pelos gráficos de superfície do toolbox de fuzzy do Matlab, descrevem o comportamento dos esquemas RoF estudados, considerando as métricas que influenciam na análise sobre a escolha de uma determinada tecnologia diante ao planejamento de uma rede 5G. Em a) é visto que a relação entre custo e desempenho apontam o A-RoF como esquema a ser atribuído e à medida que o custo vai diminuindo o sistema vai convergindo para o IF-RoF e D-RoF. No b) o resultado demonstra que quando há boa simplificação a tecnologia está selecionando o A-RoF e quando passa a aumentar a complexibilidade da estação base, a tecnologia é migrada para o D-RoF dado

ao melhor desempenho. Em c) a análise está sobre a relação entre o desempenho e a distância, neste aspecto, as regras do fuzzy alocam que a maior distância entre a central de telecomunicação e a estação base é dado pelas tecnologias IF-RoF e D-RoF, contudo, o bom desempenho é atingido no A-RoF em curtas distancias, este efeito ocorre devido a faixa dinâmica que cai rapidamente em sistemas analógicos, mas permanece estável em sinais digitalizados (ALIMI; TEIXEIRA; MONTEIRO, 2017).

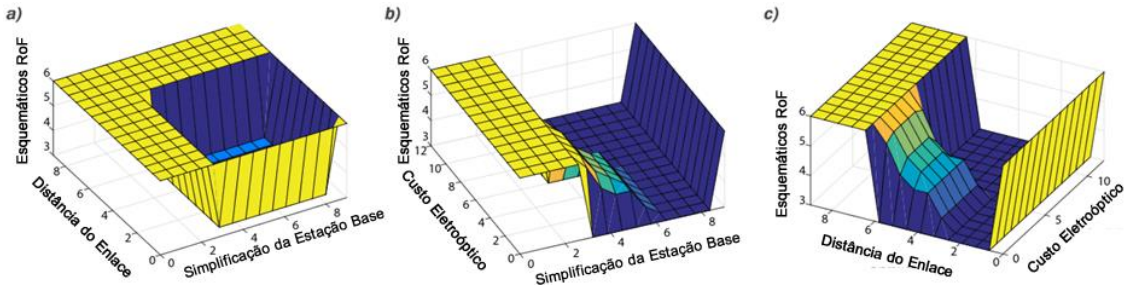


Figura. 4. Resultados da alocação RoF no fronthual utilizando fuzzy, tendo: a) distância x Simplificação, b) Simplificação x Custo e c) Custo x Distancia.

O conjunto Fuzzy de variáveis que influenciam nas tomadas de decisão são dadas na figura 4, os quais descrevem: *a) a relação entre a distância e a simplificação da BS*, neste contexto, é claro que a complexibilidade aumenta com a distância, visto que as técnicas que possuem melhor desempenho são o IF-RoF e D-RoF para o link longo, porém a simplificação é alcançada no A-RoF. Em *b) a simplificação* está relacionada com o custo na conversão eletro-óptica, ou seja, no caso de sistemas RoF, digitalizar o sinal antes da transmissão diminui o custo, tornando D-RoF e principalmente IF-RoF mais atraente em relação ao RoF analógico. Contudo, a simplificação da BS trará a diminuição do consumo energético, melhorando o OPEX. Por fim, em e *c) a comparação entre a distância versus o custo* retorna exatamente a proposição de que para encurtar o comprimento da fibra e utilizar o A-RoF impactará diretamente na elevação do custo, provocando mudança para os esquemas IF-RoF e D-RoF quando o sistema passa a aumentar a distância e diminuir os custos.

Com base na análise dos resultados demonstrados nos gráficos de superfície, de acordo com a variação das características da estação base, o sistema mudará o esquemático RoF adequadamente para atender os requisitos de acordo com a localização, desempenho do enlace e retornará um conjunto de configuração com a melhor solução na implantação da rede C-RAN, pois tais princípios provocarão mudanças nas variáveis de entrada e consequentemente mudará a alocação da variável de saida, dando uma

possibilidade de instalações heterogêneas, com perspectivas equilibradas na central de telecomunicações, com base nas limitações técnicas, vantagens e desvantagens de cada esquemático RoF, seja analógico, de frequência intermediária ou de sinal digital. A utilização de fuzzy, trás a possibilidade de planejamento da rede de forma equilibrada.

5. Conclusão

O crescente processo de centralização das redes de telecomunicações aumentam as possibilidades de gerenciamento, supervisão e planejamento dos sistemas de tecnologia de acesso, seja na central, na unidade do usuário ou nas estações base, contudo, as flexibilizações passam a gerar preocupações no ambiente de distribuição, principalmente no *fronthaul* devido a limitação de largura de banda no segmento para atender a necessidade de dados móveis ou de serviços. Para amenizar a sobrecarga, tecnologias como RoF são estudadas e extrapoladas constantemente em pesquisas experimentais e em ambiente de simulação, as quais resultam em métricas relevantes para serem utilizadas na tomada de decisão com utilização de aprendizado de máquina, principalmente pela proposta da manutenabilidade e gerencia centralizada. Neste trabalho foi proposto uma metodologia inteligente com lógica Fuzzy para determinar qual esquemático RoF, dentre os diversos estudados, o qual será adequadamente instalado no *fronthaul* óptico a fim de obter a melhor solução possível para ser implantado em planejamento de redes de acesso 5G em configurações de C-RAN para BBU e *frounthaul***.** Foi levado em consideração requisitos de desempenho que determinam a limitação de cada esquema, além de custos, simplificação da estação base, eficiência energética e espectral dos sistemas.

6. Referências

ALIMI, I. A.; TEIXEIRA, A. L.; MONTEIRO, P. P. Towards an Efficient C-RAN Optical Fronthaul for the Future Networks: A Tutorial on Technologies, Requirements, Challenges, and Solutions. **IEEE Communications Surveys and Tutorials**, v. X, n. X, p. 1–63, 2017.

ALIMI, I. A.; TEIXEIRA, A. L.; MONTEIRO, P. P. **Toward an Efficient C-RAN Optical Fronthaul for the Future Networks: A Tutorial on Technologies, Requirements, Challenges, and SolutionsIEEE Communications Surveys and Tutorials**, 2018.

ARCHITECTURE, G.; GROUP, W. 5GPPP Architecture Working Group View on 5G Architecture. n. December, 2017.

ETSI. TS 136 101 - V14.3.0 - LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception (3GPP TS 36.101

version 14.3.0 Release 14). v. 0, 2017.

ITU-T G.SUP55. **Radio-over-fibre (RoF) technologies and their applications**, 2015. Disponível em: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12575>

LI, R. et al. Intelligent 5G: When Cellular Networks Meet Artificial Intelligence. **IEEE Wireless Communications**, v. 24, n. 5, p. 175–183, out. 2017.

LIM, C.; YANG, Y.; NIRMALATHAS, A. Transport Schemes for Fiber-Wireless Technology: Transmission Performance and Energy Efficiency. **Photonics**, v. 1, n. 2, p. 67–83, 2014.

MOBILE, C. **C-RAN: The Road Towards Green RAN**. C-RAN INTERNATIONAL WORKSHOP. **Anais**...Beijing, China: 2010

ROESSLER, A. et al. LTE-Advanced (3GPP Rel.12) Technology Introduction White Paper. p. 60, 2014.

SAADANI, A. et al. Digital Radio over Fiber for LTE-Advanced: Opportunities and Challenges. **Optical Network Design and Modeling (ONDM), 2013 17th International Conference on**, p. 194–199, 2013.

TAUFIQUE, A. et al. Planning Wireless Cellular Networks of Future: Outlook, Challenges and Opportunities. **IEEE Access**, v. 5, p. 4821–4845, 2017.

YANG, Y.; LIM, C.; NIRMALATHAS, A. Investigation on transport schemes for efficient high-frequency broadband OFDM transmission in fibre-wireless links. **Journal of Lightwave Technology**, v. 32, n. 2, p. 267–274, 2014.

Eixo Temático: Informática

Utilizando PYTHON para Aprendizado de Matemática: Programação Aplicada a Matemática com viés Computacional

Franck Bastos[1], Jaqueline Pereira[2], João Costa[1], Dalmi Gama[2], Ulisses Costa[1]

[1]Faculdade de Sistema de Informação - Universidade Federal do Pará (UFPA) – Cametá, PA – Brasil

[2]Faculdade de Matemática - Universidade Federal do Pará (UFPA) – Cametá, PA – Brasil

{fk3bastos, joao.rcosta19, jaque.ufp, ulissesweyl}@gmail.com, dalmi@ufpa.br

Abstract. *This article describes the understanding of mathematics through a programming language for students of Cametá municipal school system. For this purpose, workshops have been adopted for learning through the Python programming language. The goal is to encourage public school students to use technology for math learning, thereby contributing to university entry with an understanding of the programming language and an emphasis on math college and information systems. It is important that students in basic education develop logical thinking and interact with technology as a form of computer learning.*

Resumo. *Este artigo propõe o entendimento da matemática através de uma linguagem de programação para alunos da rede de ensino municipal de Cametá. Para esse propósito foi adotado oficinas para o aprendizado através da linguagem de programação Python. O objetivo é encorajar os alunos de escolas públicas a utilizarem a tecnologia para o aprendizado na matemática, desta forma contribuindo quando ingressarem nas universidades com um entendimento em linguagem de programação e com ênfase na faculdade de matemática e sistemas de informação. É importante que os alunos da educação básica desenvolvam raciocínio lógico e interajam com a tecnologia como forma de aprendizado computacional.*

1. Introdução

O avanço tecnológico está ocorrendo de forma acelerada atualmente, com isso torna-se necessário adequar as práticas pedagógicas neste âmbito, em particular quando é tratado do processo de ensino matemático. O Parâmetro Curriculares Nacionais - PCN (2006, pag. 87), destaca: "É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática". De acordo com FARIA (2018), uma linguagem de programação a ser utilizada na educação deve ser fácil de aprender, estruturada em design, universal em uso e poderosa em capacidade computacional.

A realidade dos estudantes no Brasil em relação ao nível de proficiência em matemática é preocupante. Os dados apresentados na Prova Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) feito pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do Ministério de Educação em 2015, o desempenho dos alunos em matemática são classificados em 6 (seis) níveis, onde 43,74% estão abaixo do nível 1 (um) e apenas 0,13% chegaram no nível 6 (seis) no Brasil. Se comparados a proficiência em matemática abaixo do nível 1 (um) aos outros países que fazem parte da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) como Peru que teve 38% e o Chile com 23%, o Brasil só ganha para a República Dominicana que obteve 68%. O patamar que OCDE estabelece como necessário para que o jovem exerça sua cidadania é no mínimo nível 2 (dois), onde o Brasil 70,3% está abaixo desse nível.

GRANDELL et al (2006) destaca que nos Estados Unidos e em Israel, os currículos de Ciência da Computação para o Ensino Médio foram desenvolvidos na década de 90, além de informar que a linguagem *Python* é uma ótima opção para o aprendizado de alunos novatos por ser uma linguagem de fácil entendimento e sintaxe simples. É possível utilizar um software para o aprendizado na disciplina de matemática nas escolas, segundo a pesquisa realizada pelo NOGUEIRA et al (2018).

Nesse contexto, o trabalho desenvolvido visa abordar metodologias de lógica computacional ao utilizar uma linguagem de programação para fortalecer o aprendizado no ensino matemático, inserindo os alunos em um ambiente de programação. A maioria dos jovens (nativos digitais) conseguem interagir com as novas tecnologias. Logo a proposta apresenta uma forma dinâmica-computacional no ensino da lógica da programação em fase inicial no ensino médio e fundamental numa escola pública, na cidade de Cametá e vizinhanças.

O restante foi organizado com um levantamento bibliográfico e estudo na literatura afim de fortalecer a fundamentação teórica. Também foram realizadas oficinas como forma de metodologia empregada para o aprendizado da linguagem de programação no ensino da disciplina de matemática, seguindo dos esperados resultados que essa forma pedagógica desperte o interesse dos alunos em programação e melhore o raciocínio lógico, essencial para matemática e programação.

2. Fundamentação Teórica

Segundo TURCK (2009), a primeira linguagem de programação a ser implementada foi a linguagem de máquinas e linguagem *Assembly*, na década de 40. A linguagem *Assembly* ou também conhecida de linguagens de baixo nível são interligadas diretamente com o processador.

GUDWIN (1997) destaca que a primeira linguagem de programação de alto nível foi a *Fortran*, conhecida por ser uma linguagem procedural, ou seja, uma linguagem com estrutura de controle, e ainda foram criadas outras linguagens como C e Pascal. Ele ainda ressalta que implementação de um algoritmo em um computador, primeiro precisa-se descrevê-lo de uma forma que o próprio computador entenda para ser executado. Ou seja, a linguagem de programação compila os algoritmos de forma binária para que o computador entenda o que está sendo orientado.

A complexidade das linguagens de alto nível na década de 80, como exemplo a linguagem C, que só alguns programadores mais experientes conseguiam entender os algoritmos na época, então o Holandês Guido Van Rossum resolve desenvolver uma linguagem de programação que seja de fácil entendimento e intuitivo. Essa linguagem foi denominada por Rossum de *Python*. Além disso o *Python* pode ser utilizado com vários paradigmas. Um paradigma como exemplo é o procedural, que obriga o programador organizar seu código com endentação, eliminando as chaves "{}" utilizado em Java e C, dessa forma deixando o código mais agradável de compreender. Outro paradigma como exemplo utilizado no *Python* é orientado a objeto, DA SILVA (2019). Deste modo, essa linguagem de programação é conhecida como multiparadigma.

O aplicativo EducAR - Quadrics na versão *android*, foi desenvolvido com objetivo de ensinar e apresentar Superfícies Quadráticas, um conteúdo específico da matemática, pelo meio da Realidade Aumentada (RA). Nesse contexto, demonstra que mesmo o aplicativo ser destinado ao ensino superior, pode se utilizar a tecnologia como meio de ensino.

De acordo com MENEZES (2014), o Python possui sintaxe simples, sendo uma linguagem multiplataforma e um *software* livre, ou seja, disponibilizada gratuitamente. MENEZES (2014) afirma: "programar não é somente decorar comandos, precisa ser entendida e solucionar problemas com a linguagem de programação".

O *Python* é muito utilizado atualmente, pois grandes empresas como Google, Youtube, entre outras, utilizam a linguagem *Python* em seus sistemas. Além de ter uma comunidade grande e várias bibliotecas que podem ser utilizado ou baixado para que dependendo do problema facilite o programador no seu desenvolvimento. DA SILVA (2019) destaca: "Se a implementação é difícil de explicar, é uma má ideia. Se a implementação for fácil de explicar, pode ser uma boa ideia".

3. Metodologia

Atualmente, existem uma variedade de linguagens disponível para ser utilizada na programação, tais como (C, C++, Java, *Python*) cada uma dessa linguagens tem suas complexidade e características diferenciadas, nesse sentido, algumas dessas linguagens foram descartadas para o presente trabalho devido a sua complexidade, dessa forma foi escolhido a linguagem Python.

Para introdução da linguagem de programação dentro do ambiente escolar foi utilizado a IDE (*Integrated Development Environment*) *PyCharm*, que tem grande apelo por sua interface clara e objetiva, a qual melhora a experiência na programação. Esse programa ajuda o desenvolvedor com suas funções no seu ambiente para facilitar no desenvolvimento dos códigos, verificação de erros, entre outros.

A empresa responsável pelo desenvolvimento do *PyCharm* é a *JetBrains*. Eles disponibilizam duas versões, uma básica de forma gratuita e a outra profissional que dispõe de mais funções, porém precisa compra-la.

No cotidiano, as pessoas são deparadas com diversas experiências na matemática, porém ensinar matemática não é uma tarefa tão fácil como os métodos tradicionais, pois a matemática no Brasil é uma disciplina com alta dificuldade de ensino. Para (HENZ, 2008) "uma alternativa é utilizar as diferentes tecnologias existente hoje como auxilio no processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais interessantes, criativas e dinâmicas, despertando assim o interesse e motivando os alunos a aprender a matemática". Nesse sentido, a utilização da linguagem de programação como um meio de aprendizado na matemática poderá ser utilizada de acordo com paradigma do Python, isso pode ser representado na figura 1.

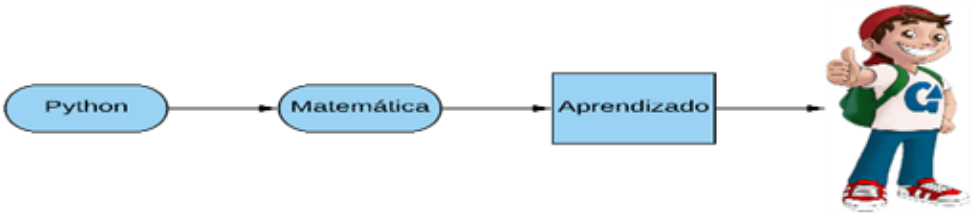


Figura 1. Fluxograma de aprendizado

A matemática é fundamental para a sociedade, que o torna imprescindível em quase todas as áreas, como das humanas às ciências e tecnologias. Dessa forma, a lógica é essencial para desenvolver programas para resolver problemas diversos, como cálculos científicos e tarefas de controle por exemplo. “Estas lógicas não só desenvolvem as competências gerais do aluno, nomeadamente tornam-no mais perspicaz e exigente, como lhe abrem a porta para uma das áreas mais importantes da computação teórica e prática — a verificação de *software*.”, COSTA (2016).

(RIBEIRO; PAZ, 2012) destaca que, “a educação matemática tem o objetivo de transformar o ensino em um saber lógico por meio do exercício do raciocínio”, nesse ponto que entra o ambiente da linguagem de programação, pois é um bom local para desenvolver o raciocínio logico dos seus usuários e o *Python* é uma ferramenta importante nesse processo.

De acordo com fluxograma, a linguagem de programação é o meio que desenvolve o raciocínio lógico dos alunos, que é necessário para ensino da matemática. Portanto, esses dois módulos tem como o objetivo o aprendizado dos mesmos.

Para o objetivo de aprendizado em matemática no âmbito das escolas municipais de Cametá para alunos de ensino fundamental e médio, foram propostas oficinas para alunos das escolas de Cametá e Mocajuba. Para avaliação dos participantes foi elaborado questionários no *Google Forms*.

O conteúdo das oficinas foi dividido em dois momentos, o primeiro momento foi uma introdução histórica da linguagem *Python*, sua importância e onde é utilizada, instalação e apresentação da IDE *PyCharm* e conceitos da linguagem com alguns algoritmos, onde dois discentes de sistema de informação conduziram. No segundo momento teve uma introdução no assunto matemático abordado e depois foram feitos

algoritmos para resolução de problemas do assunto, onde os dois ministrantes foram os discentes de matemática.

4. Resultados Obtidos

Os resultados foram obtidos através da metodologia abordada e os questionários aplicados. Também foi levado em consideração que a maioria dos alunos envolvidos não haviam tido contato com uma ferramenta que envolvesse programação. Uma das perguntas do questionário foi "Você gostou de aprender matemática através da programação?" e outra "Com a oficina, você conseguiu adquirir conhecimento com mais facilidade sobre o assunto abordado através do *Python*?", proporcionando uma análise sobre as oficinas obtidos através das informações respondidas pelos participantes. Na figura 2 e na figura 3 mostram que em Cametá, quando considerados as duas perguntas, 77,8% dos alunos responderam a favor.

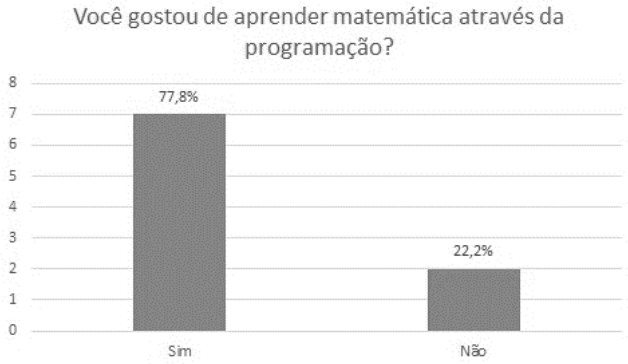


Figura 2 – Resposta dos Alunos de Cametá

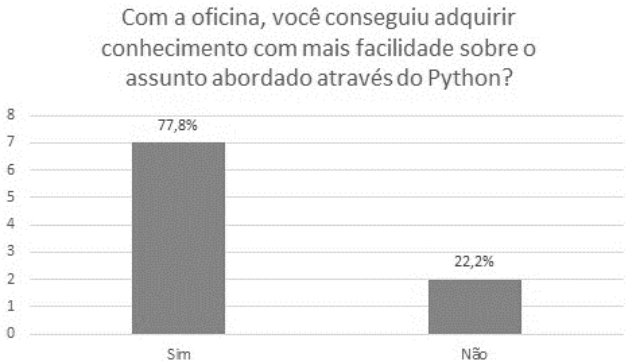


Figura 3 – Resposta dos Alunos de Cametá

Em Mocajuba, 66,7% dos alunos responderam que gostaram de aprender matemática com o *Python*, visto na figura 4. Já na figura 5 mostra que 83,3% dos alunos conseguiram adquirir com mais facilidade o assunto abordado na aula.

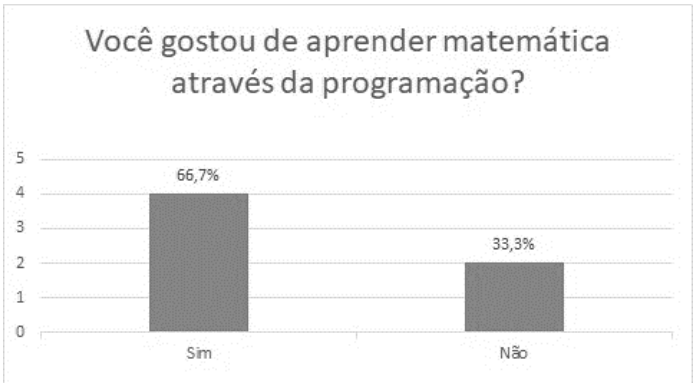


Figura 4 – Resposta dos Alunos de Mocajuba

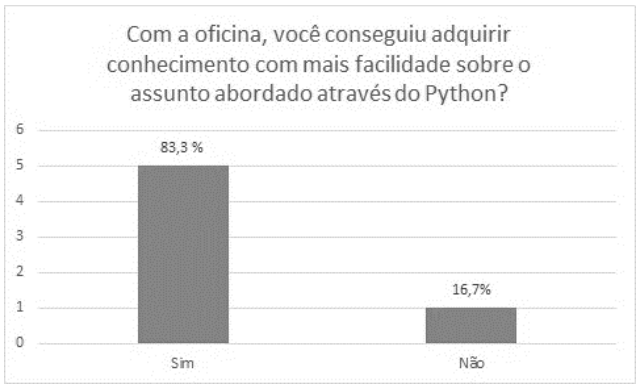


Figura 5 – Resposta dos Alunos de Mocajuba

Nesse contexto, os resultados adquiridos reforçam que através da metodologia empregada e descrito pelo fluxograma, os alunos possuem mais interesse em estudar matemática por meio de alguma tecnologia e com utilização de uso de programação, contudo, o aprendizado está relacionado com o entusiasmado em aprender.

5. Conclusão

Dado a iniciativa de criar metodologias de aprendizado para melhorar o desempenho estudantil, o trabalho visou atuar com os participantes de forma ativa na realização das atividades propostas, onde todos demonstraram interesse pela ferramenta. Este artigo fortalece o desenvolvimento tecnológico atual e cada vez mais o aceite de que a programação é sim importante na educação básica, principalmente no ensino médio, e se possível deve ser inserida ao currículo das escolas.

O desenvolvimento do raciocínio lógico pode motivar os alunos da escola a aprofundarem seus estudos e escolherem carreiras na área de Sistema, Matemática e afins. Além disso, pode melhorar a participação dos alunos, a priori que nunca tiveram contato com uma linguagem como o *Python*, nas áreas de formação tecnológica. O projeto ainda está em vigor até março de 2020, com mais oficinas a serem executadas para fortalecer mais a proposta desse artigo.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, F: Ministério da Educação, 2006, p.140.

COSTA, José Félix; GOUVEIA, Paula. **Matemática Discreta - Uma Caixa de Ferramentas**. Editor: LOGOTIPO. Universidade de Lisboa. 2016.

DA SILVA, Rogério Oliveira; SILVA, Igor Rodrigues Sousa. **Linguagem de Programação Python.** TECNOLOGIAS EM PROJEÇÃO, v. 10, n. 1, p. 55-71, 2019.

FARIA, Bruno Lopes; DOS SANTOS, Murilo Silva; et al. **Introdução a programação usando a linguagem python: a perspectiva do aluno**. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Araçuaí. 2018

GRANDELL, L. et al., 2006. **Why Complicate Things? Introducing Programming in High School using Python**. ACE ’06 Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education.

GUDWIN, Ricardo R. **Linguagens de programação**. Campinas: DCA/FEEC/UNICAMP, p. 24, 1997.

HENZ, Carla Cristina. **O uso das tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática**. Dissertação (Dissertação em matemática) – URI. Erechim. 2017. Disponível em: <http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/850.pdf >. Acesso em: setembro de 2019.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Prova Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA)**. 2015. Acesso em: outubro de 2019.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à Programação com Python: Algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2014, p.325.

NOGUEIRA, L. E. M., DOS SANTOS, A. C. A., & SILVA, F. dos Santos. **Integração do software scratch no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da matemática por meio da economia doméstica**. Revista Tecnologias na Educação. v.25, n.10, jul, 2018.

PEREIRA, Lidiane Teixeira et al. **EducAR – Quadrics: Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Cálculo com Realidade Aumentada**. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S.l.], v. 27, n. 02, p. 198, out. 2019. ISSN 2317-6121. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v27n02198217/6052>. Acesso em: 23 out. 2019. doi:http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2019.27.02.198.

RIBEIRO, Flávia Martins; PAZ, Maria Goretti. **O ensino da matemática por meio de novas tecnologias.** Revista Modelos – FACOS/CNEC. Osório, Ano 2, Vol.2, Nº2. 2012. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2013/pdf/o_ensino_da_matematica_por_meio_de_novas_tecnologias.pdf>. Acesso em: setembro de 2019.

SEBESTA, Robert W. **Conceitos de Linguagens de Programação-11**. Bookman Editora, 2018.

TUCKER, Allen; NOONAN, Robert. **Linguagens de Programação: Princípios e Paradigmas**. AMGH Editora, 2009.

Ciências Exatas: Informática na Educação

A Tecnologia como suporte ao ensino de Pessoas com Deficiência (PCD): Um olhar para a cidade de Juruti/PA na região Amazônica.

Amélia Caroline de Souza Fairas[1], Marla Teresinha Barbosa Geller[2]

[1]Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA)

[2]Professora do Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Orientadora do trabalho

amelia.caroline.thg@gmail.com, marla.geller@gmail.com

Abstract. *Social inclusion, from the perspective of Special Education, has become the objective of searching for new methodologies and tools that give teachers ways to make quality education increasingly accessible to students with disabilities. The resources of Digital Information and Communication Technologies are important contributors in this context. Thus, the present paper discusses these new methodologies and their importance, presenting the reality of special education in the municipality of Juruti-PA, located in the Lower Amazon region, and the project OLAPEDRINHO developed from the request of educators working in the context. municipality's educational*

Resumo. *A inclusão social, na perspectiva da Educação Especial, vem se tornando objetivo de busca por novas metodologias e ferramentas que deem ao docente maneiras de tornar a educação de qualidade cada vez mais acessível para o educando com deficiência. Os recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação apresentam-se como importantes contribuintes nesse contexto. Dessa maneira, o presente trabalho discorre a respeito dessas novas metodologias e sua importância, apresentando a realidade da educação especial no município de Juruti-PA, localizado na região do Baixo Amazonas, e o projeto OLAPEDRINHO desenvolvido a partir da solicitação de educadores atuantes no contexto educacional do município.*

1. Introdução

Inúmeros pontos importantes, marcados ao longo dos anos, podem ser considerados como triunfos para o âmbito educacional, especialmente os que dizem respeito a educação de Pessoas com Deficiência (PCDs), dado que muitas barreiras presentes nesse cenário foram sendo superadas no decorrer de um percurso que objetivava garantir, por meio das leis que regem os direitos, a inclusão e o acesso à educação de qualidade.

O empenho para melhor contribuir com a educação de alunos com deficiência está diretamente conectado com a busca do educador por recursos e metodologias que venham somar com os processos de ensino e aprendizagem. Dentre esses recursos e metodologias,

a Informática na Educação, principalmente nos conceitos que se referem a utilização de Tecnologias Assistivas, pode ser considerada como uma ferramenta de grande relevância para fazer soma com o trabalho do educador e colaborar com o aprendizado de alunos com deficiência.

Diante do exposto o trabalho procura discorrer sobre alguns aspectos relacionados a esse contexto, trazendo como foco metodologias direcionadas aos educadores de PCDs. O diferencial dessa pesquisa é a preocupação em mostrar que nas regiões menos favorecidas, como algumas cidades da Amazônia, o uso de recursos tecnológicos pode ter um papel determinante como aliada ao processo de ensino e aprendizagem.

O texto está organizado em seções, que segue com a seção 2 apresentando a caminhada em busca da igualdade de direitos das pessoas com deficiência, a seção 3 que traz a relação entre a informática educacional e as tecnologias assistivas, a seção 4 que exemplifica o uso da internet, através da disponibilização de sites direcionados aos educadores de PCDs, a seção 5 que apresenta os desafios desses contexto quando se fala de região amazônica, finalizando-se com a conclusão e as referências.

2. O ensino de Pessoas com Deficiência (PCD): Uma jornada pelos direitos

A educação das pessoas com deficiência, como a conhecemos hoje, ergue-se a partir de uma base formada por longas jornadas de lutas pelos direitos a igualdade e a integração à sociedade, um percurso que, apesar de árduo, garantiu ao longo dos séculos que as pessoas com deficiência tivessem os mesmos direitos que qualquer cidadão.

Tais garantias abriram portas e construíram pontes para que as pessoas com deficiência tivessem direito a quaisquer fatores que lhes fossem necessários, como saúde e educação, dando passagem para que estes pudessem viver com igualdade sem qualquer tipo de discriminação (FARIAS e GELLER, 2019). O Artigo 5 da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência diz que “os Estados Partes proibirão qualquer discriminação baseada na deficiência e garantirão às pessoas com deficiência igual e efetiva proteção legal contra a discriminação por qualquer motivo.” (SENADO FEDERAL, 2013, p.16).

Vale lembrar que, historicamente até que chegássemos aqui, a sociedade caminhou muito lentamente para passar de simplesmente descartar crianças nascidas com deficiência no século XV, a então finalmente começar a vê-los como cidadãos de direitos,

século XX (NASCIMENTO e RAFFA, 2011, p.8). Se considerarmos apenas este período, teremos tempo suficiente para dizer que as lutas pelos direitos PCD vêm de longas jornadas.

2.1 Os desafios da atualidade

São inegáveis os crescentes desafios educacionais que se fazem presentes na sociedade, materializando-se de formas diferentes e vencê-los deve sempre ser prioridade independente do quão desafiadores eles sejam. Nesse sentido, a educação de pessoas com deficiência mostra-se como uma das grandes questões educacionais a que se deve dar total atenção, buscando torná-la cada vez melhor, mais acessível e alicerçada sob princípios que fundamentam a verdadeira inclusão. Incluir um aluno não se trata apenas de discorrer sobre questões como igualdade e acessibilidade ou considerar que o problema será resolvido apenas com abordagens e discussões teóricas. Tornar o problema conhecido, conscientizar a comunidade, dar visibilidade às dificuldades é sem dúvida o início do caminho, mas não será suficiente se este ambiente não se tornar como um todo a própria acessibilidade.

Dados atuais mostram que o número de educandos com deficiência matriculados no ensino regular tem aumentando significativamente. O Censo Escolar da Educação Básica de 2018 mostra que o número de alunos com necessidades especiais que estão inclusos em classes comuns passou de 87,1% no ano de 2014 para 92,1% no ano de 2018 (INEP, 2018), como mostra a figura 1.

Tabela M12 - Percentual de alunos de 4 a 17 anos da educação especial incluídos em classes comuns, segundo ano

Ano	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	Total	Pública	Federal	Estadual	Municipal	Privada
2014	87,1%	95,2%	67,4%	95,5%	95,2%	38,3%
2015	88,4%	95,8%	73,4%	96,1%	95,8%	41,0%
2016	89,5%	96,3%	79,6%	96,6%	96,2%	44,2%
2017	90,9%	96,8%	82,1%	97,4%	96,6%	47,6%
2018	92,1%	97,3%	86,7%	98,0%	97,1%	51,8%

Figura 1. Percentual de alunos de 4 a 17 anos da educação especial incluídos em classes comuns - Brasil 2014-2018
Fonte: INEP, 2018

A observação do aumento de alunos com deficiência inclusos em classes comuns do ensino regular permite um olhar para além de quaisquer limites impostos pelo sistema educacional, gerando assim motivação para que aumentem os esforços para tornar o ensino cada vez melhor e mais acessível e colocando a tecnologia como uma importante ferramenta para o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

3. Pontes do ensino: A Informática Educacional e as Tecnologias Assistivas

A partir da análise das questões abordadas na seção 2, pode-se perceber o papel crucial que a comunidade escolar deve assumir para que o aluno com deficiência tenha acesso a educação de qualidade, buscando por recursos que não apenas tornem possível, mas que também facilitem esse acesso.

Muito além do que simples cogitação, a formação de pontes de acessibilidade entre o educando com deficiência e o ensino de qualidade dentro do contexto educacional faz-se de extrema importância e está também pautada por lei. Sobre isso, o capítulo V das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (2017), que está relacionado a educação especial, assegura que:

> Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [...] (SENADO FEDERAL, 2017, p.40)

Assumidas tais motivações, torna-se possível visualizar indagações a respeito da educação especial que, com frequência, levantam-se dentro do ambiente escolar, dentre estas: quais recursos são disponibilizados para que o professor tenha auxílio nos processos de ensino e aprendizagem nesse sentido? E qual a contribuição que a utilização de novas tecnologias educacionais pode trazer para a vida de um aluno com deficiência?

Dessa maneira, pode-se observar que há uma discussão em torno do quão importante é que se faça uso dos recursos tecnológicos como auxílio nos processos de ensino e aprendizagem, principalmente no âmbito da educação especial. Gomes et al. (2016) levantam, por exemplo, que os alunos da educação especial necessitam de uma atenção maior à sua educação, justificando que isso ocorre:

> Por possuírem necessidades psicofísicas especiais, ou seja, demandam um profissional educador que conheça suas limitações, e que domine as técnicas de uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) a fim de torná-las um instrumento educacional forte, que venha a trazer a minimização/ superação das limitações desses alunos, seja ela intelectual, auditiva, motora, física, etc. (GOMES et al. 2016)

Entende-se que levar o educador a conhecer as novas metodologias educacionais e mostrar o papel das tecnologias como auxílio no processo de ensino e aprendizagem, torna-se uma tarefa extremamente necessária e relevante. Vale ressaltar ainda que no decorrer dos anos, as metodologias educacionais envolvendo o uso de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem passaram a assumir novos papeis, abrindo portas para possibilidades antes não tão exploradas. Conforme Valente (1998):

> As novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como "máquina de ensinar", mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. (VALENTE, 1998, p. 6)

Dessa forma, vê-se que a cada passo as modificações, aprimoramentos e melhorias nos métodos educacionais possuem cada vez mais importância para a boa formação do aluno e de quem ele será no futuro. A figura 2 mostra que a educação passou por muitas modificações ao longo dos anos, formando um ambiente educacional que assume a responsabilidade de tornar o ensino cada vez melhor.

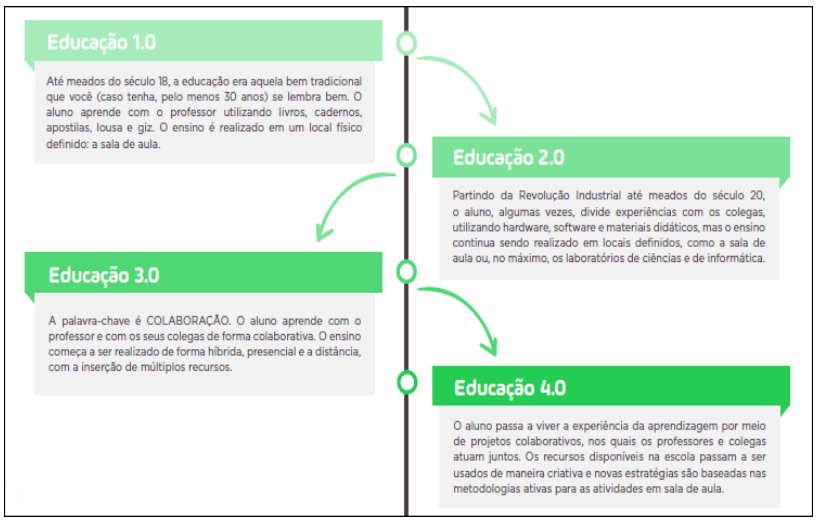


Figura 2. A linha do tempo da educação.
Fonte: Planneta Educação, 2018.

Vivenciamos então a era da educação 4.0, formada a partir de um contexto onde o aluno é engajado na busca por conhecimento e o meio escolar lhe oferece os métodos e ferramentas necessárias para fazê-lo. De acordo com o ebook desenvolvido pela empresa Planneta e Educação (2018), o termo 4.0, "faz menção ao conceito e uso de Internet inteligente, onde os conteúdos direcionados aos internautas serão cada vez mais personalizados e interativos" (PLANNETA e EDUCAÇÃO, 2018, p.5).

Facilitar o acesso à essa educação de qualidade representa o alcance de muitas conquistas para um aluno com deficiência; isso significa entender que nenhuma limitação pode afastar um aluno do conhecimento. As tecnologias assistivas são, neste cenário, importantes ferramentas para encurtar esta distância o máximo possível.

Contudo, faz-se necessário que se entenda o quão realmente abrangentes são as Tecnologias Assistivas. O Comitê de Ajudas Técnicas (BRASIL, 2009) aborda que:

> A Tecnologia Assistiva (TA) é fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. (BRASIL, 2009, p.11)

Percebe-se então que quaisquer equipamentos que deem assistência ao aluno com necessidades especiais podem ser considerados como tecnologia assistiva, mesmo um simples lápis adaptado para o melhor uso pode receber este conceito.

Dados estes conceitos reafirmamos a certeza de que as tecnologias assistivas são parte essencial dos processos de ensino e de aprendizagem, alicerçando-se na intenção de melhor educar o aluno com deficiência. De maneira abrangente e esclarecedora Radabaugh (1993 apud Bersch Rita, 2017, p.2) descreve as tecnologias assistivas definindo que "para pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência a tecnologia torna as coisas possíveis".

4. A Educação Especial e os recursos da internet

Atualmente existem muitos recursos na internet como sites e blogs direcionados para a área da educação especial, tratando sobre a importância de tornar mais acessível o ensino para alunos com deficiência. O portal do Ministério da Educação (BRASIL, 2018) por exemplo, disponibiliza uma vasta coleção digital em formato PDF, que trata sobre o AEE (Atendimento Educacional Especializado) separando-os de acordo com as deficiências, além de disponibilizar artigos e revistas que abordam questões sobre a educação especial.

Um outro exemplo diz respeito ao site Assistiva Tecnologia e Educação. O site disponibiliza informações sobre serviços como: Formação, Assessoria e Pesquisa; Serviço de Tecnologia Assistiva; Serviço de Atendimento Educacional Especializado (ASSISTIVA TECNOLOGOGIA E EDUCAÇÃO, 2018), além de links para artigos, ambientes educacionais e vídeos externos que tratem sobre estas questões, porém a maioria do material externo disponibilizado pelo site não está em português.

Outro exemplo importante a ser destacado é o site do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES); um instituto que "tem como missão institucional a produção, o desenvolvimento e a divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos na área da surdez em todo o território nacional" (BRASIL, 2019). O site do INES organiza e disponibiliza diversos conteúdos a respeito da comunidade surda.

Analisando estes, dentre outros ambientes com conteúdo direcionado para as questões relacionadas a educação de pessoas com deficiência, percebe-se o quão relevante se apresenta a existência de um ambiente que possa integrar os mais variados conteúdos a respeito desse tema e assim disponibiliza-los de forma que ofereçam ao educador a facilidade de ter fácil acesso a tais materiais, bem como a facilidade de encontra-los disponíveis em um só lugar.

Considerando ainda a realidade educacional de cada região, especialmente no tocante aos conceitos da educação especial, outra percepção que se apresenta vem da necessidade de que o educador se encontre com conteúdos que fazem parte de suas experiências do cotidiano, visualizando um ambiente em que ele se sinta familiarizado.

5. Educação Especial: Um desafio para professores na região Amazônica

Na percepção do disposto acima, acrescentou-se como extensão dessa pesquisa a construção de uma plataforma direcionada para educadores de PCDs, com inspiração nesses profissionais que vivem em regiões longínquas dos grandes centros, mas que têm a mesma motivação pela busca de conhecimento para que tenham na tecnologia uma aliada no processo de ensino e aprendizagem. O local que inspirou essa fase do projeto foi a cidade de Juruti/PA.

5.1 Um olhar para a cidade de Juruti/PA

Juruti é uma cidade pequena, situada no extremo oeste estado do Pará na região do Baixo Amazonas, estendendo-se por uma área territorial de 8.305,128 km² com a estimativa populacional no ano de 2018 de 56.908 pessoas. (IBGE, 2017).

A justificativa pela escolha da cidade de Juruti é a percepção de que na caminhada em prol do desenvolvimento educacional, especialmente em se tratando da educação de alunos com deficiência, Juruti constrói um trajeto formado a partir de muitos esforços em busca de erguer um cenário educacional onde a inclusão social é tida como um dos principais pilares.

No ano de 2010, quando a educação especial, na perspectiva da educação inclusiva, começou a se tornar presente no contexto educacional do município de Juruti, os alunos com deficiência, que a princípio eram atendidos na sala de educação especial,

passaram a ser matriculados nas salas de aula do ensino regular, com as aulas inclusivas, e nas salas de atendimento, agora de forma individual.

Das conquistas alcançadas pelo município, uma das mais importantes se deu quando, a partir do ano de 2011, as Salas de Recursos (ambiente preparado e adaptado para a realização dos atendimentos educacionais especializados) começaram a ser implantadas em algumas escolas da rede municipal. No decorrer dos anos seguintes a demanda de alunos com deficiência, com o AEE e matriculados no ensino regular, cresceu significativamente no município. Nos anos de 2016 e 2017 o município de Juruti conseguiu formalizar a contratação de "Professores de apoio", profissionais pedagogos com especializações nas áreas de educação especial, lotados para auxiliar o aluno com deficiência dentro das salas de aula do ensino regular.

Deste momento em diante os alunos com deficiência teriam o acompanhamento de um profissional para auxiliá-los de acordo com as suas necessidades, como por exemplo, o aluno com deficiência intelectual, como autismo, agora receberia o auxílio de apoio escolar; alunos surdos, o acompanhamento do tradutor interprete de libras para traduzir as aulas; alunos cegos, profissionais brailistas para adaptar o material didático disponibilizado em sala de aula e também para transcrever os materiais escritos em braile pelos alunos.

Atualmente as classes de AEE realizam todos os finais de ano a "Amostra Pedagógica do Atendimento Educacional Especializado", onde são apresentados todos os materiais e projetos que são desenvolvidos com os alunos ao longo do ano, com a intenção de compartilhar com a comunidade, principalmente com as famílias dos alunos com deficiência, o desenvolvimento e o crescimento educacional dos mesmos. As figuras 3 e 4 mostram alguns registros da edição do evento realizada no ano de 2018.

Figura 3. Registro do Evento de AEE 2018
Fonte: Arquivo pessoal, 2018

Figura 4. Registro do Evento de AEE 2018
Fonte: Arquivo pessoal, 2018

Considera-se que o atual contexto da educação especial na cidade de Juruti, fortifica-se a partir do empenho de se fazer cumprir as leis, com o intuito de garantir o acesso de alunos com deficiência a uma educação de qualidade.

5.2 OLAPEDRINHO: Um ambiente de integração para educadores de PCDs

O projeto "OlaPedrinho" faz parte dessa pesquisa e tem como inspiração crianças e jovens com deficiência e parte da solicitação de professores que atuam na área da educação especial na cidade de Juruti-PA, profissionais que tem como desafio a busca por metodologias de ensino que sejam eficazes para dar aos seus alunos a oportunidade de ter simplificado o seu acesso à educação de qualidade.

"OlaPedrinho" (www.olapedrinho.com) é um Ambiente de integração online onde são reunidos materiais como: vídeos, com depoimentos de famílias de alunos com deficiência, atendidos pelo AEE, relatos de profissionais da educação especial que atendem estes alunos fazendo o uso da tecnologia; links para sites que possuam materiais direcionados à educação especial, como objetos de aprendizagem, e que tratam destas questões, dentre outros conteúdos que possam somar com o que se propõe nesse projeto. A figura 5 e 6 mostram seções na homepage do site "OlaPedrinho."

Figura 5. Seção inicial da home do site OLAPEDRINHO
Fonte: Arquivo pessoal, 2018

Figura 6. Disponibilização de Objetos de Aprendizagem
Fonte: Arquivo Pessoal

6. Conclusão

Como ponte firme sob estreitos rios de muitos obstáculos, a educação ergue-se como a principal certeza de chegada da sociedade a lugares melhores e esta passagem precisa estar ao alcance de todos. Associar o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação às metodologias educacionais pode ser uma importante maneira de garantir este alcance, especialmente àqueles que necessitam que os métodos de ensino sejam aprimorados, tendo em vista a melhoria do aprendizado e a construção de um ambiente escolar onde acessibilidade e inclusão estejam presentes de todas as maneiras, dentro e fora de sala de aula.

Assim sendo, ressalta-se duas importantes verdades que serviram de base para o desenvolvimento desta pesquisa: a) Entender o importante papel da Informática e suas tecnologias em qualquer que seja o contexto social e em quaisquer que sejam as áreas de atuação pode ser um dos maiores diferenciais, isto se aplica desde processos de trabalho em grandes indústrias até sua utilização como ferramenta de auxilio para aqueles que necessitam; b) A caminhada a favor de leis, métodos e ferramentas que garantam a melhoria educacional das pessoas com deficiência vem de gerações muito anteriores e precisa continuar com afinco nas vindouras.

Envolto em tais verdades o projeto “OlaPedrinho”, vindo de regiões onde a caminhada pela educação não cessa os passos e não se desiste das vitórias, motivou-se a partir do forte desejo de contribuir com a educação de PCD, buscando disponibilizar uma nova ferramenta de auxílio que possa contribuir com os processos de ensino e aprendizagem dentro de nosso contexto educacional.

7. Referências

ASSISTIVA TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO. **O que é Tecnologia Assistiva?** Disponível em: http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html. Acesso em: 28 ago. 2018.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. – Porto Alegre: Assistiva-Tecnologia e Educação. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 28 ago. 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. Catálogo de Publicações**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=860&id=12625&option=com_content&view=article. Acesso em: 28 ago. 2018.

BRASIL. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva**. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Disponível em: http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf. Acesso em: 09 out. 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES)**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/ines. Acesso em: 05 abr. 2019.

FARIAS, A. C. S.; GELLER, M. T. B. OLAPEDRINHO: **Um Convite para a Integração dos Educadores de Pessoas com Deficiência, Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 90-107, jul. 2019

GOMES, Isabel Cristina Soares. et al. **O uso das Tecnologias na Educação da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA6_ID3544_22102016182312.pdf. Acesso em: 17 jun. 2019.

IBGE. **Cidades: Juruti.** IBGE, 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/juruti. Acesso em: 28 mar. 2019.

INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2018 – NOTAS ESTATÍSTICAS**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf. Acesso em: 10 mar. 2019.

NASCIMENTO, Márcia M. do; RAFFA, Ivete. **Inclusão Social: Primeiros Passos**.2. ed.- São Paulo: RIDEEL, 2011.

PLANNETA E EDUCAÇÃO. **Guia Definitivo da Educação 4.0: Uma rede de conexões interligando pessoas e saberes**. Disponível em: http://www.plannetaeducacao.com.br/portal/arquivo/editor/file/ebook-educacao4.0-planneta.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

SENADO FEDERAL. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília, Coordenação de Edições Técnicas. 58 p. Disponível em: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 09 out. 2018.

SENADO FEDERAL. **Direitos das Pessoas com Deficiência: Cidadania: qualidade ao alcance de todos**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas,

2013. 54 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/496487/Direito_das_pessoas_com_deficiencia.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 jun. 2019.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. Campinas, SP: UNICAMP/ NIED, 1998.

Ciências Exatas: Informática na Educação

Metodologia para o Ensino de Programação Utilizando o Scratch para Arduíno: Aplicação no 7º ano do Ensino Fundamental

Jordão Sousa Cardoso[1], Marla Teresinha Barbosa Geller[2]

[1]Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA)

[2]Professora do Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Orientadora do trabalho

j.jordao_cardoso@hotmail.com, marla.geller@gmail.com

Abstract. *Computer programming is a knowledge that is not yet part of the compulsory curriculum structure in schools. However, understanding how the world of programming works makes it possible to improve the logical thinking of children and young people, improving performance in other disciplines and helping to solve everyday problems. Programming provides step planning and creativity in problem solving. This paper aims to demonstrate a method of teaching programming language using automated technology projects for children, with the Arduino Scratch tool, so as to arouse interest and present information technology in a more playful way.*

Resumo. *A programação de computadores é um conhecimento que ainda não faz parte da estrutura curricular obrigatória nas escolas. Porém, ter noções de como funciona o mundo da programação, possibilita o aprimoramento do raciocínio lógico de crianças e jovens, melhorando o desempenho em outras disciplinas e auxiliando na solução de problemas do dia a dia. A atividade de programar prevê o planejamento de etapas e desperta a criatividade na solução de problemas. Este trabalho busca demonstrar um método de ensino de linguagem de programação utilizando projetos tecnológicos automatizados para crianças, com a ferramenta Scratch para Arduíno, de forma que desperte o interesse e apresente a tecnologia da informação de forma mais lúdica.*

1. Introdução

Atualmente, a tecnologia está em todo lugar no nosso cotidiano para facilitar serviços, trazer lazer, enriquecer os estudos e o conhecimento, agilizar a comunicação dentre outras utilidades. Através de aparelhos eletrônicos, softwares embutidos, aplicativos, máquinas automatizadas etc., essas atividades tornam-se cada vez mais acessíveis para todos. Crianças já nascem sabendo utilizar boa parte dessa tecnologia, mas conhecer o seu funcionamento, saber criar e inovar utilizando este conhecimento é o que fará a diferença em um mundo que se torna cada vez mais digitalizado. Para Rushkoff (2012), assim como

o usuário usa os aplicativos, deveria saber como são feitos, ass im como ele aprende não só a ler, mas também deve aprender a escrever:

> Quando nós, os humanos, adquirimos linguagem, aprendemos não somente a ouvir, mas a falar. Quando ganhamos a escrita, nós aprendemos não apenas a ler, mas a escrever. E, na medida em que nos movemos em direção a uma realidade crescentemente digital, nós precisamos aprender não apenas a usar programas, mas a fazê-los também. (RUSHKOFF, 2012).

O uso da tecnologia em benefício do trabalho, educação, para atividades pessoais já é trivial, porém a elite intelectual na sociedade do futuro será formada pelas pessoas que souberem programar como diz Umberto Eco (2017):

> A sociedade do futuro será composta por três castas: a primeira, mais numerosa, na base da pirâmide, será formada pelas pessoas que percebem o mundo pelos meios de comunicação de massa. O segundo grupo, no meio da pirâmide, será composto pelas pessoas que utilizam computadores, ou seja, utilizam e-mail, redes sociais, etc. Por fim, a elite intelectual da sociedade será composta pelas pessoas que saibam programar computadores, tendo sua posição no topo da pirâmide (UMBERTO ECO, 2017).

Dessa forma tem-se que no mundo cada vez mais digitalizado, uma pessoa que sabe criar e inovar utilizando a tecnologia fará parte de uma elite diferenciada em relação àquela que apenas usa a tecnologia para facilitar suas atividades. Reforça-se essa constatação na famosa frase de Steve Jobs *"Todo mundo neste país [referindo-se aos EUA] deveria aprender a programar um computador, deveria aprender a linguagem de computadores, porque esse aprendizado ensina você a pensar".* (https://www.pensador.com/autor/steve_jobs/).

O computador está presente nas escolas para apoio ao processo de ensino e aprendizagem, porém, muitas vezes é utilizado de forma equivocada, sem metodologia ou planejamento, se constituindo em um espaço para preencher horas de atividade sem objetivos didáticos definidos. Essa situação é reforçada pelo fato de que no Brasil ainda não há um componente curricular na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que prevê o ensino da computação de forma regular.

Justifica-se nesse contexto, a experiência com a proposta de uma ferramenta, integrada com uma metodologia para ser aplicada no 7º ano do Ensino Fundamental, para apresentar os conceitos iniciais em programação de computadores.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 discorre sobre a importância de aprender a programar, a seção e descreve a metodologia que conduziu o experimento, a seção 4 relata as atividades executadas e a seção 5 apresenta os resultados.

2. A importância de aprender a programar

Aprender a programar não é um processo simples, pois se constitui em um conteúdo diferente do tradicional como português, matemática, física, química, que fazem parte do currículo das escolas. Programação requer habilidade de raciocínio que deve ser treinada e inserida gradualmente para o aluno.

Fazer com que o aluno utilize o raciocínio para solução de problemas é uma preocupação que beneficia todas as disciplinas. Uma forma de inserir essa prática é através do pensamento computacional. O pensamento computacional é uma metodologia definida por Wing (WING, 2006 apud ANDRADE *et. al.*, 2013) como a "combinação do pensamento crítico aliado aos fundamentos da computação", e ajuda não só a resolver problemas computacionais, mas também problemas gerais do cotidiano.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) relata evidências de que as crianças que aprendem a resolver problemas utilizando o pensamento computacional melhoram o desempenho na solução de problemas em outras disciplinas e até mesmo de questões do cotidiano. (SBC, 2016).

Considera-se que esse conhecimento não pode ser obtido se não houver um planejamento. Países como os EUA e alguns da Europa já tem em seus currículos o ensino da computação nas escolas. Porém, no Brasil essa disciplina apresenta-se apenas em cursos específicos da área (COSTA, 2005 apud FRANÇA et al, 2015, p.1464). Alguns esforços têm sido feitos no sentido de inserir o ensino de programação nas escolas aqui no Brasil, apoiados pela nova proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Alguns autores sugerem criar uma disciplina específica de Introdução à Programação de Computadores no ensino médio como citado nos trabalhos de: (VALLE *et al.*, 2012); (BELIZÁRIO, AFONSO, OLIVEIRA, 2014); (LEAL, 2014) e (GARLET, 2018) e como afirma MULAZANI (2018):

> Torna-se necessário levar às escolas, cada vez mais, possibilidades de inserção no mundo tecnológico. Nesse sentido, diversos são os recursos que podem ser usados em sequências didáticas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental de forma inovadora. (MULAZANI et. al., 2018)

O conceito de programação está ligado a todas ações de um cotidiano, já que tudo que fazemos tem etapas e processos a serem cumpridos em uma determinada ordem, esses processos e etapas são ensinamentos que utilizaremos ao longo da vida. Alguns estudos,

como o de AONO *et. al*. (2016) apoiam o ensino da programação no início da vida escolar, pois argumentam que possibilitará a criança criar esses processos e etapas assim fazendo que ela exercite seu cérebro.

Dentre as dificuldades encontradas no processo de ensino de programação está a motivação dos alunos como cita Studart (2018), "uma vez que muitos veem a programação como uma atividade cansativa e entediante", a falta de interesse pela área e por se não conhecer o que se estuda na área de TI. A mesma dificuldade citada por Scaico *et al*. (2013), que diz que muitos estudantes têm um pensamento negativo pela área de computação, por não saber o que de fato é estudado em TI, já que nas escolas não é repassado essa noção sobre computação e ressalta que abordagens equivocadas sobre esse conhecimento poderá gerar um efeito contrário ao que se pretende, fazendo com que eles não se interessem pela área resultando na baixa procura de cursos de computação.

Uma forma de facilitar esse ensino já no início da vida escolar segundo Aono (2016), é utilizando o conhecimento voltado para construções de jogos, ele afirma que "a possibilidade de criar um jogo digital encanta e atrai cada vez mais adeptos para aprendizagem computacional."

A nova geração cresce já familiarizada com vários tipos de jogos, que pode se tornar uma potente ferramenta educativa e ser utilizada para o ensino nas diversas disciplinas. Studart (2018) diz que "uma hipótese é que se o jogo é atraente, divertido, estimulante e encoraja o jogador a progredir, então ele vai aprender automaticamente habilidades do jogo e vai absorver uma grande quantidade de informações". O ensinamento de criação de jogos não seria diferente, já que desperta a curiosidade das crianças de saber como são criados os jogos que elas tanto brincam.

Existem muitas ferramentas para criação de jogos e animações, que utilizam vários tipos de linguagens de programação, das mais complexas as mais simples, com o design gráfico de 3D e 2D. Dentre elas pode-se citar o code.org (https://code.org), o Construct (https://www.construct.net/en), o Unity (https://unity.com/pt), o Scratch (https://scratch.mit.edu/). No entanto, é importante a escolha de uma ferramenta no nível de complexidade de acordo com a idade e compreensão da criança ou jovem, juntamente com uma metodologia adequada.

3. Metodologia

Para executar o projeto foi necessário planejar uma metodologia de aplicação, levando-se em consideração o tempo, a quantidade de alunos, as condições do laboratório, fez-se um planejamento.

3.1 Escolha da ferramenta

Scratch para Arduíno foi a ferramenta utilizada no projeto. O Scratch é uma ferramenta de programação para a criação de jogos e animações de fácil usabilidade, pois utiliza códigos prontos em blocos para a montagem do programa, podendo ser usada por crianças e pessoas que não possuem nenhum conhecimento de programação (OLIVEIRA et al. 2014). Para inserir as noções de robótica e propiciar mais elementos motivadores aos alunos optou-se por utilizar o hardware Arduíno. Para facilitar a programação no Arduíno utilizou-se a ferramenta Scratch for Arduíno que substitui as linhas de códigos do Arduíno pelo programa de blocos do Scratch, dispensando a necessidade do conhecimento complexo de programação ou eletrônica (BAIÃO, 2016). O Scratch para Arduíno permite que o aluno possa visualizar o seu programa de forma mais real, executando o código e visualizando o resultado com a placa de prototipagem Arduíno, como diz Baião:

> O Scratch para Arduíno possibilita o desenvolvimento de atividades que vão além da programação em si no computador, mas, é capaz de interagir com o "mundo exterior" ao computador, como por exemplo, programar o Arduíno, acionando um LED, um motor, um sensor de presença, um sensor de luminosidade por exemplo (BAIÃO, 2016).

Para a execução do projeto foram utilizadas 4 placas Arduíno Uno R3 com 4 protoboards, jumpers, resistores e leds.

3.2 Escola para aplicação do projeto

A escola selecionada foi o Colégio São Raimundo Nonato, localizada na cidade de Santarém-PA. A escola possui 1 laboratório com 30 computadores que estão disponíveis para o uso na aplicação do projeto conforme o planejamento do cronograma apresentado para a direção e professores, descrito nos quadros 1 e 2. O grupo de alunos selecionados (7º ano do Ensino Fundamental) tem entre 11 e 12 anos de idade.

3.3 Planejamento das atividades

O quadro 1 apresenta as atividades, com a descrição e tempo previsto para cada momento.

Quadro 1. Planejamento de atividades para aplicação da metodologia.

Tempo	Primeira aula	Tempo	Segunda aula	Tempo	Terceira aula
10min	Apresentação, aplicação do primeiro questionário	15min	Apresentação do programa S4A	1hora e 15 min	Criação do jogo do foguete e a utilização do Arduíno para controlar o jogo com a ferramenta S4A
10min	Introdução a Linguagem de programação				
10min	Apresentação da Ferramenta Scratch	15mim	Apresentação da placa de Arduíno		
1hora	Criação do jogo utilizando a ferramenta Scratch	1hora	Criação de um semáforo de leds utilizando a ferramenta S4A com o a placa Arduíno	15min	Aplicação do questionário final
Tempo total: 1 hora e 30 min		Tempo total: 1 hora e 30 min		Tempo total: 1 hora e 30 min	

O primeiro questionário tem a intenção de verificar se os alunos têm algum conhecimento sobre programação de computadores ou se gostariam de tê-lo e o questionário final é para avaliar o grau de satisfação do aluno em relação a atividade e se ficou motivado a se aprofundar na área da computação, além de abrir espaço para sugestões. Ressalta-se que o objetivo dos questionários não é avaliar a aprendizagem, pois para tal, seria necessário um estudo focado nessa questão.

3.4. Execução do projeto

O projeto foi realizado no mês de outubro de 2019, com a participação das turmas B e C do 7º ano, totalizando o número de 32 alunos. Para organizar melhor a aplicação os encontros foram organizados conforme o cronograma do quadro 2. Ressalta-se que esse grupo fez parte do projeto piloto, que poderá se estender para outros grupos, de outras séries, e em outras escolas.

Quadro 2. Cronograma das atividades com cada turma

Data	Horário	Turma
16/10	1º e 2º tempo	C
16/10	3º e 4º tempo	B
17/10	1º e 2º tempo	B
17/10	3º e 4º tempo	C
18/10	1º e 2º tempo	B
18/10	3º e 4º tempo	C

4. Relatório das atividades

Antes do início das atividades na escola, trabalhou-se em uma adequação do ambiente, incluindo manutenção de alguns equipamentos e instalação dos softwares a serem utilizados. Obteve-se sucesso com 17 máquinas. Em relação ao software foi necessário instalar o S4A[1] e o Arduíno para o sistema operacional Linux, porém o Scratch foi utilizado na sua versão *on line*, por não haver disponibilidade para a plataforma Linux.

Como início das atividades aplicou-se o primeiro questionário e em seguida fez-se uma abordagem sobre introdução dos conceitos básicos sobre programação, e as estruturas básicas para desenvolver um programa. Também foram apresentadas as ferramentas de programação para jogos mais utilizadas, como a Unity 3D, o Code.org, o Construct e algumas possibilidades de criação com essas ferramentas.

Os alunos formaram duplas para o início da prática, quando foi apresentada a interface do Scratch, seus blocos que formam as estruturas, a criação de personagens, entre outros recursos para a criação de um jogo. Cada dupla criou o protagonista e o antagonista com seus trajes e movimentos, como mostra a figura 1. Como ação principal estabeleceu-se que seria criado um evento para finalizar o jogo, quando o protagonista e o antagonista se chocassem.

Como observa-se na construção dos movimentos, o software oferece uma interface bastante intuitiva e os movimentos são criados através da junção dos blocos preexistentes. Dessa forma o aluno precisa elaborar o raciocínio lógico para resolver o problema, mas não é necessário utilizar linhas de código, o que poderia trazer complexidade para a tarefa.

[1] S4A – Scratch for Arduino

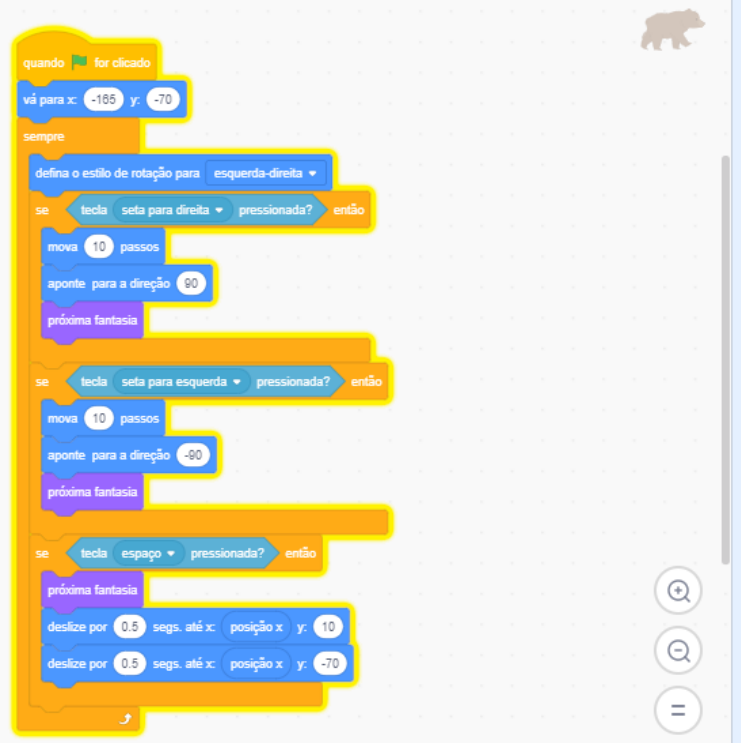


Figura 1. Código de aparência e movimento do protagonista.

Fonte: https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted

No segundo encontro foi apresentada a ferramenta S4A, com a explanação sobre os blocos para o controle do Arduíno. Os alunos formaram 4 grupos de 6 e 7 integrantes, e nesse momento foram disponibilizadas as placas Arduino, explicando as entradas e saídas analógicas e digitais, protoboards, conectores de alimentação, sensores, leds, resistores dentre outros componentes necessários para a atividade. A tarefa foi montar um semáforo com a placa Arduino, apresentado na figura 2, com controle através do código no software S4A.

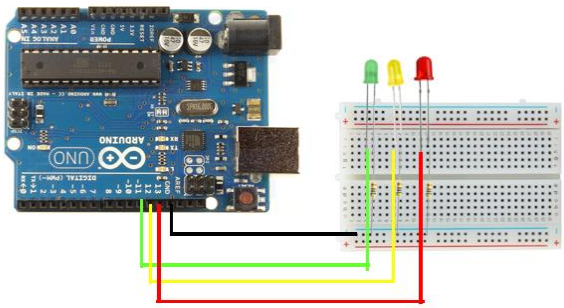


Figura 2. Mapa do Circuito do semáforo.

O código no ambiente S4A, como mostra a figura 3, foi construído através da junção dos blocos, permitindo que o aluno pudesse controlar o tempo em que a sinaleira

funcionava com os leds vermelho, amarelo e verde, obtendo uma noção mais real do que a programação pode controlar.

Figura 3. Código do semáforo no S4A.

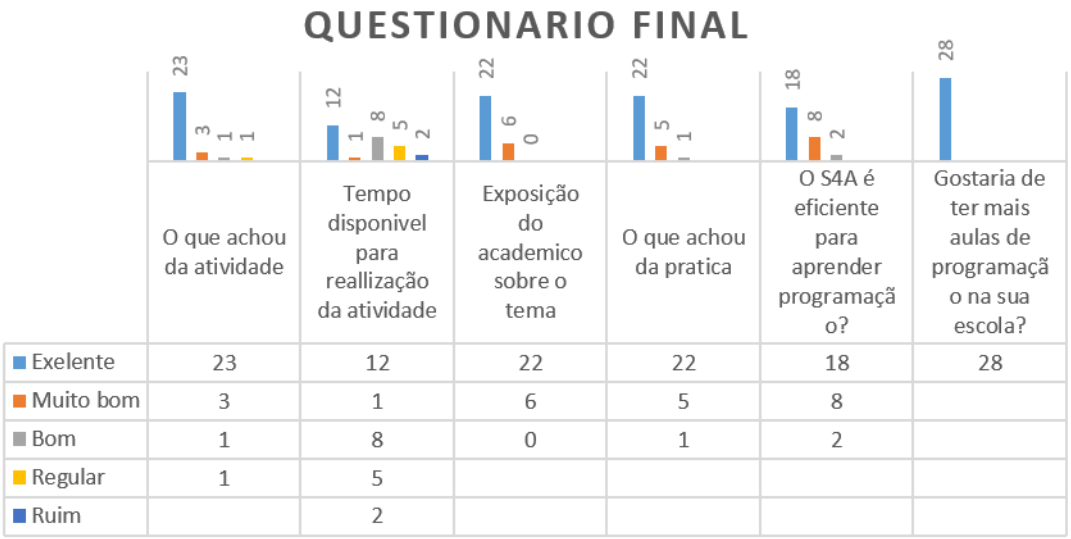
Como complemento da prática com o S4A, os alunos trabalharam no controle da movimentação de um foguete, exigindo um raciocínio diferente do código da tarefa anterior, possibilitando o entendimento do controle de movimento de personagens através de botões. A atividade foi finalizada com o questionário que tinha o propósito de obter informações sobre a aceitação do projeto entre os participantes.

5. Resultados e Conclusão

Considera-se que a metodologia aplicada junto com a ferramenta S4A para a introdução aos conceitos de programação de computadores aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental foi bem avaliada como mostram os resultados do questionário final, na figura 4. Observa-se que dos 28 alunos que preencheram o questionário, 23 acharam a atividade excelente e todos responderam que gostariam de ter a atividade de programação com mais frequência na escola. Quanto ao tempo disponível para a atividade, 12 consideraram excelente, porém 8 consideraram de regular a ruim, levando a conclusão de que gostaria de que tivessem mais tempo para a execução das tarefas.

Como análise da ferramenta S4A pode-se considerar que ela facilitou o entendimento das estruturas de programação, ao mesmo tempo que mostrou de forma mais concreta através dos circuitos, o que se pode construir utilizando esses recursos.

Dezoito alunos responderam que a ferramenta é excelente para aprender programação e nenhum considerou-a ruim.



	O que achou da atividade	Tempo disponivel para reallização da atividade	Exposição do academico sobre o tema	O que achou da pratica	O S4A é eficiente para aprender programaçã o?	Gostaria de ter mais aulas de programaçã o na sua escola?
Exelente	23	12	22	22	18	28
Muito bom	3	1	6	5	8	
Bom	1	8	0	1	2	
Regular	1	5				
Ruim		2				

Figura 5. Questionário com o parecer final dos alunos.

Como trabalhos futuros, pretende-se estender esse projeto piloto para outras turmas, com a finalidade de consolidar a metodologia e disponibilizá-la para que seja replicada em qualquer turma das escolas que tenham as mesmas características das turmas que foram testadas no projeto piloto.

Referências

ANDRADE, D.; CARVALHO, T.; SILVEIRA, J.; CAVALHEIRO, S.; FOSS, L.; FLEISHMAN, A.M.; AGUIAR, M.; REISER, R. **Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. In anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) e XIX Workshop de Informática na Escola (WIE 2013). Campinsa, SP.

AONO, A. H., RODY, H. V. S., MUSA, D. L., PEREIRA, V. A. ALMEIDA, J. A **Utilização do Scratch como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças**. In Anais do 25º WEI (Workshop sobre educação em Informática), 2017.

BAIÃO, E. R. **Desenvolvimento de uma Metodologia para o Uso do Scratch For Arduino no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2017.

BELIZARIO, B. N; AFONSO JUNIOR, O. P; OLIVEIRA, J. V. S. **Ensino de Programação nas Escolas Públicas: Criando Novos Gênios**. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina, 2014.

FRANÇA, R. S.; TEDESCO, P. C. A. R. **Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil**. In: Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015). Disponível em: https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/6331/4440. Acesso em: 12 de ago. de 2019.

GARLET, D.; BIGOLIN, N. M.; SILVEIRA, S. R. **Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica: um estudo de caso**. Resiget – Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica, v.9, n.2, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/view/1604/1144>. Acesso em: 13 abr. 2019

LEAL, A. V. A. **Ensino de Programação no Ensino Médio Integrado: Uma Abordagem Utilizando Padrões e Jogos com Materiais Concretos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, 2014.

MULAZANI, L.; BASSO, S. J.; FREITAS, L. K. M.; TIEPPO, T. A. M.; SANTOS, L. V. **Ensinando programação e robótica para o Ensino Fundamental**. Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.26. Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2018.

OLIVEIRA, M. L. S. et al. **Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência**. In: XXXIV Congresso da SBC-XXII Workshop de Ensino de Computação, Brasília.2014.

RUSHKOFF, Douglas. **Programe ou seja programado: dez comandos para uma era digital**. Paperback, 2010.

SBC, Sociedade Brasileira de Computação (2016). **Computação na Base Nacional Comum Curricular**. Elaborada pela comissão de Educação da SBC em colaboração com a Comissão Especial de Informática na Educação e membros da SBC

SCAICO, P. D. et al. (2013). **Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem Scratch**. Anais do XVIII Workshop de Informática na Educação (WIE), Rio de Janeiro, 2012.

STUDART, R. M. et. al. **Jogos com Propósito para o Ensino de Programação** - SBC Proceedings of SBGames, 2018.

UMBERTO ECO. Pape Satàn aleppe: **Crônicas de uma sociedade líquida** (2017) https://books.google.com.br/books/about/Pape_Sat%C3%A0n_aleppe.html?id=sMUtDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

VALLE, K.; SANTANA, T.; BRAGA, R.; BRAGA, A. **A Importância do Aprendizado de Programação de Computadores no Ensino Médio Técnico**. In anais do 3º Encontro de Licenciaturas e Pesquisa em Educação. Goiania, Go (ELPED, 2018).

Informática

Run Math: conhecimento a um clique

Caroline Peixoto Pilletti[1], Cleyson Miguel Sousa Corrêa[2], Iderlan Matheus Cardoso Nascimento[2], Lara Keiry de Almeida Silva[2], Ramon Barbosa Pessoa[2]

[1]Professora Orientadora – Instituto Federal do Pará Campus Santarém (IFPA)

[2]Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – Instituto Federal do Pará Campus Santarém (IFPA)
{caroline.pilletti@ifpa.edu.br, cleyson.14miguel@gmail.com, iderlan2001@gmail,com, larakeiryas@gmail.com, ramonbarbosa123456789@gmail.com}

Abstract. *This paper introduces the development of Run Math software: one-click knowledge. The gamification system presented in this article has the purpose of contributing to the development of logical reasoning, concentration, creativity and ability to solve mathematical questions aimed at the age group of 7 to 11 years. The article also emphasizes the importance of integrating computing into education, as well as showing all the business modeling processes that contributed to the development of the game.*

Keywords: *Gamification, Software Development, Teaching-Learning, Mathematics.*

Resumo. *Este artigo apresenta o desenvolvimento do software Run Math: conhecimento a um clique. O sistema de gamificação apresentado no presente artigo possui a finalidade de contribuir para o desenvolvimento de raciocínio lógico, concentração, criatividade e capacidade de resolver questões de matemática voltadas para a faixa etária de 7 a 11 anos. O artigo enfatiza também a importância da integração da informática na educação, além de mostrar todos os processos de modelagem de negócios que contribuíram para o desenvolvimento do jogo.*

Palavras-chave: *Gamificação, Desenvolvimento de Software, Ensino-Aprendizagem, Matemática.*

1. Introdução

No decorrer dos anos, a tecnologia transformou-se em uma janela para o mundo, a qual trouxe benefícios para toda a sociedade. Grande parte da população se adaptou a um novo modelo de comunicação, cujas informações auxiliadas pela tecnologia estendem-se rapidamente pelo mundo fazendo com que a informática esteja presente no cotidiano dos cidadãos.

O Brasil, país que se encontra em desenvolvimento, acompanha países economicamente fortes no processo de modernização. Essa modernização passou a fazer

parte de escolas e instituições de ensino, contribuindo para maior e melhor absorção de conhecimento dos discentes. Além disso, estimulou o surgimento de novas metodologias pedagógicas, impulsionando os alunos a se empenharem em suas tarefas escolares, até mesmo nas disciplinas consideradas difíceis, como a matemática.

2. Fundamentação Teórica

O avanço da tecnologia mudou a visão de como estudar, possibilitando o aumento no êxito do aluno nos estudos individuais. Isso ocorreu devido o surgimento de recursos voltados para aprendizagem que foram gerados pelo avanço tecnológico, por isso, deve-se considerar a eficiência provocada pelo uso desses recursos no processo de aprendizagem.

FAJARDO e FOREQUE (2018) mostram que os dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), expostos pelo MEC (Ministério da Educação), indicam que 51,35% dos alunos têm nível insuficiente de aprendizado em matemática e a maioria é incapaz de resolver problemas com operações fundamentais ou reconhecer o gráfico de função a partir de valores fornecidos em um texto. Nesse contexto, torna-se verídico a necessidade de tomada de atitudes que auxiliem a reverter essa situação.

A partir desses conhecimentos e estatísticas que o Run Math foi desenvolvido e, através do jogo, adota técnicas de aprendizado incluindo a interatividade com o intuito de aliar-se ao ensino tradicional. Dentre as técnicas de aprendizado identificadas por meio de pesquisas científicas implementadas no Run Math, a primeira é embasada na testagem de conhecimento.

A testagem de conhecimento não é somente uma certificação do que foi aprendido, pois de acordo com os professores doutores Henry L. Roediger III, da Universidade de Washington, e Andrew C. Butler, da universidade do Texas (2010), essa prática é uma poderosa otimizadora mnemônica, geralmente produzindo ganhos na retenção a longo prazo.

Valendo ressaltar que existem experimentos que comparam o efeito dos testes repetidos em relação ao estudo continuado, por um tempo semelhante de exposição a um conteúdo, e ainda assim os testes repetidos demonstram superioridade sobre o estudo continuado. (PASTURA; SANTORO-LOPES, 2013)

Nesse contexto, conclui-se que o melhor desempenho é causado pela exposição repetida à testagem de conhecimento. O Grupo PET-SI, que faz parte do programa nacional PET (Programa de Educação Tutorial) do MEC, explica que o exercício dessa técnica, simulando uma explicação para outrem com as próprias palavras, por exemplo, possibilita identificar as partes do conteúdo que não foram entendidas, esclarecendo o conteúdo que precisará revisar.

A segunda técnica, que deve aliar-se a primeira, é a repetição espaçada, pois a repetição auxilia o ato de relembrar. Isso ocorre porque, de acordo com Thomas Frank (2018), a repetição espaçada é a utilização de um fenômeno de memória chamado efeito de espaçamento, que descreve como o cérebro aprende com mais eficiência quando o aprendizado é espaçado ao longo do tempo, pois permite a solidificação de novas conexões neurais[1].

No Brasil o uso do Run Math será propício pois segundo o IBGE Educa, 78,2% da população de 10 anos ou mais de idade possui telefone celular para uso pessoal. Com isso, o sistema Run Math busca usufruir desse grande percentual infantil tecnologicamente ativo, sabendo que o uso da tecnologia para o ensino é uma alternativa para a questão do nível insuficiente de aprendizado em matemática.

3. Metodologia

A metodologia utilizada baseia-se nas melhores práticas de desenvolvimento de projetos denominado PMBOK (2017), nas principais metodologias de modelagem de negócios (ENDEAVOR, 2019) e nas melhores práticas da engenharia de software SWEEBOK (2014). O projeto foi desenvolvido em 4 fases: iniciação, planejamento, execução e monitoramento, e encerramos.

3.1 Iniciação

Na fase de iniciação, primeiramente foram analisadas as estatísticas de ensino no Brasil, constatando grande déficit quando se tratava do nível de aprendizado em matemática. Decorrentemente, através de pesquisas com os que sofrem do problema, buscou-se

[1] Registro de memória que se forma pela conexão de neurônios (células do cérebro).

ferramentas que as ajudariam a inverter tal déficit. Desta forma foi identificado que os recursos tecnológicos como metodologia de ensino seriam grandes aliados no processo de aprendizagem.

Após esse processo foi possível identificar um problema. O problema encontrado foi a dificuldade na memorização e o pouco rendimento na aprendizagem de matemática, devido a não absorção dos assuntos passados em sala de aula e o cansaço com o modo de aprender, não devendo substituí-lo, mas tornando-o mais atrativo sem deixar de aplicar os assuntos da grade curricular correspondente.

Para identificar quem sobre do problema, analisou-se as dores das personas (criança e responsável) através da realização de dois Mapas de Empatia distintos, modelo que mostra o perfil do cliente, de acordo com as informações que foram obtidas.

A Figura 1 expõe o Mapa de Empatia, onde criou-se uma persona chamada João com a idade de 10 anos, ele é uma criança que joga bastante no celular, sente dificuldade no aprendizado e pensa em aprender facilmente, diferentemente do modelo tradicional, pois ouve que precisa aprender matemática para ter resultado positivo na disciplina.

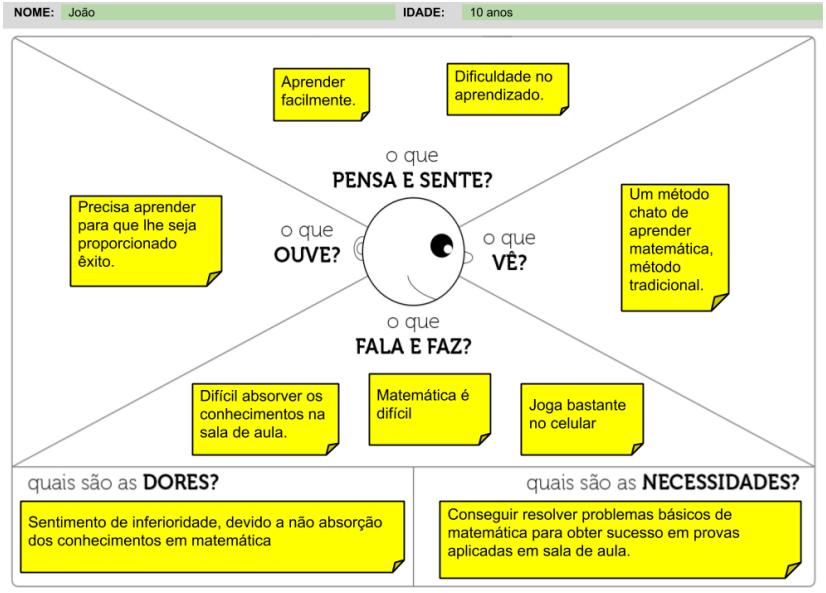


Figura 1 – Mapa de Empatia Crianças

No segundo Mapa de Empatia, o persona é o pai, Raimundo com 30 anos de idade, o mesmo pensa em como fazer para melhorar o aprendizado da criança em matemática, sentindo-se pressionado quanto ao baixo rendimento da criança em matemática, pois ouve que precisa ajudar seu filho. Raimundo vê seu filho sem interesse e com dificuldades

matemáticas, por isso fala que seu filho não usufrui o suficiente dos conhecimentos passados na escola e procura diferentes métodos para ajudá-lo no aprendizado.

Para validação da persona foram aplicados dois questionários, utilizando a ferramenta de Formulários Google, um destinado aos pais e outro às crianças, o qual foi preenchido através de uma entrevista.

A solução surgiu da necessidade de integrar o pedagógico e a tecnologia, usando o alto índice de crianças que usam aparelhos eletrônicos (celular, notebook, tablet) e implementado técnicas que facilitarão o aprendizado da criança, as quais foram aplicadas no sistema através de problemas matemáticos de acordo com o plano de ensino e habilidades que os alunos devem ter, de forma a garantir a aprendizagem do usuário.

3.2. Planejamento

Para entender o processo de dinâmico do sistema, desenvolveu-se o Diagrama de atividades, que é classificado como diagrama de comportamento e mostra as atividades que serão executadas pelo sistema. Deste modo, desenvolveu-se um diagrama de atividades exposto na Figura 2, onde encontram-se as atividades que serão executadas no Run Math com o objetivo de aquisição do sistema.

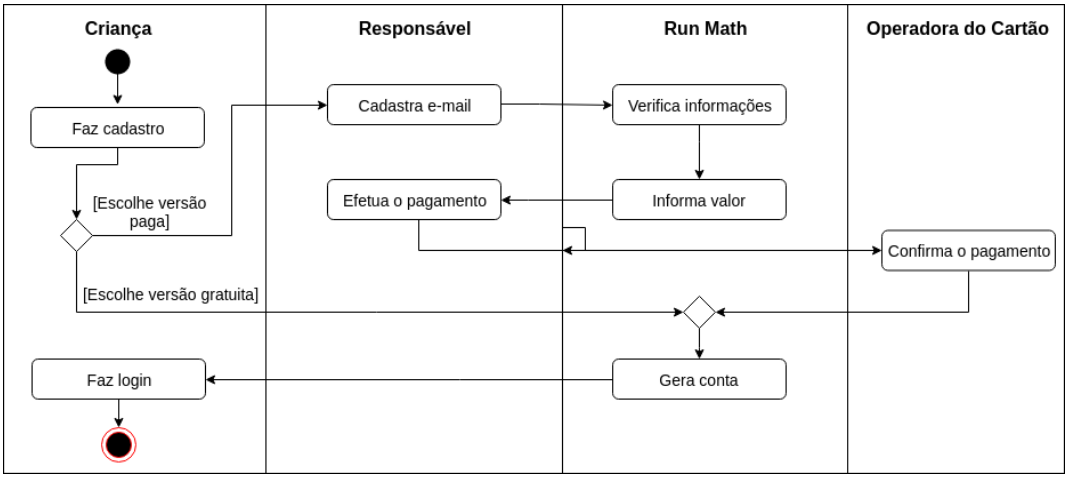


Figura 2 – Diagrama de Atividades do Sistema Run Math

Sendo assim, a criança inicia o processo de obtenção do produto cadastrando-se no sistema, em seguida a mesma deverá escolher entre a versão gratuita e a versão paga. Caso a versão paga seja escolhida, o pai ou responsável deverá cadastrar o e-mail e efetuar o pagamento do valor informado pelo Run Math, que antes verificou as informações de cadastro. Por conseguinte, a operadora do cartão confirmará o pagamento fazendo com

que o Run Math gere a conta do usuário. Caso contrário, a versão gratuita seja escolhida, o Run Math gerará a conta do usuário. Nos dois casos após a conta gerada, o usuário poderá fazer o login.

O modelo de negócio do sistema Run Math desenvolveu-se através do Business Model Canvas, que objetiva definir o modelo de negócio de empresas para sistematizar visualmente as partes do negócio e a interação existente entre as mesmas.

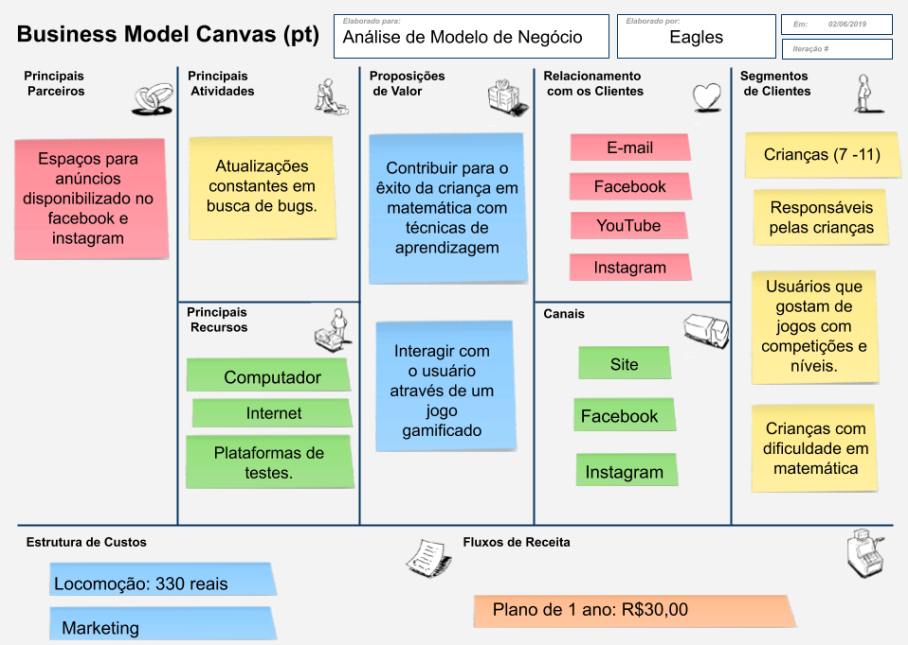


Figura 3 – BMC (Business Model Canvas)

Os segmentos de clientes são crianças de 7 a 11 anos e seus respectivos responsáveis, já que as crianças são quem possuem a dificuldade em matemática e os responsáveis são os que se preocupam com as mesmas; usuários que gostam de jogos com competições e níveis, pois o sistema apresenta níveis e ranking com pontuação dos usuários; e crianças com dificuldade em matemática, visto que o sistema foi estruturado desde o começo com o objetivo de ajudar a criança no aprendizado.

O fluxo de receita do Run Math se dará na aquisição do plano, que custa R$30,00, pelo cliente, tal plano será anual, disponibilizará relatórios semanais e mathcoin, que é o dinheiro utilizado no jogo, ao usuário.

O Diagrama de Estados representa os possíveis estados em que um objeto se encontra nos processos de um sistema, possibilitando rastrear atividades importantes. No contexto do Run Math, precisar-se-á acompanhar se o usuário está jogando, o qual será feito através da alteração nos pontos. Quando o jogador estiver no estado Jogador Parou,

o Run Math notificará que, caso ele volte, receberá uma recompensa em mathcoin. Já quando os pontos aumentarem parcialmente, o Run Math enviará uma notificação de motivação ao usuário.

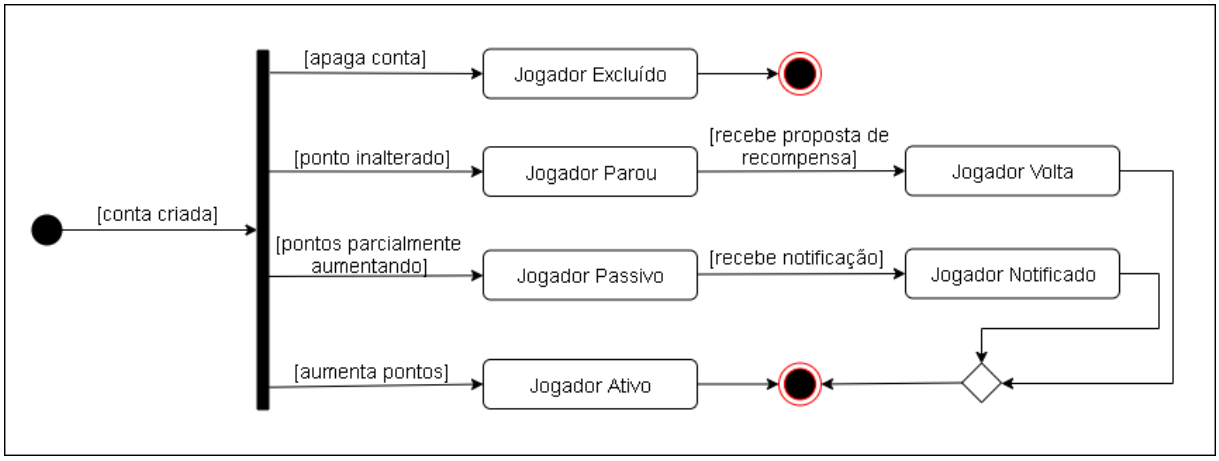


Figura 4 – Diagrama de Estados

A faixa etária de 7 a 11 anos foi cuidadosamente escolhida, levando-se em consideração o desenvolvimento cognitivo de acordo com essa fase. Nessa faixa etária, a capacidade de execução aumenta em relação às fases anteriores e passa a apresentar atividade de interação com o meio e relações de coordenação, não só realizando atividades, mas desenvolvendo habilidades mentais, como: distância, medida e altura.

Todas as cores presentes na logo e majoritária no jogo, apresentam uma função. A cor azul e a verde, estimulam um ambiente relaxante; a cor vermelha ajuda em tarefas repetitivas; a cor amarela estimula a inteligência. Tais cores ajudam a cumprir com o objetivo do sistema.

3.3 Execução e Monitoramento

O banco de dados é onde serão armazenadas as informações necessárias para o jogo, como nome de usuário, senha, pontos, mathcoin, e-mail, telefone. Desta forma, criou-se quatro tabelas (usuario, lastAcess, contato e desempenho) para armazenamento, desenvolvidas pelo software multiplataforma Workbench, na versão 8.0.16, sendo o mesmo administrado posteriormente com a ajuda do *phpMyAdmin*.

Para a elaboração do jogo foram utilizadas as seguintes ferramentas: Adobe PhotoShop (versão 2015), utilizado no design gráfico; Adobe Premiere (versão CS6), para a criação das animações visuais; o Unity (versão 2019.3.0a4), motor de jogo

utilizado para combinar todos os resultados dos programas citados anteriormente e uso da linguagem de programação C#.

Dentre as telas do Run Math, apresenta-se as duas a seguir. Valendo ressaltar que todas as telas encontram em estado funcional.

Figura 5 – Tela 1 Run Math

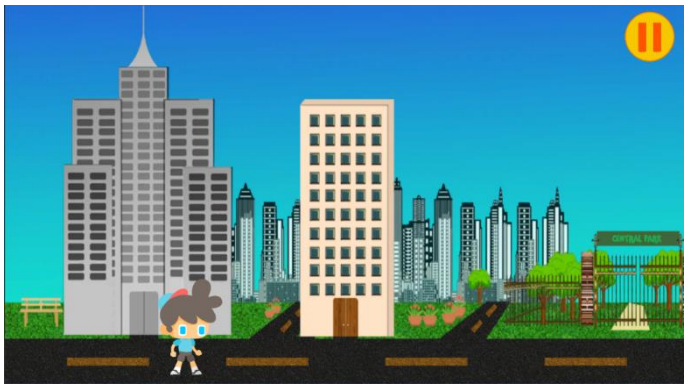


Figura 6 – Tela 2 Run Math

4. Resultados

Através das respostas do questionário aplicado tornou-se verídico que o uso de jogos para o aprendizado, além de ser uma metodologia atrativa, foi bem consolidado pelas crianças e pelos responsáveis.

Quanto a idade dos filhos dos responsáveis que participaram do questionário, 42,9% estão com 10 anos ou mais, 28,6% de 8 a 10 anos e 28,6% de 5 a 7 anos. Aos responsáveis foram feitas as seguintes perguntas:

Tabela 1 – Questionário de Validação Destinado aos Responsáveis

Perguntas	**Sim**	**Não**	**Um pouco**
Seu filho(a) possui interesse na matéria de matemática?	52,4%	9,5%	38,1%
Seu filho(a) tem um bom desempenho em matemática?	47,6%	19%	33,3%
Seu filho(a) possui algum dispositivo eletrônico com acesso à internet em casa?	76,2%	23,8%	
Você acha que a tecnologia pode ajudar no ensino e aprendizado do aluno?	71,4%	0%	28,6%
Você confiaria em um aplicativo que auxiliaria seu filho(a) a aprender matemática?	57,1%	14,3%	28,6%

Ainda no questionário os responsáveis afirmaram que é importante o aplicativo ser baseado nos assuntos do livro didático, ter dinamicidade com o intuito de interagir com a criança e relacionar a matemática com o cotidiano das crianças.

Às crianças foram feitas as seguintes perguntas:

Tabela 2 – Questionário de Validação Destinado às Crianças

Perguntas	**Sim**	**Não**
Você possui celular/notebook/tablet?	90,9%	9,1%
Você gosta de matemática?	18,2%	81,8%

Ainda no questionário, 100% das crianças afirmaram que, além de outras ocupações, usam o celular para jogar, pois acham divertido, desestressante e legal. Quanto a questão se elas acham que podem aprender algo com um jogo, das 11 crianças, 6 afirmaram que ajuda bastante e 4 afirmaram que ajuda pouco ou não ajuda. 81,8% afirmaram que não gostam de matemática porque acham a matéria difícil, estão cansados de aprender na sala de aula, não conseguem absorver o assunto. E como respostas benéficas ao Run Math, 100% das crianças questionadas afirmaram que um jogo as ajudaria aprender matemática.

Desta forma, pode-se dizer que o Run Math corresponde tanto às expectativas dos pais quanto a das crianças, trazendo problemas matemáticos de acordo com a grade curricular do ensino fundamental I, sempre reforçando as operações básicas e um ambiente dinâmico com intuito de envolver o usuário.

5. Conclusão

É inegável dizer que a tecnologia está ganhando espaço no mundo atual, ela é sinônimo de desenvolvimento e inovação, pois contribui tanto no âmbito econômico quanto no âmbito de desenvolvimento intelectual. Portanto, é significativo está sempre inovando, criando novas tecnologias de desenvolvimento cognitivos, que contribuem para a formação psicossocial da criança, bem como de todos os indivíduos.

O sistema traz consigo uma nova metodologia que favorece o aprendizado da criança, melhorando seu pensamento lógico, sua criatividade, e interação nas salas de aula, tornando a matemática mais atrativa para aqueles que não se identificam com a mesma. Muita dinamicidade, interações de cenários, efeitos sonoros e animações farão parte do sistema, para que o usuário se divirta no processo de aprendizado. O jogo Run Math: conhecimento à um clique ajudará as crianças a dominarem as operações básicas de matemática da maneira interativa.

6. Referências

ENDEAVOR. **Startup: Ferramentas essenciais para começar seu negócio**. Disponível em:<https://endeavor.org.br/estrategia-e-gestao/startup-ferramentas-comecar-negocio/>. Acesso em 10 de outubro de 2019.

FAJARDO, Vanessa; FOREQUE, Flavia. **7 de cada 10 alunos do ensino médio têm nível insuficiente em português e matemática, diz MEC**. Disponível em: < https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino-medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.ghtml >. Acesso em: 23 de agosto de 2019.

FRANK, Thomas. **Como se lembrar mais do que você aprende com repetição espaçada**. College InfoGeek, 2018. Disponível em: <https://collegeinfogeek.com/spaced-repetition-memory-technique/>. Acessado em: 22 de out. de 2019.

IBGE Educa. **Uso de internet, televisão e celular no Brasil**. Disponível em:< https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/2697-ie-ibge-educa/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em: 23 de agosto de 2019.

IEEE.**Guide to the Software Engineering Body of Knowledge**. Version 3.0, 2014. Digital Copy <www.swebok.org>.

MARTINEZ, Martinez. **UML**. InfoEscola, [s.d]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/engenharia-de-software/uml/>. Acessado em: 07 de nov. de 2019.

PASTURA, Patrícia Sousa Valle Cardoso; SANTORO-LOPES, Guilherme. **O Aprendizado Melhorado por Provas: Test-Enhanced Learning**. ResearchGate,

2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260776497_Test-enhanced_learning>. Acessado em: 24 de out. de 2019.

PET-SI. **Métodos de ensino e aprendizado: uma breve síntese na eficiência produtiva**. Jornal do PET-SI, 2018. Disponível em:<http://www.each.usp.br/petsi/jornal/?p=1921>. Acesso em: 19 de out. de 2019.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, Sexta edição, Pennsylvania: PMI, 2017.

RODIEGER III, Henry L.; BUTLER, Andrew C. **O papel crítico da prática de recuperação na retenção a longo prazo**. CELL, 2010. Disponível em: <https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613(10)00208-1?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1364661310002081%3Fshowall%3Dtrue#%20>. Acessado em: 24 de out. de 2019.

Nutribroilers: Sistema WEB para Auxiliar a Formulação de Ração Equilibrada e Nutritiva para Aves Poedeiras

Cezar F. S. Liberal[1], Lucas H. S. Silva[1], William P. Lopes[1], Yasmim S. Birro[1], Enéias M. Silva[1]

Abstract. *This article deals with the development of a system called Nutribroilers. The system aims to assist the agricultural technician in the calculations necessary for the formulation of an ideal feed for laying hens. Its development occurred through data collection, research and programming of calculations to formulate a ration, until the tests with potential users, whose results allowed the development of a functional system and that performs the necessary calculations with the minimum possible errors. Nutribroilers is a very useful system for the agricultural technician, helping to speed up the feed formulation process for the birds in question.*

Keywords: *computer science, agriculture, system, calculation*

Resumo. *Este artigo trata do desenvolvimento de um sistema denominado Nutribroilers. O sistema visa auxiliar o técnico em agropecuária nos cálculos necessários para a formulação de uma ração ideal para aves poedeiras. Seu desenvolvimento ocorreu através da coleta de dados, pesquisas e programação dos cálculos para se formular uma ração, até os testes com possíveis usuários, cujos resultados possibilitaram o desenvolvimento de um sistema funcional e que realiza os cálculos necessários com o mínimo de erros possíveis. O Nutribroilers é um sistema de grande utilidade para o técnico em agropecuária, contribuindo para a agilizar o processo de formulação de ração para as aves em questão.*

Palavras-chave: *informática, agropecuária, sistema, cálculo*

1. Introdução

Nos últimos anos, a atividade de produção de ovos no Brasil teve um aumento considerável em números. Este meio de produção ocupa a 5º posição do valor bruto da produção da pecuária brasileira, rendendo ao Brasil R$ 9.046.387.293 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019). Como se pode notar, é indiscutível que esse meio de produção é importantíssimo para economia brasileira.

Sendo assim, para que, no final da produção de ovos, tenha-se um produto de qualidade é essencial disponibilizar uma alimentação adequada para ave poedeira – ave criada para produção de ovos - com todos os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, pois, segundo Ludke et al. (2010), nos sistemas de produção de ovos, sua certificação depende de todos os fatores de produção em especial dos itens alimento e alimentação.

Deste modo, para se chegar à ração ideal, são realizados cálculos utilizando-se do método Quadrado de Pearson, que, por sua vez, é um cálculo demorado e cansativo quando realizado de forma manual, bem como complexo, quando utilizando diversos nutrientes.

Com o objetivo de solucionar o problema, foi idealizada a proposta de criação de uma plataforma WEB (World Wide Web - WWW) cuja finalidade é auxiliar a realização do cálculo para a formulação da ração com base no método Quadrado de Pearson de forma simplificada e totalmente acessível por qualquer dispositivo eletrônico conectado à internet (ex.: computador, smartphone, tablets, etc.).

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2, é apresentada a fundamentação teórica; na Seção 3, é descrita a metodologia empregada no desenvolvimento deste trabalho; na Seção 4, são apresentados os resultados; e na Seção 5, são feitas as considerações finais do projeto, além de sugestões.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Nutrição Animal

Para trabalhar com a proposta do projeto, foi necessário assimilar os conhecimentos da avicultura que, segundo Astiz e Lotufo (2009), é uma arte ou técnica de criar e multiplicar aves. Esta área se divide em avicultura de corte e avicultura de postura, sendo o foco da equipe a avicultura de postura, uma vez que esta é a área voltada para a produção de ovos.

2.2 Quadrado de Pearson

A formulação de uma ração com os nutrientes desejados, seja para aves, suínos ou peixes, é feita através de cálculos utilizando-se métodos como: quadrado de Pearson, método algébrico, método do quadro e formulação eletrônica (computadorizada).

Neste contexto, para formulação de ração para aves poedeiras, adota-se o Quadrado de Pearson, que, segundo Cruz e Rufino (2017), é uma técnica comum na realização do cálculo de ração quando é necessário o balanceamento de duas matérias-primas e um nutriente. Este cálculo pode se tornar difícil dependendo da quantidade de nutrientes para ser balanceado.

2.4 Gerenciamento de projeto e plano de negócio

A fim de testar a viabilidade e disponibilizar um melhor gerenciamento das fases de desenvolvimento da solução proposta, foi necessário o uso de ferramentas/metodologias para desenvolver e gerenciar o projeto/negócio, desde sua concepção até a análise de mercado. Como embasamento para esse desenvolvimento, utilizou-se a metodologia do *Project Model Canvas (PMC)*, cuja utilização pode ser feita coletivamente e responde aos questionamentos primordiais para a realização do projeto (FINOCCHIO JÚNIOR, 2013).

O PMC foi desenvolvido tendo como base o *Business Model Canvas* (BMC), que também foi utilizado no projeto para gerenciar e analisar o mercado no qual o sistema em desenvolvimento seria inserido. O BMC foi desenvolvido com o objetivo de criar um modelo de negócios de fácil utilização e entendimento para todos os envolvidos no projeto (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

2.5 Engenharia de software

No decorrer da concepção do sistema foram utilizadas práticas da engenharia de software, que, segundo Pressman (2011), são um grupo de ferramentas e técnicas que possibilitam o desenvolvimento de um software de alta qualidade por profissionais da área. Dentre essas técnicas, destaca-se a engenharia de requisitos, que, segundo o autor, fornece o aparato apropriado para compreender os desejos do cliente e avaliar a viabilidade, possibilitando a construção dos diagramas de *Unified Modeling Language* (UML).

Para o levantamento de requisitos, foi necessário realizar reuniões, sendo essas uma das técnicas da metodologia de desenvolvimento ágil do Scrum, que segundo Scrocco e Macedo (2012), tem como diferencial a sua simplicidade e objetividade no planejamento do desenvolvimento do sistema.

3. Metodologia

O tipo de estudo utilizado para desenvolvimento do sistema *WEB* Nutribroilers foi a abordagem qualitativa com uma fase de revisão bibliográfica e uma pesquisa de campo. O público alvo do estudo foi os técnicos da área de Zootecnia que atuam ou atuarão no mercado de trabalho.

Os procedimentos metodológicos do projeto se deram em várias fases em que se utilizaram técnicas de gerenciamento de negócio aliadas às técnicas de desenvolvimento de software para o desenvolvimento da pesquisa. Tais procedimentos são descritos detalhadamente abaixo em três grandes fases: Iniciação; Planejamento; Execução e Monitoramento.

3.1 Iniciação

3.1.1 Identificação e caracterização do Problema

Para se ter uma ração que contenha os nutrientes necessários para o desenvolvimento da ave, é preciso balancear a quantidade desses nutrientes através de cálculos, utilizando-se o Quadrado de Pearson. Esse cálculo, apesar de não ser de difícil compreensão, é um cálculo que pode ser cansativo e demorar de algumas horas ou até dias, dependendo da quantidade de nutrientes que precisam ser balanceados.

Embora o mercado já conte com sistemas que auxiliem na realização desse cálculo, eles ainda carecem de uma boa usabilidade e possuem licenças de uso com altos preços, dificultando o acesso do pequeno avicultor.

3.1.2 *Persona*

Em um primeiro momento, a *persona* - representação fictícia do usuário do sistema - seriam os alunos integrantes do curso técnico em agropecuária integrado do IFPA - Campus Santarém. Porém, no decorrer do projeto, notou-se que profissionais da área de nutrição de aves poedeiras, apesar de não possuírem as mesmas dificuldades dos discentes, passam por certos desafios que poderiam ser facilmente solucionados pelo sistema proposto.

Para um melhor desenvolvimento, foi necessário colocar-se no lugar do cliente para se ter um vislumbre de suas necessidades e anseios. Para tal, utilizou-se o Mapa de Empatia, na tentativa de entender o ponto de vista do cliente. No mapa, a *persona* utilizada foi um professor de agropecuária com especialização na área de Zootecnia.

Ele queixava-se do cálculo exaustivo quando feito a mão e da complexidade do principal aplicativo disponível no mercado. Partindo da sensação da complexidade do cálculo, dificuldade vista e ouvida em seu nicho, o professor pensa em alguma ferramenta

que poderia ajudá-lo a obter os resultados almejados de forma mais simples e precisa, que se encaixam em suas necessidades.

3.1.3 Validação da *Persona*

Para a validação da *persona*, foi realizada uma pesquisa com alunos do curso técnico em agropecuária integrado do IFPA - Campus Santarém. Esta pesquisa foi realizada através de um questionário online com cinco questões abertas a fim de avaliar a viabilidade e necessidade dos alunos em relação a proposta para solucionar essa problemática. Cujos resultados obtidos (ver Figura 5), indicaram a necessidade de uma ferramenta para auxiliar na realização do cálculo. Com isso, iniciou-se a elaboração dessa solução a fim de atender à necessidade do público alvo da *persona*.

3.1.4 Definição da solução

Visando à melhor gestão colaborativa do projeto utilizou-se a metodologia do *Project Model Canvas*, e consiste em responder essas cinco perguntas, respectivamente: Por quê? O que? Quem? Como? Quando e Quanto?

A primeira pergunta diz respeito aos objetivos e justificativas do desenvolvimento do produto. A segunda está relacionada às explicações sobre o produto e suas necessidades. A terceira cita os envolvidos com o produto, tanto a equipe quanto público alvo. A quarta concerne às formas pelas quais o objetivo será cumprido. Por fim, a quinta consiste em uma análise dos possíveis empecilhos relacionados ao produto e também é responsável por organizar um cronograma com os prazos.

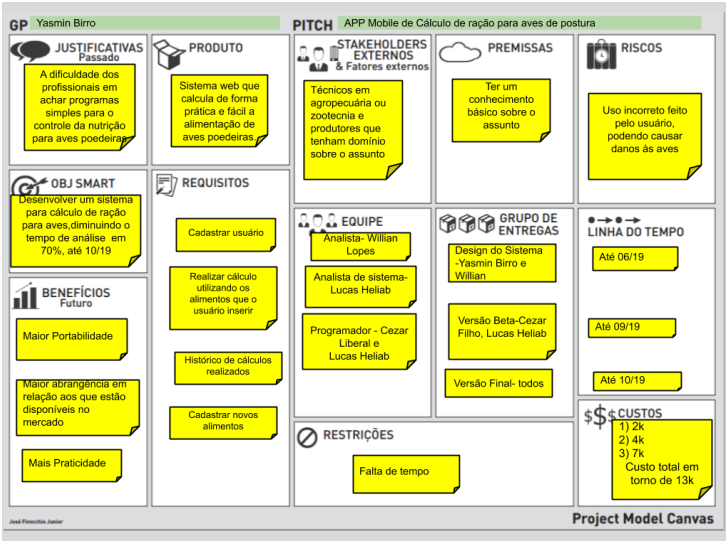


Figura 1. *Project model canvas* (canvas do modelo do projeto)

Através de tais perguntas, se estabeleceu a importância do desenvolvimento de um sistema que atendesse a necessidade observada na validação da persona. As perguntas também permitiram visualizar o principal risco ao projeto, que seria a falta de conhecimento do usuário. Por meio disso, foi possível definir que os *StakeHolders* são os técnicos em agropecuária.

3.1.4 Validação da solução

Para alcançar o possível usuário da solução e validar a proposta, foi necessária a criação de uma *landing page* (página de destino), que disponibiliza informações a respeito da solução proposta, e os meios de contato da equipe para que o usuário possa tirar suas dúvidas e um campo para cadastro de e-mails. Recurso que pode ser acessado nesse link: http://bit.ly/nutribroilers.

3.2 Planejamento

3.2.1 Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades serve para mostrar o comportamento dinâmico de um sistema ou parte de um sistema, sendo semelhante a um fluxograma, divergindo somente no fato de o primeiro mostrar fluxos concorrentes. Tal técnica foi utilizada com intuito de mostrar o funcionamento do processo da elaboração da ração no mundo real, desde a solicitação realizada ao técnico até a entrega dos resultados para formulação de ração ao avicultor.

3.2.2 Modelo do Negócio

O diagrama Business Model Canvas apresenta de forma concisa o modo como a empresa irá gerenciar seus projetos visando ter acesso a todo o modelo de negócio em uma só tela.

Dentro dos blocos do BMC são detalhadas informações, como o público com o qual a empresa irá se relacionar, bem como o método pelo qual esse relacionamento será estabelecido, além dos gastos, lucros especulados, parceiros, atividades e recursos necessários.

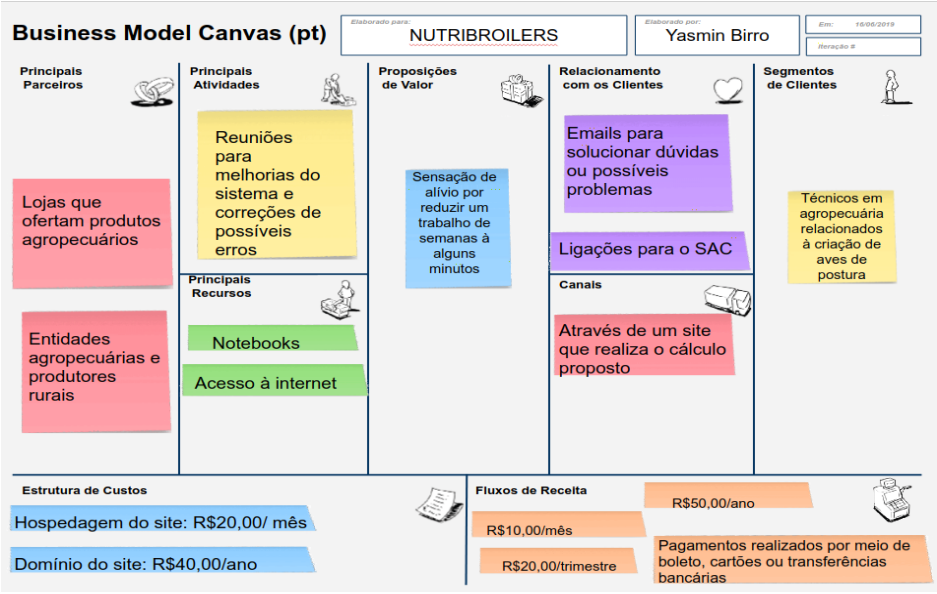


Figura 2. *Business Model Canvas*

Outros dois pontos importantes no *BMC* são o canal - meio pelo qual o cliente irá utilizar o produto - e o relacionamento com os clientes - a forma de comunicação entre empresa e cliente. Sendo a conclusão para tais pontos, respectivamente, o sistema *WEB* que auxilia no cálculo proposto e um endereço de e-mail pelo qual o cliente pode mandar suas dúvidas, sugestões e etc.

3.2.3 Levantamento de requisitos

Através de reuniões, que mesclavam técnicas como os Sprints e Daily SCRUM da metodologia Scrum, ocorreu o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais, em que foram percebidas as necessidades do sistema. Dentre os requisitos destacam-se o armazenamento de dados da ração e a possibilidade de adicionar novos alimentos para a formulação.

Por intermédio do levantamento de requisitos foram desenvolvidos os diagramas de UML, bem como os diagramas de Casos de uso e o Diagrama de Atividades que tiveram o papel de exibir como ocorreriam as interações do sistema com o usuário.

3.2.4 Diagramas de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso (ver Figura 3) desenvolvido demonstra as funcionalidades do sistema, sendo estas obtidas no levantamento de requisitos, apresentando de forma superficial as interações dos usuários com o sistema e facilitando sua implementação.

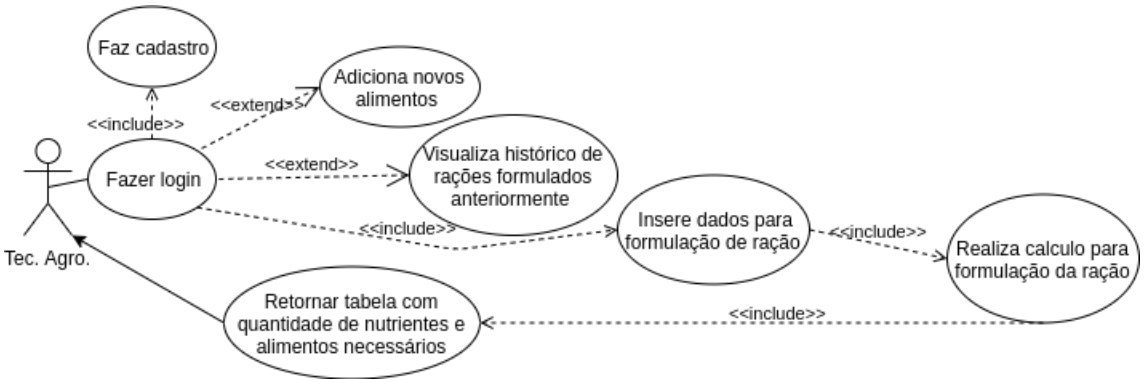


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso

3.3 Execução e Monitoramento

3.3.1 Banco de Dados

Devido a necessidade de armazenar tabelas de composição de alimentos, exigências nutricionais, conta dos usuários e histórico de formulações de cada usuário, foi necessário desenvolver um *database* (base de dados) para guardar essas informações. A modelagem do banco de dados foi realizada com o intuito de representar o “minimundo” do sistema.

Como resultado desse processo, desenvolveu-se primeiramente o modelo conceitual e depois o lógico e físico, aplicando os conhecimentos de CRUD (*Create*, *Read*, *Update* e *Delete*), relacionamento, cardinalidade, normalização e *views*. Assim, organizou-se como seriam armazenados os dados do sistema e como eles seriam relacionados entre si, bem como quais seriam as principais consultas dessas informações pelo sistema quando solicitado pelo usuário.

3.3.2 Tecnologias utilizadas

Para a implementação do sistema Nutribroilers foi necessária a utilização dos seguintes

recursos: o HTML (*HyperText Markup Language*), Javascript, CSS (*Cascading Style Sheets*), JQUERY, Bootstrap e a responsividade (recurso que permite a adaptação das telas do sistema a qualquer tamanho de tela) para a criação das páginas do sistema, visto que o sistema é uma aplicação WEB.

Além disso foram utilizadas as linguagens de programação PHP, a linguagem SQL para a interação do sistema com o banco de dados e a ferramenta MySQL Workbench para a modelagem do banco de dados, devido a necessidade do armazenamento de informações no sistema.

3.3.3 MVP - Produto Mínimo Viável

Por meio de todos os requisitos requeridos e analisados no decorrer do planejamento, foi desenvolvido o *MVP*, tendo como principais funcionalidades: o sistema de login; a formulação da ração e a exibição dos resultados; e o cadastro de alimentos pelo usuário.

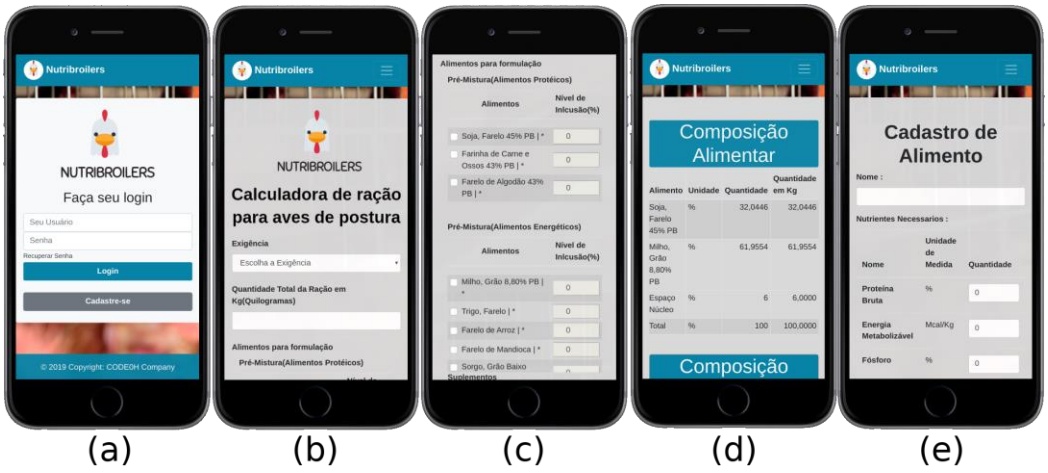


Figura 4. Interfaces funcionais do sistema: tela de login (a), tela do formulário de formulação (b e c), tela do resultado (d), tela de cadastro de alimento (e).

Além disso, o sistema possui as funcionalidades de guardar o histórico do usuário e um sistema de dicas para auxiliar o usuário a conseguir uma formulação ideal com os alimentos selecionados no cálculo.

4. Resultados (Testes e experimentos)

Foram realizados diversos testes com os orientadores especialistas - de informática e Zootecnia - visando solucionar desvios, *bugs* e problemas no desenvolvimento do sistema - código programado - e/ou na conveniência das informações a respeito da área de

nutrição animal. Para a validação da persona, foi realizado um questionário com algumas perguntas relacionadas a como o usuário se sentia diante da formulação da ração de forma manual.

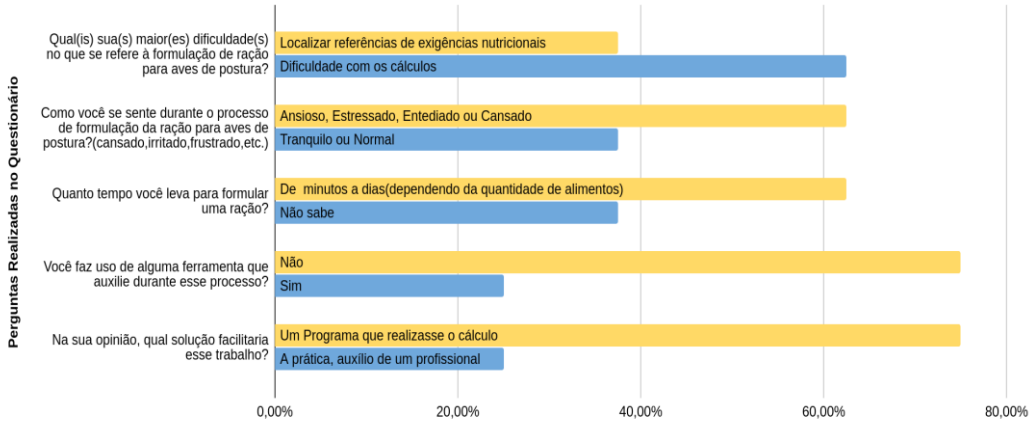


Figura 5. Gráfico de resultados obtidos do questionário de validação da *persona*.

Através do questionário foi obtido os seguintes resultados: 62,5% têm dificuldade na realização do cálculo para formulação; 62,5% se sentem cansados, entediados, estressados ou ansiosos; 62,5% levam de minutos a dias para formular uma ração; 75% não utilizam nenhuma ferramenta que auxilie no cálculo; 75% acham que um programa que auxiliasse no cálculo facilitaria a formulação.

Além do professor orientador responsável em agropecuária, outros técnicos da área realizaram testes no sistema para analisar seu funcionamento, eficácia, usabilidade e praticidade. Ao fim dos testes, foram corrigidos pequenos erros que poderiam afetar de forma significativa o desenvolvimento da ave que consumiria a ração formulada. Também foram retificadas e melhoradas questões na parte gráfica e de interatividade do sistema.

5. Considerações Finais

A execução deste projeto fez com que os desenvolvedores entendessem que não basta somente sentar em frente a um computador para começar o processo de desenvolvimento de um software para atender as necessidades do mercado. Com efeito, é preciso garantir que o sistema tenha um público para utilizá-lo no mercado; por isso, foram realizadas pesquisas através de questionário online para validar a criação do sistema.

E com a metodologia aplicada durante o desenvolvimento, atingiu-se o objetivo proposto, um sistema apto a ser acessado por qualquer dispositivo com acesso internet. Além de apresentar custo x benefício superior aos existentes no mercado, o sistema possui boa usabilidade, assim, auxiliando na realização do cálculo.

Acredita-se que este sistema será um grande aliado para o usuário especialista na área de nutrição das aves poedeiras, pois o sistema minimiza o tempo do cálculo da formulação e contém uma boa usabilidade. Essas funcionalidades, juntamente com os conhecimentos do especialista, farão do sistema uma grande ferramenta no trabalho do usuário.

Pretende-se continuar realizando testes de campo, sobre a usabilidade do sistema, com os Stakeholders, de modo que, sejam analisadas possíveis correções e melhorias do sistema. Portanto, é necessário a continuidade de desenvolvimento desse profícuo projeto, para que ocorra o aperfeiçoamento e as atualizações do sistema, a fim de estar atento às necessidades do usuário.

6. Referências

ASTIZ P.; LOTUFO L. **Dicionário Barsa do meio ambiente: Definições claras e objetivos para o estudante brasileiro.** São Paulo: Editora Barsa Planeta Internacional Ltda, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária Brasileira em Números.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros. Acesso em: 30 de setembro de 2019.

CRUZ, F. G. G.; RUFINO, J. P. F. **Formulação e Fabricação de Rações (Aves, Suínos e Peixes).** Manaus: Editora EDUA, 2017.

FINOCCHIO, J. J. **Project Model Canvas: Gerenciamento de projetos sem burocracia**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2013.

LUDKE, J. V. et al. **Alimentos e Alimentação de Galinhas Poedeiras em Sistemas Orgânicos de Produção**. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/867707/1/CUsersPiazzonDocumentsCIT55.pdf. Acesso em: 30 de setembro de 2019.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business model generation: inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. Porto Alegre: AMGH Editora, 2011.

SBROCCO, J. H. T. C.; MACEDO, P. C. **Metodologias ágeis: engenharia de software sob medida**. São Paulo: Editora Érica, 2012.

Informática

Sistema para Cálculo de Adubação e Calagem para Culturas agrícolas do Estado do Pará.

Jean Carlos V. B. da Cunha[1], Ismael P. do Carmo[1], José Vitor R. Silva[1], Ricardo M. Ribeiro[1], Caroline P. P. Spinola[1].

[1] Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Santarém (IFPA)

{ismael.carmo.santarem@gmail.com, vianajeanjean@gmail.com, jvitorrodrigues.vs@gmail.com, ricardomr579@gmail.com}

Abstract. *Currently, many farmers do not perform the necessary calculations for their crops because of the difficulty in interpreting soil analyzes. In this context, the development of technological tools is of great benefit to producers, because through them, they can obtain valuable information about how much and how to fertilize and correct agricultural crops. Therefore, an online system was developed in this work, capable of performing among its main activities, fertilization calculations and calibration of regional solutions for the planting of several crops, the simple use for the farmer or which is being verified on the screen of his device in use of soil calibration as a reasonable amount for fertilization.*

Resumo. *Atualmente, muitos agricultores não realizam os cálculos necessários de suas plantações, pela dificuldade na interpretação das análises de solo. Neste contexto, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, representam um grande benefício para os produtores, pois, através deles, pode-se obter informações valiosas, sobre o quanto e como adubar e corrigir cultivos agrícolas. Então, foi desenvolvido neste trabalho um sistema online capaz de realizar entre suas principais atividades, cálculos de adubação e calagem de solos regionais para o plantio de diversas culturas, de simples utilização para o agricultor, o qual poderá verificar na tela de seu dispositivo a necessidade de calagem no solo, assim como a quantidade apropriada para adubação.*

1. Introdução

Uma grande ferramenta de auxílio ao administrador rural na hora de gerenciar uma Empresa Agropecuária é a informática, através de suas soluções tecnológicas como, por exemplo, *softwares*. Utilizando este recurso, o agricultor pode organizar os dados de tal forma que, a qualquer momento e de maneira muito rápida, seja capaz de consultá-los, efetuar cálculos, elaborar gráficos, imprimir relatórios ou consultar informações solicitadas (SANTOS *et al* 2009).

O Estado do Pará detém 60,66% das áreas cultivadas da Região Norte e consequentemente responde por 56,96% da produção de mandioca da Região. Entretanto,

esses números não são sinônimos de uma eficiência produtiva, haja vista, sua produtividade ser baixa, em torno de 14.347,90 t/ha, abaixo da média nacional de 14.641,78 t/ha (EMBRAPA 2018).

Por esse motivo, o presente trabalho busca amenizar esse problema, apresentando uma website e um aplicativo que ajudam os agricultores em relação às quantidades necessárias do que se precisa para um melhor preparo do solo no que diz respeito aos cálculos de adubação e calagem, para que haja uma melhor produtividade da cultura da mandioca, no estado do Pará. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema web e um aplicativo *offline* para realizar os cálculos de adubação e calagem para a cultura da mandioca no Estado do Pará.

2. Fundamentação Teórica

Para o desenvolvimento do cálculo de calagem, foram utilizados valores de saturação de bases específico para a cultura da mandioca, valores estes observado nas literaturas científica. Os cálculos de adubação, calagem e gessagem foram realizados pelo método de saturação de bases (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA 2019).

2.1 Fórmula para encontrar a necessidade de Calcário

A fórmula para encontrar a necessidade de calcário para a calagem é definida pela equação 1.

Equação 1. Fórmula para Encontrar a Necessidade de Calcário

$$NC(t/ha) = \frac{T(V2 - V1)}{PRNT}$$	**(1)**

Onde, NC representa a Necessidade de Calcário, em t/ha -1 e T representa a capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0 = CTC pot = $K^+ + Ca^{+2} + Mg^{+2} + Na^+ + H^+ + Al^{+3}$, em $cmol_c/dm^{-3}$, corresponde à soma das cargas negativas nas partículas microscópicas do solo (fração argila, e matéria orgânica) retendo os cátions, tais como cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), sódio (Na^+), alumínio (Al^{3+}) e hidrogênio (H^+) (PRADO, 2019). V2, dado em porcentagem representa o valor da saturação por bases desejada de 40 a 50% e V1, dado em porcentagem representa a saturação por bases atual do solo ($SB\ x\ 100/T$), SB (soma de bases) $K^+ + Ca^{+2} +$

$Mg^{+2} + Na^{+}$ dados em $cmol_c/dm^{-3}$, PRNT é o Poder Relativo de Neutralização Total (do calcário a ser usado), em %. (PEDOLOGIA FÁCIL, 2019).

2.2 Recomendação de Adubação

A recomendação de adubação fosfatada e potássica para a cultura da mandioca, em função da disponibilidade de fósforo e potássio e da textura do solo, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Recomendação de adubação para a cultura da mandioca, em função da análise do solo e diferentes classes de textura, para uma produtividade de 30 t/ha-1 a 40 t/ha-1 de raízes.

Disponibilidade de K (mg dm^3)*			
Baixa	Média	Alta	Muito Alta
≤ 40	41 – 60	61 – 90	> 90

* Extrator Mehlich – 1.

Existem diversos tipos de adubos que são usados após as recomendações. Quando a Disponibilidade de K está baixa, é indicado a aplicação de 60 K/ha do adubo K_2O, que é proporcional a 100 K/ha de KCL. Quando a disponibilidade de P está na média, recomenda-se aplicar 40 K/ha de K_2O que corresponde a 67 kg/ha de KCL. Para um solo com uma alta quantidade de P é indicado a aplicação de 20 kg/ha de K_2O que corresponde a 34 kg/ha de KCL.

Tabela 2. Recomendação de Adubação para a Cultura da Mandioca, em função da Análise do solo e diferentes classes de textura, para uma produtividade de 30 t ha-1 a 40 t ha-1 de raízes.

Textura/teor de argila (%)	Disponibilidade de P (mg dm^{-3}) *			
	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Argilosa (> 35)	≤ 5	6 – 10	11 – 15	>15
Média (15 – 35)	≤ 8	9 – 15	16 – 20	>20
Arenosa (< 15)	≤ 10	11 – 18	19 – 25	>25

* Extrator Mehlich – 1.

3. Metodologia e Desenvolvimento

A primeira fase do desenvolvimento do projeto foi a entrevista com nossos clientes (docentes e discentes na área de agropecuária e agricultores), por meio da criação e aplicação de um questionário para avaliar, dentre outras coisas, o trabalho dos agricultores e a importância do uso de ferramentas tecnológicas para facilitar as suas produções.

3.1. Mapa de Empatia

O mapa de empatia, criado pela empresa XPLANE, é uma ferramenta que permite compreender cada segmento de clientes de uma forma visual, estabelecendo hipóteses claras, a respeito das necessidades, comportamentos e outros atributos das pessoas ou organizações atendidas por um modelo de negócios (SOCIAL GOOD BRASIL, 2019).

Foi identificado o problema com o auxílio de um docente técnico em agropecuária, onde o mesmo reconhece a dificuldade dos seus discentes e dos próprios agricultores em realizarem os cálculos de maneira correta para chegar a um resultado ótimo.

O docente possui dores em entender e compartilhar seu conhecimento sobre os cálculos com seus alunos, necessita de maior produtividade e rendimento para as áreas rurais, o mesmo vê um sistema para cálculo de adubação e calagem de culturas agrícolas, ele sente que este sistema pode ser uma ferramenta muito útil, para que os resultados sejam obtidos de forma bem rápida e eficaz, e então como solução, ele ouve que a equipe deste projeto está desenvolvendo o programa que pode facilitar a produtividade do seu dia-a-dia.

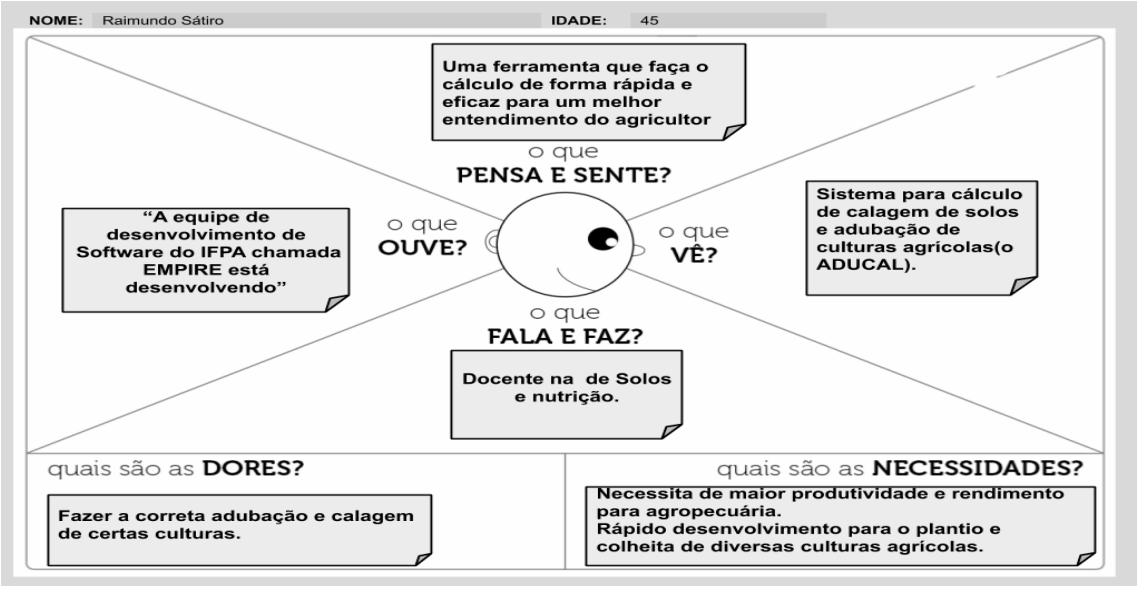


Figura 1- Mapa de empatia do sistema Aducal.

3.2 Diagrama de Atividades

Como negócios, foi definido que o agricultor poderá se cadastrar no sistema e fazer seu login, onde seus dados serão armazenados no banco de dados, e poderá escolher um plano

oferecido pelo software estes mensais ou anuais, com valores diferenciados e exclusivos, posteriormente podem ser realizados cálculos ilimitados, salvar os seus dados e imprimir todas as informações precisas.

O diagrama de atividades tem como objetivo principal a especificação do comportamento do software, do ponto de vista funcional, ou seja, das suas funcionalidades.

O sistema Aducal basicamente, tem referências a escolhas do usuário, se o mesmo deseja realizar cálculos, converter unidades de medidas, ou emitir dicas textuais, trata-se de um fluxo do sistema, onde o cliente após ser cadastrado faz o seu login, e dependendo da sua escolha (feita através do software) o fluxo pode tomar caminhos diferentes.

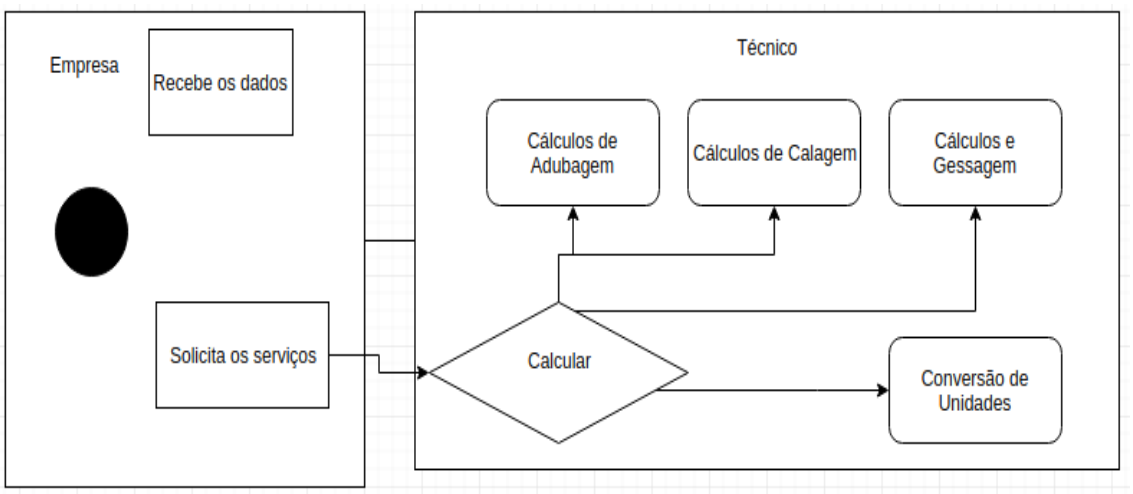


Figura 2- Diagrama de Atividades do sistema Aducal.

3.3 Tecnologias Utilizadas

Os sistemas foram desenvolvidos com programação *Web*, utilizando as linguagens de programação HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) para criar a área de interação com o usuário, PHP (*Hypertext Preprocessor*) para abrir conexões com o banco de dados, a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada) foi usado para criar a base de dados e tabelas usadas no sistema. O site e aplicativo indicado são para *Desktops*, notebooks e smartphones com sistema operacional *Android*, possuindo nove telas, sendo uma inicial, e outras opções para menu e também as abas que reproduzem os cálculos de calagem, adubação e uma tela para a conversão de unidades, os mesmos também possuem uma tela para dicas de plantio. Foi utilizado o CMS *Wordpress*, para elaboração de posts

e páginas do sistema, funcionando como forma de blog, onde o usuário poderá ter acesso a informações sobre a equipe, empresa, desenvolvimento e etc.

4. Resultados e Discussões

Os softwares apresentados servem como uma inovação tecnológica, visto que, estes podem acompanhar os produtores rurais em sua produção, para melhor plantio e colheita, assim então descartando as possibilidades de erros dos cálculos e desperdícios de adubos, consequentemente maior rendimento para áreas agrícolas.

O sistema possui várias utilidades, como: utilização de tabelas de solos e tabelas de culturas regionais, recomendações gerais de adubação e calagem na forma de texto e também possui um conversor de unidades.

O website estará disponível no servidor local do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Santarém, conforme o link: webdev.ifpa.edu.br/empire/aducal. No qual todos os interessados terão acesso ao sistema, também estará disponível no site oficial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), no Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Rural Sustentável na Amazônia.

O aplicativo estará disponível para download, através de um link, no próprio website, e futuramente estará disponível na plataforma Google Play para ser usado com gratuidade.

5. Considerações Finais

Considerando que as ferramentas de tecnologia não atuam sozinhas, muita informação é gerada por meio da aplicação da tecnologia no meio rural, mas como essa informação será processada e utilizada ainda depende do ser humano. É importante mencionar, que as fórmulas e cálculos apresentados no trabalho são usados especificamente nas regiões norte e nordeste, haja vista que, cada região possui características agrícolas diferentes, como os tipos de solo por exemplo.

Os sistemas apresentados atuam de modo que seja uma facilidade ao produtor rural, sendo utilizado de forma muito útil para os agricultores da região, facilitando a busca, o armazenamento, o acesso, e a disseminação das informações coletadas durante o processo

produtivo, além de ajudar em praticamente de todas as formas o produtor em todo o processo como ferramenta importante para gerenciamento da produção das culturas.

Ainda são esperados trabalhos futuros, como a implementação de novas culturas regionais, para maior crescimento do projeto.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL, Social Good. **MAPA DE EMPATIA DEFININDO O PUBLICO ALVO**. Disponível em: <https://socialgoodbrasil.org.br/2014/mapa-de-empatia-definindo-os-seus-publicos-alvo>. Acesso em: 19 set. 2019.

EMBRAPA. **Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros**. Disponível em:<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/index.htm>. Acesso em: 20 dez. 2018.

MALAVOLTA, E.; ROMERO, J. P. **Manual de adubação**. 2. ed. São Paulo: ANDA, 1975.346 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Conselho nacional de agricultura: um perfil do agricultor brasileiro**. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/>. Acesso em: 07 fev. 2019.

PEDOLOGIA FÁCIL. **A capacidade de troca de cátions e o manejo de solos**. Disponível em: <http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq23>. Acesso em: 08 mar. 2019.

SANTOS, Gilberto José dos; MARION, José Carlos; SEGATTI, Sonia. **Administração de custos na agropecuária**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 155p.

ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM PARA O ESTÍMULO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

Ruan C. Reis[1], Endrew P. Amorim[2], Angel P. Galvão[3].

(1) Instituição (Esperança de Ensino Superior); Endereço eletrônico (karlosruan9@gmail.com); (2) Instituição (Esperança de Ensino Superior); (3) Instituição (Esperança de Ensino Superior).

RESUMO. O presente trabalho tem como objetivo expor a programação de computadores para os infantes e estimular às mesmas para a invenção de circuitos elétricos com o uso da plataforma arduíno para automações residenciais e sustentáveis. para alcançar o objetivo traçado, até o presente momento foi ensinado aos infantes do ensino fundamental a lógica de programação com o uso da plataforma scratch e a prototipagem para a automação dos circuitos elétricos. consequentemente é possível observar que introduzindo a programação dentro das escolas, as crianças desenvolvem o raciocínio de maneira mais prazerosa. com a implantação deste projeto, observou-se que, as crianças não só aprendem como se divertem.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Educação, Programação.

INTRODUÇÃO

A tecnologia transcendeu os limites dos laboratórios e fábricas, e ocupa hoje espaços inimagináveis na vida dos seres humanos. Ela está nas mais diversas esferas do cotidiano e, por isso, temos cada vez mais cedo contado com ela. O ambiente escolar, não alheio a essa realidade, estreita cada vez mais sua relação com a tecnologia. Com isso, o emprego das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC vem demonstrando relevância para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem em diferentes contextos educacionais. A tecnologia acaba propiciando para que os alunos, auxiliados por um profissional da educação, possam conceber a solução de problemas segundo uma linguagem de programação e, a partir disso, construírem e aprimorarem seus conhecimentos [PAPERT, 1986] em um trabalho que fala justamente de tecnologia dentro da escola, faz-se necessário partir em busca de uma definição para o termo. Afinal, o que vem a ser tecnologia? Qual é a origem do termo? [VERASZTO, 2010] apresenta uma definição interessante: “Tecnologia é um conjunto de saberes inerentes ao desenvolvimento e concepção dos instrumentos (artefatos, sistemas, processos e ambientes) criados pelo homem através da história para satisfazer suas necessidades e

requerimentos pessoais e coletivos" [VERAZSTO ET AL, 2010, p. 78]. Alunos ingressantes em cursos da área da Computação, tanto no nível técnico ou superior, quando em contato pela primeira vez com disciplinas introdutórias de programação de computadores e robótica sentem dificuldades, o que muitas vezes promove a desmotivação logo no início do curso. Essas disciplinas têm como objetivo trabalhar o raciocínio lógico e abstração, com base nisso cabe ao educador mostrar essas atividades desde a infância.

Destaca-se também a tecnologia denominada Robótica Educacional, que é caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar e programar um robô ou sistema robotizado [MALIUK, 2009] e sua diversidade de possibilidades como recurso ou ferramenta, como componente interdisciplinar do currículo e também como prática pedagógica para a construção de uma escola inclusiva e de qualidade para todos. Trabalhos [ARAUJO; MAFRA, 2014], [D'ABREU; BASTOS, 2015], [BRITO ET AL., 2015], [SILVA, 2009], [GALVÃO; MAFRA, 2017] foram publicados abordando a robótica para fins educativos, com o objetivo de melhoria do ensino e aprendizagem do professor e aluno, respectivamente.

O projeto está sendo desenvolvido pelo curso superior de tecnologia em Redes de computadores do Instituto Esperança de Ensino Superior e é chamado de "Clube de programação e robótica" onde está sendo executado na escola municipal de ensino fundamental Professora Sofia Imbiriba com o propósito de atrair interesse nos pequenos à aprender programação de computadores e a criação de circuitos elétricos sustentáveis. Até o presente momento todo o projeto está sendo executado no laboratório da própria escola e estamos contando todo o apoio da comunidade escolar principalmente dos professores. Todos estão se esforçando ao máximo para que o projeto seja concluído com êxito. Com as linguagens de programação Scratch, C++, Arduino e fundamentos de circuitos elétricos acreditamos que até o final do projeto os alunos poderão saber usar os principais conceitos de programação, como comandos de decisões, repetições e fundamentos de eletrônica.

Este trabalho discute sobre uma prática pedagógica para ensino de programação de computadores por meio do projeto "Clube de programação e robótica" que utiliza a plataforma arduíno para a criação de robôs e sistemas automatizados residencial ou empresarial e que possa ser ecologicamente sustentável. Mas aí temos uma

questão crucial, o que seria um robô? Podemos emprestar a mesma definição de robô originada na engenharia e na robótica industrial? Analisemos uma definição no dicionário Michaelis Online: 1 Aparelho automático, com aspecto de boneco, capaz de executar diferentes tarefas, inclusive algumas geralmente feitas pelo homem. 2 Indivíduo que obedece mecanicamente; títere. O projeto tem como objetivo trazer uma proposta de ensino que possa amenizar as principais dificuldades de alunos iniciantes em programação, auxiliando nos aspectos relacionados a construção da solução de problemas.

O presente artigo contém 6 seções com introdução, trabalhos relacionados, método, resultados, considerações finais e referências explicando detalhadamente seus respectivos assuntos. Iniciamos o projeto demonstrando a lógica de programação com o uso da plataforma scratch que é uma ferramenta que se iniciou com a criação da linguagem de programação LOGO por [PAPERT, 1986]. Com isso o ensino da programação de computadores é uma atividade acessível a todas as pessoas e deve ser ensinada desde cedo às crianças e adolescentes, pois interpretar e escrever código são tão importantes quanto ler e escrever. Cuidar do meio ambiente nos dias atuais não é uma das atividades mais fáceis de se executar. Quando o enfoque está nas criações de circuitos elétricos com o intuito de melhorar as condições do ecossistema são inúmeras as ideias que podem ser inventadas.

TRABALHOS RELACIONADOS

A robótica educacional pode propiciar a interação professor/aluno e aluno/aluno por meio de atividades concebidas e construídas em grupos que exploram diferentes competências intelectuais. Essa tecnologia vem ao encontro dos anseios de educadores que buscam estimular seus educandos a desenvolverem a criatividade, motivados pelo uso da tecnologia [MORAES, 2010]. [ARAUJO, 2014] em “A Robótica Educacional na Matemática básica: Uma proposta de aprendizagem colaborativa.” em XXII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN. Diferentemente da robótica industrial, cuja finalidade de um sistema robótico é permitir que o trabalho feito pelo robô seja de melhor qualidade, realizado em menor espaço de tempo e com menos gastos que aquele desenvolvido pelo homem, a robótica educacional visa o processo de construção e elaboração do pensamento do aluno. Aqui, o objetivo não é

apenas atingir o produto final, mas destacar o caminho percorrido até que se chegue ao um determinado fim.

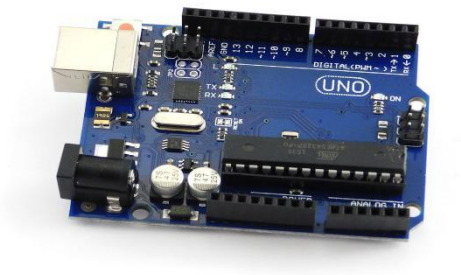
[MALIUK, 2009] trata a Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto. Do ponto de vista de Transposição Didática evidenciou-se com este trabalho tem a importância de sua utilização no desenvolvimento de atividades de Robótica Pedagógica, possibilitando a produção de saber escolar a partir do saber sábio dos cientistas. Isso potencializou a escola no seu papel de ambiente educativo. Neste sentido, a Robótica Pedagógica contribuiu com a escola ao propiciar condições para realização de atividades interdisciplinar integrada ao currículo do 5º ano a partir da concepção, construção, automação e controle de dispositivos robóticos. Além disso, possibilitou um tratamento contextualizado do conhecimento, aprendizagens significativas a partir de ações que possibilitaram transformar o objeto de saber em objeto de ensino.

[D'ABREU e BASTOS 2015] em "Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA", em Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 23, Número 3. A robótica é uma área de pesquisa que visa o desenvolvimento de robôs para, de algum modo, auxiliar o homem em tarefas complexas ou repetitivas. Sendo, portanto, uma área que agrega várias áreas do conhecimento, traz em si interdisciplinaridade. Isso se mostra também na diversidade de setores em que robôs podem ser utilizados.

MÉTODO

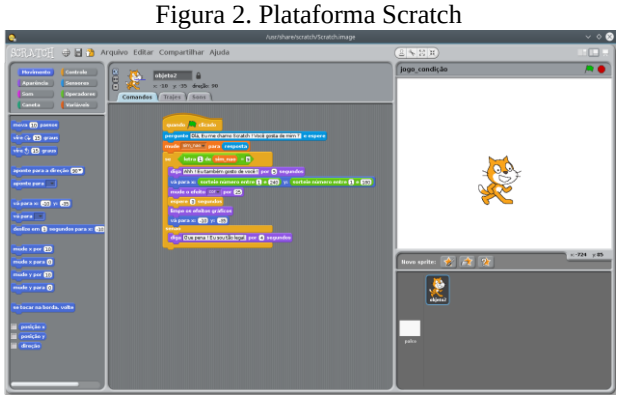
Este trabalho está sendo desenvolvido na instituição de ensino municipal Sofia Imbiriba e tem o apoio dos professores e do Diretor do colégio com o intuito de incentivar crianças a aprender programação e criação de circuitos elétricos com a placa arduíno (Figura 1), até o presente momento foi concluída um total de 48 horas de carga horária e até o final do projeto será executado um total de 70 horas onde estamos realizando oficinas nos dias das quinta-feira com duração até o mês de Dezembro de 2019 com os alunos das séries iniciais.

Figura 1. Placa Arduíno



As oficinas são ministradas no laboratório de informática da escola e são usadas bibliografias relevantes como [BRYAN, 2016] em “Arduino Guia para colocar suas ideias em prática”. Disponível em <https://www.casadocodigo.com.br/pages/sumario-arduino. Acesso em 14 de agosto de 2019> e com exposições claras e objetiva, para a construção dos dados são retiradas fotografias. Inicialmente elas manusearam uma plataforma chamada Scratch (Figura 2) que é uma linguagem de programação de sintaxe simples orientadas a blocos de montar, criando jogos e resolvendo pequenos problemas envolvendo matemática. Devido ao fácil entendimento dessa plataforma, decidimos usar a mesma como um contato inicial com a linguagem de programação para estimular as crianças a pensar de forma lógica, já preparando para quando haver o contato com a linguagem C++ do arduíno e terem uma base de entendimento em questão do raciocínio lógico.

Figura 2. Plataforma Scratch



Atualmente estamos mostrando o uso do arduíno e da linguagem de alto nível C++ para a invenção e automação dos circuitos elétricos. Mencionando em linguagem de programação, qual ambiente de programação (IDE - do inglês Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) foi usado? Estamos usando o

software e/ou ambiente de programação chamado “Arduino IDE”, entretanto podemos usar também outros softwares que são relacionados à parte lógica da robótica como por exemplo o “EV3 Software” e o “DuinoBlocks”.

Durante a aplicação do projeto observou que o trabalho em equipe teve um aumento, principalmente no projeto com séries iniciais, em que a turma não era habituada a fazer atividades em grupo, que fez com que a professora regente refletisse sobre a prática da programação nas salas de aula.

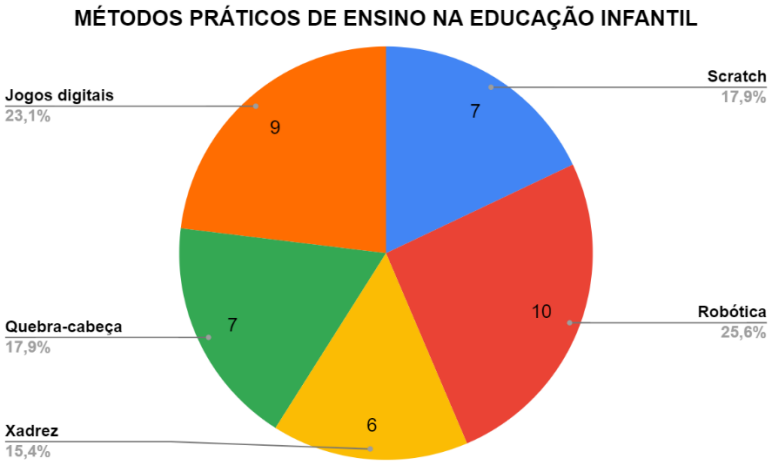
RESULTADOS

As crianças desenvolveram os jogos e os desafios matemáticos de forma satisfatória e de forma dinâmica (Figura 3) algumas com dificuldade e necessitando da nossa atenção para explicar os assuntos com mais detalhes, foi proposto para os alunos desenvolverem jogos utilizando a ferramenta Scratch como forma de colaborar para o ensino da lógica de programação. Quando o aluno é colocado diante de um problema, de um desafio, ele precisa articular diferentes saberes, precisa desenvolver habilidades e conhecimentos, o que oportuniza um aprendizado diferente para os alunos [BERNARDO, 2016].

Figura 3. Crianças criando suas próprias aplicações com a plataforma Scratch

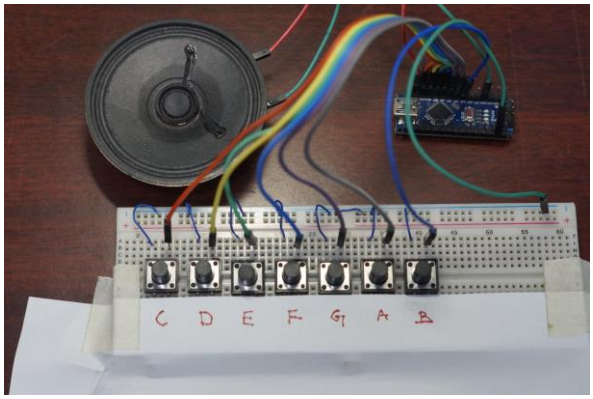
A dinâmica da criação dos jogos deixou todos eufóricos e animados. Coletamos dados de 10 alunos do projeto para fazer uma estatística (Figura 4) de como a robótica, programação de computadores e outros jogos digitais ajudam com o aprendizado e da maneira que os mesmos preferem encarar os exercícios matemáticos com uma forma de se divertir.

Figura 4. Métodos que as crianças preferem aprender atividades maciças



Os resultados demonstraram que os jogos computadorizados e a robótica, quando utilizados na educação, proporcionam motivação, desenvolvem hábitos de persistência diante de desafios e melhoram a flexibilidade cognitiva dos alunos. Recentemente iniciamos o estudo com a criação dos circuitos elétricos e já desfrutamos de alguns projetos feitos por alunos com a plataforma arduíno, como exemplar um piano que é construído por componentes recicláveis (Figura 5) onde afirma a teoria de [PELIZZARI, 2002] que diz que podemos aprender atividades complexa de forma mais prazerosa, sendo assim não há idade para aprender programação e automações de circuitos elétricos com a plataforma arduíno.

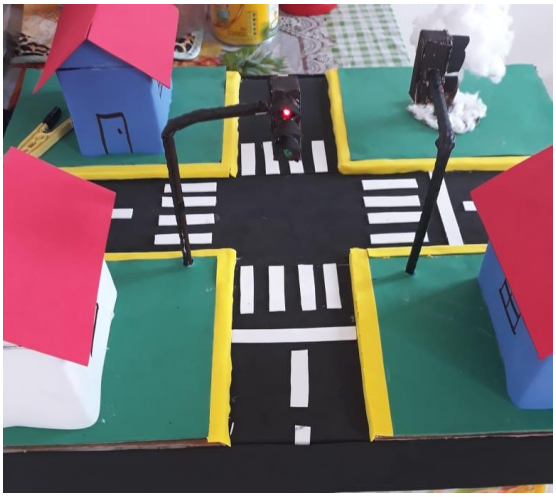
Figura 5. Piano com arduíno feito por alunos do projeto



No geral, além de ensinar instruções básicas de programação, favoreceu também o raciocínio lógico e estruturados, habilidades em resolver problemas, visto que nas atividades iniciais podia-se observar maior dificuldade, o que também foi superado,

e observarmos também o desempenho em atividades finais mais complexa. O trabalho colaborativo exercita o desenvolvimento de habilidades que só a interação em grupo é possível, o respeito, a partilha de conhecimentos, a criatividade, formas de se comunicar e interagir, dividir materiais. Para pôr essas habilidades adquiridas em prática e ter a troca de conhecimentos entre professor/aluno e aluno/professor criamos uma maquete que simula o fluxo de um trânsito com plataforma arduíno (Figura 6). [MORAN, 2016] define as aprendizagens ativas também por experimentação, por design ou aprendizagem maker para essa metodologia onde a aprendizagem é compartilhada.

Figura 6. Maquete que simula um trânsito feita com o arduíno.



Acreditamos que este trabalho traz três principais contribuições para a área da robótica educacional: propiciar aos professores em formação vivências e reflexões únicas sobre os processos de alfabetização; lançar um olhar “mais humano” (no sentido de ciências humanas) para a relevância de se introduzir uma nova linguagem na escola (a linguagem dos robôs), quais são e como são estabelecidas as relações semânticas durante este complexo processo de comunicação; demonstrar que a robótica educacional pode caminhar se apropriando de conceitos fundamentais da engenharia e da computação, mas principalmente, ela deve se reinventar, inovando e trazendo práticas e usos singulares que dialoguem com a realidade da instituição educativa” [OLIVEIRA, 2013, p.01].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada indivíduo não é dotado de um mesmo conjunto de competências, consequentemente, nem todos aprendem da mesma forma, com base nisso resta ao educador descobrir alternativas que contribuem para o desenvolvimento das diversas

competências do aprendiz. A utilização de novos recursos como linguagens de programação e a criação de jogos, pode potencializar o aprendizado de forma positiva, além de trabalhar com algumas habilidades, como, por exemplo, destreza, associação de ideias e raciocínio lógico e indutivo, entre outros.

Até o presente momento os infantes concluíram a criação de jogos e programas envolvendo matemática e estamos dando início ao aprendizado da criação de circuitos elétricos, o fruto desse trabalho é que até o fim desse período os alunos já tenham um aprendizado sobre lógica de programação e invenção de circuitos elétricos. Até a seguinte etapa do projeto possuímos alguns contratempo que levou o seu atraso tendo como exemplar à estrutura do laboratório quando não era possível salvar os jogos feitos nos computadores e recentemente o ambiente passou por uma reforma nos computadores e na rede de internet onde os técnicos removeram a plataforma de criação de jogos do scratch e tivemos que fazer a instalação novamente.

Com os resultados obtidos levam a concluir que o trabalho em equipe teve um aumento, principalmente no projeto com séries iniciais, em que a turma não era habituada a fazer atividades em grupo, que fez com que a professora regente refletisse sobre a prática da programação nas salas de aula. No geral, além de ensinar instruções básicas de programação e criação de circuitos, favoreceu também o raciocínio lógico e estruturados, habilidades em resolver problemas, visto que nas atividades iniciais pode-se observar maior dificuldade, o que também foi superado. Por fim, reforçamos a proposta de que o trabalho com robótica educacional não deve ser pautado e avaliado apenas referenciando-se na robótica já consolidada nas universidades e nas indústrias. Cabe a escola incorporar esta ferramenta no seu cotidiano, transformando a robótica e deixando que a robótica também transforme a escola.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. A. P; MAFRA, J.R.S. (2014) **A Robótica Educacional na Matemática básica: Uma proposta de aprendizagem colaborativa**. em XXII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN.

BERNARDO, Nairim. (2016). **O desafio do tudo junto e misturado**. Revista Nova Escola. Dezembro.

BRITO, M.C; PERALTA, D.A; MORCELI, G. PRADO, J.P.A. (2015). **Aplicação da Robótica Educacional em escolas públicas: relato de experiência**. Anais do 6o Workshop de Robótica Educacional – WRE.

BRYAN, F.F. **Arduino Guia para colocar suas ideias em prática**. (2016). Disponível em <https://www.casadocodigo.com.br/pages/sumario-arduino. Acesso em 14 de Agosto de 2019>.

D'ABREU, J. V. V.(2015). **Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos**. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Curitiba-PR. 1999. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea>. Acesso: 20 set.

D'ABREU, J. V. Viegas; BASTOS, B.Leal.(2015) **Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA**, em Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 23, Número 3.

GALVÃO, A. P.; MAFRA, J. R. S.(2017) **Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: Experimentos Educacionais em desenvolvimento no Ensino Fundamental**. 2o Simpósio da Formação de Matemática da Região Norte.

MALIUK, K. D.(2009). **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

MORAES, M. C. (2010) **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química de Vida e Saúde. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande.

MORAN, José. (2016) **O que aprender com as novas metodologias de aprendizagem**. Revista Sala de Aula.

OLIVEIRA, F.S. (2013) **Alfabetização e Robótica: Uma Abordagem Inédita da Robótica na Formação de Professores**. Mostra Nacional de Robótica.

PAPERT, Seymour. (1986) LOGO: **Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. (2002) **Teoria Da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1,p.37-42, jul. 2001-jul.

SILVA, A. F. (2009) **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. 127 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

SILVA, P. H. de O. (2013) **Sistema de segurança de tranca de porta e controle de acesso**. Brasília. 2013.

VERASZTO, Estéfano Vizconde, et al. (2010) **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito**. Revista Prisma. Com, no 7.

Informática

CÁLCULO DE INTEGRAIS DEFINIDAS UTILIZANDO A REGRA DO PONTO MÉDIO EM LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO C

Allan Kardec De Jesus Feliz Navegantes[1]; Jaqueline Lima De Moura[1]; Stefane Silva Brasil[1]; David Salomão Teixeira Melo[1]; Ana Clara Aguiar De Lima[1]; Luan Robson Bentes Dos Santos[1]; Raimundo Augusto Rêgo Rodriguês Júnior[2].

(1) Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Endereço eletrônico (jaquelinemoura02.jm@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Este artigo tem como objetivo demonstrar o conceito da aplicação da regra do ponto médio para obtenção do cálculo da integral utilizando um programa de computador desenvolvido na linguagem de programação C. Mostrando uma breve introdução sobre a sua história, suas definições, e com base nestes estudos aplica-los no desenvolvimento do programa. esse trabalho foi implementado um script, na Linguagem de Programação C. esse trabalho foi implementado um *script*, na Linguagem de Programação C. Utilizou-se o teste padrão que consiste na execução do *script* possuindo as funções matemáticas, parâmetros e no final a comparação do resultado obtido utilizando a Regra do Ponto Médio. conclui-se que a Regra do Ponto Médio é um método que utiliza aproximações para encontrar o valor da integral em funções contínuas, possuindo grande eficiência

INTRODUÇÃO

A ciência surge como resposta aos desafios contemporâneos e circundantes ao homem.

A matemática foi um dos primeiros campos do saber humano, que se encontram vestígios nos mais remotos tempos da história da humanidade (SOUSA, 2001).

Newton e Leibniz não inventaram o cálculo sozinhos, mas desempenharam, junto a outros matemáticos, papel decisivo para a sua utilização, visando atender as demandas de sua época (SOUSA, 2001).

A Regra do Ponto Médio é uma fórmula para obter uma aproximação da integral definida, Seja $f(x)$ uma função não-negativa e contínua no intervalo $[a, b]$. A Regra do Ponto Médio consiste em dividir o intervalo $[a, b]$ em "n" subintervalos de amplitude $Dx = (b-a)/n$.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi descrever o processo de implementação do cálculo de integral definida utilizando a Regra do Ponto Médio para encontrar a área sob a curva de um gráfico.

MATERIAL E MÉTODOS

Seguindo o protocolo do DEITEL & DEITEL (2007), para esse trabalho foi implementado um *script*, na Linguagem de Programação C, tendo como base a sequência de passos a seguir:

Inserção dos valores das variáveis correspondentes ao intervalo $[a, b]$ e número de retângulos no qual se deseja calcular a integral (n);

Cálculo do valor da base dos retângulos (Δx);

Definição do parâmetro inicial para o cálculo do valor do ponto médio;

Cálculo do valor do ponto médio, utilizando desse valor na função que se deseja obter a integral, gerando os valores de área dos retângulos e somando-os, utilizando um laço de repetição "*for*";

Cálculo do produto entre a soma das áreas obtido no laço "*for*" e a base dos retângulos (Δx) e apresentação do resultado.

De acordo com DEITEL & DEITEL (2007), o programa implementado em linguagem C, recebe através da função ***main*** (é um bloco de construção do programa chamado função) os valores referentes ao intervalo $[a, b]$ e o valor de "n", que corresponde ao número de retângulos no qual se deseja dividir a área, após isso, o programa define o valor da base dos retângulos (Δx) e define um parâmetro inicial para o cálculo do valor do ponto médio, utilizando a fórmula $a = a - \Delta x2$, momento em que entra em sua parte recursiva, onde utilizou-se um laço de repetição "for", definido para atuar no intervalo entre $i = 0$ e $i < n$, utilizando incremento unitário. Nessa estrutura, são executadas as operações do cálculo dos valores do ponto médio, e cálculo dos valores do ponto médio na função desejada, fazendo a soma desses valores resultantes da função e inserindo-os na mesma variável, após encontrar-se o valor resultante do laço de repetição, o programa utiliza esse valor para multiplicá-lo pelo valor da base dos retângulos, obtendo-se assim o resultado da integral por aproximação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se o teste padrão que consiste na execução do *script* possuindo as funções matemáticas, parâmetros e no final a comparação do resultado obtido utilizando a Regra do Ponto Médio. (DEITEL & DEITEL, 2007) Os testes de execução levaram em consideração 4 funções matemáticas, executadas 4 vezes, alternando o valor de n entre 2, 10, 100 e 1000 e no intervalo $[0,1]$. Considerou-se, a padronização dos valores obtidos em 4 casas decimais. Todos os resultados encontram-se abaixo:

Quadro 1. Resultados obtidos.

Função	n	Resultado no Programa	Resultado Analítico
x^2 (pow(a,2))	2	0,3125	0.3125
	10	0,3325	0,3325
	100	0,3333	0,3333
	1000	0,3333	0,3333
$sinx$(sin (a))	2	0,4645	0,4645
	10	0,4599	0,4599
	100	0,4597	0,4597
	1000	0,4597	0,4597
$cosx$(cos(a))	2	0,8503	0,8503
	10	0,8418	0,8418
	100	0,8415	0,8415
	1000	0,8415	0,8415
2^x (pow(2, a))	2	1,4355	1,4355
	10	1,4424	1,4424
	100	1,4427	1,4427
	1000	1,4427	1,4427

CONCLUSÃO

Desta forma conclui-se que a Regra do Ponto Médio é um método que utiliza aproximações para encontrar o valor da integral em funções contínuas, possuindo grande eficiência, visto que ao utiliza-la em um programa de computador podemos nos aproximar do valor real quantas casas decimais desejarmos.

REFERÊNCIAS

DEITEL, HM; DEITEL, PJ. **C- como programar**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 6ª edição, 2007. 1110 p.

SOUSA, V. C. **A Origem do cálculo diferencial e integral**. Rio de Janeiro. 2001. 27 p.

Anexos

Anexo I - Código do Programa

```
#include <stdio.h> //inclusão da biblioteca de recursos básicos
#include <math.h> //inclusão da biblioteca de recursos matemáticos
#include <locale.h> //inclusão da biblioteca para definição de acentuação

int main(){ //inicio da função principal do programa

    setlocale(LC_ALL,"portuguese");//definição de normas de acentuação

    double a, b, dx, n, fun, vint; //declaração de variáveis

    printf("==================================\n");//linhas de comando para criação do menu gráfico
    printf("========PROGRAMA INTEGRAL========\n");
    printf("_____\n");
    printf("Por favor, insira os valores\n");
    printf("Insira a: "); scanf("%lf", &a);
    printf("Insira b: "); scanf("%lf", &b);
    printf("Insira n: "); scanf("%lf", &n);
    printf("==================================\n");

    dx = (b - a)/n; //definição de delta x
    a = a - dx/2; //parametro inicial para se atingir o valor do ponto médio

    printf("valor inicial do ponto médio é %lf\n", a);//visualização do resultado do valor para inicialização do ponto médio

    for(int i = 0; i < n; i++){//inicio do laço que definirá o valor do ponto médio na função x²
```

```
            a = a + dx; //definição do valor do ponto médio
            printf("ponto médio é %lf\n", a);//visualização do valor do ponto médio
            fun = fun + sqrt(pow(a, 3) + 1);//entrada dos valores de ponto médio na função x² e soma de seus resultados
            printf("função = %lf\n", fun);//visualização dos valores do ponto médio na função x²
        }

        vint = dx * fun;//calculo de delta x pelo total da soma dos valores da função

        printf("O valor da integral é: %.4lf\n", vint); //exibição do resultado

        return 0;
}
```

ESTUDO EM GESTÃO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NA UEPA CAMPUS XV REDENÇÃO – PA COM BASE NA ABNT ISO/IEC 27001

Nayara Alves de Oliveira[1]; Camila Evangelista Madureira[2]; Armando José de Sá Santos[3].

(1) Função ou ocupação (estudante); Instituição (Universidade do Estado do Pará); Redenção, Pará; Endereço eletrônico (nayara.tads@gmail.com); (2) Função ou ocupação (estudante); Instituição (Universidade do Estado do Pará); (3) Função ou ocupação (professor); Instituição (Universidade do Estado do Pará).

RESUMO: Este trabalho permitiu analisar as técnicas de Segurança das Informações utilizadas na Universidade do Estado do Pará, a fim de verificar se adotam boas práticas em relação a segurança da informação com ênfase no SIGAA. Tal análise permitirá a descoberta de riscos ou vulnerabilidades presentes na instituição, podendo a partir dessa identificação, propor soluções para estes riscos ou melhorias para a segurança já existente, para alcançar o resultado esperado, será utilizada como fonte principal para essa análise, a ABNT NBR ISO/IEC 27001: 2013. Tais resultados serão associados com as definições e controles da norma. Considerando a não adoção de normas ou documentos normativos relacionado a segurança por ser um campus de pequeno porte, utiliza-se técnicas ou métodos para proteger as informações, são essas as técnicas/métodos a serem analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Informação; Segurança da Informação; ISO 27001; Tecnologia da Informação.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a Segurança da Informação (SI) tornou-se um fator importante na sociedade, adotando controles físicos, tecnológicos e humanos. Além disso, na era tecnológica em que vivemos, a quantidade de informações compartilhadas é cada vez maior, tornando-as vulneráveis ao uso não autorizado de informações sigilosas.

Segundo (NOGUEIRA, 2016) “Pensar no papel da Segurança da Informação é pensar na proteção de um dos ativos vitais de qualquer instituição”. Portanto, nota-se que a SI desempenha um conjunto de ações para garantir que esses ativos estejam devidamente protegidos.

Logo, este projeto torna-se viável por estudar a Gestão de Segurança da Informação e como é tratada a segurança na rede da Universidade utilizando a norma ABNT NBR ISO/IEC 27001. Podendo prevenir possíveis riscos, diminuir as

vulnerabilidades relacionadas às informações, evitando perdas que podem denegrir a imagem da instituição.

Para cumprir a proposta estudamos as práticas de SI utilizada na instituição com base na ISO 27001; Verificaremos se os funcionários estão satisfeitos com a infraestrutura dos equipamentos; Propondo medidas para melhorar o desempenho na instituição.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em nossa pesquisa utilizaremos a abordagem qualitativa pois não será utilizado tratamento estatístico na análise, será de caráter exploratório pois tem a finalidade de explorar as vulnerabilidades que possam prejudicar a informação dentro da instituição.

Este projeto foi escolhido com o propósito de averiguar a Segurança da Informação na instituição. A partir de informações que vão ser analisadas com a colaboração da coordenação será possível conhecer as vulnerabilidades presentes na organização e então, propor melhorias para que a instituição possa lidar com seus ativos de forma segura. Será utilizado como instrumento de coleta de dados um estudo de caso. Para realizar o estudo, utilizaremos como base a norma ABNT NBR ISO/IEC 27001 a fim de analisarmos como está sendo gerenciada a Segurança da Informação (SI) na Universidade do Estado do Pará Campus-XV Redenção-PA. Tal norma tem a função de adentrar a organização em um Sistema de Gestão de Segurança de Informação (SGSI) e servir como conteúdo para análise do nível de SI permitindo que a instituição esteja de acordo com as práticas de gestão documentadas na norma, obtendo assim um conjunto de benefícios como, por exemplo, demonstrar um compromisso da direção para com a SI, passando maior segurança para as pessoas que utilizam serviço da instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado no estudo da norma, seguindo um padrão, foram selecionados alguns requisitos para a análise, levando em consideração o estado atual da universidade, aderindo somente os mais adaptáveis no campus. Por tanto, após a revisão da literatura presente neste trabalho, o estudo das práticas de SI adotadas na instituição e o estudo de caso, foi identificado que, embora não exista um padrão ou norma para a proteção dos

dados, a instituição adota um firewall que tem como objetivo gerenciar o tráfego na rede através do endereço MAC de cada equipamento, outra técnica é a forma de autenticação dos computadores da secretaria que é feita de forma diferenciada dos demais equipamentos do Campus, tornando-os invisíveis na rede. Quanto ao sistema SIGAA é importante ressaltar que ainda está em processo de adaptação e que a migração do antigo para o novo sistema é recente, portanto há algumas dificuldades principalmente por parte do administrativo pelo fato de ter mudado a interface do mesmo e como os usuários já estavam adaptados ao antigo, houve algumas complicações para manusear o sistema atual.

Em relação a infraestrutura dos equipamentos encontrou-se alguns problemas como cabos expostos e defeituosos e mouse pequeno. Não é feita uma análise para averiguar as condições em que se encontram os computadores, porém o suporte de TI corrige todos os problemas quando identificados.

CONCLUSÃO

A Segurança da Informação se tornou algo importante em qualquer circunstância, no entanto não e algo que se pode ter por completo, pois a cada dia a quantidade de informações aumenta consideravelmente tornando-as cada vez mais difíceis de ser protegida. Portanto o desenvolvimento deste trabalho proporcionou um estudo de como está sendo efetuada a Gestão da Segurança da Informação na Universidade do Estado do Pará, permitindo melhor entendimento das técnicas utilizadas na instituição. Além disso, também permitiu uma análise mais aprofundada da norma ISO 27001 que basicamente descreve como implementar o sistema SGSI, podendo, a partir daí, realizar uma análise mais criteriosa no campus. Por fim, o levantamento dos possíveis riscos ou vulnerabilidades, associado às soluções propostas à gestão da universidade, pode cooperar para uma melhor segurança das informações, que é o ponto principal para este trabalho, pode até mesmo oferecer uma melhoria considerável para a segurança já existente na instituição, cumprindo assim, o objetivo de identificar as práticas utilizadas na instituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA.A, Paulo Cesar. **Um panorama da abordagem da segurança da informação na propriedade intelectual pelas instituições de ciência e tecnologia**. 2019.

CÔRTE.Kelson. **Segurança da Informação baseada no valor da informação e nos pilares tecnologia, pessoas e processos**. 2014.212.p.(Tese de doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CRUZ.R. B, Carlos Magno. **Auditoria de segurança da informação em sistemas e aplicações**. 2017.80.p. (Dissertação de mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

FAORO, Roberta Rodrigues; et.al. **Estudo Bibliométrico sobre Segurança da Informação. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 03, Vol. 02, Março de 2018.

GUSMÃO.P. João Arlindo. **Auditoria dos sistemas de informação com foco nos controles de risco**. Junho de 2017

ISO/IEC 27001:2013. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements.2013

LEARDINI Rafael Tafarello e SCHIMIGUEL, Juliano (2017). **Estudo sobre Segurança da Informação em um ambiente corporativo**. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/17/antivirus.html> Acesso em:08 Fev. 2019

LIMA, Alex Gilmar Boeno. **Ferramentas de gestão para a Segurança da Informação**.2017

MENDES et.al. **Uma metodologia para implantação de um Sistema de Gestão de Segurança da Informação (SGSI) baseado nas normas ABNT NBR ISO/IEC 27001 e 27002**. Revista principia. Junho de 2013

NBR ISO/IEC 27001:2006 – **Tecnologia da Informação - Técnicas de segurança - Sistema de Gestão da Segurança da Informação – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

NOGUEIRA, Michel Gomes. **O uso do processo de e-discovery como forma de aprimoramento da segurança da informação**. 2016. 136.p. (Dissertação de mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília

OCTACILIO.S, Valdeci; BALDINI.F, Renato. **Um modelo de Sistema de Gestão da Segurança da Informação Baseado nas Normas ABNT NBR ISO/IEC 27001:2006, 27002:2005 e 27005:2008**. Junho de 2013

PALMA, Fernando, **Sistema de Gestão de Segurança da Informação (SGSI)**. Disponível em: <https://www.portalgsti.com.br/2016/12/sistema-de-gestao-de-seguranca-da-informacao-sgsi.html.> Acesso em 20 de Out. de 2019.

PIANA, MC. **A pesquisa de Campo São Paulo**: Editora UNESP:.ISBN 978-85-7983-038-9. Available from SciELO Books. 2009

SILVA.A, Nonata. **Segurança da Informação(TI)** .Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/seguranca-da-informacao-ti >Acesso em: 07 de Fev.2019

SILVA.P. Denise Ranghetti; STEIN.M Lilian. **Segurança da informação: uma reflexão sobre o componente humano Ciências & Cognição**. Ano 07, Vol.10. Março de 2007

SOUZA.S. Jackson Gomes; et.al. Gestão de Riscos de Segurança da Informação numa Instituição Pública Federal: um estudo de caso. 2016.

Ciência da Computação

MONITORAMENTO DO DESCONFORTO TÉRMICO EM SANTARÉM – PA, UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO

Virgílio Locatelli Soares[1]; Elton Raniere da Silva Moura[2].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (virgiliopaumgartten@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor), Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Este trabalho vem apresentar uma proposta de estudo sobre o microclima no município de Santarém, que está localizada na região oeste do estado do Pará. Historicamente, o crescimento urbano de Santarém vem acontecendo com ações precárias no processo de urbanização. Relacionando a isto, um fato que vem se agravando com o processo de urbanização, é o aumento na modificação da paisagem, à princípio com vegetação, dando espaço à construção de ruas, casas, prédios e etc. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo analisar e especificar o nível do desconforto térmico urbano, utilizando equipamentos de baixo custo, a fim de mapear as áreas de maiores e menores índices, relacionado às características urbanas dos mais diversos pontos da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura; Desconforto Térmico; Hardware Livre; Áreas Urbanas.

INTRODUÇÃO

Durante o ano inteiro o clima em Santarém é quente e opressivo, a temperatura geralmente se mantém entre 24°C a 33°C. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima é classificado como Am, tendo um período mais seco durante o ano, entre os meses de julho e novembro que acontece logo depois do período chuvoso, entre os meses de dezembro e junho (WEATHERSPARK 2019).

Uma das consequências do aumento da população urbana e da modificação da paisagem é a alteração do clima local, criando um microclima típico chamado clima urbano (CARFAN 2012). Essa sensação, conhecida como desconforto térmico, não está diretamente relacionado com a saúde de um indivíduo, mas sim com a qualidade de vida. Influenciado pela economia em torno da logística macrorregional, o crescimento do espaço urbano de Santarém historicamente seu deu com um mau planejamento urbano, consolidando-se a partir de três vetores: Rodovias Santarém-Curuá-Una, Cuiabá-

Santarém e Av. Fernando Guilhon (CARDOSO et al. 2017). Além dessas rodovias, demais bairros da zona central e periferia, se diferem em suas características urbanas, apresentando sensações térmicas diferentes.

Para o estudo desse cenário no município de Santarém-PA, realizar medições de clima ou questionamentos sobre o conforto térmico manualmente, demanda um elevado custo operacional. Automatizar a captura dessas informações utilizando equipamentos de baixo custo torna esse processo viável e funcional, facilitando a elaboração de estratégias para melhorar o conforto térmico urbano. Para isso, foi realizado um levantamento de tecnologias de baixo custo, baseado na plataforma Arduino[1], que possam auxiliar na coleta dos dados necessários para aferir o desconforto térmico no município de Santarém-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Existem diversas maneiras de aferir o conforto térmico de um ambiente sendo ele aberto ou fechado. Apesar de todas as metodologias existentes dentro do campo de estudo, estar confortável ou não ainda continua sendo uma questão subjetiva, pelo fato das variáveis que envolvem essa questão, ser inclusive biológicas de cada um. Diante dessa primitiva, além da aferição de temperatura, umidade e velocidade do vento, é necessário o questionamento individual se a pessoa se sente confortável com a temperatura.

Utilizando a plataforma Circuito.io[1], foi desenhado o esquemático do circuito com todos os componentes onde os principais foram discriminados ao lado para melhor visualização das ligações a serem feitas como mostra na Figura 1.

Além da montagem simulada na figura abaixo, o protótipo deve ficar disposto em uma estrutura impermeável onde esteja disponível a visualização da tela LCD e o acesso aos botões deve haver também uma conexão externa com o sensor óptico acoplado ao anemômetro.

[1] https://www.circuito.io

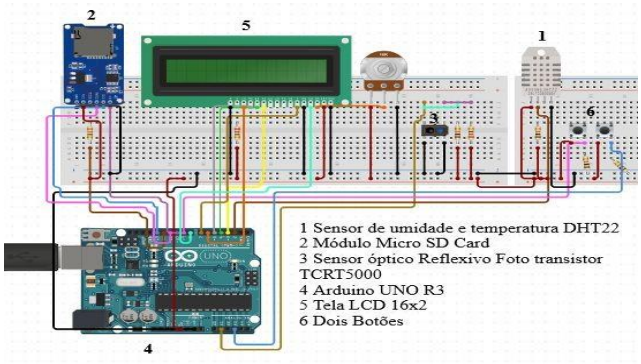


Figura 1. Circuito do Protótipo

Devido o alto custo do sensor e a grande importância para o projeto, a solução encontrada foi construir a estrutura em uma impressora 3D, o que reduz os custos. No site *Thingiverse*[2] existem vários modelos gratuitos do equipamento que podem ser utilizados para impressão, o selecionado foi o da Figura 2, a leitura dos dados é feita pelo sensor óptico.

Figura 2. Modelo de Anemômetro

Para realizar a leitura do anemômetro é inserido em uma das hastes das conchas uma marcação. Posicionando o sensor óptico de modo que ele reconheça a marcação é capturado o momento em que o anemômetro completa uma volta, com essa informação através de cálculos integrados no software é possível mensurar a velocidade do vento.

O protótipo deve ser instalado em áreas urbanas, abertas e públicas de

[2] https://www.thingiverse.com/search?q=anemometer&dwh=715c993c9ee2976

Santarém, como praças, paradas de ônibus e dentro de instituições com áreas externas.Os

locais de leitura devem ser selecionados através do conhecimento sensível da população sobre o desconforto térmico. O equipamento deve ficar fixo no local por uma determinada quantidade de dias e ser transferido para outro local em seguida, assim que todos os locais desejados forem visitados o equipamento retorna aos locais novamente para uma comprovação de dados.

O objetivo das repetições de leituras é para que haja melhor confiabilidade nas informações coletadas, de maneira que os resultados não se definem em casos isolados. Quanto mais tempo lendo as informações, mais fácil fica de detectar padrões, uma vez que as condições climáticas mudam em intervalos não ordenados e influenciam diretamente nos resultados.

O software desenvolvido dentro do Arduino terá uma rotina de leituras dos sensores, armazenando os respectivos resultados no cartão micro SD, também será exibido na tela LCD perguntas sobre o conforto térmico do ambiente onde cada indivíduo no local pode responder a sua sensação a respeito. Após o prazo estipulado de leitura, os dados são retirados para análise e extração de conhecimento, através da criação de mapas de calor, utilizando inteligência artificial ou comparando a base de dados obtida com outras bases de dados existentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da pequena quantidade de variáveis sendo lidas pelo equipamento, a base de dados gerada permite a extração de informações significantes, que podem de fato, comprovar o conforto térmico de determinada área. Entretanto trabalhar apenas com um equipamento, ainda se torna trabalhoso a captação dos dados, todavia devido ao seu baixo custo, a fabricação de mais algumas poucas unidades não se torna um grande problema e facilita o mapeamento de uma região por completo. Os resultados obtidos por meio desse trabalho, poderá contribuir com ações para diminuir o desconforto térmico do município e para um melhor planejamento.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Janete Marília Gentil Coimbra de. **Expansão urbana e periferização de Santarém – PA, Brasil: questões para o planejamento urbano**. In: Anais X Colóquio Internacional de Geocrítica. Universidade de Barcelona, 2008. Disponível

em: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/268.htm>. Acesso em : 22 mar. 2019.

CARFAN, Ana Claudia, GALVANI, Emerson, e NERY, Jonas Teixeira. **Study of the microclimate effect in the urban vertical structure in Ourinhos, São Paulo State. Acta Scientiarum**. Technology [online], 2012, vol. 34, p. 313-320. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/12322/pdf>. Acesso em : 22 mar. 2019.

CARDOSO, Marcelia Castro et al. EXPANSÃO URBANA EM SANTARÉM, PARÁ: UMA ANÁLISE A PARTIR DA OCUPAÇÃO VISTA ALEGRE DO JUÁ. Seminário

Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, Universidade de Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/16666/4371>. Acesso em : 22 mar. 2019.

CONDIÇÕES meteorológicas médias de Santarém. 2019. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29537/Clima-característico-em-Santarém-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 22 mar. 2019.

O USO DE MÍDIAS SOCIAIS COMO FERRAMENTA EMPRESARIAL

Wesley Sousa Aguiar[1]; Alexandre Amaro da Silva[2]; Ilarilda Duarte de Araújo Paiva Orientador[3].

(1) Função ou ocupação (Universitário); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (wesley_aguiar@icloud.com); (2) Função ou ocupação (Universitário); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Orientador); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

RESUMO. Com a vasta utilização das mídias sociais pelas empresas como forma de promover benefício para a empresa, faz-se necessário compreender os fatores mais importante deste contexto. Este Estudo buscou, por meio de pesquisa bibliográfica, demonstrar a relevância das mídias sociais para as empresas, bem como estabelecer fatores preponderantes dentro da temática. Foram analisados textos acadêmicos e publicações voltados ao tema na última década, por meio dos quais foi demonstrado que o crescimento nos índices de adesão à publicação de conteúdos voltados ao usuário e possível consumidor, tornou-se parte do cotidiano das empresas, demandando assim profissionais capacitados. Para tal, é preciso o debate constante do tema no meio acadêmico proporcionando melhores condições de conhecimento sobre a temática aos futuros profissionais.

PALAVRAS-CHAVE: Mídias; Empresas; Ferramentas.

INTRODUÇÃO

Para Jue (2011), mídias sociais são ferramentas eletrônicas de baixo custo e acessíveis, que possibilitam o acesso à informação e a geração de conteúdo. Ainda segundo o autor, os avanços do uso da tecnologia ressignificaram o poder de alcance dessas ferramentas e sua dinâmica.

Hodiernamente, o uso de mídias sociais dentro do contexto empresarial tornou-se imprescindível. Com efeito, as empresas necessitam aderir ao seu cotidiano estratégias que tornem efetivas as vantagens da publicação de conteúdo online. Isso porque, quando bem utilizadas, as mídias sociais criam um vínculo de credibilidade com o público alvo, possibilitando a redução de custo para a empresa no que se refere a divulgação de produtos e serviços. (SOUSA, 2010).

Discutir a utilização das mídias nesse âmbito, gera um refinamento dos artifícios utilizados pelos profissionais possibilitando, assim, a maximização dos benefícios para a empresa e, por conseguinte, valorização daqueles atuantes na área. O presente estudo objetivou analisar a relevância da utilização das mídias sociais no meio

empresarial e elencar fatores a considerar para atender interesses da empresa.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de caráter retrospectivo e transversal, utilizando publicações efetuadas entre os anos de 2009 e 2019. A bases de dados utilizada foi o Google Acadêmico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma pesquisa realizada pelo Social Media Trends (2018) aponta que 94,4% das empresas consultadas estão presentes nas redes sociais e destas, 62% afirmam que as redes sociais têm um importante papel para os negócios.

Com o expressivo aumento do uso de mídias sociais por empresas, é necessário pensar o consumidor não somente como um usuário passivo, mas um produtor de informações relacionadas a empresa. (PALETTA, 2017). Nesse sentido, o primeiro fator a ser considerado é o público-alvo ao qual se destina o produto ou serviço. Sob a ótica de Sousa (2010) é necessário que sejam definidos critérios que possibilitem estabelecer uma coesão entre o público-alvo escolhido e os objetivos da empresa ao criar conteúdo direcionado a esse público.

Ciribeli (2011) destaca a necessidade de adequar a escolha da rede social de acordo com o perfil do público-alvo e mais do que isso, atentar para a relevância da qualidade dos conteúdos, que devem ser utilizados não apenas para a divulgação e estímulo a compra. Portanto, a empresa deve criar um verdadeiro ambiente de interação com o usuário, permitindo a esse a possibilidade de identificação com a mesma, gerando assim um vínculo que torne o usuário em um elemento ativo nas mídias sociais das empresas.

Esse fator abre espaço para outro, a visibilidade proporcionada à empresa pelos conteúdos online gerados, deve ser aproveitada de forma consciente e estudada previamente pois, de acordo com Cornachione (2010), ao passo que a presença da empresa nas mídias sociais facilita a interação com os usuários, também aumenta a vulnerabilidade da empresa. Sendo essencial que o uso seja feito mediante perícia acurada, visando a minimização de feedbacks negativos e impactos desfavoráveis para a empresa.

Para que isso ocorra, é necessário que as empresas disponham de profissionais qualificados e atualizados, pois embora as empresas compreendam a importância e o potencial na utilização das mídias sociais, durante a última década ainda eram baixos os investimentos anuais na área. De lá para cá o cenário se modificou, com o boom de redes sociais de interação rápida e visual, como o Instagram. Entretanto, continua sendo indispensável pautar a relevância da qualificação dos profissionais.

CONCLUSÃO

Dentre os pontos elencados, há ênfase na necessidade de estimular que as empresas utilizem as mídias sociais de forma inteligente. Utilizando-se de profissionais que conheçam os fundamentos técnicos necessários para a promoção do bom uso de tal ferramenta, proporcionando assim a otimização da experiência do usuário e alcance dos objetivos estabelecidos pela empresa.

REFERÊNCIAS

CIRIBELI, J. P.; PAIVA, V. H. P. **Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado**. Mediação. Belo Horizonte, v. 13, n. 12, jan./jun. de 2011.

CORNACHIONE, Daniella. **As empresas querem entrar**. Época, São Paulo, n. 628, p. 92-94, 31 mai. 2010.

JUE, A. L.; MARR, J. A.; KASSOTAKIS, M. E. **Social media at work: how networking tools propel organizational performance**. Tradução por Editora Évora. 2011.

PALLETTA, C.F.; SILVA, L. G.; SANTOS, T. **Informação empresarial: conceitos de relevância e pertinência aplicados a mídias sociais**. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação. São Paulo, v. 13, n. 1, p. 2-14, jan./jun. 2017.

SOUSA, L. M. M.; AZEVEDO, L. E. **O uso de mídias sociais nas empresas: adequação para cultura, identidade e públicos**. IX Congresso de Ciências da Comunicação na Região Norte. Rio Branco. 27 a 29 de maio 2010.

https://inteligencia.rockcontent.com/social-media-trends-2018/ Acessado em 24/08/2019 às 16:35.

Eixo Temático: Informática

PROPOSTA DE SERVIÇO WEB PARA INTEGRAÇÃO DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS NA UFOPA

Valkir Santos da Silva[1]; Kleberson J. A. Serique[2]; Júlio Tota da Silva[3].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante de pós-graduação); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (valkirsantos@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) é uma instituição de ensino e pesquisa científica, situada no norte do Brasil, que busca em seu planejamento estratégico, por meio de sua missão, produzir e socializar conhecimentos, contribuindo para a cidadania, inovação e desenvolvimento na Amazônia. Com a criação desta universidade, no ano de 2009, pesquisadores de diversas áreas foram atraídos com o intuito de contribuir e torná-la referência no cenário amazônico. Atualmente na Ufopa, pesquisas estão sendo desenvolvidas, gerando grande volume de dados, em diferentes formatos e plataformas, que muitas vezes, por falta de uma política institucional de dados, são inacessíveis a comunidade acadêmica e a sociedade em geral. O propósito deste trabalho é modelar uma infraestrutura de dados meteorológicos, onde cada pesquisador, por meio de identificação de acesso, poderá contribuir com dados de pesquisas em andamento ou concluídas, e assim disponibilizar estas informações a comunidade, por meio de portal *web* para visualização e *download* em arquivos de formato aberto. No final deste trabalho, espera-se discutir a adoção de política de dados institucional para regulamentar as pesquisas na universidade, contribuir com soluções tecnológicas que permitam a integração dos dados das pesquisas, favorecer e incentivar o reúso dos recursos públicos, tratar os dados coletados nas estações disponibilizando em arquivos de formato aberto, facilitar a busca de informações de pesquisas por meio da internet, favorecendo assim novas pesquisas ou auxiliando nas tomadas de decisões em nível de sociedade, como central de monitoramento, agricultura, clima, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Serviço web; Banco de dados; Dados Meteorológicos.

INTRODUÇÃO

Pesquisas estão sendo desenvolvidas em diversas áreas do conhecimento científico no âmbito da Ufopa, entre elas, a área de ciências ambientais. Nesse contexto, tecnologias da informação estão sendo utilizadas cada vez mais para dar apoio a pesquisadores na automatização dos processos, coleta de dados, entre outros, produzindo um grande volume de dados não estruturados e dispersos dentro da instituição. Se não haver estruturação e regulamentação interna para coleta e utilização desses dados, a

tendência é que sejam perdidos e inutilizados.

Para (Magnusson, 2013), Dados coletados por funcionários públicos, com financiamento público ou em terras públicas devem ser públicos e acessíveis a todos, com poucas exceções.

De acordo com o exposto, a realização do presente trabalho é relevante, haja vista a crescente necessidade de sistematização das bases de dados de estações meteorológicas existentes e em processo de implantação na universidade. O objetivo principal é criar uma infraestrutura de dados meteorológicos, disponibilizando estas informações para pesquisadores e comunidade por meio de portal web para visualização e *download* em arquivos de formato aberto.

MATERIAL E MÉTODOS

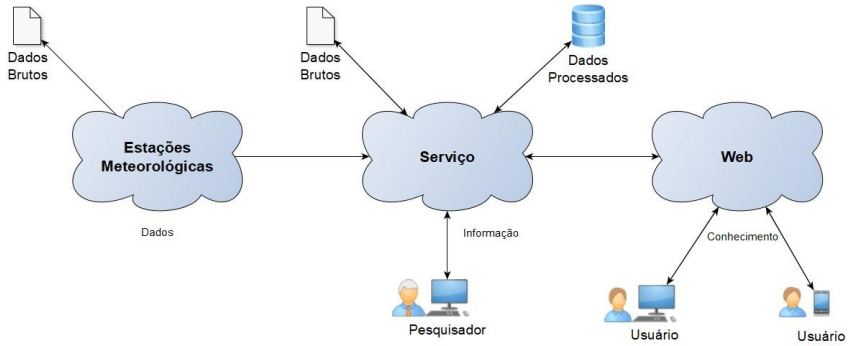
Um serviço web é um sistema de *software* desenvolvido para suportar interoperabilidade entre máquinas sobre uma rede, o qual pode apresentar uma interface que o descreve (W3C Working Group, 2004).

A necessidade da integração entre aplicações, a utilização unificada de processos encontrados em diferentes sistemas e escritos em diferentes linguagens são alguns exemplos de carências encontradas nos dias de hoje (Menéndez, 2002).

Para integrar dados de diversas estações meteorológicas em diversos formatos adotou-se o serviço web que utiliza-se da arquitetura cliente-servidor. Os dados coletados nos ambientes de pesquisas (cliente) serão armazenados localmente em arquivos do tipo texto e periodicamente enviados pela internet para um servidor utilizando uma interface de comunicação entre aplicações e usuários (API), utilizando o padrão REST (*Representational State Transfer)* implementada sobre a arquitetura HTTP (*HyperText Transfer Protocol*).

Para o armazenamento dos dados no servidor será necessário a utilização de banco de dados relacional que conterá os dados brutos, sem tratamento de inconsistências, e dados processados, para gerar informações estatísticas das variáveis ambientais. Essas informações serão disponíveis através de portal web, utilizando credenciais de acesso para pesquisadores onde poderão gerenciar seus dados e livremente para a comunidade, através de gráficos e tabelas que permitirão reutilização desses dados.

Figura 1-Modelo conceitual do serviço Web

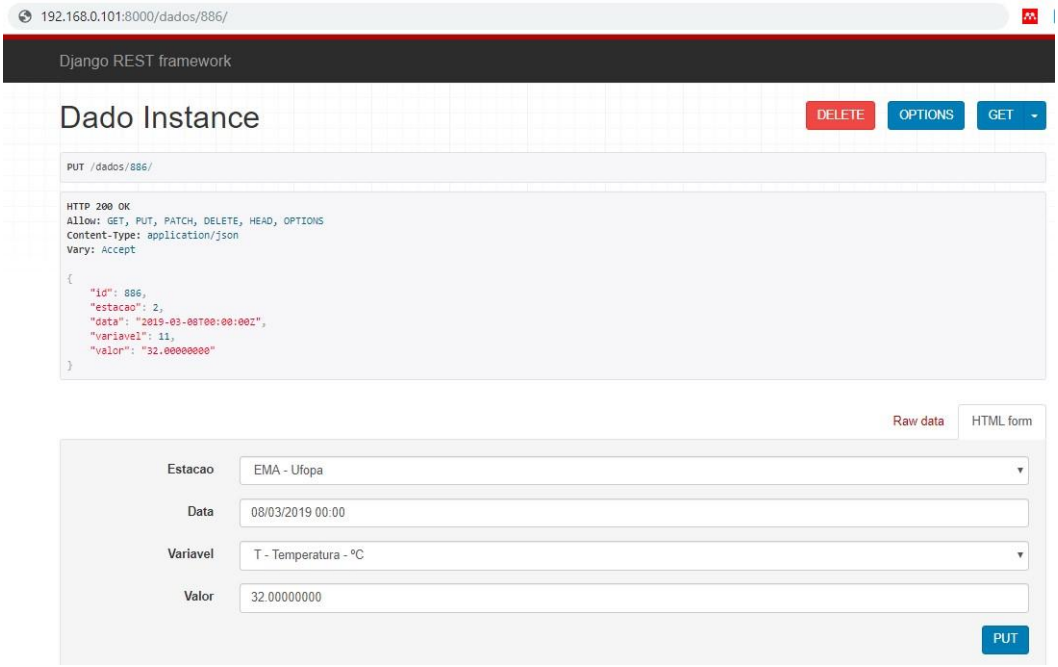


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista as dificuldades de acesso aos dados dos ambientes de pesquisas devido a inúmeros problemas de conexão de internet por parte da concessionária de telefonia, simulou-se uma estação meteorológica similar a infraestrutura das demais em funcionamento, porém para facilitar o entendimento do projeto, preferiu-se trabalhar com somente duas variáveis ambientais, temperatura e umidade.

A estação de estudo foi implantada na unidade Tapajós da Ufopa onde se constatou a conexão de internet estável permitindo a comunicação sem perda de informações com o servidor principal. Nesta estação, um aplicativo cliente foi desenvolvido para enviar os registros coletados pelos sensores periodicamente até o servidor principal, utilizando a arquitetura REST. No servidor, os dados são armazenados em banco de dados relacional permitindo consulta, reutilização e visualização em gráficos por meio da web.

Figura 2 – Dados de temperatura enviado pela estação da Ufopa ao servidor.



Fonte: Autor

CONCLUSÃO

As coletas de dados ocorrem a cada fração de segundo nas pesquisas científicas da região amazônica, porém a integração desses dados, para sociedade, pode ser de grande valor na tomada de decisão e direcionamentos políticos, principalmente quanto a questões ambientais. Com esse propósito, o trabalho visa estruturar e modelar um serviço utilizando a web, onde os pesquisadores poderão gerenciar e integrar seus dados sem precisar do conhecimento avançado na área de tecnologia da informação.

REFERÊNCIAS

Magnusson, W. E. **Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado.** PPBio INPA, 2013.

Menéndez, A. I. M. **Uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento de Web Services**, 2002.

W3C Working Group. **Web Services Architecture**. Disponível em: <http://www.w3.or/tr/ws-arch>. Acesso em 02 de novembro de 2019.

Eixo Temático: Ciências Exatas e da Terra

RECLIQUE: UMA APLICAÇÃO WEB COMO VITRINE PARA O ARTESANATO

Maria Roselene Alves Lima[1]; Eliane Ferreira Soares[2]; Marcos Felipe da Silva Silva[3]; Rebeca Hilda Furtado Costa[4]; Felipe André da Costa Brito[5].

(1) Função ou ocupação (Graduanda De Bacharel Em Sistemas De Informação); Instituição (Universidade Federal Do Pará); Castanhal, Pará; (2) Função ou ocupação (Graduanda De Bacharel Em Sistemas De Informação); Instituição (Universidade Federal Do Pará); (3) Função ou ocupação (Graduando De Bacharel Em Sistemas De Informação); Instiuição (Universidade Federal Do Pará); (4) Função ou ocupação (Graduanda De Bacharel Em Sistemas De Informação); Instituição (Universidade Federal Do Pará); (5) Função ou ocupação (Mestrado Em Neurociências E Biologia Celular); Instituição (Universidade Federal Do Pará).

RESUMO. O seguinte trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa de solução referente aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), visando a criação de um espaço virtual a partir de ferramentas tecnológicas, destinado a selecionar e divulgar produtos feitos a partir do lixo reciclável, expondo a questão dos artesãos na geração de cultura, arte e cunho sócio ambiental. Desse modo, têm-se as atividades da loja virtual Aroma e Arte, que lida com cosméticos e artesanato, propõe a ideia de criar o RECLIQUE, a fim de gerar renda para os mesmos, sendo totalmente restrito nessa ferramenta à aplicação de materiais não recicláveis. Como metodologia do trabalho, este se enquadra em natureza aplicada e exploratória apoiando-se em análises qualiquantitativas e utilização das linguagens HTML, CSS e JavaScript, em conjunto com a metodologia ágil de desenvolvimento Scrum para implementação. Dessa forma, espera-se que a criação da página vise um amplo espaço não só para divulgação e venda entre artesãos, mas também algo positivo e socioambiental para a sociedade como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos; Reciclagem; Artesanato.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado e a produção desenfreada do setor industrial, o descarte inadequado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) intensificou a ocorrência de problemas ambientais. Conforme estudo feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2017 apenas 13% do lixo foi destinado à reciclagem (IPEA, 2017)

Em contraponto, têm-se as atividades de artesanato que focam justamente na reciclagem e reutilização de produtos a fim de contribuir para amenizar os impactos ambientais, conscientizar os cidadãos e promover o desenvolvimento sustentável. Nesta perspectiva, a Aroma e Arte uma micro empresa de caráter virtual, que tem suas

atividades voltadas para o comércio de cosméticos e artesanato, propõe a idéia de criar o RECLIQUE.

Levando em consideração tais fatores e pensando em uma alternativa de juntar a questão socioambiental analisada, o sistema a ser desenvolvido é especialmente voltado para a arte manual reciclada, contribuindo para o crescimento do artesão através da fonte de renda gerada e para que o meio ambiente no qual esteja inserido se transforme em menos lixo e mais arte.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho se enquadra em natureza aplicada, por apresentar um desenvolvimento prático para o problema apresentado. Em continuidade, tem-se base na pesquisa exploratória para obter maior familiaridade com o problema e assuntos correlatos facilitando a validação de hipóteses, classificando-se ainda como quantitativa na análise de dados e, depois, qualitativa para uma análise mais subjetiva da plataforma web. (GIL, 2007)

Para o desenvolvimento inicial da plataforma web, utilizou-se a linguagem de marcação *Hypertext Markup Language* (HTML) para a montagem da estrutura da loja virtual e o espaço Reclique, no quesito interface, aplicação de estilo fora usado o *Cascading Style Sheets* (CSS) a fim de transmitir uma aparência convidativa e *JavaScript* para proporcionar maior interatividade com os usuários. Para o progresso de todas as partes do projeto bem como seu gerenciamento, a metodologia de desenvolvimento abordada foi o método ágil *Scrum* para a definição de objetivos, prazos e equipe (SCRUM, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o levantamento de aceitação inicial foi aplicado um questionário online, sendo os principais atores artesãos locais e nacionais, com o intuito de analisar essa prática que transcende a linha de um ganho extra e contribuindo também para com o meio ambiente. As principais indagações foram relacionadas à trabalho com recicláveis, a importância da divulgação de trabalho por meio eletrônico.

Participaram desta pesquisa 35 indivíduos com idades entre 21 a 60 anos. Em relação ao porquê de iniciar o trabalho com artesanato, a maioria das respostas teve como

base a ajuda no orçamento, a criação e aprendizagem. Além disso, 80% dos que responderam ao questionário alegam que utilizam materiais recicláveis em todos os seus trabalhos e quando perguntados sobre as motivações que os levaram a fazer uso desses materiais, os mesmos responderam que por questão socioambiental, custo/benefício, descarte de lixo, segue algumas respostas no quadro abaixo.

Quadro 1 - Uso de materiais recicláveis

Pergunta: Por quais motivos você faz uso de materiais recicláveis?	
Ator	**Respostas**
1	*"Porque além de ser um produto que seria jogado fora e que tomaria anos para se decompor na natureza muitas vezes estão em bom estado de aproveitamento e se torna econômico na matéria prima dos meus produtos".*
2	*"É menos desperdício e às vezes vai muita coisa para o lixo e a pessoa que trabalha nessa área transforma em coisas lindas ex: cds, potes, até perucas são transformadas".*
3	*"Pela facilidade de confecção e custo e pela facilidade de encontro e justamente para contribuir com questões ambientais, principalmente com a má coleta de lixo e afins".*

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Sobre questões mais tecnológicas com a implantação da ferramenta, na Figura 1 ao serem perguntados por qual meio divulgam seu trabalho a partir das alternativas, 60% dos entrevistados confirmam que seus trabalhos são divulgados em redes sociais como Facebook e Instagram, meios que complementam a forma tradicional de venda, o comumente conhecido 'boca-a-boca', deve-se isso ao fato de se adaptar aos novos meios de comunicação servindo como um diferencial além da proposta ambiental atrelada aos trabalhos artesanais.

Figura 1 - Respostas do questionário online

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Continuando, foi perguntado aos entrevistados qual sua impressão da plataforma e se a mesma seria utilizada por eles em algum momento. Com respostas unânimes, 100% disseram que sim, usaria/experimentaria a ferramenta como uma nova forma de divulgação de trabalho e também como cunho socioambiental.

No quesito viabilidade foram colocadas como opções: a) Viável; b) Boa; c) Ótimo; d) Não Concordo. Como resposta, 80% acharam a ideia boa e 20% viável, apesar de não ter um campo para justificativa de resposta, pode-se elencar que a maioria não marcou como opção viável por ser uma inovação nesse meio e por muitos não saberem utilizar essa espécie de tecnologia, principalmente por se tratar de um meio muito conservador e clássico no que diz respeito à vendas/divulgação.

Dessa forma , o resultado esperado através do projeto Reclique será uma plataforma que terá como objetivo principal a divulgação e venda de produtos reciclados produzidos por artesãos, reduzindo com isso os impactos ambientais negativos provocados pelo descarte impróprio de resíduos sólidos no meio ambiente, tratando para que a consciência ecológica se torne parte do processo e assim se agregue valor aos produtos e ao projeto.

CONCLUSÃO

Espera-se que a atividade da página seja um local onde diversos artesãos possam expor seus trabalhos, contribuindo para a reutilização dos RSU’s e, consequentemente, um ambiente mais limpo e saudável. Ademais, como impacto social direto, visa-se obter mais um meio de divulgação e aumentar a renda, tratando para que a consciência ecológica se torne parte do processo e agregue valor aos produtos e ao projeto.

Estima-se a implementação da aplicação integrando-a ao site da loja virtual. Os testes iniciais serão realizados com usuários já entrevistados, gerando um feedback para os desenvolvedores quanto a usabilidade da aplicação pelos artesãos e seu respectivo impacto sobre o meio ambiente, visando alcançar um lucro de qualidade e não somente de quantidade para a comunidade artesã e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

SEBRAE (Brasil). Artesanato. 2017. Disponível em:

https://datasebrae.com.br/artesanato/. Acesso em: 04 out. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GABRIEL, Lucas. MARKETING VERDE: **o que é e por que ele pode ajudar a melhorar a imagem da sua empresa!**. 2018. Disponível em: https://rockcontent.com/blog/marketing-verde/. Acesso em: 04 out. 2019.

INSTITUTO GEA: ÉTICA E MEIO AMBIENTE (Brasil). **O que pode ser reciclado?** 2019. Disponível em: http://www.institutogea.org.br/lixo/o-que-pode-ser-reciclado/. Acesso em: 04 out. 2019.em: 11 out. 2019.

Informática

USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA COMO FERRAMENTA DE INDEPENDÊNCIA E INCLUSÃO SOCIAL DOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA

Caio F. Pinto[1]; Daniel G. C. da Costa[1]; Ilarilda D. A Paiva[2]

(1) Função ou ocupação (Acadêmicos do Curso de Graduação em Gestão da Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (2) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

RESUMO: Devido à globalização, mudanças e transformações têm ocorrido de forma intensa e acelerada, fazendo com que muitas informações sejam superadas rapidamente, com isso surgem as tecnologias assistivas que é um recurso importante na interdisciplinaridade e na independência dos portadores de deficiência. o método utilizado para a construção do trabalho foi a revisão bibliográfica, na qual utilizou-se sites de busca para abordagem acerca do tema.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade, tecnologias, educação.

INTRODUÇÃO

Devido a "Era da Tecnologia", as informações têm mudado constantemente, o que torna estas obsoletas em frações de segundos (GALVÃO FILHO & MIRANDA, 2011). Tal fato tem impulsionado o desenvolvimento de novas pesquisas, que buscam meios de se apropriar deste avanço tecnológico (GALVÃO FILHO, 2009).

Nesse contexto que se encaixam as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), consideradas o meio para nos relacionar, comunicar, informar e, principalmente aprender (PEREIRA, 2011). No entanto, segundo este mesmo autor, quem não está em conformidade com tal ferramenta, se encaixa em perfil de excluídos deste século.

Para isto, faz-se necessário utilizar deste mesmo instrumento para trabalhar com a inclusão social, que resultem em desenvolvimento de vários âmbitos da sociedade, a fim de incluir os cidadãos, principalmente quando se pensa em portadores de algum tipo de deficiência, na qual deve-se assegurar a acessibilidade (TAKAHASHI, 2000; PEREIRA, 2011).

Para tanto, é importante destacar o conceito de acessibilidade que, segundo a Lei nº. 10.098 (BRASIL, 2000) é a:

> "Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida" (Art.2º, I).

No momento em que atrela-se tecnologias à acessibilidade, têm-se a chamada Tecnologia Assistiva (TA), considerada um âmbito de conhecimento e pesquisa que têm colaborado, de forma significativa, com a independência e inclusão social das pessoas com deficiência (GALVÃO FILHO & MIRANDA, 2011).

Nessa perspectiva, traz-se o conceito de TA, que de acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas (2007), incluído na Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República é:

> "Uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social".

Em trabalho publicado por Pereira (2011) as TA's não são utilizadas apenas por cidadãos com algum tipo de deficiência, mas também pelas demais, além de instituições e ONG's que são auxiliares e/ou assistentes destes indivíduos.

Apesar de ser vista como uma tecnologia em processo de construção, já se tinham aplicações desta nos primórdios da Humanidade, através da utilização de um simples bastão de madeira como bengala (GALVÃO FILHO, 2009; MANZINI, 2005).

As Tecnologias Assistivas geralmente são utilizadas em instituições ligadas à educação, na qual é importante lidar com a diversidade humana, bem como com as diferenças entre as formas de aprender e construir conhecimento. Este recurso garante autonomia ao aluno, principalmente no que tange à comunicação, porque o que se observa no cotidiano, são indivíduos sendo retirados da sala de aula, porque não apresentam "velocidade" na dinâmica das aulas (GALVÃO FILHO & MIRANDA, 2011).

Portanto, a TA dispõe de recursos de acessibilidade, o que de certa forma, é uma maneira sólida de paralisar os empecilhos ocasionados pela deficiência e encaixar esses indivíduos nos espaços ricos para a aquisição da aprendizagem e desenvolvimento, oferecidos pela cultura (GIROTO et al., 2012).

METODOLOGIA

O método utilizado para a elaboração do presente trabalho foi a revisão bibliográfica, que consistiu na busca por artigos científicos, teses, dissertações, revisões do tema, na qual foram utilizadas as seguintes palavras-chave: "*tecnologia assistiva*", "*portadores de deficiência*", "*tecnologias voltadas para inclusão social*".

Os dados da pesquisa foram coletados em revistas científicas brasileiras e estrangeiras, na plataforma *Google Acadêmico*, além do site de busca *Google*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Assistivas são utilizadas como um instrumento para garantir a autonomia dos indivíduos portadores de necessidades especiais, além de também facilitarem situações para os demais indivíduos.

A própria legislação brasileira aborda o quesito acessibilidade, que quando conectada à tecnologia gera conhecimento, sem discriminação, o que resulta em inclusão social.

As TA's são o método utilizado pelas instituições, associações e ONG's que servem como auxílio ou assistência para estas pessoas.

O exemplo mais destacado em diversos artigos, no que tange à aplicação desta, é na educação, onde os alunos se veem incluídos e como agentes de participação e propagadores do conhecimento no âmbito escolar.

Portanto, a tecnologia assistiva é a ferramenta que inclui e atua como fonte de conhecimento, além de ocasionar a independência de indivíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.htm >. Acesso em: 25 de out. 2019.

CAT, 2007. Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, **Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República** (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: < http://www.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc > Acesso em: 28 de out. de 2019.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GALVÃO FILHO, T.; MIRANDA, T. G. **Tecnologia Assistiva e paradigmas educacionais: percepção e prática dos professores**. Anais da 34ª Reunião Anual da ANPEd – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Natal: ANPEd, 2011.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. In: Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.

PEREIRA, Rita de Cassia de Sena Pardo. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E DEFICIÊNCIA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES. **ETD – Educ. Tem. Dig**., Campinas, v.13, n.1, p.119-133, jul./dez. 2011 – ISSN 1676-2592.

GIROTO, Claudia Regina Mosca; POKER, Rosimar Bortolini; OMOTE, Sadao. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Editora Cultura Acadêmica. Oficina Universitária.São. Paulo, 238p., 2012.

A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO SOCIAL

Felipe Duda da Cruz[1]; Allan Douglas Esquerdo Pereira[2]; Augusto Cezar Baia da Silva[3].

(1) Função ou ocupação (Discente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (feliped.2212@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Docente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia; Informática; Educação social.

INTRODUÇÃO: A sociedade atual convive diariamente com inovações tecnológicas, tais mudanças são constantes e em velocidade considerável, esses avanços afetam grande parte da sociedade. Dessa forma, parece difícil pensar no mundo sem tecnologia, tarefas que antes eram realizadas manualmente, foram informatizadas com a finalidade de torna-las dinâmicas. A educação social é uma necessidade que decorre da exclusão social de crianças, adolescentes, jovens e adultos das condições mínimas de sobrevivência, essa educação social é potencializadora de alternativas a esses excluídos socialmente. Essa educação é fundamentada na troca e na construção de conhecimentos contribuindo com a formação dos indivíduos para atuarem de forma consciente na busca de melhores condições de vida para todos. **MATERIAL E MÉTODOS**: Trata-se se um estudo bibliográfico com abordagem qualitativa e descritiva, onde foram buscadas referências em bancos de dados do google acadêmico e scielo que discorressem sobre a temática e foram excluídas as referências que não abordassem o tema. **RESULTADO E DISCUSSÕES:** O uso de tecnologia, no caso a informática, contribui para a renovação e a oportunidade de aperfeiçoar a conexão de informações e ampliar o leque de conhecimentos influenciando pessoas, a desenvolver conhecimento cultural e científico. Pode-se destacar que o uso das tecnologias não causa mudanças apenas no que se faz, mas também no comportamento, na forma como elaborar conhecimentos e no relacionamento com o mundo. Pode-se citar várias razões para a alfabetização tecnológica da população, a primeira está relacionada a lógica do mercado, que exige trabalhadores com formação tecnológica para a produção de bens e serviços para a sociedade e a segunda está voltada para o projeto de cidadania e democratização do saber pois a sociedade da informação deve construir-se a serviço de necessidades sociais e humanas. **CONCLUSÃO:** A educação social é vista como prática fomentadora de mudança aos excluídos socialmente, inserindo esses na sociedade através do uso da informática que é uma ferramenta que auxilia na construção de conhecimento, dando oportunidades e condições para uma melhoria de vida e a pratica da cidadania.

Ciências da computação

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA PARA DINAMIZAÇÃO E AUXILIO NO SERVIÇO PÚBLICO

Edenilson de Araújo Spies[1]; Augusto Cézar Baía da Silva Orientador[2]; Rafaela Nicolau dos Santos Orientador [3].

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (edenilsonspies05@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

PALAVRAS-CHAVE: PÚBLICO; INTERNET; ADAPTAÇÃO; EVOLUÇÃO.

INTRODUÇÃO: O trabalho realizado nos órgãos públicos no Brasil é bem árduo, devido principalmente pela pouca utilização de tecnologia, sendo necessário a realização de um trabalho que requer muita atenção, em razão da burocracia exigida pelo governo federal como a realização de processos que demandam o seguimento de protocolos, regulamentos e leis, tornando-o uma atividade mais lenta e trabalhosa; por isso é necessário a criação de formas que facilite a sua execução, para diminuir o seu tempo de conclusão, a dificuldade e o custo; é o caminho mais vantajoso seria com o aproveitamento da tecnologia. **MATERIAL E METODOS:** um grande benefício para o Brasil seria um maior contato entre as esferas governamentais e a população promovendo um maior envolvimento social e este caminho seria pelos os órgãos públicos, entretanto necessitam de investimento em tecnologia para tornar o trabalho mais rápido e dinâmico, um exemplo disto é o trabalho realizado nos Centros de Assistência Social – CRAS, que realizam atendimento por demanda espontânea e dependendo da localização fica responsável por um grande número de bairros para atender e são realizados diariamente agendamentos, consultas, orientações e outros serviços, e há pouca dinamização tecnológica para a realização destas tarefas. É fundamental a criação de uma plataforma que apresenta informações e orientações para aquelas pessoas que necessitam dos serviços ofertados pelo órgão, viabilizando um contato de modo virtual, disponibilizando agendamentos, consultas, orientações e outros serviços. Facilitando tanto como o contato para o usuário, tanto para a realização do trabalho do servidor público, esta plataforma pode até mesmo ser associada aos dados disponibilizados pelo órgão respectivo para os usuários verificarem sua situação, sendo necessária somente a ida ao órgão em ocasiões que não se pode resolver de modo virtual, **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A maior parte dos serviços como: documentação, arquivamento de cadastro, entres outros, conta ainda com realização de trabalho manual, mais já foi possível desenvolver alguns sistemas para se realizar serviços simples como sistemas para facilitação na realização de relatórios, agilização de procedimentos não conta ainda com a plataforma que está em fase de planejamento. **CONCLUSÃO:** É indiscutível que é necessário o apoio dos órgãos responsáveis para disponibilizar os recursos em tecnologia, para assim tornar o trabalho do servidor público mais ágil, seguro e prático, entretanto é preciso que a população demonstre o interesse para a utilização deste recurso, pois não adianta haver um investimento que pode vir a necessitar de cortes para não ser utilizado.

Desenvolvimento de aplicações acadêmicas

APLICATIVO MÓVEL PARA GERENCIAMENTO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Marcos Paulo Furtado Amorim da Silva[1]; Gleidy da Silva Marianelli[2].

(1) Função ou ocupação (Estudante do curso de Sistemas de Informação); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém); Santarém, Pará; Endereço eletrônicod (markstm10@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professora do curso de Sistemas de Informação); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém).

PALAVRAS-CHAVE: Trabalhos acadêmicos; Aplicações móveis; Nativo; Híbrido.

INTRODUÇÃO: Conforme o tempo passa, desenvolvedores de sistemas e aplicativos descobrem novas tecnologias, formas de desenvolvimento, e aplicações dessas tecnologias, que podem atingir complexidades elevadas, de acordo com o problema em questão. Entretanto, um fato permanece: sempre há problemas do cotidiano, que geralmente são ignorados, que necessitam de resolução. O sistema aqui apresentado é uma aplicação móvel que tem como principal objetivo facilitar a vida do acadêmico de Sistemas de Informação do CEULS. O aplicativo é um gerenciador de trabalhos acadêmicos e opera como uma agenda de trabalhos e diretório de notas das disciplinas em curso. A aplicação, que rodará no sistema Android, permitirá o cadastro de trabalhos, prazos e pontuações nas suas respectivas disciplinas. **METODOLOGIA:** O processo de desenvolvimento escolhido para a produção do sistema foi o Modelo Cascata, que é um dos mais tradicionais dentro da engenharia de software. O motivo principal da utilização desse método foi o fato de o sistema proposto ser de fácil compreensão e ter seus requisitos bem definidos, o que torna essa metodologia a mais adequada a ser utilizada. Compreendendo bem o sistema desde a sua concepção é possível adequar perfeitamente o desenvolvimento ao modo linear e sequencial, características fundamentais do Cascata. Para o desenvolvimento do aplicativo, a ferramenta escolhida foi o React Native, que é um framework de desenvolvimento híbrido, gerido pela linguagem JavaScript, que permite criar aplicações para as plataformas Android e IOS praticamente com o mesmo código. A melhor parte é que ele faz isso utilizando-se de chamadas nativas ao dispositivo, evitando o famoso "web-view" presente na maioria dos frameworks de desenvolvimento híbrido móvel, que diminui, e muito, o desempenho e o acesso a recursos nativos dos dispositivos. **RESULTADOS:** A utilização da aplicação oferecerá praticidade em calcular as notas finais das disciplinas, uma vez que, adicionando todos os trabalhos correspondentes às disciplinas, bem como suas respectivas pontuações, o aplicativo calculará as notas ao usuário. Além disso ele também poderá ser usado como uma agenda eletrônica, permitindo ao usuário consultar seus próximos trabalhos, bem como os trabalhos já concluídos e pontuados. **CONCLUSÃO:** Aplicações voltadas ao meio acadêmico devem ser cada vez mais presentes na vida dos estudantes. A utilização das mesmas pode facilitar as tarefas que eles já fazem de forma não automatizada, e tornar a utilização do seu tempo mais enxuta e eficiente, de forma que eles se concentrem cada vez mais naquilo que é mais importante e necessário à vida acadêmica: a aprendizagem

dos conteúdos.

Ciência da Computação

A RELEVÂNCIA DO GESTOR DE T.I. DURANTE O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE PARA GESTÃO

Gérson Neres Campos[1]; Augusto Cézar Baía da Silva[2].

(1) Função ou ocupação (Acadêmico do curso de Gestão da Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém, PA; Endereço eletrônico (gercilima712@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente do curso de Gestão da Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário daAmazônia).

PALAVRAS-CHAVE: GERENCIAMENTO, TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, IMPLANTAÇÃO.

INTRODUÇÃO: A utilização de softwares de gerenciamento empresarial faz-se necessário a cada dia para as empresas que tentam atingir seus objetivos, tornando-se uma vantagem competitiva sobre a concorrência. Para Manãs (2001), a gestão da Tecnologia da Informação (TI) constitui a aplicação das técnicas de gestão em apoio a processos de inovação tecnológica. A partir disto, o intento deste trabalho é dar relevância a participação do gestor de T.I. no processo de implantação e utilização de um software para gestão e assim, explorar as vertentes direcionadas ao empreendedorismo. **MATERIAL E MÉTODOS:** Dessa forma, o gestor de T.I. deve aliar seus conhecimentos técnicos, ser capacitado por treinamento específico, com as habilidades obtidas em cursos complementares ou por experiência. Deve também ter habilidades nas demais áreas estratégicas como marketing, administração e finanças e sua visão para a utilização de processos deve ser ampla, de modo a conceber novas estratégias que facilitem o trabalho, as inovações para o empreendedorismo e os métodos de entrada, processamento e saída. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os sistemas de informação em sua abrangência, são mais do que um conjunto de hardware e software, pois envolvem também a gestão de pessoas, a administração e a organização como um todo, sendo assim, o gestor de TI deve estar preparado para lidar com desafios ao iniciar um processo de implantação de software. Antonialli (1996) concorda que fortes tendências e fatores tecnológicos são os responsáveis por contínuas adaptações da postura estratégica empresarial. Reforçando a importância do gestor de TI nas empresas. Phollman (2013), recomenda que o gestor de TI entenda a sua organização e planeje de forma a complementar as metas e objetivos da empresa. **CONCLUSÃO:** Portanto, é notório que são muitos os benefícios a serem alcançados com a adoção de novas tecnologias no ambiente empresarial, principalmente no que se refere a processos administrativos utilizando sistemas de gerenciamento. É preciso que o profissional de T.I. entenda as propostas da empresa que passará a usar um software para algum setor específico ou geral, analisar seus pontos positivos e negativos, relacionar tudo isso com a realidade dos objetivos da companhia e pôr em prática todo seu conhecimento realizando o planejamento acerca das necessidades da empresa e as necessidades dele durante esse processo para assim, obter êxito, contribuindo para o crescimento da empresa.

Ciências Exatas E Da Terra

BUS LOCATOR (LOCALIZADOR DE ÔNIBUS)

Danilo Carvalho de Miranda[1]; Jozielma de Sousa Santos[2]; Lílian Sousa Ribeiro[3]; Paulo Sérgio Pereira Alves[4]; Augusto César Baía da Silva Orientador[5].

(1) Discente; Centro Universitário da Amazônia UNAMA; Santarém, Pará; danilocarvalho.stm@gamil.com; (2) Discente; Centro Universitário da Amazônia UNAMA; (3) Discente; Centro Universitário da Amazônia UNAMA; (4) Discente; Centro Universitário da Amazônia UNAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia; Mobilidade Urbana; App; Ônibus.

INTRODUÇÃO: O transporte público é um dos meios de locomoção mais utilizados pela população nos dias atuais, o que não quer dizer que seja o mais acessível. Pensando nisso, estamos desenvolvendo um aplicativo para mapear a rota dos ônibus na cidade de Santarém – PA. Mas primeiramente, visamos somente às empresas de transporte coletivo (ônibus), para que possuam uma ferramenta que possa facilitar a comunicação e informação instantânea para seus clientes. Possibilitando em tempo real que o usuário possa estar o mais breve possível informado sobre as rotas e o determinado período para que sua condução esteja naquele ponto de ônibus. Proporcionando às empresas um melhor monitoramento e uma maior segurança com seus veículos, sem falar que essa ferramenta trará mais satisfação no atendimento ao público. **MATERIAL E MÉTODOS:** Tendo como base pesquisas feitas através de consultas ao público em pontos de ônibus pela cidade, utilizamos os dados coletados para elaboração de formulários online e projetos visuais, como por exemplo maquetes, para apresentarmos o modelo proposto para as empresas de transporte público. Baseando-se também na carência desse gerenciamento, e na ausência de novos métodos identificamos a necessidade de melhorar o serviço público em nossa cidade, para tal, produzindo assim um software que terá como base os dados e informações de localização em tempo real dos coletivos em circulação. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os dados coletados indicam a viabilidade do aplicativo em Santarém, pois o mesmo foi visto pelos os usuários como um grande avanço para a cidade, ferramentas como essa trarão um novo conceito na prestação de serviços do transporte público. Assim como muitos aplicativos de transporte que tem um funcionamento semelhante, proporcionam o ir e vir das pessoas muito mais prático. O mesmo irá gerar um grande progresso para as linhas de transporte coletivo do município e futuramente a região metropolitana. **CONCLUSÃO:** O fato de o passageiro estar ciente de qual será a previsão correta e de que sua condução estará no local e no horário programado, proporcionará aos usuários do serviço, um acesso ágil as rotas de ônibus, horários de partidas e pontos específicos das linhas, necessitando assim de apenas um smartphone e acesso à Internet. É notório que qualquer pessoa, inclusive visitantes e turistas, poderão contar com o auxílio de tal ferramenta para facilitar o deslocamento dentro da cidade. O aplicativo também beneficiará as empresas envolvidas, pois elas estarão interligadas aos seus clientes por meio da aplicação, que possibilitará ao usuário avaliar o serviço que está sendo prestado. Portanto, entende-se que o uso do

aplicativo trará uma maior facilidade tanto para os usuários de transporte coletivo, quanto para empresas.

Engenharia da Computação

CONTRAPONTOS DO USO DE REDES CABEADAS E WIRELESS POR PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA EM EMPRESAS

Pedro Augusto Ruschel Olimpio[1]; Augusto Cezar Baia da Silva Orientador[2]; Rafaela Nicolau dos Santos Orientadora[3].

(1) Função ou ocupação (Discente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém-Pá; Endereço eletrônico (p04081997@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Docente do curso de Tecnologia de Informação); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia; Cabeamento Estruturado; Rede Wireless.

INTRODUÇÃO: A infraestrutura de rede de telecomunicações transporta simultaneamente, sinais de voz, dados e vídeo por conexões em banda larga de alta velocidade e existem várias formas de se construir uma rede local de computadores. Em relação à tecnologia dos meios de transmissão, as redes podem ser: cabeada via par metálico, cabeada via fibra óptica, sem fio via ondas eletromagnéticas e mistas utilizando mais de uma das tecnologias citadas anteriormente. O sistema de cabeamento estruturado baseia-se na disposição de uma rede de cabos, com integração de serviços de dados e voz, que facilmente pode ser redirecionada por caminhos diferentes, no mesmo complexo de cabeamento, para prover um caminho de transmissão entre pontos da rede distintos. A tecnologia Wireless (sem fio) pode ser a resposta para a flexibilidade que um escritório precisa, pois é possível conectar um equipamento sem a necessidade do mesmo estar preso a um ponto fixo de cabeamento. **MATERIAL E MÉTODOS:** Este estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa e descritiva, onde foram buscadas referências que abordassem o tema estudado, e foram excluídas referências que não discorressem a temática. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Apesar da crescente necessidade do uso de redes sem fio, também conhecida como rede wireless, tendo em vista a dependência dos aparelhos móveis, a rede cabeada ainda é a mais usada pelos profissionais de tecnologia pela sua conexão mais estável e segura. O sistema de cabeamento estruturado possui benefícios em relação a rede wireless como um ciclo de vida mais longo, reduz os gastos com manutenção da rede, aumenta o desempenho da mesma, pode eliminar a necessidade de interrupção do fluxo de trabalho e o tempo inativo da rede, que estão associados à reestruturação de um escritório. A rede wireless também possui seus benefícios em relação ao sistema de cabeamento, como conectar-se sem estar "preso" a um cabo, facilitando futuras alterações de layout de uma sala, reformas e inclusão de novos equipamentos de forma simples e mais barata, sem a necessidade de lançamento de novos cabos de rede. **CONCLUSÃO:** Portanto o sistema de cabeamento estruturado possui muitas vantagens e benefícios em relação a rede wireless, principalmente para empresas, haja visto que os profissionais de TI devem fazer o melhor planejamento da infraestrutura tecnológica. Porém observa-se certa resistência por parte dos donos do negócio ao uso de redes cabeadas, uma vez que custo inicial da implantação,

mesmo esse possuindo um ótimo custo benefício, compensando o valor investido na implantação no seu tempo de vida mais longo e na diminuição das manutenções.

Engenharia da computação

INTERNET DAS COISAS APLICADA A DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS

João Cota Carvalho Neto[1]; Samuel da Silva Sousa[2]; Júlio Cesar Chagas dos Santos[3]; Augusto Cézar Baía da Silva Orientador[4].

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (neto14589008@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (4) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia).

PALAVRAS-CHAVE: Internet Das Coisas; Saúde; Neurodegenerativas.

INTRODUÇÃO: Do inglês (Internet of Things), Internet das Coisas são objetos inteligentes com capacidades de sensoriamento, e estas ferramentas estão se espalhando cada vez mais, esse fenômeno tem tido crescimento nas últimas décadas. Conectando objetos a uma rede de internet, se promoverá uma grande comunicação de objetos a usuários, surgindo assim uma gigantesca massa de novas aplicações, melhorando então o cuidado de idosos que sofrem de doenças neurodegenerativas. Segundo o site "www.alzheimermed.com.br", pesquisa do ano de 2018, doenças como Alzheimer e o mal de Parkinson, afetam mais de 1 milhão e 400 mil pessoas no Brasil, a faixa de idade mais afetada pelas doenças varia entre 60 e 70 anos, a maior dificuldade é cuidar das consequências e prevenções de crises dessas doenças, e unir esses dois fatores seria de grande valia para a sociedade. **MATERIAL E MÉTODOS:** Projeto Blue Sky, fruto de uma parceria entre a empresa Pfizer e a IBM, construíram uma combinação de sensores em dispositivos móveis e aprendizado de máquinas, que fornecem informações, em tempo real, sobre sintomas de pacientes que sofrem com doenças neurodegenerativas. Os sensores apresentados pelas empresas, medem os movimentos dos pacientes, faz a coleta de dados que são julgados por algoritmos de IA (inteligência artificial), indicando os padrões de comportamentos, gerando laudos médicos com uma visão mais clara e ampla da força dos movimentos dos pacientes, facilitando assim a recomendação de medicamentos. Para testar as tecnologias apresentadas, as equipes montaram instalações no centro de pesquisa IMB TJ Watson e no centro de pesquisa Andover da Pfizer. Os voluntários fizeram escalas de 1 hora de tarefas normais de um dia, baseados em exames neurológicos padronizados. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados mostraram que a internet das coisas tem potencial no cuidado de pessoas com doenças neurodegenerativas, e poderá mostrar laudos mais precisos sobre os sintomas das doenças apresentadas, como os resultados de sua função motora em tempo real, claro que sempre análogas às pontuações do exame neurológico padrão, o Movement Disorder Society (MDS-UPDRS3), melhorando assim o procedimento da aplicação médica necessária ao tratamento, e na monitoração dos pacientes com dificuldades de locomoção, por exemplo, um fogão desligar suas chamas assim que percebesse que seu usuário que sofre de Alzheimer o esqueceu de desligar, evitando assim um acidente que é muito comum de acontecer entre indivíduos que sofrem dele. **CONCLUSÃO:** A internet das coisas

aplicada na área de doenças neurodegenerativas, é de grande importância para a sociedade internacional, é preciso cada vez mais estudos para seu desenvolvimento e aplicação aos mais diversos casos ocorrentes, e claro, representará enorme avanço na história da humanidade.

Eixo: Informática

UMA ANÁLISE SOBRE A EVASÃO NOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO INFLUENCIADOS PELAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO ADOTADAS NAS DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE PROGRAMAÇÃO

Diego Henrique Piva[1]; Mythian Bastos Queiroz[2].

(1) Função ou ocupação (Acadêmico do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação); Instituição (Faculdade Católica Cavanis do Sudoeste do Pará); Novo Progresso, Pará; Endereço eletrônico diego_pivanp@hotmail.com; (2) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Faculdade Católica Cavanis do Sudoeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Linguagens de Programação. Ensino. Evasão no Ensino Superior. Desafios no Ensino da Programação.

INTRODUÇÃO: Os cursos da área da computação tendem a exigir habilidades mais avançadas de raciocínio lógico, interpretação e resolução de problemas e capacidade de abstrair soluções para posteriormente serem aplicadas no desenvolvimento de sistemas, através da aprendizagem dos algoritmos e uso das linguagens de programação. Apesar dessa importância é comum encontrarmos alunos com baixo rendimento, desmotivados e com grande dificuldade de absorção em relação aos estudos de algoritmos, gerando um grande número de reprovações, ocasionando atrasos nos estudos e consequentemente o aumento na evasão nos cursos. Com base nisto, objetiva-se apresentar uma análise sobre a influência das linguagens adotadas nas disciplinas introdutórias de programação, em relação ao contexto problemático, e apresentar informações sobre os principais desafios enfrentados pelos estudantes para aprender programação, bem como os principais conteúdos em que os mesmos apresentam dificuldades na aprendizagem. Na primeira etapa desde trabalho buscou realizar um levatamento das linguagens de programação mais utilizadas no meio acadêmico, que foram obtidos, na maior parte, através da aplicação de um questionário não supervisionado aplicado via Google Forms, o questionário foi composto de 5 perguntas fechadas. No total, 37 pessoas foram entrevistadas, sendo a maioria acadêmicos. O trabalho encontra-se em fase inicial, porém os resultados apontam que as linguagens mais aplicadas no meio acadêmico para fins introdutórios nas disciplinas de programação são: C, Java e Python, e que muitos entrevistados tem interesse em aprender a linguagem Python. As próximas etapas concentram-se numa revisão bibliográfica para entendimento das escolhas das linguagem utilizadas no ambiente acadêmicos, seguidos da aplicação de um questionário mais elaborado de perguntas abertas e fechadas, de finalidade exploratória, de forma que, os dados coletados possam ser trabalhados quantitativamente e qualitativamente, afim de que possa ser investigado os fatores causadores da evasão, os desafios da aprendizagem e os conteúdos dificultosos.

Ciências Biológicas

Biologia, Biotecnologia

Ciências Biológicas - Botânica

Catalogação da Palinoteca da Universidade Federal do Oeste do Pará como Fonte de Dados para os Estudos em Palinologia

Raylana Rodrigues da Fonseca[1], Kamila Stephanie Souza Barbosa[1], Vanessa Holanda Righetti de Abreu[1]

[1]Instituto de Biodiversidade e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Caixa Postal 68040-070 – Santarém – PA – Brasil

raylanafonseca@gmail.com, Kamilastephane7@gmail.com, vanessahra@yahoo.com.br

Abstract. *We describe the cataloging process of the pollen database of the Federal University of Western Pará, a collection recognized by the SBB (Brazilian Botanical Society). Currently, the pollen database has 863 slides in its collection and since the works in Palynology are intense in this university since 2010, there are more than 1000 slides to be incorporated into the collection. The pollen database has subsidized palynology research and teaching activities, promoting the enrichment of the knowledge of pollen diversity, enabling the training of different academics of the courses that are performing activities in the area and providing information virtually for the palinological scientific development in the region.*

Resumo. *Descrevemos o processo da catalogação da Palinoteca da Universidade Federal do Oeste do Pará, uma coleção reconhecida pela SBB (Sociedade de Botânica do Brasil). Atualmente, a palinoteca conta com 863 lâminas em seu acervo e como os trabalhos em Palinologia são intensos nessa universidade desde 2010, há mais de 1000 lâminas para serem incorporadas à coleção. A palinoteca tem subsidiado atividades de pesquisa e ensino de Palinologia, promovendo o enriquecimento do conhecimento da diversidade polínica, possibilitando o treinamento de diferentes acadêmicos dos cursos que estão exercendo atividades na área e disponibilizando informações virtualmente para o desenvolvimento científico palinológico na região.*

1. Introdução

As coleções biológicas são constituídas por organismos vivos ou mortos preservados para estudos taxonômicos, com documentação a partir de testemunhos e preservação de material genético. Portanto, possuem um papel fundamental no conhecimento e na conservação da biodiversidade (GARCIA et al., 2016).

Quando bem organizadas, as coleções são valiosas fontes de informações e servem de base para o desenvolvimento de diversos tipos de estudos, entre os quais podemos citar: os de classificação (Sistemática e Taxonomia) e de distribuição geográfica

(Biogeografia) dos organismos; os de levantamentos faunísticos, florísticos e ecológicos. Estas informações servem, ainda, de base para orientar estudos sobre a preservação de áreas nativas e recomposição de áreas degradadas (TAVARES, 1998).

Na Região Amazônica há três grandes grupos de pesquisadores que desenvolvem trabalhos na área da Palinologia (estudo da morfologia dos esporos e grãos de pólen), sendo um no INPA (Manaus), outro no Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém) e o terceiro e mais recente na UFOPA. Atualmente há parcerias firmadas com o INPA (Manaus), sendo alunos de mestrado que desenvolvem parte de seus estudos pelo Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) da UFOPA, na área da Palinologia, além da coleção ser reconhecida pela SBB (Sociedade de Botânica do Brasil).

Portanto, o acervo da palinoteca precisa estar ativo e bem organizado, ou seja, com seus dados devidamente catalogados, lâminas prontas para serem consultadas e constantemente precisam ser incorporadas à coleção as novas lâminas, bem como é necessário ter uma manutenção desse acervo.

Mediante ao que foi exposto, surge à necessidade da manutenção e uma melhor formalização dessa coleção biológica em nossa instituição, e todas as informações pertinentes ao material depositado estarão à disposição do público interessado. Além disso, os próprios exemplares estarão disponíveis à comunidade científica e aos profissionais de áreas aplicadas, servindo para realizar diversos tipos de estudos.

O presente trabalho objetivou a catalogação do laminário, descrição polínica e consequente organização da palinoteca da UFOPA, bem como a incorporação de novas lâminas à coleção, para viabilizar a disseminação dos dados estudados pelo corpo docente e discente da presente Universidade, permitindo a recuperação de dados científicos a partir de estudos palinológicos, para que, futuramente, haja a manutenção adequada desse acervo.

2. Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido entre os meses de maio de 2018 a abril de 2019, no Laboratório de Botânica e Palinologia – LABOP, do Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF) da UFOPA, o qual a pesquisa está integrada. No presente laboratório encontra-se atualmente uma palinoteca, contendo lâminas de microscopia que foram

acondicionadas em caixas para lâminas, de plástico e/ou madeira, separadas por datas de coletas.

2.1 Laminário

Para as lâminas das análises melissopalinológicas foram seguidas as recomendações prévias à acetólise, o tratamento de Jones e Bryant (2004) e Novais, Absy e Santos (2013) utilizando etanol a 95% (ETOH) para a diluição inicial do mel em um esforço para reduzir a perda de grãos de pólen durante a eliminação do líquido sobrenadante.

As lâminas são permanentes e os grãos de pólen acetolisados foram montados em gelatina glicerinada (ERDTMAN, 1952). Foram preparadas três lâminas (mínimo), de modo a uniformizar a amostra (SALGADO-LABOURIAU et al., 1965).

2.2 Etiquetagem e catalogação

As lâminas provenientes dos estudos palinológicos foram visualizadas em microscópio óptico, e realizadas a identificação botânica, foram etiquetadas de forma a uniformizar a coleção biológica e separadas por famílias botânicas (Palinotaxonomia), espécies de abelhas (Melissopalinologia) e interações ecológicas (Palinoecologia). Posteriormente, as lâminas foram contadas e acondicionadas em caixas porta lâminas. Estas foram visualizadas em microscopia de luz, os tipos polínicos foram identificados sempre que possível até a categoria de família, gênero e/ou espécie.

Todo o material do laminário foi catalogado em tabelas no Microsoft® Excel® 2010, para facilitar a consulta ao acervo da palinoteca. As fotomicrografias e todas as informações estão sendo disponibilizadas em um site, em um link específico (https://labopufopa.wixsite.com/ibefufopa) desenvolvido em parceria com o projeto intitulado: “Informatização e elaboração de website da palinoteca da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA”.

2.3 Descrição palinológica

A descrição dos tipos polínicos encontrados nas lâminas seguiram o padrão da Palinologia, usando como fontes básicas Erdtman (1952), Salgado-Laboriau (1973), Barth & Melhem (1988), Melhem et al. (2003), Punt et al. (2007) e Hesse et al. (2009), que contou com informações como o nome da família, gênero e/ou espécie do tipo

polínico, local encontrados, unidade polínica, polaridade, tipo de abertura e tamanho dos grãos de pólen.

3. Resultados e Discussão

No laboratório, realizou-se a contagem do Laminário da Palinoteca e hoje o acervo (Fig. 1) conta com 863 lâminas de microscopia, etiquetadas e acondicionadas em laminários de plástico e/ou madeira. Registrou-se um total de 1.112 lâminas ainda não contabilizadas na coleção, sendo que desse total, 841 lâminas foram incorporadas à palinoteca e registradas em um banco de dados no Microsoft® Excel® 2010 para facilitar a consulta ao acervo. As 271 lâminas restantes pertencem a pesquisas palinológicas em andamento, todas essas lâminas, no total de 1.975 (Fig. 2) resultaram dos trabalhos em Palinologia que são desenvolvidos nessa universidade desde 2010.

Figura 1. Organização da palinoteca no LABOP/IBEF da UFOPA: A. Acondicionamento dos laminários em arquivo de aço; B-C-D-E. Lâminas de microscopia etiquetadas e acondicionadas em laminários físicos, de forma a uniformizar a coleção biológica.

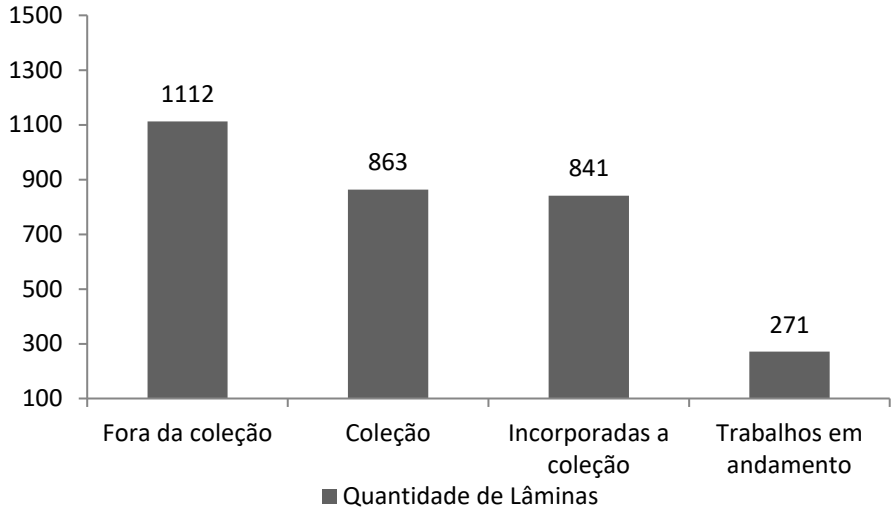


Figura 2. Quantidade de lâminas de microscopia pertencentes à palinoteca do LABOP/IBEF da UFOPA.

Essa iniciativa de se estruturar e catalogar o Laminário da Palinoteca, para posteriormente, transformá-lo em páginas virtuais não é inédita no país, podemos ver trabalhos semelhantes em Novais et al. (2018), Gonçalves-Esteves, Mendonça & Santos (2014) e Pollen-Net (2019), que permitem a consulta detalhada do acervo desde as lâminas etiquetadas e referenciadas até o acesso as imagens de grãos de pólen e esporos.

Com o intuito de controlar a quantidade de lâminas pertencentes aos distintos perfis da palinoteca, foi realizada a recontagem do laminário por área de estudo, em Palinologia, desenvolvida na Universidade (Fig. 3), exceto das lâminas de trabalhos em andamento.

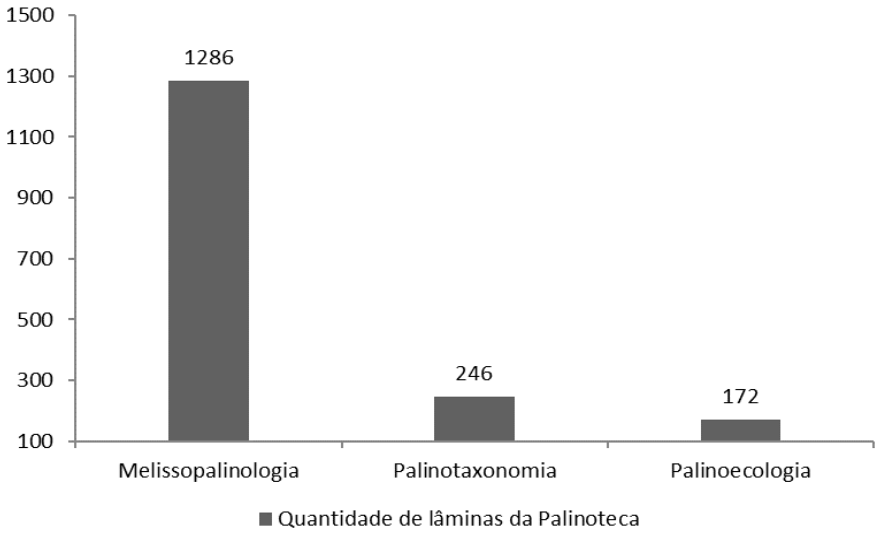


Figura 3. Quantidade de lâminas da palinoteca dividida por área de estudo em Palinologia.

Como mencionado anteriormente, a palinoteca subsidia estudos básicos e aplicados em Palinologia. Para isso, a palinoteca precisa estar organizada e bem estruturada, por isso, houve a divisão por área de estudo para se ter uma melhor visualização dos dados e acesso por estudantes e pesquisadores interessados na área. De acordo com Oliveira (2014) a construção de um banco de dados fornecendo fotomicrografias com escalas, nome científico de cada espécie e informações morfológicas, poderá ser utilizado como material de referência indispensável para trabalhos relacionados aos temas.

Para o livre acesso das informações sobre a descrição palinológica, palinogramas foram elaborados no programa Corel DRAW®X7 e Corel DRAW®12 e disponibilizados na palinoteca virtual (Figs. 4, 5 e 6).

.

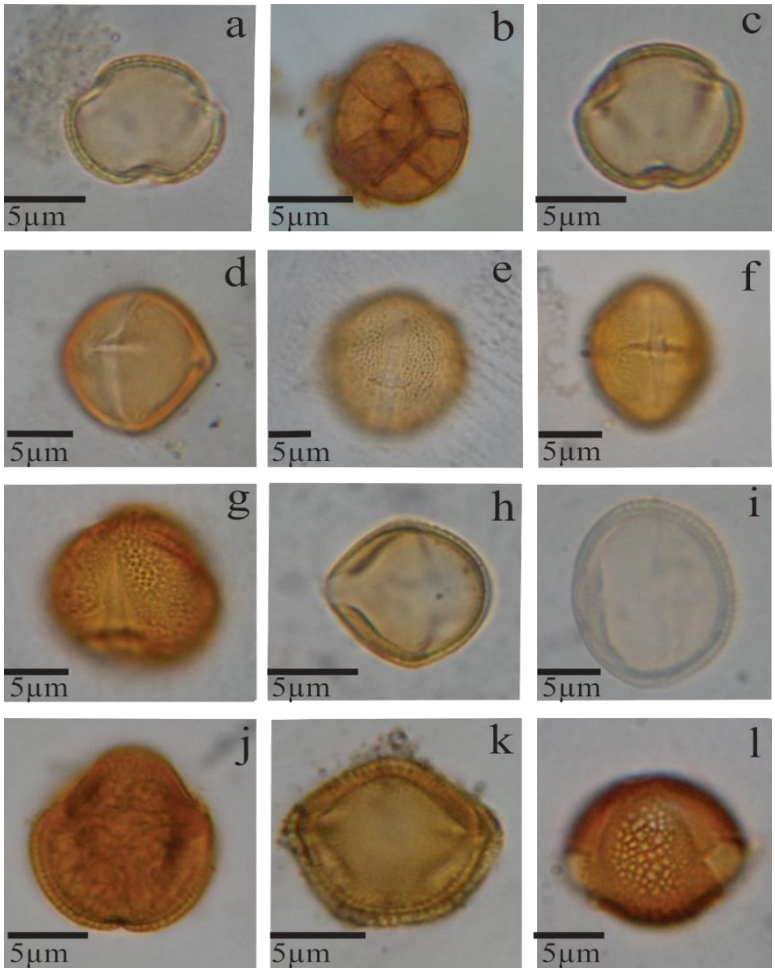


Figura 4. Exemplo de fotomicrografias disponibilizadas na palinoteca virtual de palinotaxonomia: a. Caesalpinioideae, clado Mimosoid (Vista polar). b. Caesalpinioidea, clado Mimosoid (políade- Vista geral). c. Gentianaceae Tipo 1 (Vista polar). d. *Anacardium* Tipo (Vista equatorial). e. *Astronium* Tipo (Vista equatorial). f. *Croton* Tipo (Vista equatorial). g. Caesalpinioideae, clado Mimosoid (Vista equatorial). h. Gentianaceae Tipo 1 (Vista equatorial). i. *Poeppigia procera*: (Vista equatorial). j. *Anacardium* Tipo (Vista equatorial). k. *Schefflera* Tipo (Vista polar). l. Fabaceae Tipo 7 (Vista equatorial).

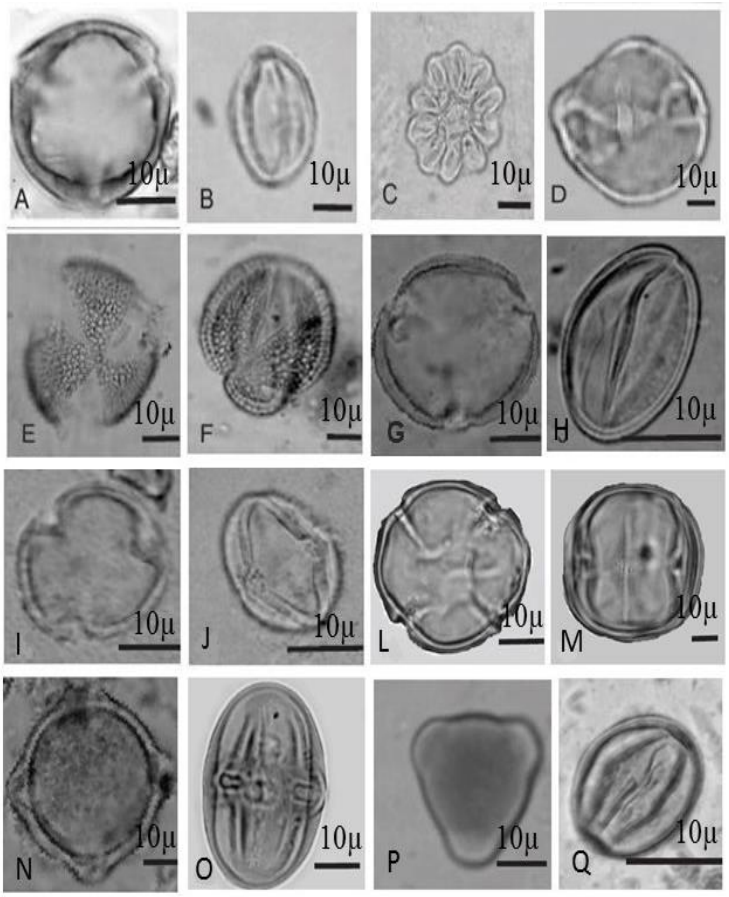


Figura 5. Exemplo de fotomicrografias disponibilizadas na palinoteca virtual de palinotaxonomia: A-B. Anacardiaceae (*Tapirira guianensis*) – A. Vista Polar: corte óptico, B. Vista Equatorial: visão geral. C-D. Apocynaceae (*Aspidosperma*) – C. Vista Polar: visão geral, D. Vista Equatorial: detalhe da abertura (seta). E-F. Bignoniaceae (*Handoanthus serratifolius*) – E. Vista Polar: visão geral; F. Vista Equatorial: corte óptico. G-H. Burseraceae (*Protium*) – G. Vista Polar: visão geral, H. Vista Equatorial: detalhe da abertura (seta). I-J. Fabaceae (*Swartzia corrugata*) – I. Vista Polar: corte óptico, J. Vista Equatorial: corte óptico. L-M. Meliaceae (*Swietenia macrophylla*) – L. Vista Polar: corte óptico, M. Vista Equatorial: visão geral. N-O. Sapotaceae (*Pouteria*) – N. Vista Polar: corte óptico, O. Vista Equatorial: corte óptico. P-Q. Simaroubaceae (*Simarouba amara*) – P. Vista Polar: visão geral, Q. Vista Equatorial: visão geral.

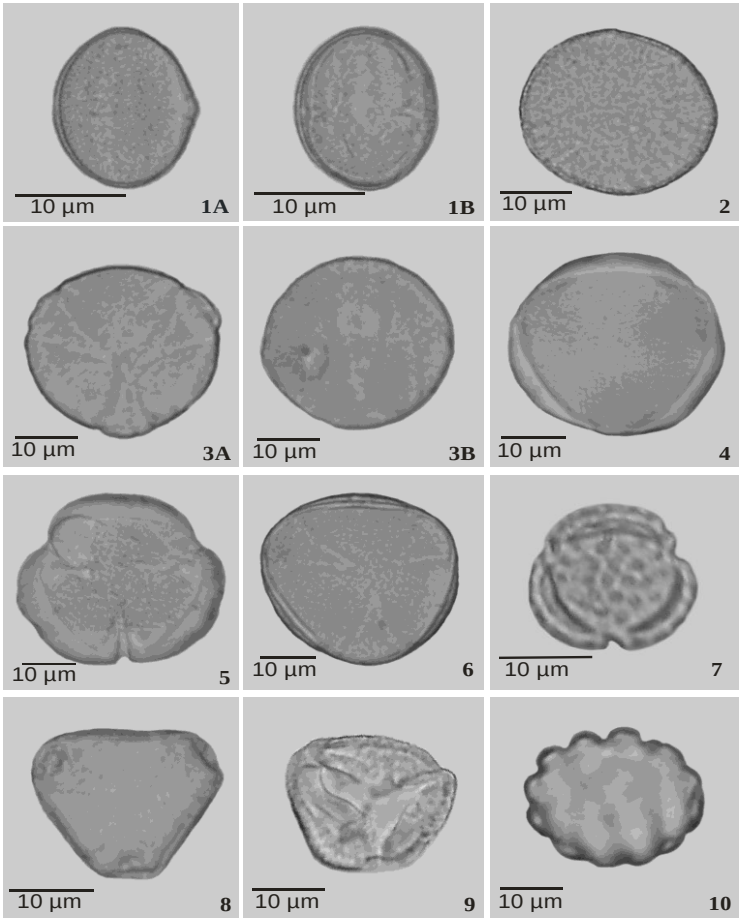


Figura 6. Exemplo de fotomicrografias disponibilizadas na palinoteca virtual de palinoecologia: 1A-1B. Anacardiaceae – 1A. Vista Equatorial-detalhe da abertura (seta); 1B. Aspecto Geral; 2. Annonaceae – Vista polar-Aspecto Geral; 3A-6. Apocynaceae – 3A. (Tipo 1)-Vista Polar-Visão Geral; 3B. Vista Equatorial-detalhe da abertura (seta); 4. (Tipo 2) – Vista Polar-visão geral; 5. (Tipo 3) – Vista Polar-visão geral; 6. (Tipo 4) – Vista Polar-corte óptico; 7. Asteraceae – Vista Polar-corte óptico; 8-9. Bignoniaceae 8. (Tipo 1) – Vista Polar-corte óptico; 9. (Tipo 2) – Vista Polar-visão geral; 10. Convolvulaceae – Vista polar-Aspecto Geral.

4. Considerações finais

Com esse trabalho foi possível organizar a coleção de grãos de pólen que tem sido muito útil para o desenvolvimento de pesquisas nessa universidade. O acervo presente na palinoteca constitui um verdadeiro banco de informações, promovendo o enriquecimento do conhecimento a respeito da diversidade polínica, possibilitando o treinamento de diferentes acadêmicos dos cursos que estão exercendo atividades na área. As fotografias e todas as informações estão sendo disponibilizadas virtualmente com livre acesso para o desenvolvimento científico palinológico na região.

5. Referências

BARTH, O. M. & MELHEM, T. S. Glossário Ilustrado de Palinologia. Ed. Unicamp, p. 75. 1988.

ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy-Angiosperms. **Almqvist & Wiksell**. p. 539. 1952.

GARCIA, Y. M. de O., CASTRO, W. J. P., TOMAS, W. M. Importância das coleções biológicas: coleção de referência de vertebrados da Embrapa Pantanal. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PANTANAL, 4.; SEMANA DA BIOLOGIA, 11., 2016, Corumbá. Resumos... Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 23, 2016.

GONÇALVES-ESTEVES, V., MENDONÇA, C. B. F., & SANTOS, F. D. A. R. D. Coleções palinológicas brasileiras. ***Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología***, v. 14, p. 9-14. 2014.

HESSE, M., HALBRITTER, H., ZETTER, R., WEBER, M., BUCHNER, R., FROSCH-RADIVO, A., ULRICH, S. Pollen Terminology an illustrated Handbook. **Springer Wien New York**. p. 266. 2009.

JONES, G. D., BRYANT, V. M. Jr. The use of ETOH for dilution of honey. **Grana palynological**. v. 43, n. 3, p. 174-182. 2004.

MELHEM, T. S., BARROS, M. A. V. C., CORRÊA, A. M. S., MAKINO-WATANBE, H., CAPELATO, M.S.F.S., GONÇALVES-ESTEVES, V. Variabilidade Polínica em Plantas de Campos do Jordão. São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. V. 16, p. 16-104. 2003.

NOVAIS, J. N., ABSY, M. L., SANTOS, F. A. R. Pollen grains in honeys produced by *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Hymenoptera: *Apidae*) in tropical semi-arid areas of north-eastern Brazil. **Arthropod-Plant Interactions**. Brasil v. 7, p. 619-632, dez, 2013.

Biologia Geral

Crescimento inicial de *Enterolobium schomburghii* Bent. sob diferentes substratos

Aysla M. L. dos Santos[1], Izabelle S. C. Bibiano[1], Edgard S. Tribuzy[2]

[1]Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
CEP 68040-255 – Santarém – PA – Brazil

[2]Docente do Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

{ayslamclane, izabelle1001}@gmail.com

Abstract. *This work aims to evaluate the initial growth of Enterolobium schomburghii under different substrates. For the experiment, five treatments were used: T1- black earth (control), T2- coconut fiber, T3- carbonized rice husk + black earth, T4- coconut fiber + carbonized rice husk and T5- black earth + charred rice husk + coconut fiber. Total height and number of leaves were evaluated, with statistical analysis the Tukey test at 5% probability. The T4 was the least efficient and T1 was the most effective substrate among those tested in this experiment. The use of black soil as substrate for the initial growth of E. schomburghii seedlings is what may be suggested under the conditions of this work.*

Resumo. *Este trabalho tem o objetivo avaliar o crescimento inicial de Enterolobium schomburghii sob diferentes substratos. Para a realização do experimento foi utilizado cinco tratamentos, T1- terra preta (controle), T2- fibra de coco, T3- casca de arroz carbonizada + terra preta, T4- fibra de coco + casca de arroz carbonizada e T5- terra preta + casca de arroz carbonizada + fibra de coco. Avaliou-se a altura total e o número de folhas, com análise estatística o teste Tukey a 5% de probabilidade. O T4 foi o menos eficiente e o T1 foi o substrato mais eficaz dentre os testados neste experimento. O uso de terra preta como substrato para a crescimento inicial de mudas de E. schomburghii, é o que pode-se sugerir em condições deste trabalho.*

1. Introdução

No Brasil há uma vasta diversidade de espécies de plantas que apresentam potencial de aplicação nos mais diferentes setores, como por exemplo, no setor ornamental, madeireiro, alimentício e preservação, porém a atenção dada ainda era pouca (CARVALHO et al., 1980).

Devido a grande exploração de espécies madeireiras que a floresta Amazônica vem sofrendo ao decorrer dos anos, tem intensificado o incentivo em se estudar características básicas de regeneração das espécies, pois este é um fator de grande

importância, pois permite conhecer e desenvolver técnicas alternativas de manejo florestal que possibilitem o aceleramento da recomposição da mata, beneficie a composição floristica e que ocorra um acréscimo no rendimento econômico por unidade de área (SOUZA & VARELA, 1989).

A propagação de espécies florestais nativas é algo que vem crescendo ao passar dos anos, isso se deve aos problemas ambientais atuais, o que promove uma maior necessidade em se recuperar as áreas degradadas e recompor a paisagem. Porém, são escassos os conhecimentos sobre o manejo e análise das sementes em grande parte das espécies, informações que possibilitem realizar a caracterização de suas propriedades físicas e fisiológicas. Saber a respeito da germinação, cultivo e potencialidades das espécies nativas, é algo imprescindível, pois ter conhecimento desses fatores permite utiliza-las de diversas maneiras e situações (ARAUJO NETO et. al, 2003). Para se fazer uso das potencialidades das espécies nativas na recuperação de áreas degradadas e/ou ambientes que possuem modificações e/ou perturbações, é indispensável a realização de estudos de autoecologia das espécies, além de buscar a forma mais eficiente para a produção de mudas (SCALON et al., 2005).

Em meio às espécies que vem sendo exploradas, está o *Enterolobium schomburghii* (fava orelha de macaco), conhecida no meio comercial como sacupira amarela, que ocorre frequentemente em matas de terra firme da Amazônia, possui valor econômico por apresentar características que satisfazem a indústria. Apesar de possuir um elevado peso especifico, ainda possibilita uma boa trabalhabilidade, podendo ser utilizada em construções em geral, marcenaria, faqueados, tacos, dormentes e movelaria em geral (LOREIRO et al., 1979).

Em nosso país ainda estar em fase inicial a produção de mudas que possuem qualidade superior designada à recomposição florestal. Estudos que busquem métodos que propiciem alternativas para esta produção ainda são insuficientes, e em sua maioria, não constam subsídios práticos, sendo estes importantes para que ocorra uma recuperação eficiente com as espécies que se adéquem para ambientes antropizados (ALEXANDRE et al., 2009).

Com isso, é fundamental ter conhecimento sobre os processos germinativos, em especial sobre as sementes que apresentam tegumentos resistentes, algo comum na

maioria das espécies que fazem parte da família Fabaceae, essas informações contribuem para a produção de mudas e recuperação de áreas/ambientes degradados. Uma propriedade corriqueira em grande parte das espécies florestais aplicadas na recuperação de áreas degrada, é a dormência, acredita-se que seja tática de sobrevivência, especialmente daquelas que se encontram em estágio inicial da sucessão ecológica (Piña-Rodrigues et al., 2007).

Um dos problemas da reposição florestal desta espécie consiste na falta de informações sobre as características fisiológicas das sementes, principalmente no que se referem as suas condições de germinação (SOUZA & VARELA, 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de *E. schomburghii* sob diferentes substratos.

2. Material e métodos

O experimento foi realizado no viveiro da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, no campus Tapajós, localizado no município de Santarém – Pará, no período de maio de 2019. Os frutos de *E. schomburghii* foram coletados de cinco árvores matrizes e posteriormente beneficiadas. De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta característica de clima de monção, com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm.

Para o experimento, foram selecionadas de forma aleatória e visível 625 sementes, descartando as que apresentavam injúrias provocadas por insetos. As sementes passaram por tratamento de quebra de dormência, portanto, foram submetidas à escarificação mecânica, com uso de escarificador, durante o tempo de 60 (sessenta) segundos.

Para a realização do experimento foi utilizado 5 (cinco) tratamentos (substratos), cada um possuía cinco repetições, com 25 (vinte e cinco) sementes cada, usando-se o planejamento experimental em delineamento em blocos casualizados (DBC). Os cinco tipos diferentes de substratos, foram: T1- terra preta (controle), T2- fibra de coco, T3- casca de arroz carbonizada + terra preta, T4- fibra de coco + casca de arroz carbonizada e T5- terra preta + casca de arroz carbonizada + fibra de coco, o total de substrato utilizado para cada repetição foi de 600 ml. A semeadura foi de 1 cm e espaçamento de 3 cm entre as sementes, sendo regadas diariamente. A avaliação do crescimento inicial do *E. schomburghii* foi realizado no decorrer de 15 (quinze) dias, após a semeadura.

Para a obtenção de dados, foram feitas 10 (dez) avaliações da altura total e o número de folhas de cada individuo, posteriormente realizou-se a análise estatística com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, programado no software Past®, para obter a comparação das médias e fazer a diferenciação dos resultados.

3. Resultados e Discussão

Na figura 1 encontram-se os valores médios do número de folhas das mudas de *E. schomburghii* nos diferentes substratos utilizados neste experimento.

É possível observar que os tratamentos T2 e T4 obtiveram a mesma média quanto ao número de folhas, média de 3 (três) folhas por individuo, porém os tratamentos T1, T3 e T5, não apresentaram diferença estatística entre si e demonstraram médias superiores, possuindo 5 (cinco) folhas por individuo. Portanto, é visível a influência da terra preta para o desenvolvimento e nutrição das mudas de *E. schomburghii*.

Figura 1. Média do número de folhas das mudas de *E. schomburghii*.

Na figura 2 está presente a média da altura das mudas de *E. schomburghii* nos diferentes substratos usados para a realização do experimento. Após a análise estatística, observou-se que o tratamento 4 foi o menos eficiente, dente os demais substratos aplicados neste trabalho, apresentando média de 6 cm de altura, para o crescimento de mudas desta espécie. O T2 apesar de ter demonstrado resultado superior ao T4, com média de 6,25 cm de altura, ainda foi considerado um resultado insatisfatório perante aos outros resultados alcançados. Os tratamentos 3 e 5, não apresentaram diferenças estatísticas entre si, ambos com média de crescimento das mudas de 6,5 cm. O T1, o tratamento controle, foi o substrato mais eficaz dentre os testados neste experimento para

a o crescimento inicial de mudas de *E. schomburghii*, com média de 7 cm de altura, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Com este resultado observa-se a interferência da terra preta na indução do crescimento em altura das plantas.

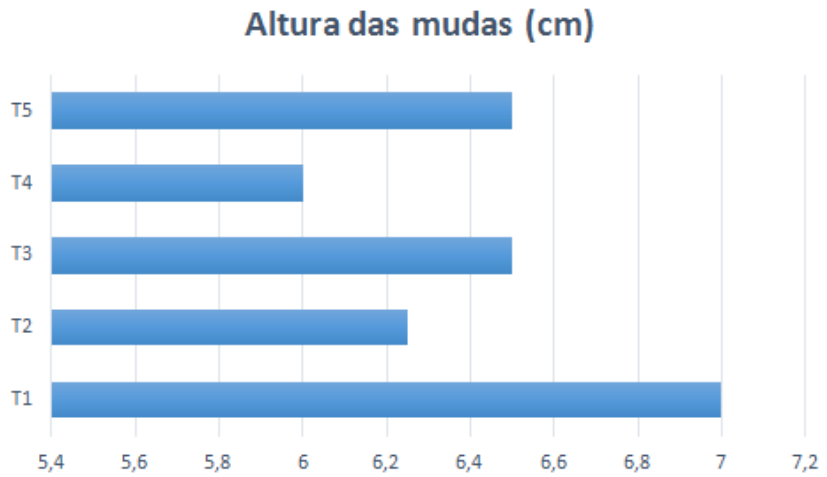


Figura 2. Média da altura das mudas de *E. schomburghii*.

Segundo, RODRIGUES & COSTA (2009) ao realizarem a análise de diferentes substratos no crescimento de mudas de seringueira (*Hevea brasiliensis*), o resultado que obtiveram foi, que a mistura composta de substrato comercial + turfa + Osmocote® é o mais indicado para a produção de mudas de seringueira em tubetes. XAVIER (2009) ao avaliar o efeito de diferentes embalagens e substratos na formação de mudas de andiroba (*Carapa guianensis*), constatou que a areia é o substrato mais indicado para a formação de mudas desta espécie.

4. Conclusão

O uso de terra preta como substrato para a crescimento inicial de mudas de *Enterolobium schomburghii*, é o que pode-se sugerir em condições deste trabalho.

5. Referências

ALEXANDRE, R. S.; GONÇALVES, F. G.; ROCHA, A. P.; ARRUDA, M. P.; LEMES, E. Q.; **Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Entrolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.4, n.2, p.156-159, 2009.

ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; **Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de Acacia *polyphylla* DC**. Revista Brasil. Bot., v.26, n.2, p.249-256, jun. 2003.

CARVALHO, N. M. et al. **Maturação fisiológica de sementes de amendoim-do-campo**. Revista Brasileira de Sementes, v.2, n.2, p.23-27, 1980.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. DA - **Essências madeireiras da Amazônia**. v. II. 245 p. 1979.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C. **Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais da Mata Atlântica**. In: Piña-Rodrigues, F.C.M.; Freire, J.M.; Leles, P.S.S.; Breier, T.B. (org.). Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. 1.ed. Seropédica: EDUR, 2007. Seropédica: UFRRJ, p.105-1141. 2007.

RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N.; **Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, 2009.

SCALON, S. P.Q.; MUSSURY, R.M.; WATHIER, F.; GOMES, A. A.; SILVA, K. A.; PIEREZAN, L.; SCALON FILHO, H.; **Armazenamento, germinação de sementes e crescimento iniial de mudas de *Enterolobium contortisiliuquum* (Vell.) Morong**. Revista Acta Scientiarum Biological Sciences, v.27, n.2, p.107-112, 2005.

SOUZA, S. G. A. VARELA, V. P. **Tratamento pré-germinativos em sementes de faveira orelha de macaco (*Enterolobium schomburghii,* Benth.)**. Revista Acta Amazonica, p. 19-26, 1989.

XAVIER, R. de A. XAVIER, R. D. A., GARCIA, L., de MORAES, R. P., & de SOUSA, S. G. A. **Efeito de diferentes embalagens e substratos na formação de mudas de andiroba (*Carapa guianensis*-Meliaceae)**. In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 6., 2010, Manaus. Anais... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 36-39. 2010.

Ciências Biológicas - Botânica

Estudos palinológicos e as interações inseto-planta em espécies simpátricas de Malpighiaceae Juss. no Parque da Cidade de Santarém-PA

Leilla C. F. Sousa[1], Natália M. de Araújo[2], Henrique B. S. Martins[1], Ádria G. dos S. Lira[1], Vanessa H. R. de Abreu[1]

[1]Instituto de Biodiversidade e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém – PA – Brasil

[2]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA - Manaus – AM - Brasil

leillafigueiredodesousa@gmail.com

Abstract. *In the City Park there are populations of Malpighiaceae represented by two genera, namely: Byrsonima and Lophanthera. The objective was to survey the species of Malpighiaceae, make the palynotaxonomy and observe the insect-plant interactions that occur. The collection and identification of botanical species was made. The behavior of floral visitors was recorded in the field. And pollen morphology followed the acetolysis method. The pollen morphology presented monad pollen grains, 3-colporate, the sexin varied from cross-linked to microreticulated. In B. basiloba there was the presence of bees of solitary and stingless bees. In L. lactescens all groups of bees were observed.*

Resumo. *No Parque da Cidade há populações de Malpighiaceae representadas por dois gêneros, sendo eles: Byrsonima e Lophanthera. Objetivou-se realizar o levantamento das espécies de Malpighiaceae, fazer a palinotaxonomia e observar as interações inseto-planta que ocorrem. Foi feita a coleta e identificação das espécies botânicas. O comportamento dos visitantes florais foi registrado em campo. E a morfologia polínica seguiu o método de acetólise. A morfologia polínica apresentou grãos de pólen mônades, 3-colporados, a sexina variou de reticulada a microreticulada. Em B. basiloba houve a presença de abelhas de hábito solitário e social sem ferrão. Já em L. lactescens foram observados todos os grupos de abelhas.*

1. Introdução

Malpighiaceae possui distribuição tropical e subtropical, possui ca. 75 gêneros e aproximadamente 1.300 espécies (SOUZA & LORENZI, 2012). Já no estado do Pará são 29 gêneros, 106 espécies e 3 variedades. E ocorrem espécies endêmicas aqui no estado, sendo distribuídas em 16 gêneros e 32 espécies (FLORA DO BRASIL 2020, 2018).

No Parque da Cidade existem populações de Malpighiaceae representadas por dois gêneros, sendo eles: *Byrsonima* Kunth e *Lophanthera* A. Juss. Essa área conta com aproximadamente 22 hectares compostos por espaços verdes onde se encontram espécies nativas da região e, atualmente, o Parque se consolidou dentro do município de Santarém

como uma área de conservação com amplas possibilidades de estudos e pesquisas (Comentário Pessoal).

Por isso, compreender o quanto a morfologia floral poderá contribuir para a visita dos polinizadores ou inibi-los é de suma importância, pois foi relatado por Morales & Köhler (2008), que ambas as situações podem ocorrer. Entretanto, as flores desenvolveram ao longo dos anos, estratégias de adaptação, tais como odores, coloração da corola, e estruturas que facilitam o pouso, além de disponibilizarem néctar, pólen e óleos atrativos aos visitantes florais, para que pudessem garantir a sua polinização, uma vez que, a eficiência da polinização está diretamente relacionada à biologia floral e o comportamento do polinizador (FREITAS, 1998; BALESTRA, 2013).

No presente estudo objetivou-se realizar o levantamento das espécies de Malpighiaceae que ocorrem em simpatria no Parque da Cidade de Santarém-PA, bem como fazer a palinotaxonomia dessas espécies e observar as interações inseto-planta que ocorrem nessas populações, focando nos recursos utilizados por esses insetos e a importância da morfologia polínica no processo de polinização.

2 Metodologia

2.1. Coleta e identificação das espécies botânicas

Foram feitas as coletas no Parque da Cidade de Santarém-PA das espécies de Malpighiaceae que ocorrem em simpatria, estas foram herborizadas de acordo com Judd et al. (2009) e identificadas. As exsicatas estão no LABOP da UFOPA.

2.2. Interações inseto-planta e recursos utilizados

O comportamento dos visitantes florais foi registrado em campo através de observações diretas às plantas (das 6:00 às 12:00 horas) semanalmente (sábados e domingos), totalizando um tempo médio de 8vezes/mês e 48horas mensais. Também com a análise de fotografias. Através das observações, foram determinados: a) O tipo e número de visitantes florais; b) A média de flores visitadas; c) O tempo que os insetos permaneceram nas flores e d) O recurso floral procurado.

Os visitantes foram classificados de acordo com Araújo et al. (2011), com adaptações (pois não foram feitas observações de grãos de pólen no corpo e língua dos insetos): a) Polinizador principal - aquele que contactar as estruturas reprodutivas e que se mostrar frequente em suas visitas (> 10 visitas horas^{-1}); b) Polinizador secundário -

aquele que contactar as estruturas reprodutivas, porém menos frequente (< 10 visitas horas^{-1}); c) Pilhador - aquele visitante que não contactar as estruturas reprodutivas e roubar o recurso floral.

2.3. Morfologia polínica (Palinologia)

Foram coletados botões florais e utilizado o método de acetólise de Erdtman (1952), e foram montadas três lâminas por espécime com gelatina-glicerinada (Salgado-Laboriau, 1973) e lutadas com parafina, e estas mensuradas em até sete dias após a acetólise. As observações das lâminas polínicas foram realizadas em microscópio óptico. No material foram mensuradas as vistas polares e equatoriais dos grãos de pólen.

A terminologia, tabelas e ilustrações palinológicas foram realizadas com o uso de fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz (ML), e realizadas com auxílio de câmera digital, na objetiva de 100x (imersão). A terminologia adotada foi de Barth & Melhem (1988) e de Punt et al. (2007).

3. Resultados e discussão

As observações dos visitantes florais ocorreram em 2 espécies de Malpighiaceae que ocorrem em simpatria no Parque da Cidade de Santarém, *Byrsonima basiloba* A. Juss. e *Lophanthera lactescens* Ducke, durante o período de floração, totalizando 1.415 observações. A pesquisa foi realizada de setembro de 2018 até junho de 2019 e durante esse período foram observados 358 insetos, dentre eles, foram catalogadas abelhas e vespas. As abelhas (Apidae) foram classificadas em 6 tribos, 8 gêneros e apenas 1 espécie, e as vespas foram apenas identificadas na família Vespidae (sp.1 e sp.2) (Fig. 1G-H) (Tab. 1).

A classificação das abelhas foi a seguinte: 1. Apini (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) (Fig. 1A); 2. Bombini (*Bombus* Latreille, 1802); 3. Centridini (*Centris* Fabricius, 1804 e *Epicharis* Klug, 1807) (Fig. 1B-D); 4. Meliponini (*Melipona* Illiger, 1806 e *Trigona* Jurine, 1807) (Fig. 1F); 5. Tetrapediini (*Tetrapedia* Klug, 1810) (Fig. 1E); 6. Xylocopini (*Xylocopa* Latreille, 1802).

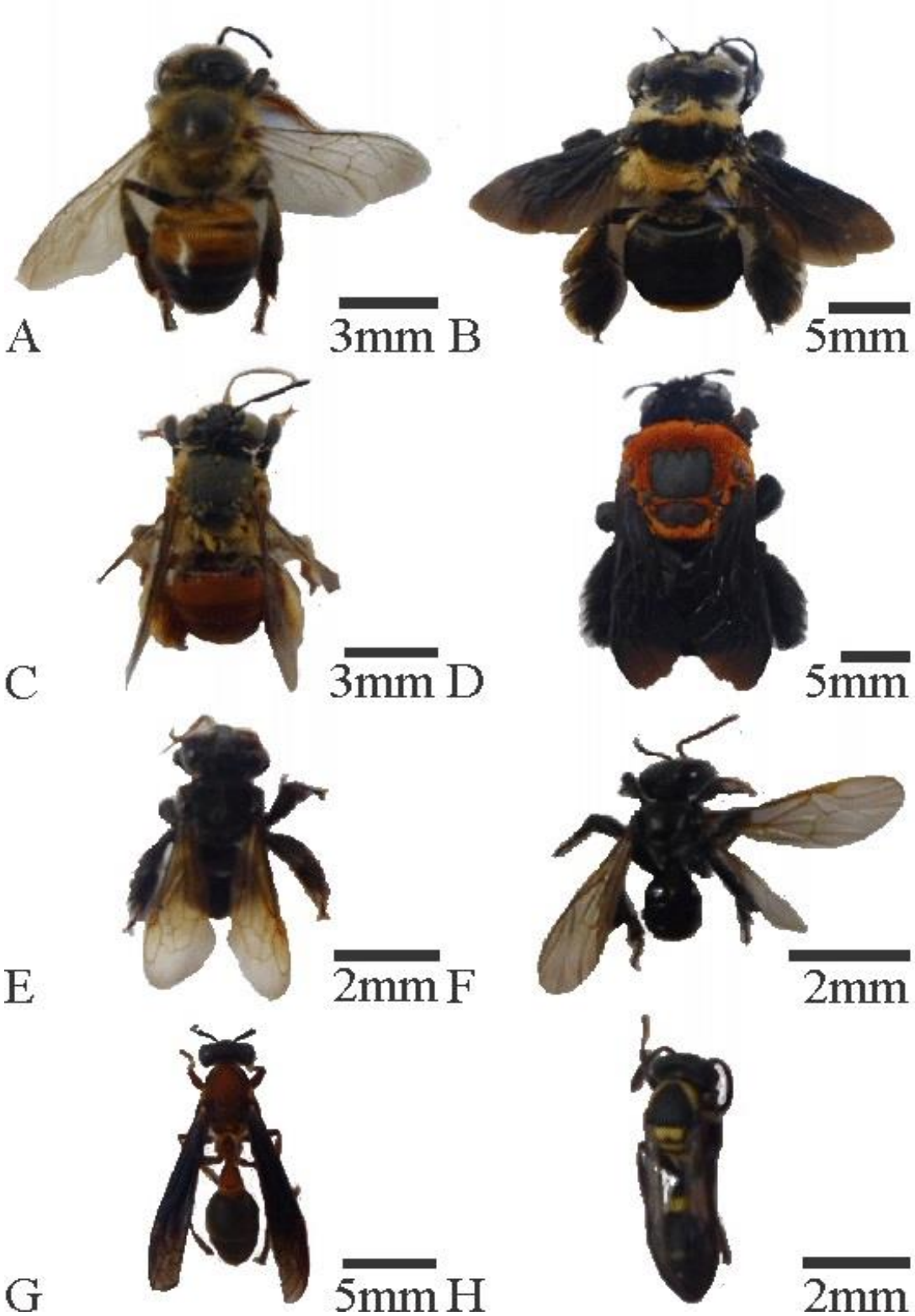


Figura 1. Visitantes florais encontrados nas espécies simpátricas de Malpighiaceae do Parque da Cidade de Santarém-PA: A. *Apis mellifera*; B-C. *Centris* spp.; D. *Epicharis* sp.; E. *Tetrapedia* sp.; F. *Trigona* sp.; G-H. *Vespa* spp.

As visitas as flores de *Byrsonima basiloba* e *Lophanthera lactescens* tiveram início por volta das 6:00 horas com o fluxo de visitantes aproximadamente até as 10:00 horas, diminuindo as visitas a partir desse horário, sem a presença dos visitantes florais depois das 10:00 horas, logo, ocorrendo uma maior frequência destes visitantes no período da manhã.

O fluxo dos visitantes nesse período está relacionado com a abertura das flores (CRUZ & MARTINS, 2015). E no período da manhã, quando ocorre a antese, há uma maior disponibilidade dos recursos florais (pólen, néctar e óleo), ocasionando assim, uma maior frequência dos visitantes as flores de Malphigiaceae (COSTA et al., 2006). As abelhas nas atividades de coleta dos recursos florais adotam as primeiras horas do dia, preferindo o horário da manhã para a coleta do alimento e outras matérias, pois apresentam temperaturas mais baixas (NASCIMENTO, 2018).

A presença de visitantes florais na busca dos recursos oferecidos pelas espécies de plantas efetua o transporte do pólen para as anteras, ocorrendo assim a reprodução cruzada (BARBOSA, 2018). A eficiência do processo de polinização pode ser avaliada a partir da transferência de pólen para os estigmas e da frequência de visitação, razão para a abundância de polinizadores e o número de flores visitadas em um determinado tempo. Nesse âmbito, a eficiência do polinizador está associada a fatores como sua anatomia, tempo e o comportamento com a flor (CARVALHO, 2015). A diversidade de visitantes florais é essencial para o processo de polinização garantindo, assim a reprodução das espécies de plantas (CHAVES et al., 2017).

Nos meses que sucederam a pesquisa foram observados diferentes comportamentos entre os visitantes florais, constatando assim, a presença dos polinizadores e pilhadores dentre os insetos observados. Em *Byrsonima basiloba* a visita às flores resultou na presença de abelhas de hábito solitário (tribo Centridini - *Centris* e *Epicharis*) e social sem ferrão (tribo Meliponini - *Trigona* e *Melipona*). Já em *Lophanthera lactescens* foram observados visitantes florais de todos os grupos de abelhas, sejam solitárias ou sociais, com e sem ferrão, além de vespas (Tab. 1).

Com relação às visitas feitas em *Byrsonima basiloba* o gênero *Centris* na busca de óleo e pólen, visitou em média 31 flores num tempo médio de 73,58 segundos (um pouco mais de 1 min.), seguido de *Trigona* que visitou 21 flores e um desempenho de

52,59 segundos, sendo o recurso floral procurado por elas o pólen. *Melipona* buscou o recuso pólen com visitação à 19 flores, num tempo médio de 47,8 segundos. E, por fim, *Epicharis*, que visitou 11 flores num tempo médio de 24,1 segundos para buscar tanto pólen quanto óleo. Portanto, todos os visitantes de *B. basiloba* foram frequentes na busca dos recursos florais, sendo classificados como polinizadores principais (Tab. 1).

Para *Lophanthera lactescens* os visitantes florais do gênero *Centris*, *Trigona* foram classificados como polinizadores principais, pois na busca dos seus recursos florais (pólen/óleo e pólen respectivamente) mostraram-se mais frequentes, visitando aproximadamente 16 flores com um tempo de 31,41 segundos para *Centris*, 12 flores num tempo médio de 17,1 para *Trigona* (Tab. 1). Os demais gêneros apresentaram uma baixa frequência e foram caracterizados como polinizados secundários, estes apresentaram variação na quantidade de flores visitadas, o recurso floral e o tempo gasto para o forrageamento. Em *L. lactescens* também houve a presença das espécies da família vespidae que foram caracterizadas como pilhadoras, visitando em média 2 flores e com um tempo médio de 6,75 segundos, apresentando uma baixa frequência e desempenhando ações contrárias à polinização (Tab.1).

Segundo Deprá & Gaglianone (2018) a divisão dos recursos em diferentes horários do dia, como estratégia para evitar a competição, é apontada como um fator que causa variações nas visitas. Outros fatores podem afetar o tempo de forrageamento, como: tamanho do corpo da abelha, competição por recursos, tempo gasto em determinada fonte floral na coleta do recurso, temperatura do ambiente e capacidade de deslocamento da abelha que irá depender da capacidade de voo de cada espécie. Portanto, no geral, está relacionado ao tamanho corporal da abelha (PEREIRA, 2017).

O óleo é o recurso essencial para a dieta das larvas, importante fator para a sobrevivência das abelhas, principalmente as coletoras de óleo da tribo Centridini (VIANNA, 2016). Abelhas pertencentes a tribo Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini, são especializadas na coleta de óleos florais, pois possuem estruturas especializadas para a coleta (MARTINS, 2009).

As observações das visitas das abelhas às flores de *Byrsonima basiloba* ocorreu entre os meses de setembro a dezembro de 2018 coincidindo com o período de floração de *Lophanthera lactescens* na área do Parque da Cidade, em Santarém-PA. Os gêneros

Centris, *Melipona* e *Trigona* estavam presentes nos quatros meses. Já o gênero *Epicharis*, não apareceu em dezembro (Fig. 3A). A espécie *L. lactescens* apresenta um período de floração mais longo, resultando em 10 meses de observação das visitas às flores, com início em agosto de 2018 até junho de 2019. Durante esses meses foi possível observar a presença de grupos diversificados na busca dos recursos florais, os representantes da tribo Centridini perduraram no período das observações, havendo uma queda do fluxo de visitas no mês de março e abril (Fig. 3B). Em março, as visitas de *Apis* sobressaíram em relação à *Centris*. Já em abril, as visitas foram aproximadas entre *Apis* e *Centris*. E apenas no mês de junho que foi constatada aparição das vespas nas flores.

A disponibilidade de recursos florais no ambiente torna-se um fator limitante na densidade populacional das espécies de abelhas e acaba afetando diretamente o sucesso da atividade forrageira e a quantidade e qualidade dos recursos florais coletados pelas mesmas. A garantia de sucesso nas coletas dos recursos florais necessários, depende do ambiente que precisa dispor os recursos florais ao longo do ano e dentro do raio de voo das espécies, e também depende da disponibilidade desses recursos, que são fatores modeladores das atividades, tanto internas como externas das colônias (PEREIRA, 2017).

As variações nas populações de insetos ao longo do ano podem ser resultantes de características do ciclo biológico das espécies, que incluem o tempo de desenvolvimento do imaturo, a longevidade do adulto, a sincronização de machos e fêmeas. Além destes fatores intrínsecos, fatores extrínsecos, como flutuações na disponibilidade de recursos e características ambientais como temperatura, umidade e duração do dia também influenciam na atividade dos insetos (DEPRÁ & GAGLIANONE, 2018). A fenologia das plantas está diretamente relacionada com a disponibilidade dos recursos oferecidos pelas plantas aos seus visitantes florais o que resulta na frequência desses visitantes (BRAGA et al., 2019).

Sobre a morfologia polínica, as espécies apresentaram grãos de pólen mônades, isopolares, 3-colporados, pequenos, entretanto *Lophanthera lactescens* teve destaque por apresentar a maior média no tamanho, a sexina variou de reticulada a microreticulada. E de acordo com a morfologia dos grãos de pólen analisados, ambos possuem características entomófilas, devido à sexina reticulada.

As Angiospermas desenvolveram características agregadas à flor, associando ao

tipo de mecanismo do transporte de pólen e/ou ao agente polinizador (BRAUM, 2008), dentre eles, a polinização entomófila, realizada por insetos (ARAÚJO et al., 2009). As flores de plantas polinizadas através do vento (anemófilas) produzem grãos de pólen leves e secos, possibilitando fácil transporte pelo vento, já as flores de plantas entomófilas produzem os grãos de pólen com determinadas características que contribuem para que fiquem presos ao corpo dos insetos. Tanto o pólen das plantas anemófilas quanto o das plantas entomófilas é coletado pelas abelhas e levado para o interior da colmeia, devido o seu alto valor nutritivo rico em proteínas (CAMINHA, 2014).

Segundo Braum (2008), os grãos de pólen que possuem exina reticulada têm a importante função no processo de polinização por insetos devido à maior atração eletrostática entre o polinizador e superfície reticulada do grão de pólen, a forma reticulada em adição à substâncias presentes na superfície do pólen poderia executar a função de aderência ao corpo do polinizador, bem como a aderência ao estigma.

Tabela 1. Visitantes florais de Byrsonima basiloba e Lophanthera lactescens (Malpighiaceae) no Parque da Cidade de Santarém-PA. Legenda: BB = Byrsonima basiloba; LL = Lophanthera lactescens; seg. = segundo; P = Pólen; P/O = Pólen e óleo; O= Óleo; PP = polinizador Principal; PS = Polinizador Secundário; PI = Pilhador.

Visitantes Florais	Número de Abelhas	Média de flores visitadas		Média de tempo/seg.		Recurso procurado		Polinizadores	
		BB	LL	BB	LL	BB	LL	BB	LL
Tribo Apini									
Apis Linnaeus, 1758	21	-	8	-	13	-	P	-	PS
Tribo Bombini									
Bombus Latrille, 1802	9	-	4	-	11,44	-	P	-	PS
Tribo Centridini									
Centris Fabricus, 1804	198	31	16	73,58	31,41	P/O	P/O	PP	PP
Epicharis klug,1807	18	11	8	24,1	15,75	P/O	P/O	PP	PS
Tribo Meliponini									
Melipona Illiger, 1806	35	19	6	47,8	10,86	P	P	PP	PS
Trigona Jurine, 1807	56	21	12	52,59	17,1	P	P	PP	PP
Tribo Tetrapediini									
Tetrapedia Klug, 1810	8	-	8	-	14,75	-	P/O	-	PS
Tribo Xylocopini									
Xylocopa Latreile, 1802	11	-	5	-	6,9	-	P/O	-	PS
Vespidae	2	-	2	-	6,75	-	O	-	PI

4. Conclusão

As espécies *B. basiloba e L. lactescens* apresentaram diferenças quanto aos visitantes florais, e destes potencias polinizadores que não dependem das fontes de óleo das glândulas de Malpighiaceae, sendo, *Centris* o polinizador mais frequente para ambas as espécies. De acordo com a morfologia polínica dos grãos de pólen analisados, ambas possuem características entomófilas, devido à sexina reticulada.

5. Referências

ARAÚJO, J.L.O.; QUIRINO, Z.G.M.; NETO, P.C.G.; ARAÚJO, A.C. **Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica**, Paraíba, Brasil. Biotemas, 22 (4): 83-94, 2009.

ARAÚJO, L.D.A.; QUIRINOL, Z.G.M.; MACHADO, I.C. **Fenologia reprodutiva, biologia floral e polinização de *Allamanda blanchetii*, uma Apocynaceae endêmica da Caatinga**. Rev. Bras. Bot. São Paulo. 2011. vol.34 nº.2 211-222p.

BALESTRA, C. L**. Morfologia floral e biologia da polinização de *Byrsonima basiloba* A. Juss. (Malpighiaceae) proveniente de cerrado do sudoeste goiano**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Instituto Federal de Educação, Ciência, 54p. 2013.

BARBOSA, P.H.M. **Influência de inseticidas aplicados em cucurbitáceas na apicultura do estado de Goiás**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, 2018.

BARTH, O. M. & MELHEM, T. S. **Glossário ilustrado de palinologia**. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1988.

BRAGA, A. M. S.; LIMA, G. A.; TEODORO, M. S.; LEMOS, J. R. **Fenologia de três espécies arbóreas em um trecho de vegetação subcaducifólia no norte do Piauí**, Brasil. Biotemas, 32 (2): 33-44, 2019.

BRAUM, A.F. **"A morfologia, anatomia e imunocitoquímica da interação entre pólen e estigma em duas espécies de *Passiflora* (Passifloraceae)"**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

CAMINHA, E.C.F**. A recolha de pólen e o impacto na produção de mel na região de Trás-os-Montes e Alto Douro**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Florestais). Escola Superior Agrária de Bragança, 2014.

CARVALHO, A. C. M. **Variações morfológicas nas flores de *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae) e seu impacto no valor adaptativo da espécie: polinização e produção de frutos**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

CHAVES, M. A.; INAGAKI, F. M. O.; HYRYCENA, N. R.; PIZZOLOTTO, G. J.; SEKINE, E. S. **Comportamento de abelhas sociais visitantes em cultura de morango (*Fragaria* x *Ananassa* Duch, cv. Albion)**. Revista GEOMAE - v.8, n. Especial SIAUT, 2017.

COSTA, C. B. N.; COSTA, J. A. S.; RAMALHO. M. **Biologia reprodutiva de espécies**

simpátricas de Malpighiaceae em dunas costeiras da Bahia, Brasil. Revista Brasil. Bot., V.29, n.1, p.103-114, 2006.

CRUZ, R.M.; MARTINS, C.F. **Pollinators of *Richardia grandiflora* (Rubiaceae): An Important Ruderal Species for Bees**. Neotropical Entomology 44(1):21-29, 2015.

DEPRÁ, M. S. & GAGLIANONE M. C. **Interações entre plantas e polinizadores sob uma perspectiva temporal**. Oecologia Australis 22(1): 1–16, 2018.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms**. Stockholm: Almqvist and Wiksell. 1952. 539 p.

FLORA DO BRASIL 2020 (EM CONSTRUÇÃO). **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 22 Jul. 2018.

FREITAS, B.M. **As abelhas e o aumento da produção agrícola**. In: I Congresso nordestino de produção animal. Fortaleza. Anais. Fortaleza: SNPA. 1998. 385-389p.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F., DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612p.

MARTINS, A.C. **Abelhas coletoras de óleo e suas interações com as flores de Plantaginaceae produtoras de óleo floral**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, 2009.

MENEZES, G. B. **Abelhas coletoras de óleos florais na reserva biológica União-RJ: Composição e diversidade de espécies, nidificação em ninhos armadilha e utilização de fontes polínicas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

MORALES, M.N.; KÖHLER, A. **Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde** (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). Revista Brasileira de entomologia. vol.52. n.1. p.41-49. 2008.

NASCIMENTO, M. F. **Atividade de voo das abelhas *Melipona quadrifaciata* (mandaçaia) e *Melipona scutellares* (uruçu) no fragmento de Mata Atlântica em são Cristóvão, Sergipe**. Monografia (Graduação Tecnologia em Agroecologia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS, 2018.

PEREIRA, J. S. **A redução na disponibilidade de recursos florais aumenta o tempo de forrageamento de abelhas sem ferrão (Melipona subnitida, Apidae, Meliponini). Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2017.

PUNT, W.; HOEN, P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. **Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology**. 143(1-2):1-81p. 2007.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à Palinologia dos Cerrados**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. 1973.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil**, baseado em APG III. 3ª ed. Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Nova Odessa. 768p.

2012.

VIANNA, F. L. **Recursos polínicos utilizados por abelhas e fenologia floral de plantas associadas em um cordão arenoso de restinga**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

Biologia Geral

Germinação e crescimento inicial de mudas de *Carapa guianensis* Aubl. em diferentes tamanhos de recipientes

Izabelle S. C. Bibiano[1], Aysla M. L. dos Santos[1], Claudia L. S. Brandão[1], Vanessa S. Reis[1], Edgard S. Tribuzy[2]

[1]Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
CEP 68040-470 – Santarém – PA – Brasil

[2]Docente Orientador - Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará

{izabelle1001, ayslamclane, brandao1606, vanessa.sousa.reis18, estribuzy}@gmail.com

Abstract. *The objective of this work is to evaluate the germination and initial growth of Carapa guianensis seedlings under different container sizes. Black soil with sand substrate was used to evaluate germination and total height in different container size, separating into three classes: P (12x12 cm), M (18x18 cm) and G (30x15 cm), planting directly. in polyethylene bags. Regarding growth, class P obtained higher averages with 54 cm, and in germination percentage and germination speed index, class G reached higher values. In initial growth, class P is suggested, and in germination and germination speed index, class G.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho é avaliar a germinação e o crescimento inicial de mudas de Carapa guianensis sob diferentes tamanhos de recipientes. Utilizou-se substrato de terra preta com areia e avaliando a germinação e a altura total em diferente tamanho de recipiente, separando em três classes: P (12x12 cm), M (18x18 cm) e G (30x15 cm), realizando o plantio diretamente nos sacos polietileno. Em relação ao crescimento, a classe P, obteve maiores médias com 54 cm, e na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação a classe G alcançou valores superiores. Em crescimento inicial sugere-se a classe P, e em germinação e índice de velocidade de germinação indica-se a classe G.*

1. Introdução

Ultimamente tem-se aumentado o interesse na propagação de espécies nativas, especialmente na recuperação de áreas degradadas e para o repovoamento de ecossistemas naturais e matas ciliares (KELLER et al., 2009).

A utilização de mudas de espécies nativas na recuperação de áreas devastadas é comum, tendo em vista que promove rápida recomposição artificial sob um baixo custo (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005). O tamanho de recipiente propicio para a produção de

mudas depende do crescimento, função da espécie e do substrato (Jesus e Menandro, 1987).

A *Carapa guianensis* Aubl, a árvore é original da Amazônia que possui grande relevância e com múltiplas aplicações sociais e econômica, sendo utilizada economicamente pela extração do óleo das sementes e da madeira (FERRAZ, 2003), recomendada para recuperação de áreas degradadas na Amazônia, podendo ser usada em todo o Brasil em áreas de várzeas (NEVES et al., 2004).

Pereira e Pereira (1985) verificaram que recipientes de 15x35cm ou 15x40cm foram tão eficientes quanto os normalmente utilizados (25 x 56cm), em estudos com tamanho de recipientes na produção de mudas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) na Amazônia, tendo a vantagem de reduzir os custos de produção, com transporte e plantio em cerca de 60%.

Varias espécies nativas da Amazônia, tem sido bastante pesquisada para produção de mudas, especialmente no que se refere em espécies de rápido crescimento para futuramente gerar sustentabilidade nos ecossistemas do Brasil.

Com isso, este trabalho tem como objetivo de avaliar a germinação e o crescimento inicial de mudas de *Carapa guianensis* sob diferentes tamanhos de recipiente.

2. Material e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Viveiro Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), *campus* Tapajós, localizado no município de Santarém, Pará. De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta característica de clima de monção, com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm.

As sementes utilizadas para este experimento foram coletadas na Estação Florestal de Barrerinha-Pará. O experimento ocorreu no período de abril a julho de 2019, onde continha 96 sementes selecionadas aleatoriamente, totalmente íntegras, excluídas as que continham injúrias de insetos. Para a execução do trabalho foram escolhido o substrato de terra preta misturado com areia e foi constituído por três classes com quinze sementes cada, onde foi realizado dez avaliações da altura total de cada indivíduo nos seguintes

tamanho dos recipientes nas respectivas classes: P (12x12 cm), M (18x18 cm) e G (30x15 cm), realizando o plantio diretamente nos sacos polietileno.

No intervalo de 45 dias ocorreu a germinação das mudas, onde calculou-se a porcentagem de germinação (G%) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado de acordo com MAGUIRE (1962), após isto, se deu início as avaliações do crescimento das mudas e aplicou-se o delineamento inteiramente casualizado no planejamento experimental.

Para avaliação dos dados realizou-se o teste Tukey 5% de probabilidade, fazendo uso do programa estatístico Past® e ANOVA no programa Excel®.

3. Resultados e Discussão

Após o processamento dos dados nos programas estatísticos, na figura 1 encontra-se valores médios de altura de mudas de andiroba (*C. guianensis*), nota-se que as mudas submetidas a classe P (12x12 cm) apresentaram maiores médias, comparado as demais classes. A classe G (30x15 cm) obteve tamanho médio de 48 cm, e a classe M (18x18 cm) atingiu 40 cm da média, valor inferior comparado aos demais classes, não apresentando diferenças estatística significativas. Resultado esse diferente de LUNZ et. al., (2011) onde verificaram que quando maior o recipiente, maior o crescimento em *C. guianensis*.

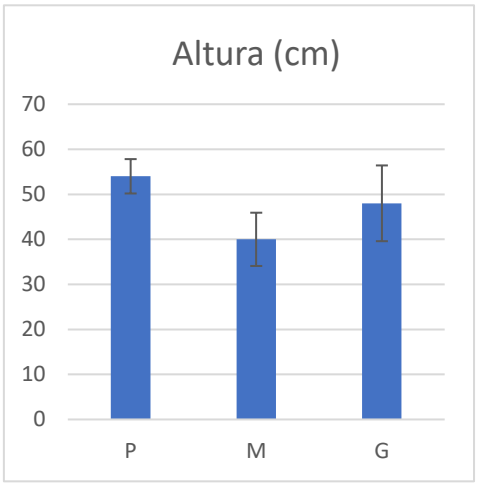


Figura 1: Média do crescimento em altura das mudas.

Na figura 2, a porcentagem de germinação dos tratamentos, a classe G (30x15 cm) alcançou 73%, acima dos demais classes, difere estatisticamente das demais classes, onde

a classe P (12x12 cm) e a M (18x18 cm) gerou ambas 66,7% cada. Embora a classe P possua maiores médias no crescimento, ela obteve menos porcentagem de germinação.

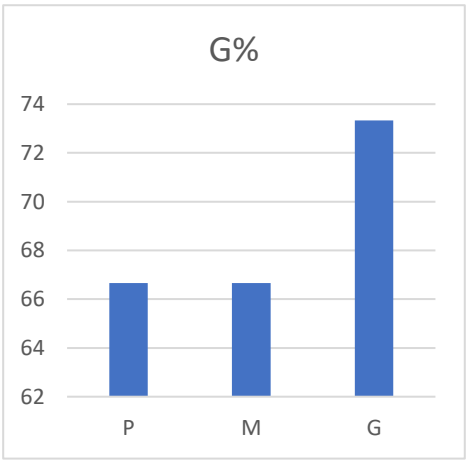


Figura 2: Porcentagem de germinação (G%) das classes.

Atualmente não possui estudos de indice de velocidade de germinação relacionada com o tamanho de recipientes em *C. guianensis* e em nem em outra especie florestal.

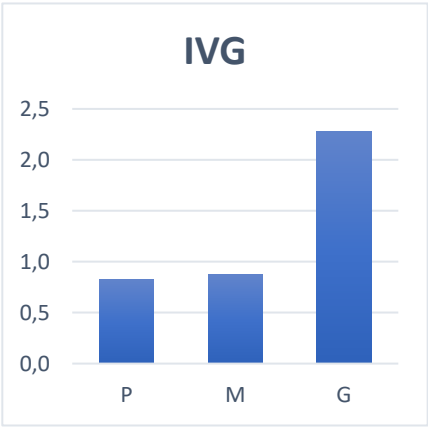


Figura 3: Média do Índice de Velocidade de Germinação nas classes.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) (Figura 3), a classe G foi o que proporcionou o melhor valor, com a média de 2,3 de IVG ao final de 14 dias avaliados desde a primeira germinação. A classe P e M, com médias de 0,8 e 0,9 de IVG respectivamente, não diferem entre si.

4. Conclusão

Indica-se em condições deste trabalho para o crescimento inicial de mudas de *C. guianensis* o recipiente P (12x12 cm), no entanto, para uma maior porcentagem de germinação e maior índice de velocidade de germinação, recomenda-se o recipiente G

(30x15 cm).

5. Referências

ALMEIDA, R.O.P.O.; SÁNCHEZ, L.E. **Revegetação de áreas de mineração: critérios demonitoramento e avaliação do desempenho**. Rev. Árvore, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54,2005.

FERRAZ, I.D.K. Andiroba, Carapa guianensis Aublet. **Manaus: Informativo técnico darede de sementes da Amazônia**, n. 1, 2003. 2p.KELLER, L.; LELES, P.S.S.; OLIVEIRA NETO, S.N.; COUTINHO, R.P.; NASCIMENTO,D.F. Sistema de blocos prensados para produção de mudas de três espécies arbóreasnativas. Rev. Árvore, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 305-314, 2009.

JESUS, R. M. de; MENANDRO, M. de S. **Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium Schott*)**. IPEF, Piracicaba,n.37, p.13-19, 1987.

LUNZ, A. M. P., MACHADO, M. L. C., SALES, F. D., & ARAGÃO, D. D. S. (2011). **Produção de mudas de Carapa *Guianensis* Aubl. em diferentes tamanhos de recipientes, para uso em sistemas agroflorestais**. In Embrapa Acre-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. Sistemas agroflorestais na paisagem florestal: desafios científicos, tecnológicos e de políticas para integrar benefícios e globais: anais. Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011.

MAGUIRE, J. D. **Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Sci., Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

NEVES, O.S.C.; BENEDITO, D.S.; MACHADO, R.V.; CARVALHO, J.G. **Crescimento, produção de matéria seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (Carapa *guianensis aubl.*) Cultivadas em solo de várzea, em função dediferentes doses de fósforo**. Rev. Árvore, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 34-349, 2004.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. **Influência do tamanho do saco plástico no desenvolvimento de mudas de seringueira, durante a fase de viveiro**. EMBRAPA/CNPSD, Manaus, v.38, p.1-7, 1985.

Índices Produtivos Da Abelha Uruçu Boca De Renda (*Melipona Semininingra Pernigra*) Na Região Oeste Do Pará

Hierro Hassler Freitas Azevedo[1], Adcleia Pereira Pires[2], Jonival Santos Nascimentos Mendonça Neto[1], Adria Fernandes Ferreira de Moraes[1], Aline Pacheco[1]

[1]Intituto de Biodiversidade e Floresta – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Pará, Brasil;

[2]Zootecnista Autônoma – Formada na Universidade Federal do Oeste do Pará;

Abstract: *Abstract: Bees of the species Melipona semininingra pernigra (uruçu boca de lace) are raised by local Amazonian people for honey production, where it is most prevalent. In the region of Santarém and Belterra, its production is on average 1 to 2L, however compared to other species of the genus, its production is lower since the others produce from 2 to 3L / colony / year. The morphometric measurements of the generations provide information on productive and reproductive characteristics, and is an important tool for identifying the productive potential and developmental profile of animals. The objective of this study was to evaluate the productive and reproductive characteristics of colonies. It was concluded that the evaluated swarms presented good rates during the low rainfall period.*

Resumo: *As abelhas da espécie Melipona semininingra pernigra (uruçu boca de renda), é criada pelos povos locais da Amazônia, para produção de mel, onde a mesma é mais predominante. Na região de Santarém e Belterra, sua produção fica em média de 1 a 2L, no entanto comparadas as outras espécies do gênero, sua produção é inferior uma vez que as demais produzem de 2 a 3L/colônia/ano. As medidas morfométricas das gerações proporcionam informações das características produtivas e reprodutivas, e é uma ferramenta importante para identificar o potencial produtivo e o perfil de desenvolvimento dos animais. O objetivo deste estudo foi avaliar as características produtivas e reprodutivas de colônias. Conclui-se que os enxames avaliados apresentaram bons índices no período de poucas chuvas.*

1. Introdução

A meliponicultura, arte de criar abelhas sem ferrão (NOGUEIRA – NETO, 1997) é uma alternativa viável para os pequenos produtores e agricultura familiar (CARVALHO-ZILSE e NUNES-SILVA 2012). De acordo com Faquinello et al. (2013) a meliponicultura é um grande meio de promoção da agricultura familiar.

RAYOL E MAIA (2013) em seu trabalho observaram que de um número de 197 produtores de 7 municípios do Oeste Paraense, 42% dos meliponicultores estão concentrados em Santarém e 68% tem preferência em criar abelhas sem ferrão por serem

menos defensivas, e não necessitam de investimentos em equipamentos de segurança como na criação de *Apis mellifera*.

As abelhas da espécie *Melipona seminingra pernigra* (uruçu boca de renda), é criada pelos povos locais da Amazônia, para produção de mel, onde a mesma é mais predominante (CAMARGO, 2012). Na região de Santarém e Belterra, sua produção fica em média de 1 a 2L, no entanto comparadas as outras espécies do gênero, sua produção é inferior uma vez que as demais produzem de 2 a 3L/colônia/ano (CARVALHO-ZILSE 2006), porém o mel dessa abelha é muito apreciado e de fácil comercialização devido as suas características sensoriais (KLEINERT, 2009).

A produção anual de mel de abelhas sem ferrão é baixa comparada a produção da *Apis mellifera*, e a mesma é influenciada por fatores ambientais externos e internos, o que interfere nos índices produtivos e reprodutivos, por isso, é necessário realizar estudos para elevar a produção em escala industrial, viabilizar a multiplicação de enxames com base nas características desejadas para produção (ALVES E IMPERATRIZ-FONSECA, 2010; PEREIRA et al., 2011).

As medidas morfométricas das gerações (parentais, e as próximas) proporcionam informações das características produtivas e reprodutivas, e é uma ferramenta importante para identificar o potencial produtivo e o perfil de desenvolvimento dos animais onde a seleção é necessária para identificar as características fenotípicas e herdabilidade de interesse necessárias para as melhores colônias (OLIVEIRA, 2015). O objetivo deste estudo foi avaliar as características produtivas e reprodutivas de colônias de abelhas sem ferrão da espécie Melipona seminingra pernigra (uruçu boca de renda) e a influência do ambiente sobre estas medidas.

2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado em propriedades de criadores de abelhas da cidade de Belterra e Santarém, região oeste do Pará, nos períodos de outubro de 2018 à julho de 2019. Foram avaliadas 15 colmeias de abelhas da espécie *Melipona seminigra pernigra* (uruçu boca de renda), mantidas em caixas racionais modelo INPA. Em cada colmeia foram realizadas medidas morfométricas, uma vez ao mês.

As seguintes medidas morfométricas foram realizadas: número dos potes de mel (NPM), largura dos potes de mel em cm (LPM); altura de potes de mel em cm (APM);

volume dos potes de mel em ml (VPM); altura de potes de pólen, cm (APP), diâmetro dos potes de pólen, cm (DPP). Para avaliar as características reprodutivas foram realizadas as contagens dos números totais de discos de crias e medidas dos discos de cria. As características externas dos potes de mel (n=15/colônia) e de pólen (n=15/colônia) foram medidas utilizando uma régua graduada, sendo os mesmos totalmente formados e escolhidos aleatoriamente. O volume dos potes de mel foi obtido por meio da sucção do conteúdo dos potes, com auxílio de seringas descartáveis graduadas de 10 ml, metodologia de Brito et al. (2013) adaptado de Aidar (2010). A multiplicação dos enxames foi feita pelo método de perturbação mínima (OLIVEIRA E KERR, 2000). Após a divisão das colônias, as mesmas foram acompanhadas até a verificação da existência da nova rainha, para análises futuras de desenvolvimento.

Os índices produtivos foram avaliados de duas formas, no período de chuvas e estiagem. Para avaliação do desempenho das colônias. Os dados foram analisados pelo Programa computacional SAS (2004).

3. Resultados e Discussões

Tabela 1 – Médias dos índices produtivos das colônias de *Melipona seminigra pernigra.* Volumes de potes de mel (VPM); altura dos portes de mel (APM); largura dos potes de mel (LPM); largura dos potes de pólen (LPP); altura dos potes do pólen (APP); peso das massas de pólen (PMP); números de potes de pólen (NPP); número de potes de mel (NPM); volume total de mel (VTM); quantidade total pólen (QTP); número de discos de cria (NDC); comprimento dos favos (COMP); largura dos favos (LAR); coeficiente de variação (CV); Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 1%.

Variáveis	Menos Chuvoso Média+DP	Mais Chuvoso Média+DP	CV%
VPM(ml)	13,04±1,89[a]	9,64±1,31[b]	14,34
APM(cm)	3,55±0,43[b]	3,87±0,24[a]	9,23
LPM(cm)	2,27±0,23[a]	2,22±0,16[a]	8,56
LPP(cm)	2,33±0,19[a]	2,32±0,11[a]	6,74
APP(cm)	4,26±0,66[b]	4,84±0,28[a]	10,67
PMP(g)	15,80±2,55[a]	13,98±2,67[b]	17,66

NPM(unid)	44,69±9,83[a]	22,10±7,99[b]	27,40
VTM(ml)	581,30±148,88	214,57±88,03[b]	31,36
NPP(unid)	8,48±2,34[a]	5,77±2,49[b]	34,57
QTP(g)	136,53±50,69	84,77±48,35[b]	45,64
NDC(unid)	6,75±1,01[a]	6,16±0,88[b]	14,73
COMP(cm)	11,80±1,85[a]	10,35±1,69[b]	16,05
LAR(cm)	6,55±0,58[a]	5,96±0,68[b]	10,26

As médias e desvio padrão das colônias de *Melipona seminigra pernigra* para as características produtivas e reprodutivas estão apresentadas na tabela 1 de acordo com o período do ano.

Para a característica volumes de potes de mel (VPM), as médias diferiram entre os períodos, onde pode observar valores altos nos períodos de poucas chuvas com média de 13,04±1,98. Pires et al. (2018) registrou valores de 12,38±3,22 para *Melipona interrupta*. No entanto comparando com outras espécies, nota-se valores próximos como de Oliveira Alves et al. (2012) que obteve 15,71±2,69 para *Melipona scutellaris.* Para Brito et al. (2013) e Oliveira et al. (2015), ambos avaliaram *Melipona quadrifasciata anthidioides,* registraram valores de 5,73±1,17 e 6,17±1,49 (VPM) respectivamente, ou seja, valores inferiores.

Para altura dos potes de mel (APM) e largura dos potes de mel (LPM) as médias diferiram levemente. Os valores foram semelhantes ao de Pires et al. (2018) que registrou 2,28±0,25 (LPM) e 3,60±0,50 (APM). Já Brito et al. (2013) encontrou valores de 2,10±0,14 e 2,65±0,28 da espécie *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Segundo Alves et al. (2012) quando as operárias constroem potes de maior altura e volume, ocorre uma redução na ocupação de espaço e consumo de mel para utilização na produção de cera. Ou seja, as operárias reduzem gasto de energia com a produção de cera, o que reflete na maior disponibilidade de mel.

Para a variável largura dos potes de pólen (LPP) e altura dos potes de pólen (APP), houve pequena variação onde no período de chuvas a maior média foi de 4,84±0,28 para (APP), enquanto para larguras dos potes pólen as médias ficaram bem próximas. Os resultados corroboram com Pires et al. (2018) para larguras do pote de pólen (2,35±0,22) e APP (4,84±0,28). Na característica APP, Oliveira et al. (2015) registraram valores de (2,91±0,50), enquanto Brito et al. (2013) obteveram média de 1,86±0,29 para LPP ambos para *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Já em PMP registrou-se o valor de 15,80±2,55. Pires et al. (2018) relataram valores superiores (16,01±2,36) para *Melipona interrupta*.

Na época de menos chuvas observa-se maior número de potes de mel (NPM) nas colônias registrando uma média de 44,69±9,83. Oliveira Alves et al. (2012) registraram médias de 14,96±7,07 para *Melipona scutellaris*. Pires et al. (2017) encontrou 15±5,84 para *Scaptotrigona aff. xanthotrica.* A quantidade de potes dentro das colmeias é influência pelas floradas além de outros fatores como peculiaridades da colônia, organização da colônia e época do ano (BRITO, 2012; EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2008).

Para o volume total de mel observa-se médias de 44,69±9,83, esses índices foram superiores ao Pires et al. (2018) 18,00±5,09.

Para números de potes de pólen (NPP) ocorreu uma oscilação, onde as colônias obtiveram índices maiores no período de poucas chuvas, enquanto nas chuvas observou-se índices inferiores. Brito (2012) afirma que a disponibilidade da florada é um fator que pode causar essa variação de potes de pólen nos diferentes períodos. E quantidade total de pólen (QTP), apresentou-se a mesma situação, as colônias tiveram melhor desempenho no período menos chuvoso. Pires et al. (2018) registraram os mesmos resultados na espécie *Melipona interrupta*, maiores médias no período menos chuvoso com 8,51±2,27 (NPP) e 168,33±38,86 (QTP). Enquanto Alves (2013) avaliando os índices produtivos da *Melipona scutellaris*, encontrou uma média de 7,52±5,43 (NPP). Enquanto Brito et al. (2013) para *Melipona quadrifasciata anthidioides* teve médias baixas de 4,88±3,58 (NPP).

Para número de discos de cria (NDC), comprimento dos favos (COMP) e largura dos favos (LAR) as médias também foram maiores no período menos chuvoso.

4. Conclusão

Conclui-se que os enxames avaliados apresentaram bons índices no período de poucas chuvas. No entanto, quando comparado a outras, a *Melipona seminigra pernigra* se mostra superior as demais espécies em ambos os períodos, o que a torna uma excelente escolha para criação racional com base em fins lucrativos.

5. Referências

AIDAR, D. S. **A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de Melipona quadrifasciata Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. Ribeirão Preto: FUNPEC-Editora, 2010. 161p.

ALVES, R. M. De Oliveira. **Avaliação de parâmetros biométricos e produtivos para seleção de colônias da Abelha Uruçu (Melipona scutellaris Latreille, 1811)**. 2013. Tese de Doutorado.

ALVES, R.M. de O.; CARVALHO, C.A.L.; FAQUINELLO, P.; LEDO, C.A.S.; FIGUEIREDO, L. Parâmetros biométricos e produtivos de colônias de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) em diferentes gerações. **Magistra**, v. 24, p.105- 111, dez. 2012.

BRASIL. **Lei 9985, de 18 de julho de 2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente**. 2000a.

BRITO, B.B.P.; FAQUINELLO, P.; PAULA-LEITE, M.C.; CARVALHO, C.A.L. **Parâmetrosbiométricos e produtivos de colônias em gerações de Melipona quadrifasciata anthidioides**. Archivos de Zootecnia, v.62, n.238, p.265-273. 2013.

CAMARGO, J. M. F. AND S. R. M. PEDRO, "*Meliponini,* Lepeletier, 1836; In: J. S. MOURE, D.; URBAN, G. A. R. MELO, **ORGS. Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) In the neotropical Region."** Versão online: http://www.moure.cria.org.br/catalogue, acessado 10 e3 agosto de 2018.

CARVALHO-ZILSE, G. A.; NUNES-SILVA, C. A. 2012. Threats to the stingless bees in the Brazilian Amazon: how to deal with scarce Passos e documentação atualmente necessários para obtenção do Selo de Inspeção Estadual para mel de meliponíneos no estado do Amazonas biological data and na increasing rate of destruction. In: Florio, R.M. (Ed). Bees. **Nova Science Publishers**, Inc. p. 147-168.

CASTRO, A. P.; SILVA,S.C. P.; PEREIRA, H. S.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L. A agricultura

familiar: principal fonte de desemvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área

focal do Projeto Piatam. In: Fraxe, T. J. P.; PEREIRA, H. S.; WITKOSKI, A. C. (Ed). **Comunidades Ribeirinhas Amazônicas: modosde vida e uso dos recursos 21 naturais.** Projeto Piatam. Universidade Federal do Amazonas, Reggo Editora, Manaus, Amazonas, p 55-88.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A. et al. Desenvolvimento produtivo de colméias de

abelhas Melipona scutellaris. **Revista Biotemas**, v. 21, n.1, p. 59-64, 2008.

FAQUINELLO, P.; BRITO, B. B. P.; CARVALHO, C. A. L.; PAULA-LEITE, M. C.; ALVES, R. M. Correlação entre parâmetros biométricos e produtivos em colônias de *Melipona quadrifasciata anthioides,* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae). **Ciên. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 14, n. 3, p. 312-317, jul/set. 2013.

HOMMA, A.K.O. 2013. **Amazônia pós-Florestal e pós-Rio+20, novos desafios. Revista de Economia e Agronegócio**. 10(2): 205-240.

IHERING, H. **A Uruçu na Apicultura Nordestina.** São Paulo, Chácaras e Quintais: São Paulo, v. 46, p. 292-296, 1932.

KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RIBEIRO, M. F. E IMPERTRIZ-FONSECA, V. L. **Abelhas sociais (*Meliponini,Apinini, Bombini*).** Em: PANIZZI,A.R. & PARRA, J. R. P. (EDS). **Biotecnologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas. Embrapa informação tecnológica.** Brasília. PP. 371-424, 2009.

NODA, S.N. 2007. In: NODA, S. N. (Ed.). **Agricultura familiar na Amazônia das águas**. Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, p. 7-10.

OLIVEIRA, F.; KERR, W. E. **Divisão de uma colônia de jupará (*Melipona compressipes manaosensis*) usando-se uma colméia e o método de Fernando Oliveira**. INPA. Manaus,10p, 2000.

OLIVEIRA, K. N.; PAULA-LEITE, M. C.;FAQUINELLO, P.; CARVALHO, C. A. L.; LINO-LOURENÇO, D. A., SAMPAIO, R. B.; SANTOS, E. B. Parâmetros genéticos para características produtivas e biométricas em abelhas *melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.,** v. 67, n. 3, p. 819-826, 2015.

PINTO, M. B.; FREITAS, L. A. S.; GRAF, L. V.; KARAM, G. Z.; CONEGLIAN, S. J. G.; SILVA,

L. B. 2009. **Criação de abelhas nativas sem ferrão: Gerando desenvolvimento comunitário e conservação da natureza**. In: Anais do congresso brasileiro deunidades de conservação 2009. Curitiba, Paraná.

PIRES, A. P. et al. Índices produtivos de abelhas nativas associados à condições ambientais em Arapiuns, Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

DE PAULA-LEITE, CARNEIRO; MARCOS, ROGERIO; ALVES, OLIVEIRA. **Correlação entre parâmetros biométricos e produtivos em colônias de melipona quadrifasciata anthidioides LEPELETIER (HYMENOPTERA: APIDAE)**. 2013.

OLIVEIRA, K. N et al. QUADRIFASCIATA ANTHIDIOIDES LEPELETIER, Melipona. Parâmetros genéticos para características produtivas e biométricas em abelha Melipona quadrifasciata anthidioides LEPELETIER. **Arq. Bras. Med**, v. 67, n. 3, p. 819-826, 2015.

DE OLIVEIRA ALVES, Rogério Marcos et al. **Parâmetros biométricos e produtivos de colônias** de Melipona scutellaris Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) em diferentes gerações. 2012.

Biologia Geral

Superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*)

Aysla M. L. dos Santos[1], Izabelle S. C. Bibiano[1], Edgard S. Tribuzy[2]

[1]Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
CEP 68040-255 – Santarém – PA – Brasil

[2]Docente do Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

{ayslamclane, izabelle1001, estribuzy}@gmail.com

Abstract. *This work aims to evaluate the initial growth of Enterolobium schomburghii under different substrates. For the experiment, five treatments were used: T1- black earth (control), T2- coconut fiber, T3- carbonized rice husk + black earth, T4- coconut fiber + carbonized rice husk and T5- black earth + charred rice husk + coconut fiber. Total height and number of leaves were evaluated, with statistical analysis the Tukey test at 5% probability. The T4 was the least efficient and T1 was the most effective substrate among those tested in this experiment. The use of black soil as substrate for the initial growth of E. schomburghii seedlings is what may be suggested under the conditions of this work.*

Resumo. *Este trabalho tem o objetivo realizar teste de superação de dormência e avaliação da germinação em sementes de paricá. No experimento foi utilizado 6 tratamentos para a superação da dormência, e estes foram: T1- sem tratamento; T2- uso de escarificador; T3- escarificador + imersão em água por uma hora; T4- choque térmico; T5- imersão em solução de água + água sanitária por 4 horas e T6- imersão em água sanitária durante 1 hora. Avaliou-se a altura total e o número de folhas. O T4 foi o menos eficiente e o T1 foi o substrato mais eficaz dentre os testados neste experimento. O uso de terra preta como substrato para a crescimento inicial de mudas de E. schomburghii, é o que pode-se sugerir em condições deste trabalho.*

1. Introdução

O *Schizolobium amazonicum*, é uma espécie que pertence a subfamília Caesalpiniaceae que faz parte da família Fabaceae, conhecida como paricá, pinho-cuiabano, bandarra, de acordo com a região de ocorrência (CARVALHO, 2007). Esta espécie tem ocorrência na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana e boliviana (SOUSA et al., 2005). O paricá é originário do México, mas se encontra no Brasil, por todo o território nacional (CARVALHO, 2007) principalmente, nos estados do Amazonas, Pará e Mato Grosso (MARQUES et al., 2004). Geralmente, encontra-se em áreas de terra firme e em

várzeas altas, tanto em solos de alta fertilidade quanto os de baixa fertilidade (GAZIEL FILHO *et al*., 2007). As características desta madeira permitem que esta possua um interesse econômico elevado e diversas aplicabilidades, como por exemplo, caixas, forros, pranchetas, palitos, canoas, aeromodelos, brinquedos e papel (RIZZINI, 1971). Quando adulta esta pode alcançar até 20-30 m de altura e o diâmetro do tronco pode chegar até 1 m (BRAGA et al., 2007), por ter um desenvolvimento ágil em altura, diâmetro (MARQUES et al., 2004) e por sua boa adaptação para plantios homogêneos tanto em consorcio quanto com outras espécies, esta é recomendada para sistemas agroflorestais, comerciais e reflorestamento (Sousa et al., 2005).

Com a crescente preocupação sobre a preservação das florestas nativas e o uso correto do solo da região Amazônica, a utilização do paricá está se tornando uma opção (MATOS et al., 2009), pois este tem a competência em adaptação e fixação de nitrogênio, fatores que permitem seu uso na recuperação de áreas degradadas (CORDEIRO *et al*., 2002). Porém, para que ocorra a produção de mudas de paricá para a aplicação em programas de reflorestamento, há a necessidade em conhecer e levar em consideração propriedades desta espécie, como a superação da dormência das sementes Carvalho & Nakagawa (2000). Esta apresenta dormência física (Silva-Neto et al., 2007), essa dormência tegumentar diz respeito do impedimento ocasionados por tecidos que envolvem a semente, que acabam originando a impermebilidade do tegumento a água e ao oxigênio (Fowler e Bianchetti, 2000) e acarreta na desuniformidade e baixa germinação das sementes (CARVALHO et al., 2019).

Com isto, o objetivo deste trabalho é realizar teste de superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*).

2. Material e métodos

O experimento foi realizado no viveiro da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, na unidade Tapajós, campus de Santarém, localizado no município de Santarém – Pará, no período de outubro 2019. As sementes de paricá são provenientes de duas árvores que estão presentes na unidade Tapajós – UFOPA. O clima é classificado, de acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta característica de clima de monção, com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm.

Para a realização do experimento, as sementes foram selecionadas de forma aleatória, sendo excluídas as que possuíam injúrias provocadas por insetos.

Foram utilizados 6 (seis) tratamentos para a superação da dormência, e estes foram: T0- sem tratamento (testemunha); T1- uso de escarificador por 45 segundos; T2- uso de escarificador + imersão em água (temperatura ambiente) por 1 (uma) hora; T3- imersão em água a 100 °C por 5 minutos + imersão em água a 10 °C por 5 minutos; T4- imersão em solução de 500 ml de água + 50 ml de água sanitária (com concentração de 2,5% de hipoclorito de sódio) por 4 horas e T5- imersão em 180 ml de água sanitária (com concentração de 2,5% de hipoclorito de sódio) durante 1 hora. O experimento foi composto por 6 tratamentos, cada um com 4 repetições e cada repetição possuía 16 sementes, no total foram usadas 384 sementes. A semeadura foi de 1 cm com 3 cm de espaçamento entre as sementes.

A avaliação da germinação das sementes foi feito sob observação ao decorrer de 20 (vinte) dias após a semeadura, foi considerada germinada aquelas que apresentaram a emergência do hipocótilo.

Realizou-se análise estatística utilizando o software estatístico Past® e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Na figura 1 está presente à média da germinação de sementes de paricá nos diferentes tratamentos testados neste trabalho.

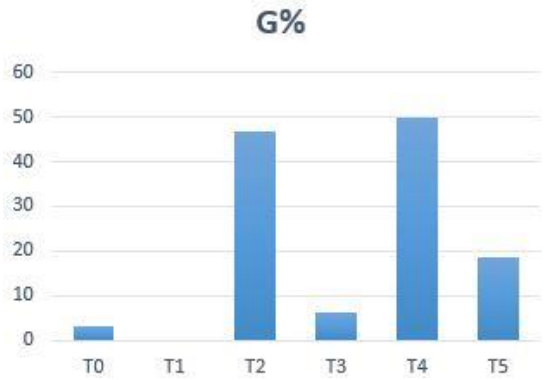


Figura 1. Média da germinação de sementes de paricá nos diferentes tratamentos.

É possível observarmos que o T1 (uso de escarificador por 45 segundos) foi o tratamento menos eficiente neste experimento, não tendo nenhuma semente germinada.

O T0 (controle) apesar de ter demonstrado germinação de semente, foi a menor média perante aos demais tratamentos, com média de 3,1%, se mostrando ineficaz, de forma similar ocorreu com os tratamentos 3 e 5, mesmo tendo média de germinação 6,3% e 18,8% respectivamente, ainda assim foram médias baixas, sendo técnicas consideradas insuficientes para a quebra de dormência do paricá. O T2 (uso de escarificador + imersão em água (temperatura ambiente) por 1 hora) apresentou uma média 46,9%, porém o T4 (imersão em solução de 500 ml de água + 50 ml de água sanitária (com concentração de 2,5% de hipoclorito de sódio) por 4 horas), foi o tratamento mais eficiente para a quebra de dormência de paricá neste experimento, obtendo uma média de 50,0%.

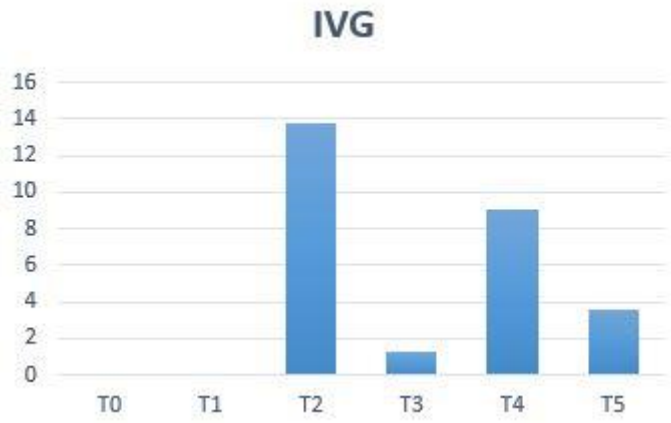


Figura 2. Média do índice de velocidade de germinação das sementes de paricá.

Em relação a média do índice de velocidade de germinação (IVG), observamos que o T0 e T1, não se diferenciaram estatisticamente e ambos apresentaram a mesma média de 0,1, o tratamento 3 e 5 obtiveram média 1,3 e 3,6 respectivamente, porém são média não baixas em relação as demais médias obtidas. O T4 teve média de 9,0 , mas o T2 foi o tratamento com a maior média de IVG, com média de 13,7.

Carvalho et al (2019) ao realizar estudos sobre a superação de paricá, obtiveram cmo resultados que o melhor método pra a superação de dormência foi a escarificação mecânica com lixa e aumentou o índice de velocidade de germinação. Neves et al (2010), ao realizarem experimento sobre a superação de paricá, o método indcado para superação da dormencia de paricá foi a escarificação mecânica lateral do tegumento.

4. Conclusão

Nas condições deste trabalho, indica-se o T2 (uso de escarificador + imersão em água (temperatura ambiente) por 1 (uma) hora), como o método para a superação da dormência de paricá.

5. Referencias

BRAGA, L.F.; CARVALHO, A.B.; SOUSA, M.P.; LIMA, G.P.P.; GONÇALVES,

A.N. **Aplicação de poliaminas em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke durante a emergência sob estresse hídrico**. *R. Ci. Agro-Ambientais*, 5:27-35, 2007.

CARVALHO, M. B. F. Araujo,M. E. R. Mendonça, A. P. Chávez, M. S. Gutierrez, K. L. **Métodos de superação de dormência da Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke**. Revista Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v.2, n.1, p.490-500,2019.

Carvalho, P. E. R. (2007) - **Paricá Schizolobium amazonicum**. Embrapa Florestas, Circular Técnica, Colombo, PR.

Novembro.http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Parica%20circular%20t%C3%A9cnica%20embrapa.pdf

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. ***Sementes: ciência, tecnologia e produção***.

3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.

CORDEIRO, I. M. C. C. *et al*. Germinação *in vitro* de paricá *Schizolobium amazonicum* Huber. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento,** v. 5, n. 27, p. 58-61, 2002.

Fowler, J. A. P. F. & Bianchetti, A. (2000) - **Dormência em sementes florestais**. Embrapa Florestas, Colombo.https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf

GAZIEL FILHO, A. B. *et al*. Produção de biomassa em quatro procedências de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby no estádio de muda. **Revista Brasileira de Biociências,** v. 5, supl. 2, p. 1047-1049, 2007.

MARQUES, T.C.L.L.S.M.; CARVALHO, J.G.; LACERDA, M.P.C.; MOTA, P.E.F. **Exigências nutricionais do paricá (*Schizolobium amazonicum*, Herb.) na fase de muda**. *Cerne*, 10:167-183, 2004.

RIZZINI, C. T. **Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado**. In: simposio sobre o cerrado, 3., 1971, Sao Paulo. [Anais do 3o. Simpósio sobre o Cerrado]. Sao Paulo: E. Blucher, EDUSP, p.61-64, 1971.

SOUSA, D.B. de; CARVALHO, G.S.; RAMOS, E.J.A. ***Paricá: Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke***. Manaus: INPA, 2005. 2p. (Informativo técnico Rede Sementes da Amazônia, 13).

Sousa, D. B. de.; Carvalho, G. S.; Ramos, E. J. A. (2005) - **Paricá Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke.Associação das Indústrias Exportadoras de**

Madeira do Estado do Pará. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia. n. 13.http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Paric%C3%A1%20informa%C3%A7%C3%B5es.pdf

BIOLOGIA- BIOTECNOLOGIA

Avaliação De Conforto Térmico Em Meliponário Urbano De Belterra- Pará

Adcléia P. Pires[1], Lucieta G. Martorano[2], Jonival S. N. Mendonça Neto[1], Samária L. C. S. Rocha[3], Aline Pacheco[1]

[1]Instituto de Biodiversidade e Florestas – Universidade Federal do Oeste Pará (UFOPA)
piresadcleia@gmail.com, Santarém – PA – Brasil

[2]Empresa Brasileira de Agropecuária – Amazônia Oriental

[3]Programa de pós graduação de Saúde, Qualidade de Vida e Meio Ambiente
Universidade Federal do Oeste Pará (UFOPA) – Santarém, PA – Brasil

***Abstract**: The objective of this work was to diagnose thermal patterns using infrared as an indicator of thermoregulation in the internal microenvironment of bee colonies maintained in boxes in an apiary and of the surrounding area in Belterra. Field campaigns were conducted to evaluate different variables, including thermal responses using a thermographic camera in order to diagnose thermal conditions in the field. Each block was composed of 16 colonies of stingless bees of the species Scaptotrigona aff. xanthotricha, and the surrounding environment was composed of an area of meliponiculture with palms, secondary forest vegetation, and citrus and other fruit trees, SAF's model. Meteorological data including air temperature (°C) maximum, minimum, and average were provided by the National Institute of Meteorology (INMET) corresponding to climatological norms from 1961-1990 and 1981-2010. In the hives, the temperatures of the nests were more variable and oscillated between 34.9 and 36.8°C. In contrast, the external environment had average temperatures near 40.0°C with a thermal gradient of about 3°C. This bee species even under high temperature conditions play its genetic potential, with the high honey productivity and reproduction of new offspring, indicating a good adaptability to climatic conditions.*

***Resumo**: O objetivo deste trabalho foi diagnosticar padrões térmicos usando infravermelho como indicativo de termorregulação no microambiente interno de colônias mantidas em caixas racionais modelo INPA em meliponário urbano em Belterra-Pará. Foram avaliadas diferentes variáveis, inclusive as respostas termográficas usando um termógrafo científico para diagnosticar as condições térmicas a campo. Cada bloco era composto por 16 colônias de abelhas sem ferrão da espécie Scaptotrigona aff. xanthotricha sendo o ambiente no entorno composto por pastos meliponícolas modelo SAF's. Foram analisados dados meteorológicos correspondentes a temperatura do ar (°C) máxima, média e mínima, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Verificou-se que nas áreas internas das caixas a temperatura nos ninhos foram as mais variáveis oscilando entre 34,9 a 36,8°C. Os potes de mel apresentaram*

as menores temperaturas da ordem de 34,0°C. No ambiente externo a temperatura apresentava valores próximos aos 40,0°C evidenciando gradientes térmicos de cerca de 3°C. Esta espécie de abelha mesmo sob condições de temperaturas elevadas desempenham seu potencial genético, com a alta produtividade de mel e reprodução de novas crias, indicando uma boa adaptabilidade as condições climáticas.

1. Introdução

Os insetos sociais pertencem à ordem Hymenoptera, incluindo as abelhas sociais que apresentam alta diversidade biológica possuírem características endotérmicas, quando ativos, e ectotérmicas, quando inativos (OCKO & MAHADEVAN 2013).

As abelhas sem ferrão possuem a capacidade de regular a temperatura interna de suas colônias, visto que a manutenção da homeostase do interior da colônia (temperatura e umidade relativa) é um aspecto importante em abelhas sociais, principalmente para a sobrevivência das crias novas (CORREIA et al. 2015). Entretanto, a capacidade das abelhas sociais em regular a temperatura dos ninhos não está diretamente ligada às atividades motoras, executadas pelas operárias, mas sim, em conjunto com as características estruturais do ninho, como por exemplo, construção de invólucros na sua estrutura, fazendo uma termorregulação (JONES & OLDROYD 2007; OCKO & MAHADEVAN 2013).

Segundo Vollet-Neto et al. (2009) a temperatura dos ninhos apresentam uma faixa limite que varia entre 25ºC a 32ºC, mesmo quando ocorrem mudanças extremas no ambiente externo. Porém, cada espécie tem sua biologia e deve ser investigado para não comprometer a capacidade produtiva de mel. De acordo com a espécie podem ocorrer variações, pois a biologia interfere muito no comportamento de cada colônia, como o tamanho da colônia, dinâmica de produção de mel, número de indivíduos, sendo como fatores externos a incidência de radiação solar nos ninhos e prolongamento dessa exposição, bem como rajadas de vento e molhamento devido às gotas de águas da chuva ou irrigação no entorno dos ninhos. Adversidades climáticas (temperatura, intensidade da luz, umidade, precipitação pluviométrica, eólica e solar) podem causar danos sérios às colônias de abelhas sem ferrão, redução na produtividade e na reprodução, além dos danos a quantidade de operárias que voam dos seus ninhos (RAMALHO *et al*. 1991). A temperatura é a principal variável climática que mais pode afetar de forma direta o

metabolismo das abelhas, pois atua no desenvolvimento das crias novas (HALCROFT et al. 2013).

As condições de tempo e clima em sistemas de produção animal influenciam no conforto térmico que refletem, por exemplo, no potencial produtivo nas áreas cultivadas sendo possível o monitoramento usando equipamentos de alta precisão como o termógrafo que captura respostas na faixa do infravermelho (SCHAEFER et al., 2012, STELLETTA et al., 2013).

A termografia por ser uma técnica não invasiva, sua aplicação vem sendo muito utilizada na área animal. Como os insetos são animais ectotérmicos e as abelhas sociais são heterotérmicas, podem ser endotérmico ou ectotérmico, de acordo com a necessidade do enxame, ou do próprio individuo, possuem uma faixa de temperatura ideal para expressar seu potencial e desempenho, até mesmo para a sua sobrevivência (ROLDÃO, 2011).

Conhecer a eficiência da espécie *Scaptotrigona aff. xanthotrica* sob as condições típicas de clima quente e úmido como da Amazônia apresenta-se como estratégia de manejo e instalação, tendo em vista a importância dessa espécie de abelha para a meliponicultura da região. Nesse contexto, o objetivo neste trabalho foi diagnosticar padrões térmicos usando infravermelho como indicativo de termorregulação no microambiente interno de colônias mantidas em caixa de cultivos em meliponário e em seu entorno.

2. Material E Métodos

A pesquisa foi realizada no meliponário de área urbana, na cidade de Belterra, Pará. Cada bloco era composto por 16 colônias de abelhas sem ferrão da espécie *Scaptotrigona aff. xanthotricha.* O meliponário é composto por pastos meliponícolas de cítricos, palmeiras, espécies florestais de vegetação secundária e outras frutíferas. Foram utilizados dados meteorológicos correspondentes a temperatura do ar (°C) máxima, média e mínima, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a partir da base de dados da estação no município de Belterra. Foram extraídos valores de amplitudes térmicas e de medidas de dispersão durante os meses do ano, separando-se em dois períodos: Janeiro a Junho por ser considerado o mais chuvoso e de Julho a Dezembro o menos chuvoso na região. Fez-se uma análise utilizando-se o ano de 2018 e comparando

com os valores de duas normais climatológicas, referentes aos períodos de 1961 a 1990 e de 1981 a 2010. Para avaliar as condições térmicas nas colônias, foram realizadas coletas de imagens usando termografia infravermelho. Como o período de redução das chuvas ocorre a partir do mês de julho, fez-se a coleta termográfica durante as coletas de agosto de 2018, ou seja, considerando-se o início da florada, momento que as abelhas operárias intensificam as coletas de pólen e néctar (forrageamento).

As imagens termográficas foram obtidas em colônias fechadas e abertas, utilizando uma a câmera Flir T650sc, número de série 55906998, lente Fol 25 mm e resolução IR 640 x 480, sendo as imagens tratadas no Flir Tools versão 6.3, onde foram avaliadas as variações térmicas nos diferentes alvos dentro e fora das colônias, nas caixas contendo os ninhos e no meliponário. No software R (R CORE TEAM, 2019) foram analisados os dados estatisticamente aplicando-se a análise de variância (ANOVA). Vale destacar que as caixas de cultivo racional foram de acordo com o modelo INPA para abelhas canudo amarelo no meliponário em Belterra, Pará.

Observa-se na Figura 1 (A) e (B) imagens evidenciando padrões termográficos na colônia de abelha sem ferrão, canudo amarelo *(Scaptotrigona aff xanthotricha*) e em seu entorno.

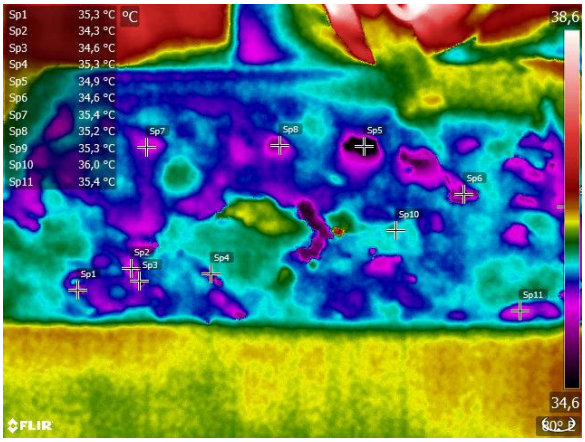


Figura 1 (A) – Padrões termográficos em caixa racional modelo INPA abelhas canudo amarelo no meliponário em Belterra, Pará.

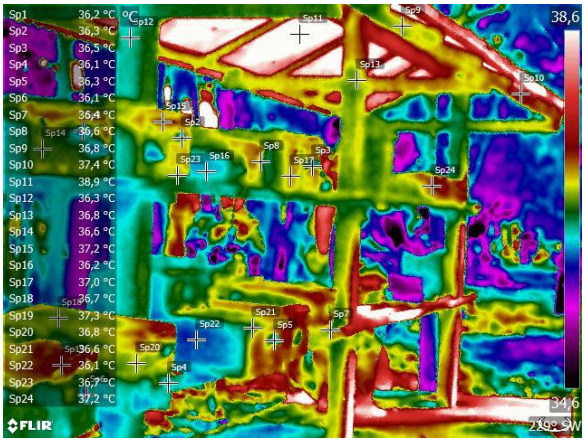


Figura 1 (B) - Padrões termográficos em meliponário em Belterra, Pará.

3. Resultados E Discussão

Na Figura 2 é possível observar que até o mês de Junho as temperaturas em Belterra apresentam baixa variabilidade. No período de Julho a Dezembro os termômetros se elevam ficando o ambiente mais quente, principalmente no mês de outubro e novembro. Justamente é nesse período que o ar fica com menos vapor d´água na atmosfera, mas mesmo assim os valores ultrapassam os 81% de umidade relativa do ar. Nota-se que a

normal climatológica que corresponde ao período de 1981 a 2010 as temperaturas foram superiores ao período de 1961 a 1990, mas manteve-se o rítimo térmico ao logo desse período. Ao comparar a umidade relativa do ar verifica-se é no segundo semestre (julho a Dezembro) que as curvas mais se distanciam, principalmente entre os meses de agosto a novembro.

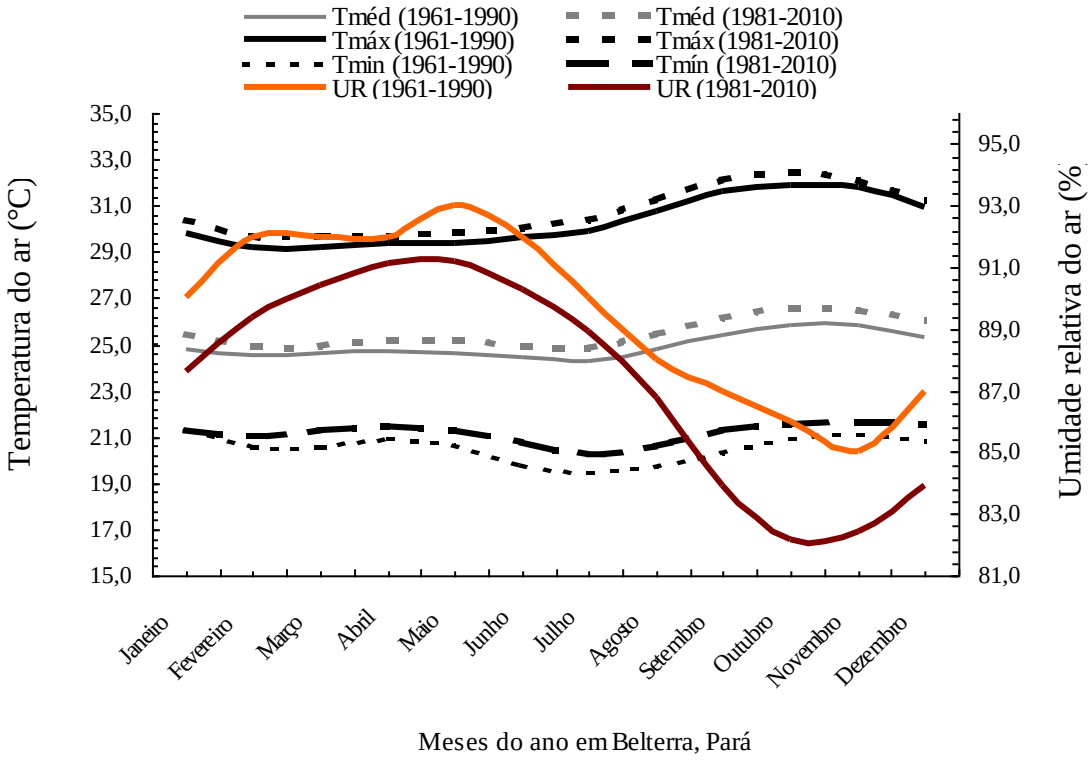


Figura 2. Climatologia do regime térmico e da umidade relativa do ar em Belterra, Pará.

Considerando que vegetação apresenta maior floração no segundo semestre, espera-se que os pastos meliponícolas promovam a oferta de alimentos às abelhas para garantir o potencial produtivo de mel nos meliponários da região. Os ninhos apresentam as maiores amplitudes térmicas bem como nos potes de mel da ordem de 1,8 °C. Durante as coletas as caixas e a seringa de coleta apresentavam valores térmicos médios semelhantes de 36,2°C. De acordo com Jones et al. (2005) variações climáticas podem sacrificar as abelhas, colocá-las em riscos eminentes como a morte ou a possíveis deficiência futuras na sua fisiologia, morfologia ou comportamento na fase adulta. A temperatura fora da faixa ótima inferem de forma negativa nas atuações comportamentais como migração, enxameação, ingestão de alimentos e água e na troca de calor (Silva 2000; Dantas 2016), desta forma, comprometendo a produção e reprodução deste insetos. Acredita-se que essa espécie é totalmente adaptada as condições térmicas onde foram

contabilizadas as maiores produções de mel, pólen e própolis ao comparar com outros meliponários no município de Belterra.

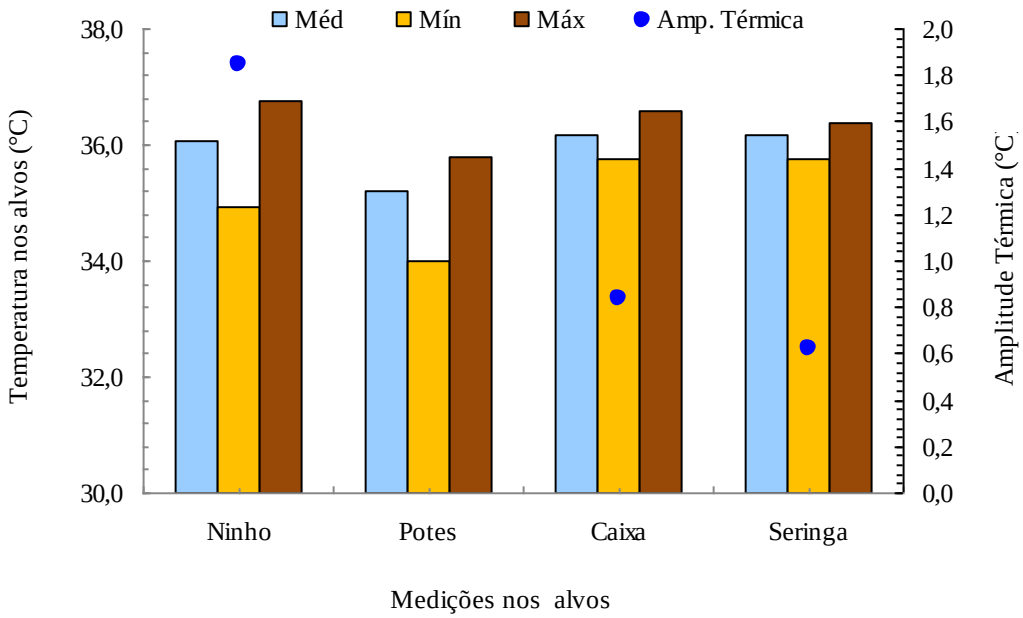


Figura 3 - Condições térmicas em alvos dentro de colônias com potes de mel obtidas por termografia infravermelho da espécie canudo amarelo em caixa racional em meliponário em Belterra, Pará.

Assim sendo, os resultados obtidos a partir dos diagnósticos termográficos evidenciaram que no telhado as temperaturas estavam variando entre 36, 3 a 38,9°C, indicando as maiores amplitudes térmicas da oredem de 2,6°C. Nas caixas os valores variaram de 36,1 a 37,3°C e a amplitude térmica foi de 1,2°C. Os orifícios de entrada das abelhas apresentaram temperaturas praticamente constante com médias de 36,3°C.

As condições térmicas nos potes de mel apresentavam valores variando entre 34,3 a 36,0°C (Figura 4). Verifica-se que a temperatura do meliponário, ambiente externo onde as caixas com as colônias de abelhas sem ferrão foram alocadas estavam sob condições próximas a 40,0 ºC no telhado. Os valores entre o telhado e a entrada das caixas apresentavam diferanças de cerca de 3°C, evidenciando condições ambientais adversas para mantar a conectividade de pastejo, voo e entrada na colméia.

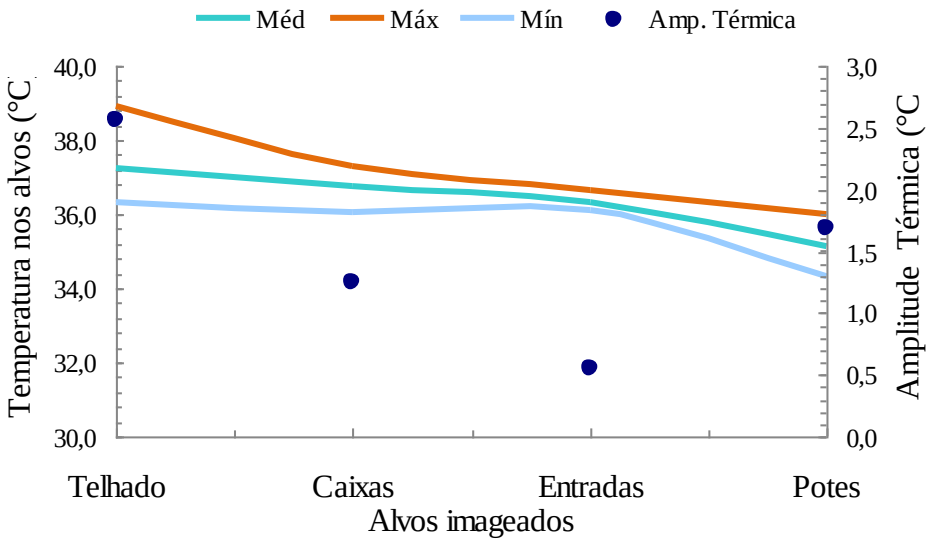


Figura 4- Condições térmicas do ambiente externo do meliponário, obtidas por termografia infravermelho, Belterra, Pará.

4. Conclusões

A espécie de abelha nativa *Scaptotrigona aff. Xanthotricha* (canudo amarelo), mesmo sob temperaturas elevadas apresentam seu potencial genético, com a alta produtividade de mel e reprodução de novas crias, indicando uma boa adaptabilidade às condições climáticas da região.

5. Referências

DANTAS, M.R.T. Thermogenesis in stingless bees: an approach with emphasis on brood's thermal contribution. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology,** v.4, p.101-108, 2016.

JONES, J.C. et al. The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, Apis mellifera. **Journal of Comparative Physiology,** v.191, p.1121-1129, 2005.

HALCROFT, M., R. SPOONER-HART & L. DOLLIN. A. **Australian stingless bees**. p. 35-72. In: Vit, P., S.R.M. Pedro & D.W. Roubik (Eds). Pot Honey: A Legacy of Stingless Bees. Springer Verlag; Berlin, Germany. XXVIII, 2013, 654 p.

OCKO, A.S. & L. MAHADEVAN. Collective thermoregulation in bee clusters. **Journal Royal Society,** v.11, p.10-33, 2013.

VOLLET-NETO, A., C. MENEZES & V.L. IMPERATRIZ-FONSECA. Aquecimento de colmeias de abelhas sem ferrão: vale a pena? **Mensagem Doce**, v.103, p.16-20, 2009.

RAMALHO, M., V.L. IMPERATRIZ-FONSECA & A. KLEINERT-GIOVANNINI. **Ecologia nutricional de abelhas sociais**. p. 225-252. In: Panizzi, A.R. & J.R.P. Parra

(Eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo, Manole Ltda, 1991, 359 p.

STELLETTA, C., VENCATO, J., FIORE, E. & GIANESELLA, M. **Infrared thermography in reproduction**. In: Luzi F., MitchellM., Costa L.N. & Redaelli, V. (Eds). Thermography current status and advances in livestock animals and in veterinary medicine. Rome: Brescia, 2013, p.113-125.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. Nobel, São Paulo, 2000, 286p.

Ciências Biológicas – Botânica

Informatização E Elaboração De Website Da Palinoteca Da Universidade Federal Do Oeste Do Pará – Ufopa

Kamila S. S. Barbosa[1], Raylana R. Fonseca[1], Vanessa H. R. de Abreu[1]

[1]Instituto de Biodiversidade e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém – PA - Brasil

Kamilastephanie7@gmail.com, raylanafonseca@gmail.com, vanessahra@yahoo.com.br

Abstract. *The work was done through the creation of a web site with the purpose of making available the data from the palinological collection of the Laboratory of Botany and Palinology (LABOP) of the Federal University of Western Pará. The site was created from the Wix.com platform. and supplied from May 2018 to April 2019. Information was generated from the UFOPA registered palinoteca. On the site, 35 botanical families were represented with pollen grain images, images from melissopalinological and palinotaxonomic studies. The availability of palynological data is a tool that contributes to increase the amount of data for consultation, facilitating the development of other works.*

Resumo*. O trabalho foi realizado através da criação de um site na web com o objetivo de disponibilizar os dados do acervo palinológico do Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) da Universidade Federal do Oeste do Pará. O site foi criado a partir da plataforma Wix.com e abastecido entre os meses de maio de 2018 a abril de 2019. As informações foram geradas a partir da palinoteca registrada na UFOPA. No site, 35 famílias botânicas foram representadas com imagens de grãos de pólen, imagens provenientes de estudos melissopalinológicos e palinotaxônomicos. A disponibilização dos dados palinológicos é uma ferramenta que contribui para o aumento da quantidade de dados para consulta, facilitando o desenvolvimento de outros trabalhos*.

1. Introdução

O Brasil é um território diverso, abrigando cercade 15% a 20% de toda a diversidade biológica mundial, o que confere a este país uma extraordinária competitividade diante de demandas ambientais e biotecnológicas, nas quais o capital natural pode gerar grandes benefícios econômicos e sociais quando bem administrado (PEIXOTO, 2005).

Diante de tanta diversidade, não só no Brasil, mas mundialmente, cientistas vêm sistematicamente registrando suas observações de pesquisa e publicando os resultados obtidos. Com o avanço da tecnologia de informação e comunicação, houve também uma evolução do pensamento e da organização científica, criando demandas distintas através

de diferentes tipos de dados e a tecnologia digital tem contribuído muito nesse sentido (CANHOS et al., 2006).

As coleções biológicas são de extrema importância, pois contribuem para o conhecimento básico das espécies, como a identificação, origem e distribuição geográfica dos táxons, que atuam como subsídio nos trabalhos de pesquisa, associando aspectos de diversidade, estrutura, classificação e distribuição de organismos (MATOS, 2014).

A Palinologia é um dos ramos da botânica que se dedica ao estudo dos grãos de pólen e esporos, que vem colaborando muito na realização de estudos em diversas áreas do conhecimento, tais como: polinização, dispersão de pólen, Melissopalinologia, Paleopalinologia, Aeropalinologia, entre outros (MATOS, 2014; AGUIAR et al., 2016). A importância da palinologia como auxílio à taxonomia de grandes grupos vegetais fica evidente nas contribuições do sistema APG, sendo um estudo fundamental na compreensão das características ecológicas, evolutivas e nas relações filogenéticas dos diferentes grupos de plantas (BAUERMANN & NEVES, 2005).

Desta forma, existem as palinotecas, que são coleções biológicas preservadas responsáveis por organizar e armazenar a maior parte possível da diversidade palinológica (grãos de pólen e esporos) existente em uma determinada região. Os conjuntos de lâminas que as compõem são detentoras de parte da biodiversidade, tanto atual como pretérita (ESTEVES & SANTOS, 2014).

Neste sentido, o uso de tecnologias de informação, como banco de dados, tem sido um instrumento muito utilizado no que diz respeito ao levantamento e consequentemente na conservação da flora mundial (PEIXOTO, 2005). O desenvolvimento e o acesso das novas tecnologias de informação conduzem a um procedimento rápido e eficiente da informação, estimulado pelo avanço da internet, executando a exatidão dos termos alcançados, ocasionando uma repercussão total do público de forma mais eficiente e menos dispendiosa (CAVALCANTE & CAVALCANTE, 2012).

Segundo Peixoto (2005) alguns autores discutem a necessidade de criação de bases eletrônicas para avançar nas pesquisas, diminuindo o tempo para acessar as informações sobre determinados dados já estudados, mas essa discussão envolve como ponto principal o tempo investido pelos curadores para a sua implementação, pois muitas coleções são dispendiosamente grandes.

Para fazer a identificação de uma espécie, é necessário que haja uma base comparativa de dados e conhecimento. Dessa forma, no meio acadêmico, são poucos os impedimentos ao acesso à informação e compartilhamento de dados científicos e aos poucos essa resistência vem diminuindo diante das vantagens do compartilhamento de dados online (CANHOS & CANHOS, 2001).

Contudo, na área da Botânica, e especialmente da Palinologia, é evidente a carência de sites na web que disponibilizem dados científicos, o que torna um pouco mais difícil os estudos nessa área, visto que todas as áreas da Palinologia dependem da publicação de seus estudos. De tal modo, as palinotecas como coleções biológicas preservadas, são ferramentas indispensáveis para o trabalho dos taxonomistas, auxiliando também outras áreas do conhecimento (PEIXOTO & MORIM, 2003).

Sendo assim, diante da importância da palinoteca como uma coleção biológica para estudos botânicos e áreas afins, além da carência de acervos palinológicos disponibilizados via internet, somando-se a coleção de lâminas contendo grãos de pólen obtidos através de diversos estudos na presente universidade, esse trabalho foi desenvolvido a bem da ciência, para disponibilizar o acervo para todos os estudantes/pesquisadores que tenham interesse na área. Desta forma o trabalho foi realizado através da criação de um site na web com o objetivo de disponibilizar os dados do acervo palinológicodo Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) da Universidade Federal do Oeste do Pará.

2. Metodologia

Com o objetivo de estabelecer subsídios estratégicos de fortalecimento e modernização das coleções biológicas, o presente trabalho foi realizado através da criação de um website, abastecido entre os meses de maio de 2018 a abril de 2019, com informações dos dados da palinoteca do Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

A criação do website foi realizada a partir da plataforma Wix.com, a qual permite a criação e edição de sites de forma gratuita, oferece recursos em HTML5, opções de templates prontos, hospedagem profissional, Apps e outros (WIX, 2019).

As buscas no site são feitas pela categoria de família botânica, sendo direcionada a imagem dos tipos polínicos contendo informações, tais como, identificação (gênero e/ou espécie) e tipo de vista (equatorial ou polar).

As informações foram geradas a partir da palinoteca registrada na UFOPA, e reconhecida pela SBB (Sociedade Botânica do Brasil), que atualmente possui um pouco mais de 1000 (mil) lâminas, bem como em parceria com um projeto intitulado "Catalogação da palinoteca da Universidade Federal do Oeste do Pará como fonte de dados para os estudos em Palinologia", que se objetiva a organização dessa coleção biológica.

As lâminas que constituem a palinoteca são provenientes de estudos realizados nas áreas da Palinologia, tais como: Palinotaxonomia, Melissopalinologia e Palinoecologia. Atualmente essas lâminas estão armazenadas em caixas apropriadas para lâminas (plástico e madeira), no Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) do IBEF e fazem parte da coleção de Botânica.

Todos os tipos polínicos foram fotografados com câmera digital em microscopia óptica sob aumento de 100x (imersão) nas vistas polar e equatorial, evidenciando, sempre que possível, as aberturas e a ornamentação da parede do grão de pólen (sexina).

As imagens dos grãos de pólen foram elaboradas no programa CorelDraw®12. Todas as imagens foram disponibilizadas no site com escala, para a noção do tamanho do grão polínico. A descrição seguiu o padrão da palinologia, usando como fontes básicas Erdtman (1952), Salgado-Labouriau (1973), Barth & Melhem (1988), Melhem et al. (2003), Punt et al. (2007) e Hesse et al. (2009), contando com informações como o nome da família botânica, gênero e/ou espécie do tipo polínico.

3. Resultados e discussão

A palinoteca atualmente consta de um acervo de 1975 lâminas de microscopia, sendo que 1286 lâminas são de Melissopalinologia, 246 de Palinotaxonomia, 172 de Palinoecologia e 271 lâminas de estudos ainda em andamento.

No site (https://labopufopa.wixsite.com/ibefufopa) foram registradas as imagens de grãos de pólen pertencentes a 32 famílias botânicas encontradas em estudos melissopalinológicos, sendo elas: Amaranthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae,

Apiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Caricaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae (Caesalpinioideae e Papilionoideae), Gentianaceae, Lamiaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myrtaceae, Poaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Verbenaceae e Vitaceae.

Já nos estudos de Palinotaxonomia, foram registradas imagens de grãos de pólen das famílias: Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Fabaceae, Meliaceae, Sapotaceae e Simourobaceae.

Nas duas áreas da Palinologia abordadas no site (Palinotaxonomia e Melissopalinologia), a família Fabaceae se destacou em quantidade de tipos polínicos. Nos estudos de Kerr (1986) e Marques-Souza et al. (1996; 2007) a família foi descrita de grande importância para as espécies de Meliponini na Amazônia. Freitas & Novais (2014) analisaram 28 trabalhos publicados durante o período de 1977 a 2013, e constataram a importância da família Fabaceae na região, sendo citados 610 tipos polínicos, distribuídos em 94 famílias botânicas, dos quais 129 pertencem à família Fabaceae.

Na organização do site, na aba Palinoteca, o visitante é informado sobre a coleção, através de uma breve descrição, e poderá escolher a área de atuação da Palinologia, sendo direcionado para uma lista contendo as famílias representadas com a imagem do grão de pólen (Figs. 1 e 2).

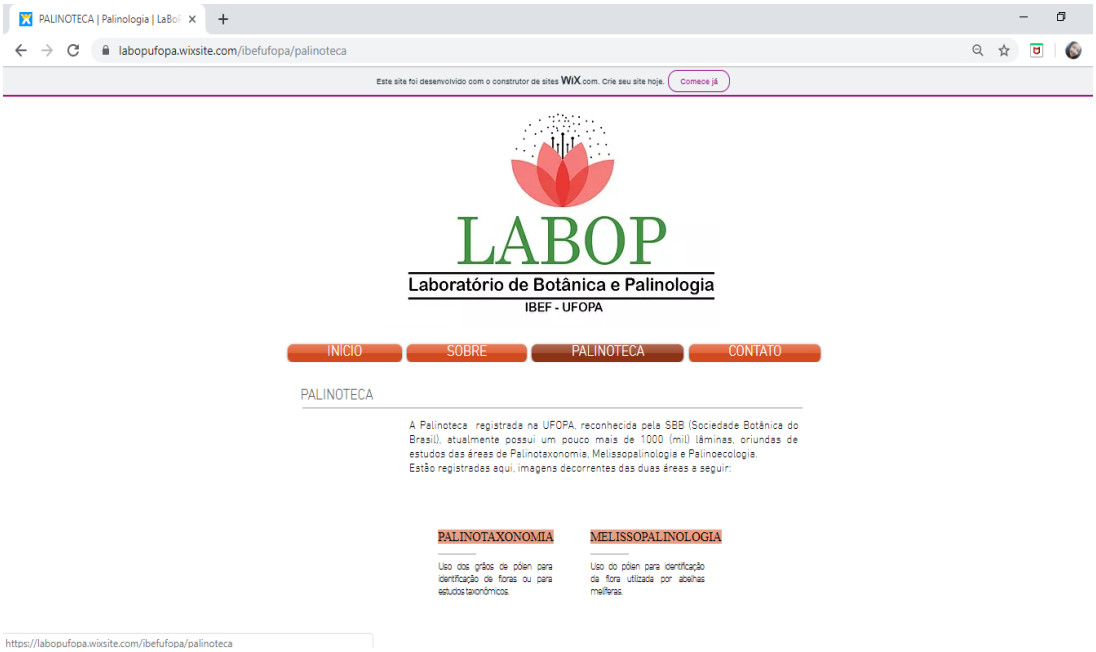


Figura 1. Aba Palinoteca com as duas áreas de estudo da Palinologia

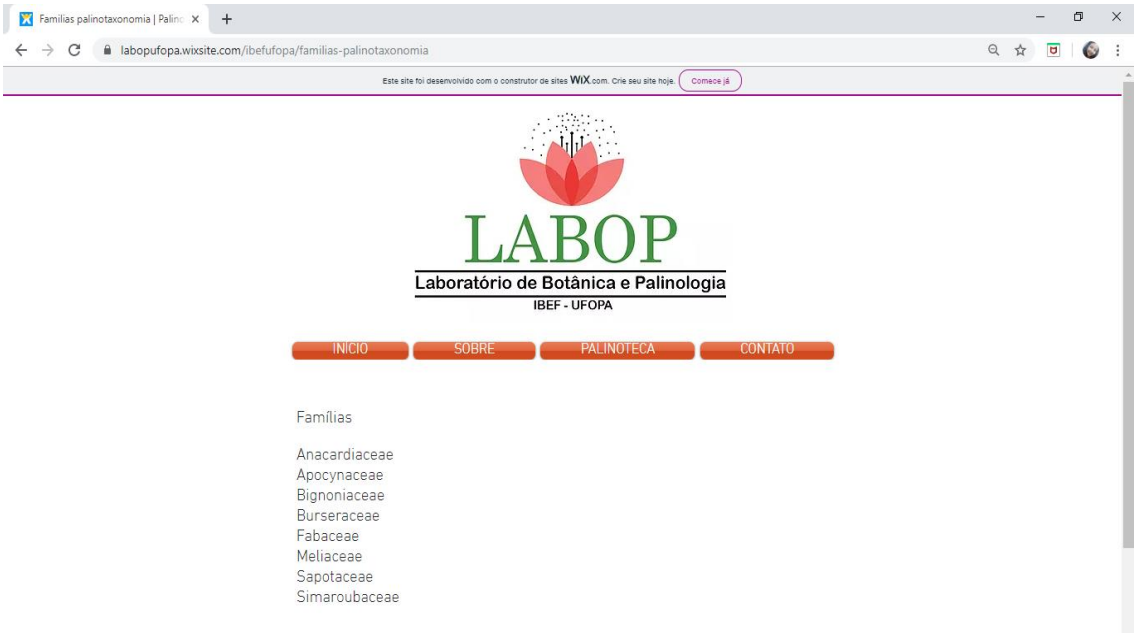


Figura 2. Lista das famílias representadas dos estudos de Palinotaxonomia

No campo da Palinotaxonomia, os grãos de pólen são apresentados com sua identificação, tipo de vista e com sua descrição, resultado das análises palinotaxonômicas realizadas (Fig.3).

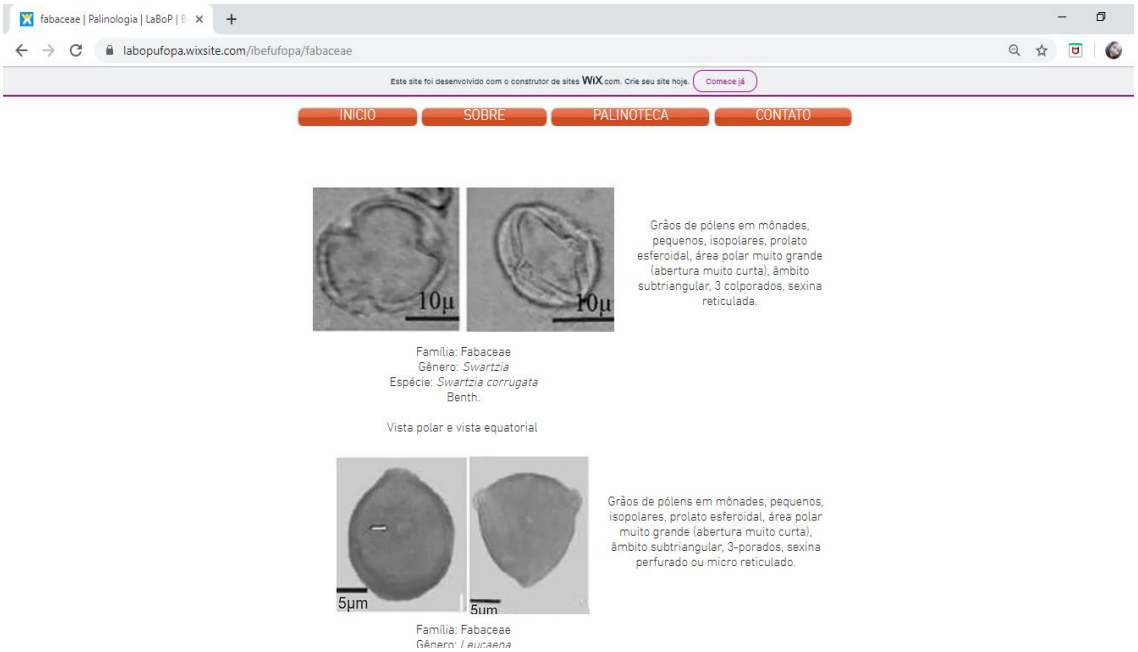


Figura 3. Grãos de pólen da família Fabaceae

Na Melissopalinologia, os tipos polínicos são apresentados com a identificação, espécie da abelha e tipo de vista (Fig.4).

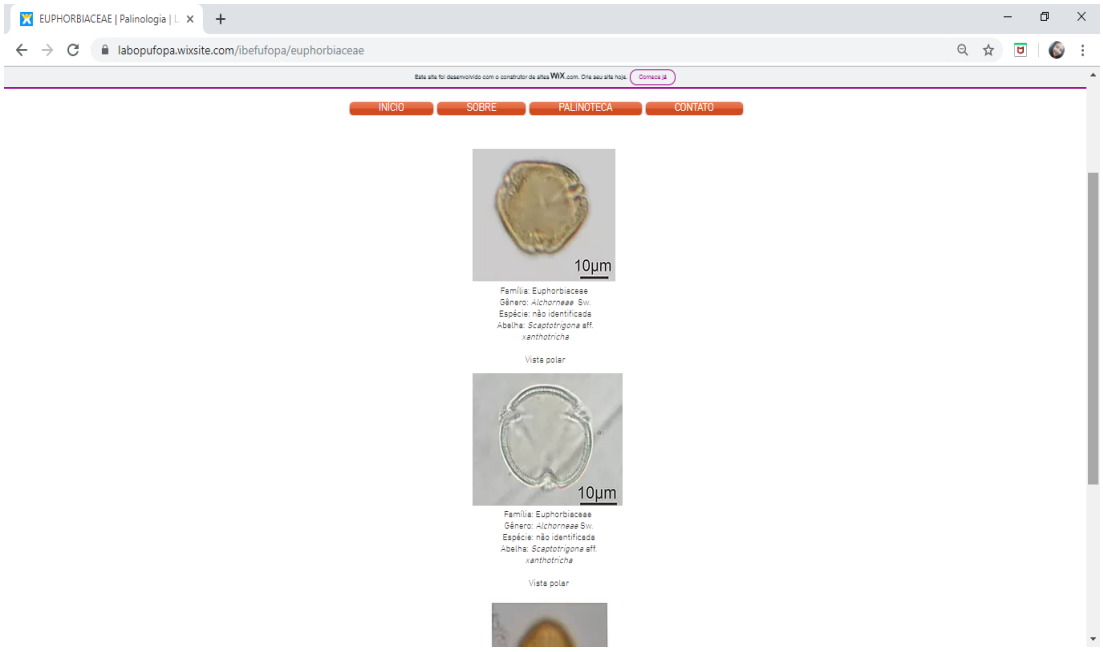


Figura 4. Grãos de pólen da família Euphorbiaceae

Torna-se cada vez mais comum e necessário o compartilhamento de dados científicos de livre acesso, acompanhando, dessa forma, o avanço da tecnologia e a demanda científica. Um forte componente de dados e informações acessíveis e em

domínio público promove maior retorno do investimento público, estimulando a inovação e a decisão informada (CANHOS et al., 2006).

A informatização dos dados possibilita que os mesmos sejam acessados por um público mais amplo, além de permitir a integração virtual de informações de coleções de outras instituições, ampliando assim a utilidade e a importância de cada provedor de dado. Outro benefício resultante dessa integração, está relacionado a comparação direta de duplicatas (caso de amostras botânicas) comum entre instituições, possibilitando correções e atualização de identificações e consequentemente, uma melhoria na qualificação dos dados. Além de que, através da disponibilização online, especialistas e interessados possam fornecer ajuda aos curadores na correção de eventuais erros ortográficos e ou científicos nos registros (MAGALHÃES, s/d).

Várias outras instituições já utilizam desse recurso para a organização de seus dados palinológicos, disponibilizando imagens de grãos de pólen e esporos em páginas virtuais, como Australasian Pollen and Spore Atlas, 2013; David Roubik, 2013; Palinologia Del Noa, 2013, entre outros (internacionais); e no Brasil, pode-se citar Ulbra, 2013; Pollen-net, 2013 e RCPol, 2013 (HEIDRICH et al., 2013).

Para Absy e Rodrigues (2013) há uma grande dificuldade em relação à identificação dos grãos de pólen na Palinologia, uma vez que os mesmos apresentam uma grande variabilidade de características e particularidades morfológicas, sendo necessárias extensas pesquisas bibliográficas contendo descrições e imagens para comparações. Sendo assim, a disponibilização dos dados palinológicos contribui para o aumento da quantidade de dados para consulta, facilitando o desenvolvimento de outros trabalhos.

4. Conclusão

A informatização de dados palinológicos e sua disponibilização na web é uma ferramenta facilitadora no desenvolvimento de estudos de diversas áreas de aplicação da palinologia. Apesar da necessidade de conhecimentos prévios sobre noções de informática para a criação de sites, as plataformas online são uma alternativa que possibilitam a criação e edição de sites de forma prática por pessoas de quaisquer áreas.

5. Referências

ABSY, M. L.; RODRIGUES, I. D. Base de dados de pólen de espécies da reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v.36, n.1, p.26-31, 2013.

AGUIAR, A. L. F; AMARAL, J. V. M; HASS, J. ROCHA, M. da. **Elaboração da palinoteca do campus pontal da universidade federal de Uberlândia**. In: CNBOT, 67, Uberlândia, 2016.

BARTH, O. M. & MELHEM, T.S. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas: Editora da Unicamp, p. 75, 1988.

BAUERMANN, S. G. & NEVES, P. C. P. Métodos de estudos em palinologia do quaternário e de plantas atuais. **Caderno La Salles XI**, Canoas, v.2, n.1, 99-107, 2005.

CANHOS, D. L. & CANHOS, V. P. **Disseminação da informação: o uso da internet**. In: Garay, I. & Dias, B.F.S. (orgs.) Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Editora Vozes, p. 76 87, 2001.

CANHOS, D. A. L; CANHOS, V. P.; SOUZA, S. **Coleções biológicas e sistemas de informação. MCT. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade.** Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE)/Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Brasília, p. 241-314, 2006.

CAVALCANTE, A. P. & CAVALCANTE, M. M. P.. Tecnologias de disseminação da informação na Web: um estudo sobre o Google-books. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação,** v.3, n.2, 2012.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy-Angiosperms.** Stolkholm: Almqvist & Wiksell, 539 p. 1952.

ESTEVES, G. V & SANTOS, F. A. R. dos. Coleções palinológicas brasileiras. **Boletín de laAsociaciónLatinoamericana de Paleobotánica y Palinología**, n.14, p. 83-88. 2014.

Freitas WAT, Novais JS. Melissopalynology in the Brazilian Amazon: databank of pollen types cited in the literature. **Boletín de La Asociación Latino americana de Paleobotánica y Palinología**, v. 4, p. 103-136, 2014.

HEIDRICH, A.; MONTEIRO, M. R.; PAROLIN, M. A construção de uma palinoteca como fonte de dados proxy para os estudos paleoambientais. In: VIII Encontro de Produção científica e Tecnológica. ***Anais*...** Campos Mourão, p. 1-12, 2013.

HESSE, M., HALBRITTER, H., ZETTER, R., WEBER, M., BUCHNER, R., FROSCH-RADIVO, A., ULRICH, S. **Pollen Terminology an illustrated Handbook**. Springer Wien: New York, 266p, 2009.

KERR, W. E.; ABSY, M. L.; MARQUES-SOUZA, A. P. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhão. **Acta Amazonica**, v. 16, n. 17, p. 145-156, 1987.

MARTINS, C. T. V. D. de; Kiill, L. H. P.; MAIA, L. C. M. **Informatização e inclusão do herbário do tropico semiárido na rede de herbário Virtual da Flora e Fungo.** Embrapa Semiárido, 2010.

MARQUES-SOUZA, A. C. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipe smanaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. **Acta Amazonica,** 26:77–86, 1996.

MARQUES-SOUZA, A. C; ABSY, M. L.; KERR, W. E. Pollen harvest featuresof the Central Amazonian bee *Scaptotrigona fuvicutis* Moure 1964 (Apidae: Meliponinae), in Brazil. **Acta BotanicaBrasilica**, 21: 11–20, 2007.

MATOS, J. **Informatização e reconhecimento**. 2014. Disponível em http://www.museugoeldi.br/portal/content/informatiza%C3%A7%C3%A3o-e-reconhecimento. Acesso em 05 de junho de 2017.

MAGALHÃES, Célio. **Avaliação crítica do processo de informatização e disponibilização online do acervo das coleções biológicas do INPA no âmbito do PPBio.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, s/d.

PEIXOTO, F. L. 79 f. **O Processo de Informatização de herbários: Estudo de caso.** Dissertação - Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2005.

PEIXOTO, Ariane Luna & MORIM, Marli Pires. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura,** v. 55, n. 3, p. 21-24, 2003.

PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A.**Glossary of pollen and spore terminology.** 2007.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados.** AcademiaBrasileira de Ciências. 291 p.

WIX. Disponível em <https://pt.wix.com/about/us>. Acesso em 8 de abril de 2019.

Eixo Temático: Biologia Geral

Avaliação Do Teor De Compostos Fenólicos, Flavonóides E Capacidade Antioxidante Do Pólen Coletado Por Abelhas Sem Ferrão

Alessandra da S. Santos[1]; Andria T. Galvão[2]; Adcleia P. Pires[3]; Aline Pacheco[4]; Débora K. T. Moreira[5].

[1, 2, 3, 4, 5] Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém, PA – Brasil.

{alessandra.santos89@gmail.com; andriatavares@gmail.com; piresadcleia@gmail.com; alinepacheco@outlook.com; deboraktmoreira@gmail.com}

Abstract: *Pollen has great nutritional and pharmacological importance due to the presence of substances rich in vitamins, enzymes, amino acids, antioxidants and minerals. For this work 5 pollen samples of Uruçu (Melipona compressipes manaosensis), Yellow Straw (Scaptotrigona Depilis), Jandaíra (Melipona interrupta), Grape Cluster (Frisiomelitta Longipes), Fallen chick (Scaptotrigona polysticta) were collected in Santarém and Belterra, and evaluated for the content of phenolic compounds, flavonoids; and DPPH. The results obtained for phenolic, flavonoid and DPPH content ranged from 18.53 ± 0.14 to 5.31 ± 0.27 µmol EAG / mg, 12.38 ± 2.73 to 0.73 ± 0.12 µmol ERT / mg, and 0.65 ± 0.02 to 6.09 ± 0.41 mg, respectively. The pollens collected by the bees Uruçu and Canudo Amarelo obtained better values.*

Resumo: *O pólen possui grande importância nutricional e farmacológica, devido a presença de substâncias ricas em vitaminas, enzimas, aminoácidos, antioxidantes e minerais. Para este trabalho 5 amostras de pólen das espécies Uruçu (Melipona compressipes manaosensis), Canudo Amarelo (Scaptotrigona Depilis), Jandaíra (Melipona interrupta), Cacho de Uva (Frisiomelitta Longipes), Pinto caído (Scaptotrigona polysticta), foram coletadas em Santarém e Belterra, e avaliadas quanto ao teor de compostos fenólicos, flavonoides; e DPPH. Os resultados obtidos para o teor de fenólicos, flavonoides e DPPH apresentaram variação entre 18,53 ± 0,14 a 5,31 ± 0,27 µmol EAG/mg, 12,38 ± 2,73 a 0,73 ± 0,12 µmol ERT/mg, e 0,65 ± 0,02 a 6,09 ± 0,41 mg, respectivamente. Os pólens coletados pelas abelhas Uruçu e Canudo Amarelo obtiveram melhores valores.*

1. Introdução

Os grãos de pólen são coletados pelas abelhas para alimentação das larvas e abelhas adultas, devido possuir em sua composição substâncias salivares, ricas em enzimas, minerais, vitaminas Freire et. al. (2012); Pietta (2000).Visto que o pólen possui vários benefícios a saúde, muitas pesquisas têm sido feitas com relação aos compostos fenólicos,

flavonoides e a atividade antioxidante, na busca de conhecer e valorizar as suas funções terapêuticas e farmacológicas utilizadas a muitos anos na medicina tradicional e aplicada na nutrição suplementar. Almeida Muradian Et Al., 2005; (Isla Et Al., 2001); Kroyer E Hegedus (2001). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de fenólicos e flavonoides totais presentes no pólen, assim como a sua capacidade antioxidante.

2. Material e Métodos

Para a realização das análises, foram coletadas 5 amostras de pólens nos períodos menos chuvosos que compreendem os meses de julho e dezembro, nos municípios de Santarém e Belterra localizados na região oeste do estado do Pará. As amostras foram levadas para o laboratório de farmacognosia da Universidade Federal do Oeste do Pará, liofilizadas e armazenadas em freezer. Para analisar os pólens, foram obtidos extratos hidroetanólicos de acordo com a metodologia proposta por PARK *et al.* (1998).

A análise dos compostos fenólicos totais foram realizadas pelo método de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton; Orthofer & Lamuela (1965) e os resultados expressos em microgramas de equivalente ácido gálico (EAG) por miligrama de amostra. Os flavonoides totais foram analisados utilizando cloreto de alumínio de acordo com Zhishen; Mengcheng & Jianming (1999) e expresso em microgramas de rutina (ERT) por miligrama de amostra. A atividade antioxidante, foi determinada através do método de sequestro de DPPH (2,2-difenilpicril-hidrazila), conforme descrito por Brand-Williams; Cuverlier; And Berset (1995). Os resultados foram expressos em EC50, obtido por regressão linear, utilizando-se os valores de concentração contra a porcentagem de inibição. Os resultados foram avaliados a partir da análise estatística de Pearson e o teste de Tukey foi realizado no programa Minitab 16®.

3. Resultados e Discussão

As análises de compostos fenólicos representadas na Tabela 1, resultaram em uma média de 18,53 ± 0,14 a 5,31 ± 0,27 μmol EAG/mg, sendo que a as espécies Uruçu, seguida da Canudo Amarelo, obtiveram os maiores valores, estando de acordo com um estudo realizado por, Carpes (2008). Em relação aos teores de flavonoides, as amostras apresentaram valores entre 12,38 ± 2,73 e 0,73 ± 0,12 μmol ERT/mg, sendo que

novamente o pólen coletado pela abelha Uruçu obteve maiores teores, enquanto o pólen da Cacho de Uva apresentou os menores teores.

Em relação a avaliação da capacidade antioxidante, os resultados foram expressos em EC50 que é a concentração mínima necessária para o antioxidante sequestrar 50% do radical DPPH. Desta forma, quanto menor o seu valor, maior é a capacidade antioxidante dos compostos presentes, dentre as cinco amostras analisadas, a Canudo Amarelo se sobressaiu em relação as demais, com uma média de 0,65 ± 0,02 mg. Um estudo feito por Rebelo (2011) na região amazônica, constatou a presença de atividades antioxidantes em pólens, que se correlacionam com as médias das espécies de abelhas sem ferrão descritas neste trabalho.

Tabela 1: Teores de fenólicos e flavonoides e atividade antioxidante dos pólens.

Amostras	Fenólicos (umol EAG/mg)	Flavonoides (umol ERT/mg)	DPPH (mg)
Uruçu (*Melipona compressipes manaosensis*)	18,53 ± 0,14 [a]	12,38 ± 2,73 [a]	0,84 ± 0,01 [c*]
Canudo Amarelo (*Scaptotrigona depilis*)	11,58 ± 0,24 [b]	6,21 ± 0,68 [ab]	0,65 ± 0,02 [c*]
Jandaíra (*Melipona interrupta*)	7,25 ± 0,53 [c]	4,25 ± 0,54 [bc]	5,62 ± 0,46 [a]
Cacho de Uva (*Frisiomelitta longipes*)	9,70 ± 0,73 [d]	0,73 ± 0,12 [c]	3,28 ± 0,11 [b]
Pinto caído (*Scaptotrigona polysticta*)	5,31 ± 0,27 [e]	3,88 ± 0,81 [b]	6,09 ± 0,41 [a]

*Letras iguais não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A Tabela 2 apresenta a correlação das amostras de acordo com a análise estatística de Pearson, onde a relação Fenólicos e Flavonoides apresentou uma correlação forte e positiva, Flavonoides e DPPH foi fraca e negativa, e Fenólicos e DPPH foi forte e negativa entre as amostras. A análise estatística mostrou que não há uma relação estatisticamente significativa p= < 0,05. Assim, quanto maior o teor de fenólicos maior o teor de flavonoides e quanto maior os teores desses dois compostos, maior a capacidade antioxidante das amostras.

Tabela 2: Correlação estatística de Pearson entre os parâmetros avaliados nas amostras de pólen.

Análises	p - Valor	r - Pearson
Fenólicos x Flavonóides	0,089	0,821

Flavonóides x DPPH	0,295	-0,590
Fenólicos x DPPH	0,065	-0,855

*p= probabilidade associada ao teste; r= coeficiente de correlação Pearson.

Os valores de fenólicos, flavonoides e DPPH das amostras de pólen podem estar estritamente ligados a biodiversidade presente na região de estudo, bem como os hábitos polínicos das abelhas, tendo em vista, que as substâncias oriundas de espécies florísticas, frutíferas e florestais têm influência positiva na composição natural e farmacológica do pólen.

4. Conclusão

Os pólens correspondentes as espécies Uruçu (*Melipona compressipes manaosensis)* e Canudo Amarelo (*Scaptotrigona Depilis*) apresentaram maiores teores de fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante, confirmando a presença de compostos bioativos de grande importância terapêutica e nutricional.

5. Referências

ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PAMPLONA, L. C.; COIMBRA, S.; BARTH, O. M. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 18, n. 1, p. 105-111, 2005.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - **Food Science and Technology** v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CARPES, S. T. Estudo das características físico – químicas e biológicas do pólen apícola de Apis melífera L. da região Sul do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 169, 2008.

FIGUEIREDO, F. D. B.; SILVA, J. A. D. J. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). UFPE, **Revista Política Hoje**, v. 18, n.1, 2009.

FREIRE, K. R. L. et. al. Palynological origin, phenolic content and antioxidante properties of honeybeecollectdpollen from Bahia, Brazil. **Molecules**, v. 17, p.1652-1664, 2012.

ISLA, M. I.; MORENO, M. I. N.; SAMPIETRO, A. R.; VATTUONE, M. A. Antioxidant activity of Argentine propolis extracts. **Journal of Ethnopharmacology, Clare**, v. 76, n. 2, p. 165-170, 2001.

KROYER, G.; HEGEDUS, N. Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. **Innovative Food Science & Emerging Technologies, Kidlington Oxford,** v. 2, n. 3, p. 171-174, 2001.

PARK, Y. K.; HIKEGAKI, M.; ABREU, J. A. S.; ALCICI, N. M. F. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 313-318, 1998.

PIETTA, P. G. Flavonas as antioxidants. **Journal of naturals products**, v. 63. p. 1035 – 1042, 2000.

REBELO, K. S. Caracterização química, físico-química e espectrofotrópica do pólen coletado por abelhas sem ferrão amazônicas. Dissertação de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, p. 59-64. 2011.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA- RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocateau reagent. **Methods in Enzymology**, San Diego, v. 299, p. 152- 78, 1999.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, 64(4), 555-559. 1999.

BIOTECNOLOGIA

Características Físico-Químicas Do Mel De Abelha Sem Ferrão Da Ilha Do Marajó, Pará

Adcléia P. Pires [1], Aline Pacheco[1], João Ricardo V. Gama[1], Samira Maria P.C. Silva[2], Carlos Alfredo L. Carvalho[2].

[1] Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém
[2] Laboratório Insecta, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia

{piresadcleia@gmail.com}

Abstract*: The objective of this work was to define the physico-chemical characteristics of honey of the species Melipona fasciculata from Marajó Island, Pará. The honey collection area was Marajó Island, rural Soure - PA, coordinates (0 ° 15'50.0 "S 48 ° 39'06.1" W), October 2017. The samples were analyzed in triplicate, the physicochemical parameters analyzed were: Moisture (%), ashes (%), pH and acidity (mEq kg-1), reducing sugars (%), apparent sucrose (%) and diastatic activity (Gothe), hydroxymethylfurfural, electrical conductivity and color. The results indicate that the Moisture content of 27% is above acceptable, as well as the ash content of 0.41% that do not comply with current legislation in Brazil. Concluded that specific legislation is needed for stingless bee honey, and it needs processing, preservation and storage methods to increase shelf life.*

Resumo: *O objetivo deste trabalho foi definir as características físico-químicas do mel da espécie Melipona fasciculata da Ilha do Marajó, Pará. A área de coleta do mel foi a Ilha de Marajó, zona rural de Soure - PA, coordenadas (0°15'50.0"S 48°39'06.1"W) em outubro de 2017. As amostras foram analisadas em triplicatas, os parâmetros fisico-químicos analisados foram: umidade (%), cinzas (%), pH e acidez (mEq kg^{-1}), açúcares redutores (%), sacarose aparente (%) e atividade diastásica (Gothe), hidroximetilfurfural, condutividade elétrica e cor. Os resultados apontam que a umidade no valor de 27% está acima do aceitável, bem como os teores de cinzas com valor de 0,41% que não atendem a legislação vigente no Brasil. Desta forma, conclui - se que é necessário uma legislação específica para os meles de abelhas sem ferrão, e este necessita de métodos de processamento, conservação e armazenamento para aumentar o tempo de vida útil de prateleira.*

1. Introdução

A composição principal do mel é formada por água e açúcares (glicose e frutose), além de ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas, vitaminas, minerais (cálcio, cobre, ferro, magnésio, fósforo, potássio e outros) e compostos voláteis. Sua produção acontece a

partir da coleta de néctar das flores feito pelas abelhas e misturado com enzimas específicas de cada espécie de abelha quando regurgitado (CRANE, 1987; ALVES et al., 2009; PIRES et al., 2009; FEÁS et al., 2010).

Cada espécie de abelha produz um mel único, sua qualidade e composição tem uma relação íntima com a espécie da abelha e a flora visitada, com características sensoriais (cor, aroma, sabor) e físico-químicas, pois são influenciadas pelo espaço geográfico, clima, técnicas e período de coleta, processamento e conservação (ESTEVINHO et al., 2016; ARAÚJO et al., 2017).

O valor comercial do mel de meliponíneos é superior ao da espécie *Apis mellifera* embora a produtividade desta última seja bem maior. Por esta razão, o mel de abelhas sem ferrão se apresenta como importante alternativa para agregar valor econômico aos ecossistemas (ARAÚJO et al., 2010).

Todavia este produto que tem ganhado mercado com uma demanda crescente necessita de estudos sobre as características físico-químicas que contribuem na definição de padrões de qualidade para sua comercialização. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi definir as características físico-químicas do mel da espécie *Melipona fasciculata* da região do Marajó, Pará.

2. Material E Métodos

A área de coleta do mel da espécie *Melipona fasciculata* (Jandaira) está localizada na Ilha de Marajó, zona rural de Soure - PA, margem esquerda do rio Araraquara, coordenadas (0°15'50.0"S 48°39'06.1"W). O mel foi coletado com o uso de uma seringa de 20 mL para sucção, sendo retirado 500 mL dos potes operculados para as análises e colocado em frascos de vidro com tampa hermética, colocados em refrigeração até o envio para o Laboratório Insecta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em outubro de 2017.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicatas. Seguiram os parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2000) para mel, preconizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os parâmetros físico-químicos analisados foram: umidade (%) (Atago, 1988), cinzas (%) (Pregnolato, 1985), pH e acidez (mEq kg^{-1}) (Moraes e Teixeira, 1998), açúcares redutores (%), sacarose aparente (%) e atividade diastasica (Gothe) (C.A.C, 1990), Hidroximetilfurfural (A.O.A.C, 1990), condutividade elétrica (Rendon, 1996) e cor

(Vidal e Fregosi, 1984). As análises estatísticas dos resultados foram baseadas na Análise de Variância (ANOVA).

3. Resultados E Discussão

A caracterização fisico-química do mel da espécie de abelha social sem ferrão *Melipona fasciculata* (Jandaira) da Ilha do Marajó/ Soure/Brasil, demonstrou que os valores médios obtidos encontram-se dentro da legislação brasileira para o mel, exceto para o teor de umidade (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do mel da Ilhas do Marajó de abelha sem ferrão, Pará.

Umidade	pH	Acidez	Sólidos Solúveis (°Brix)	CTe (Condutividade Elétrica) (µS.cm-1)	Cinzas (%)	Atividade Diastásica (Gothe)	HMF	Sacarose Aparente	Açucares redutores	Cor
27	3,48	14,85	71,20	691,00	0,41	13	0,29	1,75 (%)	69,59 (%)	Ambar Claro

A amostra de mel da espécie *Melipona fasciculata* (Jandaira) coletada na Ilha do Marajó, apresenta a umidade com o valor médio 27%, valor acima do recomendado pela Legislação brasileira e internacional, o qual tem como parâmetro o máximo 20%. De acordo com Camargo et al. (2017) a umidade é um dos atributos que mais influenciam na qualidade do mel, pois altera as características sensoriais, físico químicas e de conservação do produto. Porém, valores de 23,9 a 28,9% foram encontrados em outras regiões do Brasil, como no Nordeste, na região semiárida (SOUZA et al., 2016) e 23,1 a 43,5% no Estado de Santa Catarina (BILUCA et al., 2016). Portanto, observa - se os altos valores de umidade e atividade de água nos meles de abelhas sem ferrão, necessitando de tratamentos para melhorar a conservação e aumentar o tempo de vida útil de prateleira, promovendo segurança alimentar (CAMARGO et al., 2017).

Como pode ser observado na Tabela 1, a amostra apresentou o pH 3,48, apresentando um valor ótimo para inibição de crescimento de microrganismo. Souza et al. (2016) encontrou valores de 3,1 a 5,3. Justifica-se as diferenças de valores de pH dos meles devido a vegetação, visitação floral, espécie de abelha.

Para o índice de acidez total, o valor foi de 14,85 meq.kg^{-1}, estando dentro dos padrões da legislação (BRASIL, 2000) e do CODEX (FAO, 2001), onde a acidez total

máxima é de 50 meq.kg^{-1}. A acidez total corresponde ao balanço de ácidos orgânicos presentes no mel (SILVA et al., 2016). Por tanto, pode-se dizer que a amostra não apresenta indicativos de fermentação.

Os valores de cinzas totais foram 0,41 %, estando de acordo com os valores permitidos pela legislação (0,6%) (FAO, 2001 e BRASIL, 2000). É um atributo usado para avaliar controle de qualidade, pode indicar a origem geográfica, botânica, tipo de solo e até mesmo a qualidade do ambiente, pois a partir desta análise se tem as informações dos minerais presentes. (SANTOS & MOREIRA, 2015; SOUZA et al. 2016 e SILVA et al., 2016). De acordo com Biluca et al (2016) o mel de abelhas sem ferrão apresenta concentração de potássio, cálcio, magnésio e sódio, variando de acordo com espécies de abelhas (BILUCA et al., 2016).

A condutividade elétrica possui uma correlação com o teor de cinzas e acidez e é usado como indicativo de controle de qualidade (YÜCEL & SULTANOGLU, 2013). O valor encontrado da condutividade elétrica (Tabela 1) 691 μS.cm^{-1}. Valores aproximados em amostras de meles do mesmo gênero foram encontrados em outros Estados como valores de 300 a 670 μS.cm^{-1} para meles de abelhas jandaíra (*M. Subnida* Duke) e uruçu (*M. scutellaris* Latrelle) (SOUZA et al., 2016) e Alves et al. (2005) encontraram teores entre 267,50 a 462,0 para méis de abelha *M. mandacaia*.

A atividade diastásica expresso em unidades de Göthe apresentada na Tabela 1, é um parâmetro usado para avaliar a conservação do mel, pois as atividades das enzimas (α e β-amilases) presentes em 1g de mel, hidrolisam 0,01g de amido em 1 hora a 40°C, expresso em unidades de Göthe (AHMED et al., 2013).

Outra característica indicativa de superaquecimento e má conservação é o HMF devido ser formado pela decomposição de monossacarídeos ou pela reação de Maillard (SIDDIQUI et al., 2016). A amostra obteve valor de HMF entre 0,49 mg.kg^{-1}, atendendo a legislação nacional e internacional que permite 80 mg.kg^{-1} (FAO, 2001) e 40 mg.kg^{-1} (BRASIL, 2000). Estes resultados demonstram que as amostras foram coletadas e armazenadas corretamente, sem passar por nenhum processo de aquecimento ou exposição a altas temperaturas que pudessem afetar a qualidade.

Em relação aos carboidratos, a amostra apresentou valor 71,20 ° Brix de sólidos solúveis totais (SST), 69,59 % de açúcar redutor e 1,75 % de sacarose aparente. Portanto,

a amostra não estava prematura no período da coleta e nem teve adulteração pela adição de sacarose, pois os teores de açucares são usados como indicativo de qualidade, apresentaram teores mínimos requeridos pela legislação para açúcar redutor, e máximos permitido para sacarose. Os níveis de SST estão diretamente relacionados com o teor de açúcar do mel. A legislação nacional (BRASIL, 2000) e internacional (FAO, 2001) estabelecem valores mínimo de 65 e 72 % para açúcar redutor e máximo de 5 e 10 % para sacarose aparente, respectivamente (SOUZA et al., 2016).

A cor é um atributo sensorial correlacionado com a aceitabilidade comercial do mel, uma relação direta com os parâmetros de qualidade, aceitação e preferência do consumidor. A cor do mel marajoara analisado foi âmbar claro, apresentando-se dentro dos padrões estipulados pelo Codex, onde a cor do mel deve variar de quase incolor a marrom escuro (FAO, 2001).

4. Conclusões

Conclui-se que é necessária uma legislação específica para os meles de abelhas sem ferrão, e este necessita de métodos de processamento, conservação e armazenamento para aumentar o tempo de vida útil de prateleira, manter sua qualidade e atributos sensoriais.

5. Referências

AHMED, M., DJEBLI, N., AISSAT, S., KHIATI, B., MESLEM, A., BACHA, S. In vitro activity of natural honey alone and in combination with curcuma starch against Rhodotorula mucilaginosa in correlation with bioactive compounds and diastase activity (2013) **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, 3 (10), pp. 816-821.

ALVES, E. M. et al. 2009 Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2222-2224.

ARAÚJO, J.S. et al. 2017 Chemical composition and biological activities of mono-and heterofloral bee pollen of different geographical origins. International Journal of Molecular Sciences, v. 18, n. 5, may. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/ articles/PMC5454834/>. Acesso: Jan. 05, 2019.

ARAÚJO, A. L. L.; FERNANDES, E. A. N.; BACCHI, M. A. Estudo da composição química do mel de abelhas sem ferrão. In: Congresso Brasileiro de Apicultura e Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 18., 4., 2010, Cuiabá- MT, Anais..., Cuiabá-MT, 2010. CD-ROM.

CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de; OLIVEIRA, Karen Linelle de and BERTO, Maria Isabel. **Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação.** *Braz. J. Food Technol.* [online]. 2017, vol.20, e2016157. Epub Jan 12, 2017.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Official methods of analysis. v. 3, Supll. 2, 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000.

CRANE, E. **O livro do mel.** 1987. 2 ed. São Paulo. Nobel, 226 p.

ESTEVINHO, L.M. et al. 2016. Characterization of *Lavandula* spp. honey using multivariate techniques. **PLoS One**, v. 11, n. 9. Available from: <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0162206&type=printable>. Acesso: Jan. 05, 2019.

BILUCA, FABÍOLA CARINA, BRAGHINI ,FRANCIELI; GONZAGA, LUCIANO VALDEMIRO; COSTA, ANA CAROLINA OLIVEIRA; FETT, ROSEANE; Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (Meliponinae), **Journal of Food Composition and Analysis**, Volume 50, 2016, Pages 61-69.

FEÁS, X. et al. 2010. Palynological and physicochemical data characterisation of honeys produced in the *Entre-Douro* e *Minho* region of Portugal. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, n. 6, p. 1255-1262, jun. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/ 2621.2010.02268.x/abstract>. Acesso: Jan. 10, 2019.

PIRES, J. et al. 2009. Pollen spectrum and physico-chemical atributes of heather (*Erica* sp.) honeys of north Portugal. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 11, p. 1862-1870, aug. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/ Acesso: Jan. 05, 2019.

SANTOS, A. R.F.A; MOREIRA, C.A.B. DE MARIA, Study of the principal constituents of tropical angico (Anadenanthera sp.) honey from the atlantic forest, **Food Chemistry**, Volume 171, 2015, Pages 421-425.

SIDDIQUI, A.J., MUSHARRAF, S.G., IQBAL CHOUDHARAY, M., RAHMAN, A-u.

Application of Analytical Methods in Authentication and Adulteration of Honey, Food

Chemistry (2016), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.001.

SILVA P. M. da, GAUCHE, C., GONZAGA, L. V., COSTA, A. C. O. Roseane Fett, Honey: Chemical composition, stability and authenticity, **Food Chemistry**, Volume 196, 2016.

SOUSA, J. M. B., SOUZA, E. L., MARQUES, G., BENASSI, M. de T., GULLÓN, B., Maria Manuela Pintado, Marciane Magnani, Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region, **LWT - Food Science and Technology**, Volume 65, 2016, Pages 645-651.

YÜCEL Y, SULTANOĞLU P. Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. **Food Chem**. 2013 Sep 1;140(1-2):231-7.

Ciências biológicas – Biotecnologia

Isolamento e potencial probiótico de bactérias láticas isolados de queijos coalho de Santarém – PA

Lucas A. da Silva[1], Thayná M. dos Santos[1], Larissa A. F. Sampaio[1], Bianca S. de Vasconcelos[1], Thalis F. dos Santos[1]

[1]Instituto de Biodiversidade e Floresta– Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Lucasalvarenga1001stm@yahoo.com.br, thalis.ferreira@gmail.com

Abstract. *The present study sought to prospect the probiotic potential of lactic acid bacteria from artisanal cheeses of the municipality of Santarém-PA. Therefore, the isolates were characterized by catalase and gram and evaluated for safety aspects, pathogenic bacteria antagonism, cell adhesive potential and survival to the gastric environment. It was observed that, in general, the isolates presented satisfactory results regarding antagonism and safety, variable results regarding adhesion aspects. In addition, low pH were limiting in maintaining its viability, and this limitation was overcome at higher pH.*

Resumo. *O presente estudo buscou prospectar o potencial probióticos de bactérias láticas oriundas de queijos artesanais do município de Santarém-PA. Para isso, os isolados foram caracterizados por catalase e gram e avaliados quanto a aspectos de segurança, antagonismo a bactérias patogênicas, potencial adesivo a células e sobrevivência ao ambiente gástrico.Foi observado que de maneira geral, os isolados apresentaram resultados satisfatórios em relação a antagonismo e segurança, resultados variaveis em relação a aspectos de adesão. Além disso, pH baixos mostraram-se limitantes na manutenção de sua viabilidade, sendo essa limitação vencida em pH mais elevados.*

1. Introdução

Probióticos são classificados como microrganismos que, quando ingeridos em concentrações adequadas, promovem algum benefício a saúde do hospedeiro (HILL et.al,2014). Esses organismos são usados como uma alternativa para o tratamento e prevenção de doenças infeciosas, especialmente infecções gastrointestinais, sendo conhecidos como terapia de interferência microbiana (MIT) (SKULA et.al, 2010). Grande parte dos microrganismos probióticos são classificadas no grupo de bactérias ácido láticas (BAL) (ARGYRI et al, 2013). Esse grupo compreende microrganismos gram-positivos, catalase negativos, que não formam esporos e, na maior parte das vezes, crescem sob condições microaerófilas ou estritamente anaeróbicas (SÁ et.al, 2017).

O grupo de bactérias ácido láticas se destaca na pesquisa de novos probióticos pois, compõem microbiota intestinal de seres humanos e apresentam uma longa história de uso seguro e benefícios comprovados. Além disso, estudos indicam que bactérias isoladas de matrizes extra intestinais, principalmente de matéria vegetal e produtos fermentados, apresentam potencialidades probióticas similares ou superiores às encontradas em isolados intestinais (CHEN et.al,2018). A ação dos probióticos está associada a sua capacidade de produzir substâncias antimicrobianas, restabelecer a homeostase da microbiota, modular a imunidade mucosa entre outros mecanismos (NG et.al., 2008).

As bactérias usadas como probióticos precisam apresentar uma série de características dentre as quais se destacam a resistência a digestão pela ação de enzimas gástricas ou pancreáticas, a acidez gástrica e a bile, capacidade de aderência ao epitélio intestinal além de não apresentar patogenicidade ou elementos móveis com genes de resistência a antibióticos e apresentar antagonismo específico contra microrganismos patogênicos e oportunistas (SHUKLA et.al, 2010; AHMADOVA et.al,2013;).

Desta forma, o presente estudo buscou isolar e identificar o potencial probiótico de bactérias lácticas oriundas de queijo coalho artesanal comercializado no municío de Santarém – PA.

2. Materiais e métodos

Todas as análises foram realizadas no laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Oeste do Pará.

2.1 Isolamento

Foram analisadas 3 amostras de queijo coalho artesanal, denominadas QA1, QA2, QA3, oriundas de feiras livres do município de Santarém – Pará, adquiridas no mês demaio de 2018. Depois de adquiridas, as amostras foram pesadas, maceradas e diluídas em solução salina NaCl 0,9% estéril na proporção de 1:10, sendo realizadas diluições seriad e plaqueadas em ágar Man, Rogosa e Sharpe (MRS). As placas foram lacradas e incubadas em atmosfera microaerófila, a 30ºC e 37ºC, entre 48 e 72 horas. Após a incubação, colônias selecionadas foram reisoladas pela tecnica de esgotamento e cultivo sob as condições descritas acima. Em seguida, as colônias foram submetidas ao teste de catalase e coloração de gram.

2.2 Atividade antimicrobiana extracelular

O teste de difusão em ágar pela técnica difusão em poço foi utilizado para a verificação da atividade antimicrobiana extracelular. Os isolados foram cultivados em caldo MRS a 37°C por 48 horas. As culturas foram centrifugadas a 3.000 rpm, e o sobrenadante foi filtrado para a obtenção do extrato livre de células. Foram utilizados seis microrganismos indicadores, sendo eles: *Staphylococcus aureus* ATCC 14458 , *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228,*Salmonella enteritidis* INCQS 00236 e *Escherichia coli* ATCC 25922,*Candida krusei* ATCC 6258 e *Candida albicans* - isolado clínico. As bactérias indicadoras foram cultivados em caldo TSB por 24 e as leveduras em ágar sabouraud por 48 horas, e então ressuspendidos em salina até a concentração de 0,5 na escala MacFarland. Placas de ágar Mullher Hinton foram inoculadas com os microrganismos indicadores com o auxílio de um swab. 100 microlitros do sobrenadante livre de células foram inoculados em poços de 6 milímetros no ágar. As placas foram incubadas a 37ºC por 24 horas. Os halos de inibição do crescimento microbiano foram medidos. Utilizaram-se como controle positivo os antimicrobianos Gentamicina e Nistatina. Adicionalmente, os sobrenadantes que apresentaram atividade antimicrobiana tiveram seu pH ajustado para 6,0 usando solução de NaOH 1N, e foram novamente testados contra as espécies *Salmonella enteritidis* e *Escherichia coli*, usando a mesma metodologia descrita acima.

2.3 Aspectos de segurança: Sensibilidade a antimicrobianos e atividade hemolitica.

Os isolados foram cultivados em caldo MRS a 30 ou 37 °C pelo período de 24 horas e então foram centrifugados e ressuspendidos em solução salina NaCl 0,9% até a concentração 0,5 da escala Mac Farland. Em seguida foram semeados em meio ágar-MRS e as placas inoculadas com discos de antibióticos (Penicilina G (P, 10 ug), Clorafenicol (C, 30 ug) e, Vancomicina (VA, 30 ug). A incubação foi realizada em estufa a 37ºC por 24 horas em condição de anaerobiose, sendo então medidos os halos de inibição. Para o teste de atividade hemolítica, realizou-se o estriamento único das linhagens bacterianas isoladas em meio ágar-sangue, seguido de incubação por 24 horas a 37°C em estufa, e verificação daformação de halos de hemólise.

Seis linhagens positivas para atividade antimicrobiana e com bons resultados na analise de segurança foram selecionadas para os demais testes.

2.4 Propriedades adesivas da parede de bactérias lácticas: auto-agregação, co-agregação e hidrofobicidade

Para o teste de autoagregação, os isolados foram cultivados por 24h a 37°C, centrifugados e diluídos até a densidade ótica (OD) A600=0,7 em salina NaCl 0,9%. As suspensões foram agitadas e incubadas a 37°C por 5 horas. A absorbância da solução foi aferida utilizando um espectrofotômetro a 600nm pela retirada de uma alíquota da porção superior dos tubos a cada hora. A porcentagem de auto-agregação foi medida pela fórmula %A = (Ai-Af/Ai) x 100, onde Ai corresponde ao valor inicial de absorbância e Af ao valor final. Para a coagregação, os isolados e as bactérias indicadoras (*Salmonela enteretidis*, *Escherichia Coli, Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermides)*, foram crescidos e ajustados como descrito anteriormente. Cada suspensão de bactérias ácido láticas foi misturada com uma bactéria patogênica na mesma proporção (1:1), sendo agitados e incubados a 37°C por 5 horas, sendo a leitura realizada da mesma forma que o teste de autoagreação. Tubos controle contendo somente bactérias ácido láticas e somente bactérias patogênicas, também foram examinados. A porcentagem de co-agregação foi avaliada pela formula: %=[(Ax+Ay) /2-(Axy)] /[(Ax+Ay) /2] x 100, onde Ax representa somente da linhagem isolada, Ay de bactérias indicadoras e Axy da mistura de ambas. Para avaliar a hidrofobicidade, suspensões dos isolados foram misturadas ao solvente xileno na proporção de 1:1 e agitados por 2 min em vortex, sendo então incubadas a 37°C por 2 horas. Após esse período a absorbância da fase aquosa foi mensurada em espectrofotômetro a 600nm. A porcentagem de hidrofobicidade foi calculada conforme a formula: % hidrofobicidade= ((Ai –Af) /Ai) x 100, onde Ai representa os valoresiniciais de absorbância e Af os valores ao final do experimento.Os dados de autoagregação e hidrofobicidade foram classificadoscomo: baixo quando %< 33%; moderado quando 33% < % <66%; elevado quando% > 66% (BOUCHARD et. al, 2015).

2.5 Formação de Biofilme

As bactérias foram cultivadas por 24 horas a 37°C em MRS acrescido de 1% de glicose. A cultura foi diluída no mesmo meio na proporção de 1:100 e incubada por 24 horas a 37°C em placa de poliestireno de 96 poços. Os poços foram lavados, fixados a 65°C por 1 hora e corados com cristal violeta 1% por 30 min a temperatura ambiente. Após isso, os poços foram novamente lavados, preenchidos com salina (NaCl) 0,9% e tiveram suas absorbâncias medidas a 492nm utilizando-se leitor de microplacas. A formação de

biofilme por *Streptococcus pyogenes* ATCC75194 foi usado como padrão para calcular o índice de formação de biofilme, dado pela formula: IFB= x/y. Sendo a classificação dado da seguinte forma: não produtor = IFB≤ 0; Fraco= 0<IFB<1; Moderado= 1<IFB<2; Produtor= 2<IFB<3; Forte=IFB>4.

2.6 Teste de tolerância ao pH gástrico e sais biliares

Para esse teste as três melhores bactérias dos testes anteriores foram selecionadas. Suspenções desses microrganismos, contendo $1x10^9$ UFC/ml, foram diluídas na proporção de 1:10 em solução salina (NaCl) 0,9% com pH 2,0 + 3g/L de pepsina. Elas foram incubadas a 37°C por 2horas, sendo então centrifugados e ressuspendidos no mesmo volume de solução salina contendo sais biliares 1% em pH 8,0, mantidos por 45 minutos a 37°C. A concentração de células viaveis durante o processo foi avaliada por diluições seriadas e plaqueamento em ágar MRS. A contagem inicial foi considerada como 100% de viabilidade. O método de plaqueamento em ágar-MRS foi utilizado para se avaliar a viabilidade celular em cada ponto do expetimento, sendo que a porcentagem de células viáveis foi calculada tomando como base a contagem inicial considerada como 100% de viabilidade. Adicionalmente, foi realizado teste de sobrevivência em pH 2,5;3 e 4 tomando como base o mesmo método descrito acima.

3. Resultados e discussão

Com base nas características tintoriais e no teste de gram as bactérias isoladas foram classificados dentro do grupo de bactérias lácticas. No isolamento a 30°C, 24 dos 30 microrganismos isolados foram gram positivos e catalase negativos, sendo que a 37°C 17 de 30 apresentaram essas mesmas características. Do total de bactérias isoladas 36 eram bacilos e 5 cocos, 87,8% e 12,2%, respectivamente. A despeito de não ter sido feito a identificação dos microrganismos nesse trabalho, os gêneros citados são parte predominante na microbiota de queijos, a exemplo do queijo coalho. Trabalhos como os de Nikolic et al. (2012), Begovic et. al. (2011) demonstram a presença bactérias lácticas do gênero *Lactobacillus* como grupo majoritario em queijos artesanais, enquanto o gênero *Lactococcus* é observado em menor proporção.

Com relação a atividade antimicrobiana, dos 41 isolados,10 produziram halo de inibição microbiana para os microrganismos *E. coli* e *S. enteritidis* (tabela 1). Porém não foi observada atividade antimicrobiana contra *S. aureus, S. epidermidis, C. krusei* e *C.*

albicans.

Tabela 1. Atividade antimicrobiana de isolados de bactérias lácticas de queijo coalho – média do diâmetro dos halos(mm)

Isolado	E.coli	S. *enteritidis*
QA7	0	13,67
QA11	12,67	15,67
QA5	14,33	16,33
QA9	12,67	14,67
QB2	13	0
QB7	14,67	0
QB8	14,33	0
QB9	13,33	0
QB3	13	0
QB4	14,33	13

Resultados semelhantes foram antes encontrados e descritos por outros autores que também demonstraram atividade antagonista de *Lactobacillus* spp. isolados de queijo artesanal frente a patógenos. Pereira e Goméz (2007) avaliaram a ação de *Lactobacillus* sp. sobre *Escherichia coli* e identificaram a produção de uma substância extracelular e difusível ocasionando o aparecimento de halos de inibição de 14,75 e 15,0 mm de diâmetro respectivamente. Para testar a hipótese de que a inibição poderia ser causada pela produção de ácidos orgânicos a partir da fermentação de carboidratos do meio, o pH dos sobrenadantes foram analisados e comparados com aqueles que não apresentaram atividade antimicrobiana. Não houve diferença estatística entre os valores de pH encontrados nos dois grupos. O pH do sobrenadante das bactérias que apresentaram atividade antimicrobiana apresentou media de 4,31, enquanto que os isolados sem atividade apresentaram media de 4,18. Adicionalmente os sobrenadantes com atividade antagonista tiveram seu pH neutralizado e novamente submetidos ao teste antimicrobiano. Após neutralização do pH, nenhum dos sobrenadantes apresentou atividade antagonista frente a*E. coli* e *S. enteritidis* . No presente trabalho não foi analisada a natureza química das substâncias antagonistas produzidas pelas bactérias lácticas. Esse grupo microbiano é conhecido por produzir ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, diacetil, acetaldeído e bacteriocinas, que podem estar associadas a ação inibitória (NAIDU et al., 2000). O fato da neutralização do pH ter bloqueado a ação antagonista pode indicar a ação de um ácido ou mesmo de uma substância ativa apenas em valores mais baixos de pH.

Nenhum dos 10 isolados apresentou atividade hemolítica. Os dados obtidos no teste de antibiograma mostraram que dos 10 microrganismos testados, as linhagens

QA11, QB2,QB7,QB8 e QB9 eram resistentes ao antimicrobiano Vancomicina, e sensíveis à Penicilina G e Clorafenicol. Apenas nesse teste não foi possível observar o crescimento de 5 desses isolados. Acredita-se que a presença dos discos de antimicrobianos tenha sido suficiente para essa inibição, já que nos testes subsequentes em meio sem os discos eles cresceram normalmente. Marthur e Singh (2005) relataram que *Lactobacillu*s apresentaram resistência intrínseca à Vancomicina, cujos genes encontram-se no cromossomo bacteriano, não sendo transmitidos através de elementos móveis como plasmídeos.

A partir dos dados obtidos, seis linhagens bacterianas foram escolhidas aleatoriamente para se avaliar seu potencial de adesão por meio de testes s *in vitro.* Todos os isolados de BAL avaliados apresentaram uma porcentagem de autoagregação considerada baixa, com valores finais variando de 17,56% a 28,86% no entanto foi observada diferença estatística entre a leitura da primeira hora e da quinta hora para o isolado QB8 o qual apresentou 8,89% de autoagregação após uma hora e 24,00% após 5 horas de incubação.

Apesar dos valores serem considerados baixos de acordo com a escala sugerida por Bouchard et. al. (2015), os dados obtidos no presente estudo estão de acordo com outros trabalhos presentes na literatura, que apresentaram, em sua maioria, bactérias com capacidade autoagregativa variando de baixas a moderadas. Trabalhos como os Veljovic´ et. al (2017) e Espeche et. al (2012), trabalhando com queijos artesanais demonstram alta variabilidade dessa caracteristica nas mesmas condições de tempo, onde o primeiro autor demonstrou que seus isolados, foram capazes de autoagregar de 29,85 a 89.86%, enquanto o segundo demonstrou índices de autoagregação de 0 a 14,0 %. Os resultados do presente estudo apontam o potencial desses isolados de aderirem ao epitélio intestinal de hospedeiros vertebrados.

No presente trabalho observou-se que, as bactérias analisadas apresentaram valores baixos de co-agregação quando co-incubados com as bactérias patogênicas *E.coli, S.aureus, S.epidermidis* com resultados chegando a 7,34%, entretanto foram encontrados valores mais elevados quando co-incubadas com *S.enteritidis* com resultados variando de 3,27% a 53,56%, sendo que isolado QB9 apresentou o maior valor e o único com diferença significativa entre a primeira e quinta hora do experimento.

Estudos tem demonstrado que a habilidade de co-agregação de probióticos com patógenos está relacionado à diminuição da colonização de bactérias patogênicas. (COLLADO et. al, 2007). Como *S.enteritidis* se destaca por ser um patógeno intestinal relevante em número de casos e até mesmo em relação a morbimortalidade de grupos como idosos e crianças, o potencial inibitório apresentado pela linhagem, bem como a capacidade co-agregativa observada, sinalizam a possibilidade de utilização desse isolado na prevenção da infecção por esse patógeno.

Com relação aos dados de hidrofobicidade, ainda que 4 dos isolados tenham apresentados valores variando de 1,90% a 6,43%, as bactérias QB3 e QA5 apresentaram valores elevados, 57,21% e 41,22% respectivamente. A presença de moléculas hidrofóbicas na parede das células indica o potencial de adesão ao epitélio intestinal, já que a mucosa do intestino apresenta moléculas com características químicas semelhantes. A hidrofobicidade da superfície celular de microrganismos promove uma interação não especifica entre as células microbianas e o hospedeiro, muitas vezes reversível, que possivelmente antecede mecanismos específicos envolvendo proteínas da superfície celular e ácidos lipoteicóicos, sendo que ela varia entre espécies relacionadas ou mesmo entre cepas da mesma espécie (SANTOS et. al, 2015). Estudos demonstram que *Lactobacillus* que possuem habilidade de autoagregação e também a superfície celular hidrofóbica apresentam maior probabilidade de aderir a células intestinais, cavidade oral e trato urogenital (AHMADOVA et. al ,2013).

Todos as bactérias estudadas foram caracterizadas como fortes produtoras de biofilme com destaque para os isolados QB3, QB8 e QA5 que demonstraram os maiores valores de produção. A principal característica dos biofilmes é a formação de uma camada extracelular formada de uma matriz polissacaridica, que ajuda na proteção contra antibióticos e enzimas e ajuda na geração de microestruturas para a interação metabólica da população. Um biofilme maduro apresenta uma maior capacidade antibacteriana e tolerância ao pH gástrico que um recém formado. Além disso a capacidade desses biofilmes inibirem algumas bactérias tem sido reportada (SALAS-JARA et. al, 2016**)**.

A sobrevivência ao ambiente gastrintestinal é um dos principais requisitos na seleção de um microrganismo probiótico, ja que os probióticos irão exercer sua ação essencialmente no intestino grosso. Os solados avaliados não conseguiram sobreviver

quanto exposto ao ambiente com pH 2 e enzimas digestivas. Diante disso, 3 isolados foram testados em uma faixa de pH mais ampla, sendo eles QB3 e QA5, escolhidos devido a seus resultados em testes de autoagregação, hidrofobicidade e produção de biofilme , e QB9 sendo esse analisado devido a sua capacidade coagregativa com *S. enteritidis*. Nesse teste, em pH 2,5 as bactérias QA5 e QB9 não apresentaram sobrevivência ,em pH 3 aviabilidade da linhagem QA5 foi de 33,11% , já a bactéria QB9 apresentou um resultados de 19.66% de sobrevivência. Em pH 4 o isolado QA5 apresentou viabilidade de 60.52%, enquanto o isolado QB9 obteve 49,86%, demonstrando que a perda de viabilidade dessas bactérias é vencida a medida que o pH aumenta.Em todos os testes não foi observado o crescimentod do isolado QB3. Embora o pH do ácido estomacal seja em torno de 2, a ingestão de alimentos alteram o ambiente provocando diminuição da acidez e maior sobrevivência bacteriana (TODOROV et. al, 2008). As bactérias desse estudo portanto se mostraram capazes de resistir a condições ácidas do ambiente gástrico.

4. Conclusão

Os resultados obtidos em conjunto evidenciam que bactérias lácticas isoladas de queijo coalho produzidos na região de Santarém apresentam potencial probiótico por serem capazes de inibir o crescimento de bactérias patogênicas e não evidenciarem aspectos de patogenicidade nos testes do presente trabalho. Os isolados apresentaram resultados variáveis nos testes da capacidade adesiva e de resistência ao trânsito gastrintestinal simulado. Estudos adicionais estão em andamento para identificação molecular das linhagens e em torno de abordagens que garantam maior resistência a processos industriais e barreiras biológicas como o ambiente gástrico.

5. Referências

AHMADOVA, A. et. al. Evaluation of antimicrobial activity, probiotic properties and safety of wild strain *Enterococcus faecium* AQ71 isolated from Azerbaijani Motal cheese. **Food Control**, v. 30, n. 2, p. 631–641, 2013.

ARGYRI, A. A. et. al. Selection of potential probiotic lactic acid bacteria from fermented olives by in vitro tests. **Food Microbiology**, v.33, p. 282–291, 2013.

BALASINGHAM, K. et. al. Probiotic characterization of lactic acid bacteria isolated from swine intestine. **Veterinary World**, v. 10, n. 7, p. 825–829, 2017.

BEGOVIC, J., BRANDSMA, J. B., JOVCIC, B., TOLINACKI, M., VELJOVIC, K.,

MEIJER, W. C., TOPISIROVIC, L. Analysis of dominat lactic acid bacteria from

artisanal raw milk cheeses produced on the Mountain Stara Planina, Serbia**. Archives of Biological Science.** Belgrade, p 11-20. 2011.

BELGACEM, Z. B. et al. Antimicrobial activity, safety aspects, and some technological properties of bacteriocinogenic Enterococcus faecium from artesanal Tunisian fermented meat. Food Control, v. 21, n. 4, p. 462-470, 2010.

BOUCHARD, D. S. et. al. Lactic acid bacteria isolated from bovine mammary microbiota: Potential allies against bovine mastitis. **Plos One**, v. 10, n. 12, p. 1–18, 2015.

CHEN, S. et. al. Potential probiotic characterization of *Lactobacillus reuteri* from traditional Chinese highland barley wine and application for room-temperature-storage drinkable yogurt. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 7, p. 5780–5788, 2018.

COLLADO, M. C. et. al. Indigenous dadih lactic acid bacteria: cell-surface properties and interactions with pathogens. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 3, p.89-93, 2007.

EMBRAPA. Microbiota Lática de Queijos Artesanais. Microbiota Lática de Queijos Artesanais. **Embrapa Agroindustria Tropical**, p. 25, 2009.

ESPECHE, M. C. et. al. Lactic acid bacteria from raw milk as potentially beneficial strains to prevent bovine mastitis. **Anaerobe**, v. 18, n. 1, p. 103–109, 2012.

MARTHUR, S., SINGH, R. Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria a review.

Int. J. Food Microbiol, v.105,p. 281–295, 2005.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.3, n.2, p.109-122, 2006

NG, S. C. et al. Mechanisms of action of probiotics: recent advances. **Inflammatory bowel diseases**, v. 15, n. 2, p. 300-310, 2008.

NIKOLIC M, JOVCIC B, KOJIC M, TOPISIROVIC L. Characterisation of the exopolysaccharides (EPS)-producing Lactobacillus paraplantarum BGCG11 and its non-EPS producing derivative strains as potential probiotics. **Int J Food Microbiol**., v.158,p.155–162. 2012.

PEREIRA, V. G; GÓMEZ, R. J. H. C. Atividade antimicrobiana de *Lactobacillus acidophilus*, contra microrganismos patogênicos veiculados por alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28. p. 229-239. 2007.

SÁ, S. A. C. A. et.al. Avaliação das condições de aeração do pré- inóculo utilizado no cultivo de bactérias ácido láticas (BAL) em meio líquido. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v.3, n.6, p.835-840, 2017.

SALAS-JARA, M. et al. Biofilm Forming Lactobacillus: New Challenges for the Development of Probiotics. **Microorganisms**, v. 4, n. 4, p. 35, 2016.

SANTOS, K. M. O. et al. Artisanal Coalho cheeses as source of beneficial

Lactobacillus plantarum and *Lactobacillus rhamnosus* strains. **Dairy Science and Technology**, v. 95, n. 2, p. 209–230, 2015.

SCHULKA,A.C ; COLLA,E.X . Alimentos funcionais e suas perspectivas no mercado brasileiro. **Food ingredients Bras**, p. 84-85, 2014.

SKUKLA,G; SHARMA,G; GOYA,N. Probiotic Characterization of Lactobacilliand Yeast Strains Isolated from Whey Beverage and Therapeutic Potential of LactobacillusYoghurtin Murine Giardiasis. **Am J Biomed Sci**, v. 2, p. 248-261, 2010.

TODOROV, S.D. et.al. Boza, a natural source of probiotic lactic acid bacteria. **J. Appl. Microbiol.**, v. 104, p. 465–477, 2008.

VELJOVIĆ, K. et al. Novel aggregation promoting factor AggE contributes to the probiotic properties of *Enterococcus faecium* BGGO9-28. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, n. SEP, p. 1–14, 2017.

Biologia Geral

Crescimento inicial de *Hevea brasiliensis* L. sob diferentes substratos

Izabelle S. C. Bibiano[1], Aysla M. L. dos Santos[1], Euler P. Chaves[2], Edgard S. Tribuzy[1]

[1]Instituto de Biodiversidades e Florestas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
CEP 68040-470 – Santarém – PA – Brasil

[2]Faculdade Estácio de Belém - Estácio

{izabelle1001, ayslamclane, estribuzy}@gmail.com

Abstract. *The objective of this work is to evaluate the influence of different substrates on the initial growth of Hevea brasiliensis L. seedlings. The experiment was conducted in the nursery, sowing occurred in different substrate types where: T1- black earth; T2- coconut fiber; T3- black earth + charred rice husk; T4- black earth + charred rice husk + coconut fiber; T5- coconut fiber + charred rice husk; with a randomized block design, performing ten evaluations of the total height and number of leaves of each individual. T3 was the successful growth, and T2 was the low yield. It can be concluded that T3 is the most suitable for growth of H. brasiliensis seedlings.*

Resumo. *Este trabalho tem como tem por objetivo avaliar a influência de diferentes substratos no crescimento inicial das mudas de Hevea brasiliensis L. O experimento foi conduzido no viveiro, a semeadura ocorreu em diferentes tipos de substrato onde: T1- terra preta; T2- fibra de coco; T3- terra preta + casca de arroz carbonizada; T4- terra preta + casca de arroz carbonizada + fibra de coco; T5- fibra de coco + casca de arroz carbonizada; com delineamento de blocos casualizados, realizando dez avaliações da altura total e número de folhas de cada indivíduo. O T3 foi o que obteve êxito no crescimento, e o T2 foi o que obteve baixo rendimento. Pode-se concluir que o T3 é o mais indicado para o crescimento de mudas de H. brasiliensis.*

1. Introdução

O gênero Hevea possui 11 espécies descritas, todas existente apenas no Brasil (GASPAROTTO; PEREIRA, 2012). Nativa da região amazônica e encontrada naturalmente nas florestas dos estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Pará e em áreas vizinhas do Peru e Bolívia, a seringueira ganhou importante papel na economia brasileira no início do século passado. A partir do extrativismo de seringais nativos, a região amazônica alcançou um período de grande prosperidade econômica (D´AGOSTINI et al., 2013 apud GONTIJO, 2017). Apesar de outras espécies vegetais possuírem o látex, a

seringueira apresenta este composto com uma quantidade superior e qualidade, tornando-a preferencial para a cadeia produtiva da borracha natural (Liu et al., 2015).

A profundidade adequada influencia positivamente na rápida emergência de plântulas diminuindo o tempo de exposição às condições adversas do ambiente (Martins et al., 1999). Ao avaliar as profundidades de 2 e 4 cm, Salles et al. (2017) constatou que em jambolão (*Syzygium cumini*) a semeadura mais superficial promoveu maior velocidade de emergência, altura, diâmetro e fitomassas nas mudas.

Busca-se produzir mudas de qualidade e grande quantidade, porém vários fatores afetam sua produção em viveiro, como por exemplo o substrato utilizado. Segundo Minami (2000) o substrato tem grande influência no processo de formação de mudas, principalmente nas fases iniciais da planta. Desta forma o estudo de um substrato adequado, que forneça condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas é necessário, pois a qualidade da muda é fundamental na implantação de povoamentos florestais comercialmente produtivos (Rodrigue, 2009).

A função do solo é exercida pelo substrato, proporciona para a planta sustentação, nutrientes, água, oxigênio e pode apresentar diversas origens, como animal, vegetal, mineral e artificial. Segundo Lin et al. (1996), os substratos mais utilizados extensivamente no mundo são: turfa, vermiculita, perlita, cascas de árvores e lã de rocha.

Estudos sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de seringueira quanto o crescimento, semeadura em profundidades distintas se fazem necessários devido a escassez de informações na literatura.

Considerando o exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes substratos no crescimento em altura das mudas de seringueira.

2. Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na Viveiro Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), localizada no município de Santarém, Pará. De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta característica de clima de monção, com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm.

As sementes de Seringa foram obtidas na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA), localizado no Maguari – Belterra, Pará, e foram semeadas três dias após a coleta. Não

sendo necessária tratamentos de quebra de dormência, com semeadura de 2 cm e espaçamento de 5 cm entre as sementes, com irrigação diária. O experimento ocorreu dia 5 de maio de 2019 e a emergência foi contabilizada até o 20° dia após a semeadura (DAS), seguindo as recomendações de Pereira (2007) que plântulas de seringueira resultantes da emergência após esse período apresentam baixo vigor. Foram realizadas dez avaliações da altura total e número de folhas de cada indivíduo. O fim do experimento ocorreu em agosto.

A semeadura ocorreu em diferentes tipos de substrato onde T1- terra preta (controle); T2- fibra de coco; T3- terra preta + casca de arroz carbonizada; T4- terra preta + casca de arroz carbonizada + fibra de coco; T5- fibra de coco + casca de arroz carbonizada; foram utilizados 600 ml de substrato para cada repetições nos tratamentos.

Cada tratamento continha 100 sementes, divididas para 4 repetições cada, utilizando o planejamento experimental em delineamento em blocos casualizados (DBC). A semeadura ocorreu em canteiro a meia luz, consideradas germinadas as sementes com a emergência da radícula. Após a obtenção do número de crescimento inicial dos tratamentos, utilizou-se a comparação das médias para diferir e utilizou-se como análise estatística o teste Tukey a 5% de probabilidade, programada no software Past®.

3. Resultados e Discussão

Após o processamento dos dados nos programas estatísticos, na figura 1 encontra-se valores médios de altura de mudas de seringueira (*H. brasiliensis*), nota-se que as mudas submetidas ao T3 (terra preta + casca de arroz carbonizada) apresentaram maiores médias, comparado aos demais tratamentos.

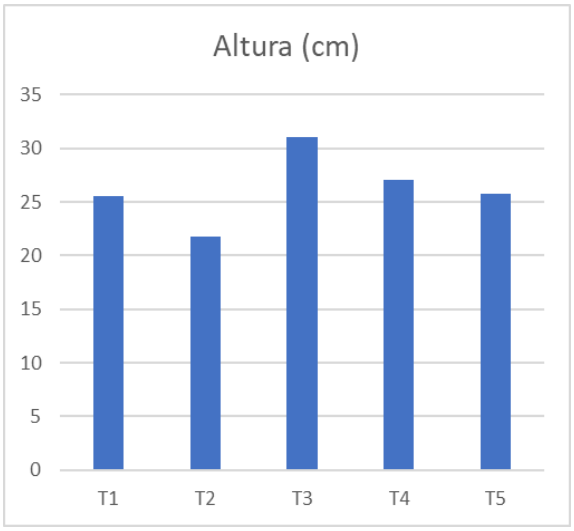


Figura 1: Média do comprimento das mudas nos tratamentos.

O T1 (terra preta-testemunho), T4 (terra preta + casca de arroz carbonizada + fibra de coco) e T5 (casca de arroz carbonizada + fibra de coco) ficaram na média dos resultados, não apresentando diferenças estatística significativas. O T2 (fibra de coco) apresentou médias inferiores comparadas aos demais tratamentos. XAVIER (2009), recomenda em seu trabalho uso de, terra ou terriço de floresta, como substratos para a formação de mudas de *Carapa guianensis*.

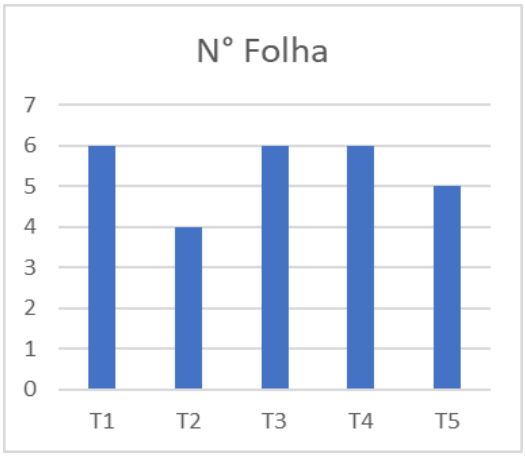


Figura 2: Média do número de folhas das mudas.

Na figura 2 o número de folhas não difere estatisticamente entre si nos tratamentos, exceto pelo T2, que possui como média 4 folhas em mudas, este fato pode ser atribuído com o crescimento em altura do tratamento, onde obteve valores inferiores na figura 1.

4. Conclusão

Para as condições deste trabalho, pode-se concluir que o T3 (terra preta + casca de arroz carbonizada) é o mais indicado para o crescimento de mudas de *Hevea brasiliensis*.

5. Referências

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. Doenças da seringueira no Brasil. Brasília: EMBRAPA, v. 2 255 p. 2012.

GONTIJO, L.N. Meloidogyne exigua: distribuição espacial, nível de infestação, mortalidade de seringueiras e controle com plantas antagonistas. 49 p. 2017. Dissertação (Mestrado em Agonomia/Fitopatologia) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2017.

LIN, Y.L.P.; HOLCOMB, E.J.; LYNNCH, J.P. Marigold growth and phosphorus leaching in a soilless médium amended with phosphorus-cherged alumina. **Hortscience**, Alexandia, v.31, n.1, p.94-98, 1996.

LIU, S.; LAN, J.; ZHOU, B.; QIN, Y.; ZHOU, Y.; XIAO, X.; YANG, J.; GOU, J.; QI, J.; HUANG, Y.; TANG, C. HbNIN2, a cytosolic alkaline/neutral-invertase, is responsible for sucrose catabolism in rubber-producing laticifers of *Hevea brasiliensis* (para rubber tree). **New Phytologist**, 206, 709-725, 2015.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe espiritosantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, 21, 1, 164-173, 1999.

MINAMI, K. Adubação em substrato. In KÄMPF, A.N; FERMINO, M.H. (Ed.). Substrato para plantas: base da produção vegetal em recipients. Porto Alegre: **Genesis**. p.147-152, 2000.

PEREIRA, J. P. Formação de mudas e instalação de seringais. IN: EPAMIG. Seringueira: novas tecnologias de produção. **Informe Agropecuário**, 28, 237, 49-58. 2007.

RODRIGUES, Valdemir Antonio; COSTA, Paula Nepomuceno. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista Científica Electrónica de Engenharia Florestal**, v. 8, n. 14, p. 8-17, 2009.

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E. Mudas de jambolão sob níveis de sombreamento, bancadas refletoras e profundidade de semeadura. **Revista de Agricultura Neotropical**, 4, 110-118, 2017.

XAVIER, R. de A. XAVIER, R. D. A., GARCIA, L., de MORAES, R. P., & de SOUSA, S. G. A. Efeito de diferentes embalagens e substratos na formação de mudas de andiroba (*Carapa guianensis*-Meliaceae). In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 6., Manaus. Anais... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 36-39. 20.

EIXO TEMÁTICO: BIOLOGIA GERAL

Composição centesimal do pólen de abelhas nativas da comunidade Coroca-Rio Arapiuns, Santarém-Pará.

Andria T. Galvão[1], Alessandra S. Santos[2], Debora K. T. Moreira[3], Adcleia P. Pires[4], Aline Pacheco[5]

[1,2,3,4,5]Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)- Santarém, PA-Brasil,

andriatavares@hotmail.com, alessandra.santos89@gmail.com, deboraktmoreira@gmail.com, piresadcleia@gmail.com, alinepacheco@outlook.com

Abstract. *This work aims to analyze the pollen composition of amazonian native bees: Scaptotrigona polysticta, Melipona compressipes manaosensis and Melipona seminigra. Samples were collected in a meliponary at Coroca Community-Arapiuns River, Santarém - PA. The evaluation parameters are according to the Technical Regulation (RT) for agricultural pollen. Results shows that the M. compressipes manaensensis obtained the highest level of humidity and protein content, the species Scaptotrigona polysticta the highest carbohydrate values, and the species M. seminigra the highest lipid content. In conclusion, the pollen of native bees has a high variation in its centesimal composition due the floristic variability of the region.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho foi analisar a composição centesimal de pólens das abelhas nativas: Scaptotrigona polysticta, Melipona compressipes manaosensis e Melipona seminigra. As amostras foram coletadas de um meliponário da comunidade Coroca-Rio Arapiuns, Santarém – PA. Os parâmetros foram avaliados de acordo com a exigência do Regulamento Técnico (RT) para pólen apícola. A espécie M. compressipes manaosensis apresentou maiores teores de umidade e proteína, a espécie Scaptotrigona polysticta, maiores valores de carboidrato, a espécie M. seminigra, alto teor de lipídeos. Conclui-se que o pólen de abelhas nativas possui grande variação em sua composição centesimal devido a variabilidade florística da região.*

1. Introdução

As abelhas sem ferrão são insetos sociais, essenciais para manutenção da diversidade das plantas, pois atuam como polinizadores e ocupam grande parte das regiões de clima tropical, algumas regiões de clima temperado e subtropical do planeta. A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas, e é considerada uma atividade sustentável e economicamente viavel pois garante ao meliponicultor uma alternativa de renda extra na aquisição dos produtos meliponícolas, como: mel, própolis, geoprópolis, cera e pólen (KERR, 1987; NOGUEIRA-NETO, 1997; BROSI, 2009; PEREIRA et al., 2007).

A quantidade de nutrientes faz do pólen um excelente complemento alimentar, porém, estudos sobre a composição química de pólen de abelhas sem ferrão são escassos, diferente dos estudos com pólen de Apis mellifera ou abelha com ferrão, conhecido como pólen apícola (CORONEL et al., 2004; PINHEIRO (2012).

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a composição centesimal de pólens de abelhas nativas da comunidade Coroca - Rio Arapiuns, Santarém-Pará.

2. Material e Métodos

Foram avaliadas três amostras de pólen armazenados oriundos de três espécies de abelha sem ferrão dos seguintes gêneros: *Melipona* e *Scaptotrigona*, criadas racionalmente em um meliponário da comunidade coroca Rio Arapiuns. As coletas foram realizadas no período menos chuvoso, que compreendem os meses de julho a dezembro (Tabela 1).

Tabela 1. Identificação das amostras de pólen de abelhas nativas de Santarém-PA.

Nome popular	Espécie	Localização
Uruçu	*Melipona compressipes manaosensis*	Santarém Coroca-Rio Arapiuns
Jandaíra	*Melipona seminigra*	
Pinto Caído	*Scaptotrigona Polysticta*	

As amostras foram armazenadas em freezer até a realização das análises. As análises foram realizadas em triplicata de acordo com o AOAC (2018). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, submetendo a amostra a aquecimento de 105°C, até atingir o peso constante. As cinzas foram determinadas incinerando as amostras em mufla a 550°C.

Para a obtenção do extrato etéreo, foi utilizado o método de Soxhlet e o éter de petróleo usado como solvente de arraste, durante 5 horas. A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, onde a amostra foi digerida com auxilio de catalisador (sulfato de cobre e de potássio) e ácido sulfúrico em bloco digestor a 350 °C. Em seguida foi realizada a destilação e posterior titulação com solução de ácido clorídrico 0,02 M. Para

conversão do nitrogênio em proteína foi empregado o fator de conversão de 6,25. Todos os resultados foram expressos em g / 100 g de amostra.

Todo o material foi transportado até o Laboratório de Farmacognosia do Instituto de Saúde Coletiva – ISCO para realização das análises. Foi utilizada a análise de variância e para fins de comparação entre as médias das diferentes espécies de abelha foi empregado o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Figura 1. Coleta dos polens. Meliponário da Comunidade Coroca-Rio Arapiuns (1); Caixa de abelha sem ferrão (2); Amostras do pólen coletado (3); Procedimento de Análise Laboratorial (4). L

3. Resultados e Discussão

Observa-se na tabela 2, o teor de umidade, onde a espécie *Scaptotrigona polysticta* (Pinto caído) foi inferior a 30%, porém, a espécie *Melipona compressipes manaosensis* (Uruçu) apresentou valores superiores (50,26±1,64) ao limite estabelecido pelo Regulamento Técnico Brasileiro (RTB) para pólen apícola que é 30% (BRASIL, 2001). No entanto, esses valores corroboram com os valores encontrados por Bárbara et al. (2015).

Tabela 2- composição centesimal dos polens coletados pelas diferentes espécies de abelhas nativas de Santarém/PA.

Amostras	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Lipídios (g/100g)
Uruçu	50,26±1,64 [a]	2,31±0,18 [b]	1,44±0,30 [b]
Jandaíra	32,41±0,25 [b]	2,86±0,06 [a]	15,81±4,91 [a]
Pinto Caído	25,49±1,71 [c]	1,29±0,16 [c]	10,54±0,61 [ab]

***Letras iguais não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 95%**

O valor médio das cinzas para todas as espécies variou, sendo que na espécie *Scaptotrigona polysticta* (pinto caído) ficou abaixo do estabelecido no Código de Alimentos da Argentina (ARGENTINA, 1990) assim como no RTB para pólen apícola. No entanto, as espécies *M. seminigra* (Jandaíra) e *M. compressipes manaosensis* (Uruçu) foram medianas corroborando com estudos de Campos et al. (2008) onde estabeleceram padrões para pólen apícola, com valores superiores aos estabelecidos pela legislação, considerando valores ideais para cinzas entre 2% a 5%.

Os resultados mostraram que entre os pólens das três espécies de abelhas estudadas, apenas o pólen da *M. compressipes manaosensis* (Uruçu) apresentou teor de lipídios abaixo de 3%, porém, a *M. seminigra* (Jandaíra) foi bem acima do pólen apícola (Almeida-Muradian & Presoto, 2000). Em relação ao conteúdo de proteína, particularmente a espécie *M. compressipes manaosensis* (Uruçu) foi mais abrangente (28,63±0,50) em comparação com as demais espécies, no qual *M. seminigra* (Jandaíra) apresentou resultado mediano e a *Scaptotrigona polysticta* (pinto caído) inferior aos teores do pólen apícola em estudos de Reis & Marchini (21,58±6,26%). Para o conteúdo de carboidratos (17,36% a 50,28 %) foram semelhantes aos resultados apresentados para os pólens armazenados por abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* no estado do Amazonas entre 25,66 e 44,27% (REBELO et al.,2016).

4. Conclusões

Apesar da ausência de informações em relação à composição centesimal do pólen de abelhas sem ferrão, os resultados preliminares permitem concluir que o pólen armazenado pelas diferentes espécies de abelhas avaliadas neste experimento possui grande variação

em sua composição química devido as visitações florais, enzimas particulares em que depositam. O teor de cinzas e minerais tem relação com as condições ambientais e climáticas.

Os componentes nutricionais avaliados indicam a importância da coleta pelas abelhas nativas em diversas fontes de pólen, para a obtenção de uma dieta mais rica e equilibrada.

5. Agradecimentos:

Agradeço a comunidade Coroca, especialmente a família do Seu Taquinho, por todo carinho, pelos ensinamentos práticos adquiridos, acessibilidade nas coletas e c incentivo na pesquisa de abelhas nativas.

6. Referências

AIDAR, D. S. A Mandaçaia: biologia manejo e multiplicação de colônias de abelhas, com especial referencia a Melipona quadrifasciata Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). 2. ed. Ribeirão Preto: **FUNPEC**, 161 p., 2010.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B. et al. AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed. Arlington, 1996.937p.

ARGENTINA. Ministerio da la Salud. Administración Nacionade Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Decret 2126, 30 de Junio de 1971. Reglamentario de la Ley 18.284 e establece la vigencia de las normas higiénico-sanitaria bromatológicas y de identificación comercial contenidas en e Código Alimentario Argentino. Capitulo 10: Alimentos azucarados Artículo 785, **Boletin Oficial Republica Argentina**, Bueno Aires, 12 dez. 1990

BÁRBARA, M. S. et al. Microbiologica Assessment, Nutritional Characterization and Phenolic Compound of Bee Pollen from Mellipona mandacaia Smith, 1983. **Molecules**, Switzerland, v. 20, n.7, p. 12525-12544, 2015. http://dx.doiorg/10.3390/molecules200712525

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA– ANVISA.

Resolucao RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2000. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasilia, DF, 10 jan. 2001a.

CAMPOS, M. G. et al. Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, v. 47, n. 2, p. 154-161, 2008.

http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2008.11101443 Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, 18, 105–111, 2005

KERR, W. E. Abelhas indígenas brasileiras (Meliponíneos) na polinização e na produção

de mel, pólen, geoprópolis e cera. **Informe Agropecuário**. 13, 149, 15-22, 1987.

NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: **Nogueirapis**, 446p., 1997.

PEREIRA, J. A. et al. Phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars. **Food and Chemical Toxicology**, 45, 2287-2295, 2007.

PIMENTEL GOMES, F. 1987. Curso de Estatística Experimental. 12o ed. Piracicaba. 467p

REBELO, K. S.; FERREIRA, A. G.; AL CARVALHO-ZILSE, Gphysicochemical characteristics of pollen collected by Amazonian stingless bees. **Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 927-932, 2016http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150999.

REIS, V.D.A.; MARCHINI, L.C. Análises Físico-Químicas de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas (Apis mellifera.) em Piracicaba, SP. In: **XIII Congresso Brasileiro de Apicultura** 2000. Florianópolis. Cd. ROM.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Ed.) Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. 1020 p.

Biologia Geral

AVALIAÇÃO DE CFT EM AMOSTRAS DE JUCÁ (*Libidibia Ferrea* (MART. EX TUL.) L.P. QUEIROZ VAR. *Ferrea*).

Débora Kono Taketa Moreira[1]; Antonio Humberto Hamad Minervino[2]; Lauro Euclides Soares Barata[3]; Alessandra da Silva Santos[4]; Alciene Viana[5]; Thiago Rocha Moreira[6]; Salatiel Ribeiro Dias[7]; Poliana Leão Peleja[8];

[(1)] Função ou ocupação (Professora); Instituição (Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (deboraktmoreira@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém); [(3)] Função ou ocupação (Professor Visitante Sênior); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Engenheira Agrônoma); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Farmacêutica); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(6)] Função ou ocupação (Pós-graduando em Sociedade Natureza e Desenvolvimento); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(7)] Função ou ocupação (Graduando em Biotecnologia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(8)] Função ou ocupação (Graduanda em Zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: Os compostos fenólicos são substâncias que apresentam anel aromático com um ou mais substituintes hidrofílicos. Destacam-se por serem os antioxidantes encontrados em maior abundância nos vegetais. A espécie vegetal *Libidibia ferrea* apresenta importância na medicina popular devido suas propriedades terapêuticas. O objetivo do presente estudo foi avaliar os teores de Compostos Fenólicos Totais- CFT em amostras de frutos de Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea*) coletadas no município de Santarém, oeste do estado do Pará. Verificou-se que as amostras apresentaram diferenças no conteúdo de CFT. A amostra 05 (vagens mistas furadas) apresentou maior teor de CFT (194,08 µg de EAG/mg), sendo significativamente mais elevado do que as demais amostras. A amostra 03 (vagens escuras não furadas) apresentou o menor conteúdo de CFT (110,21 µg de EAG/mg). A amostra 04 (vagens mistas furadas), coletada no ano de 2015, apresentou-se superior no conteúdo de CFT diante da amostra 03 (115,52 µg de EAG/mg), coletada em 2018, entretanto, não apresentou diferença significativa com a amostra 02 (115,52 µg de EAG/mg e 115,70 µg de EAG/mg, respectivamente), mas foi inferior a amostra 01 (122,94 µg de EAG/mg), também composta por vagens mistas, porém com períodos de coletas diferentes. A amostra 02 (vagens claras) apresentou teores significativamente maiores do que a amostra 03 (vagens escuras) (115,50 e 110,21 µg de EAG/mg, respectivamente) mesmo sendo coletadas no mesmo período. Portanto, o conteúdo de Compostos Fenólicos Totais variaram de acordo com a cor das amostras, a presença de furos, bem como o tempo de coleta.

PALAVRAS-CHAVE: Compostos Fenólicos; Jucá; Propriedades Terapêuticas;

INTRODUÇÃO

Os compostos fenólicos são substâncias que apresentam anel aromático com um ou mais de um substituinte hidroxílico, incluindo seus grupos funcionais (SHAHIDI,

1995). Abrangem desde moléculas simples, até as mais complexas, com alto peso molecular (SOARES et al., 2008).

A espécie vegetal *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *férrea* pertence à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae. Apresenta importância econômica, principalmente, na medicina popular, onde muitas são suas propriedades terapêuticas (MAIA, 2004).

Alguns ensaios farmacológicos utilizando *Libidibia ferrea* têm apresentado atividade inibitória contra diversos microrganismos, bem como potencial antiinflamatório associado à inibição de prostaglandinas e atividade cicatrizante (CARVALHO et al., 1996; SAMPAIO et al., 2009).

Almeida et al., (2005) afirmam que em uma avaliação fitoquímica simples do extrato etanólico dos frutos de *Libidibia ferrea* foram encontrados taninos, fenois e quinonas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o conteúdo de compostos fenólicos totais em amostras de frutos de Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea*) coletadas no município de Santarém, oeste do estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

As vagens de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) foram coletadas na estação seca do ano de 2015 e 2018, a partir de exemplares adultos da espécie, após queda natural, no município de Santarém/Pará. As mesmas foram classificadas quanto à coloração (Clara ou Escura), presença ou ausência de furos e ano de coleta, de acordo com a tabela 01.

As vagens foram previamente lavadas em água corrente, higienizadas com Álcool 70º e expostas à temperatura ambiente para se realizar a primeira secagem por 48 horas. Após esse período, foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado à temperatura de 40ºC por 72 horas. Posteriormente, foram trituradas em moinho de facas utilizando peneira de 20 mesh e armazenados em freezer.

Os extratos hidroetanólicos foram obtidos por ultrassom assistida, utilizando etanol 80% por 1 h, com 2 lavagens de 30 min, na concentração de 20 mg/ml. As análises dos compostos fenólicos totais (CFT) foram realizadas pelo método de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton and Rossi (1965) e os resultados expressos em microgramas de equivalente de ácido gálico (EAG) por miligrama de amostra.

Os resultados obtidos foram avaliados utilizando a ANOVA e o teste de Tukey para comparação ao nível de 5% de significância.

Tabela 01. Amostragem dos Frutos de Libidibia férrea.

Amostras	Vagens	Presença de Furo	Peso (Kg)	Ano de Coleta
01	Claro + Escuro	Não	1,000	2018
02	Claro	Não	0,250	2018
03	Escuro	Não	0,250	2018
04	Claro + Escuro	Sim	0,250	2018
05	Claro + Escuro	Sim	0,250	2015

Fonte: Dados do pesquisador

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 2, verificou-se que as amostras apresentaram diferenças quanto ao nível de teor de Compostos Fenólicos Totais - CFT. A amostra 05 (vagens mistas furadas) apresentou maior teor de CFT (194,08 µg de EAG/mg), sendo significativamente mais elevado do que as demais amostras. A amostra 03 (vagens escuras não furadas) apresentou o menor conteúdo de CFT (110,21 µg de EAG/mg). A amostra 04 (vagens mistas furadas), coletada no ano de 2015, apresentou-se superior no conteúdo de CFT diante da amostra 03 (115,52 µg de EAG/mg), coletada em 2018, entretanto, não apresentou diferença significativa com a amostra 02 (115,52 µg de EAG/mg e 115,70 µg de EAG/mg, respectivamente), mas foi inferior a amostra 01 (122,94 µg de EAG/mg), também composta por vagens mistas, porém com períodos de coletas diferentes. A amostra 02 (vagens claras) apresentou teores significativamente maiores do que a amostra 03 (vagens escuras) (115,50 e 110,21 µg de EAG/mg, respectivamente) mesmo sendo coletadas no mesmo período.

Tabela 2. Compostos Fenólicos Totais do extrato hidroetanólico de diferentes amostras de jucá.

Amostras	Vagens	Fenólicos (µg de EAG/mg de amostra)
01	Mistas 2018	122,94 ± 0,83 [b]
02	Claras 2018	115,70 ± 0,44 [c]
03	Escuras 2018	110,21 ± 1,04 [d]
04	Vagens mistas com furos- 2015	115,52 ± 1,41 [c]
05	Vagens mistas com furos- 2018	194,08 ± 2,78 [a]

Fonte: Dados do pesquisador;
Os resultados acima são a média ± desvio padrão (n=3).
Valores com a mesma letra não diferem estatisticamente (p<0,05).

CONCLUSÃO

O conteúdo de Compostos Fenólicos Totais variaram de acordo com a cor das amostras, a presença de furos e o tempo de coleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.F.B.R.; LIMA, E.; SILVA, T.C.; AMORIM, E.L.C.; MAIA, M.B.S.; ALBUQUERQUE, U.P. **Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the caatinga (Northeast Brazil)**. Journal of Arid Environments, v. 62, p. 127 - 142, 2005.

CARVALHO, J. C. T.; TEIXEIRA, J. R. M.; SOUZA, P. J. C.; BASTOS, J. K.; FILHO, D. S. F.; SARTI, S. J. **Preliminary studies of analgesic and anti-inflammatory properties of Caesalpinia ferrea crude extract**. Journal of Ethnopharmacology, v. 53, p. 175-178, 1996.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z. Computação Gráfica, 2004. 413 p.

SAMPAIO, F. C.; PEREIRA, M. S. V.; DIAS, C. S.; COSTA, V. C. O.; CONDE, N. C. O.; BUZALAF, M. A. R. **In vitro antimicrobial activity of Caesalpinia ferrea Martius fruits against oral pathogens. Journal of thnopharmacology**, v. 124, p. 289-294, 2009.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic, 1995, 331 p.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA- RAVENTÓS, R. M. **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocateau reagent. Methods in Enzymology**, San Diego, v. 299, p. 152- 78, 1999.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.;GONZAGA, L.; FETT, R. **Compostos Fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel**. Revista Brasileira de Fruticultura, v, 30, n. 1, p. 59-64, 2008. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000100013.

Ciências Biológicas: Botânica

CRESCIMENTO DAS MUDAS DE *Talinum Triangulare* (JACQ.) WILLD SUBMETIDAS A BIOFORTIFICAÇÃO AGRONÔMICA COM ZINCO

Beatriz Costa de Oliveira Queiroz de Souza[1]; Geysa Manuelle Figueira da Silva[2]; Túlio Silva Lara[3].

(1) Função ou ocupação (Estudante do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (beatriz-coqs@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas e pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: A Biofortificação é uma técnica que visa elevar os teores de nutrientes minerais nas plantas, via adubação radicular ou foliar. Entretanto, a técnica é mais utilizada em espécies convencionais, sendo pouco utilizadas em plantas alimentícias não convencionais, como é o caso do cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd). Dessa forma, objetiva-se com este trabalho estudar os efeitos da Biofortificação agronômica via adubação radicular com zinco no crescimento das mudas de cariru e avaliar a tolerância do cariru às crescentes concentrações de Zn no solo. O experimento iniciou-se com a produção de mudas em vasos de 500 ml, em solo 50% areia e 50% substrato comercial, permanecendo por 15 dias em ambiente controlado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Crescimento de Plantas, da Universidade Federal DO Oeste do Pará, campus Santarém. As mudas foram transplantadas para vasos de cinco litros com latossolo amarelo distrófico, no viveiro da Unidade Tapajós da UFOPA, passando por duas aplicações de NPK. Após 15 dias foi aplicado o zinco via radicular, tendo como fonte o Sulfato de Zinco Heptahidratado ($ZnSO_4.7H_2O$), e possuindo seis repetições em seis tratamentos: T1 – controle; T2 – 12,5 mg kg^{-1}; T3 – 25 mg kg^{-1}; T4 – 50 mg kg^{-1}; T5 – 100 mg kg^{-1} e T6 – 400 mg kg^{-1}. Foram aferidos os parâmetros de comprimento (cm), número de folhas maduras e novas, número de brotos e o diâmetro do coleto (mm). O T6 apresentou sinais de toxicidade, possuindo os menores índices de comprimento, folhas maduras e novas e número de brotos. Os resultados mais satisfatórios foram obtidos em T3 para folhas novas e brotos, e em T5 para folhas maduras. Dessa forma, são necessários mais estudos que continuem a aferir as variáveis de crescimento, uma vez que os resultados foram inconclusivos, e a dose de 400 mg kg^{-1} promoveu toxicidade para as mudas.

PALAVRAS-CHAVE: Biofortificação agronômica; Hortaliça; PANC; Crescimento e desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

A Biofortificação é uma técnica que visa elevar os teores dos nutrientes minerais nas plantas, via adubação radicular ou foliar (biofortificação agronômica) ou por cruzamento de variáveis (biofortificação genética) (BOUIS e SALTZMAN, 2017). A

técnica apresenta ótimos resultados no combate a deficiência nutricional humana, principalmente de micronutrientes como o zinco (Zn), o qual é essencial para humanos e plantas (JOMOVA e VALKO, 2011).

No entanto, a maioria dos trabalhos de biofortificação são realizados com plantas convencionais, sendo os estudos com as plantas alimentícias não convencionais (PANC) quase inexistentes. Dessa forma, o *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd, planta conhecida popularmente como cariru e muito utilizada na culinária amazônica, por apresentar grandes quantidades de cálcio, fósforo e vitamina C (ARAÚJO, 2018) surge como candidato a ser utilizado na biofortificação.

Assim, objetiva-se com este trabalho estudar os efeitos da Biofortificação agronômica via adubação radicular com zinco no crescimento das mudas de cariru e avaliar a tolerância do cariru às crescentes concentrações de Zn no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de cariru foram propagadas por estaquia, pois suas sementes possuem dormência (AGBLE, 1970). As estacas possuíam de 10 a 12 cm de comprimento, e foram colocadas em vasos de 500 ml, contendo uma mistura de 50% areia e 50% substrato comercial. As mudas permaneceram por 15 dias no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Crescimento de Plantas, localizado na unidade Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), campus Santarém, em um ambiente controlado (fotoperíodo de 12h, temperatura de 27ºC e capacidade de campo de 70%).

Após esse período, as mudas foram levadas até o viveiro, localizado na unidade Tapajós da UFOPA, onde foram transplantadas para vasos de cinco litros, contendo latossolo amarelo distrófico. Anteriormente o solo passou por processo de calagem, para corrigir sua acidez e aumentar a disponibilidade de macro e micronutrientes para as plantas (CAIRES et al., 2002). As plantas foram aclimatadas por 10 dias antes de receberem a primeira aplicação de NPK ($N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$), com a segunda aplicação ocorrendo uma semana depois, totalizando uma dose de 0,375 g por vaso (0,1875 g em cada aplicação).

Passados 15 dias da última aplicação de NPK, as plantas receberam as adubações via solo com zinco (Zn), nas seguintes concentrações: T2 – 12,5 mg kg^{-1}; T3 – 25 mg kg^{-1}; T4 – 50 mg kg^{-1}; T5 – 100 mg kg^{-1} e T6 – 400 mg kg^{-1}, além do controle

sem aplicação de Zn, foi utilizado como fonte o Sulfato de Zinco Heptahidratado ($ZnSO_4.7H_2O$). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo cada vaso uma repetição.

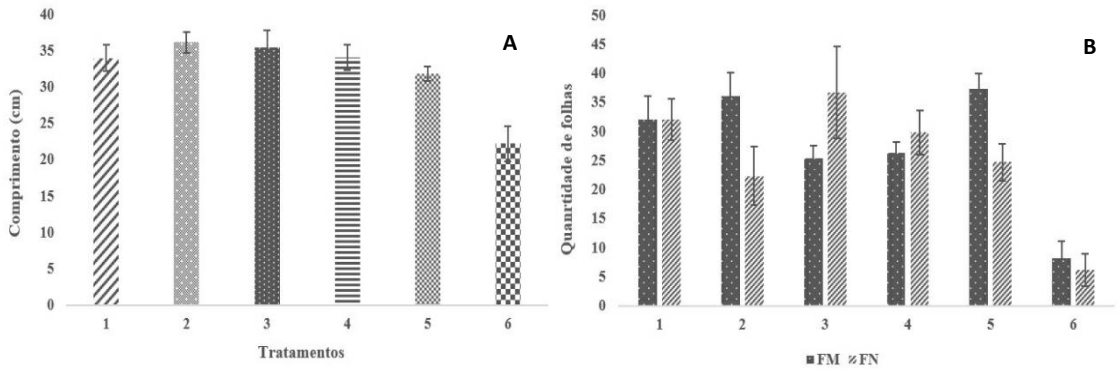
Foram avaliadas variáveis de crescimento das mudas 15 dias após a aplicação do zinco, sendo estes o comprimento (cm), número de folhas maduras e novas, número de brotos e o diâmetro do coleto (mm). Os dados foram analisados por estatística descritiva (média e erro padrão) no programa Microsoft Excel 2016 ©.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O T6 proporcionou o menor crescimento para as mudas de cariru, enquanto, as mudas dos outros tratamentos não diferiram do controle (figura 1 A), indicando que houve toxicidade pela alta concentração de zinco no T6, pois um dos principais sinais de efeito tóxico é a inibição do crescimento das plantas (TEWARI *et al*., 2008).

Novamente, o T6 proporcionou os menores valores para número de folhas novas e folhas maduras, indicando sinais de toxicidade por Zn, enquanto os outros tratamentos mantiveram números semelhantes de folhas novas e maduras (figura 1 B). Como as partes comestíveis do cariru são as folhas maduras e talos tenros (CARDOSO, 1997), o T5 mostra-se o mais eficiente para a produção desta planta para consumo aos 47 dias após o transplantio, pois apresenta uma relação folha madura/nova maior.

Figura 1: Comprimento em centímetros (A) e número de folhas maduras e novas (B) de mudas de *T. triangulare* nos 6 tratamentos.



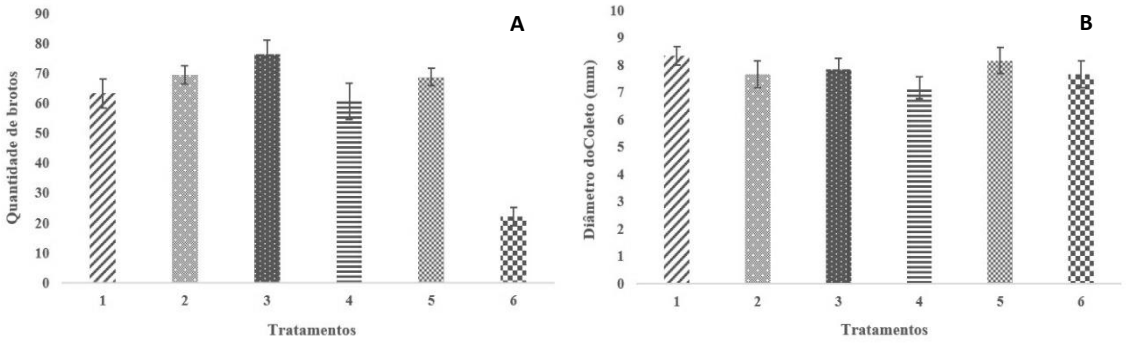
Fonte: autoria própria.

O maior número de brotos foi encontrado em T3, indicando que a adubação com zinco na concentração de 25 mg kg^{-1} foi eficaz para uma maior brotação das mudas,

enquanto houve baixa produção de brotos no T6 (figura 2 A).

Já para o diâmetro do coleto, não houve diferença perceptiva entre os tratamentos, o que sugere que o zinco não afetou neste parâmetro de crescimento (figura 2 B).

Figura 2: Número de brotos (A) e diâmetro do coleto (B) em mudas de *T. triangulare* nos 6 tratamentos.



Fonte: autoria própria.

CONCLUSÃO

As mudas de cariru do T6 apresentaram sinais de toxicidade na concentração de 400 mg kg^{-1} de Zn em solo tipo latossolo amarelo distrófico. Para fins de eficiência na biofortificação agronômica do cariru com Zn, há apenas conclusão parcial, pois os tratamentos T3 e T5 se mostram promissores, além de que a análise dos teores de Zn nas folhas ainda será realizada. Assim, são necessários mais estudos que continuem a aferir essas variáveis, para promover um melhor entendimento da biofortificação de *T. triangulare.*

Financiamento e agradecimento: Ao CNPq e UFOPA, pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGBLE, F. Germination of seeds of *Talinum triangulare*. **Ghana Journal of Science**, v.10, p. 29-37, 1970.

ARAÚJO, F. S.; SILVA FILHO, D. F.; SOUZA, L. A. G. Cultivo do cariru (*Talinum triangulare* (Jack.) Willd.), em sistema de produção hidropônico flutuante. In: SOUZA, L. A. G. et al. **Ciência e Tecnologia aplicada aos agroecossistemas da Amazônia Central**. Manaus: Editora INPA, 283 p, 2018.

BOUIS, H. E.; SALTZMAN, A. Improving nutrition through biofortification: A review

of evidence from HarvestPlus, 2003 through 2016. **Global Food Security**, v. 12, p. 49-58. 2017.

CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 4, 2002, p. 1011-1022.

CARDOSO M. O. Cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.). In: CARDOSO M. O. (Coord.) **Hortaliças não-convencionais da Amazônia.** Brasília: Embrapa, 1997.

PALMER, C. M.; GUERINOT , M. L. Facing the challenges of Cu, Fe and Zn homeostasis in plants. **Nat Chem Biol**. v.5, p. 333–340, 2009.

TEWARI, R. K.; KUMAR, P.; SHARMA, P. N. Morphology and physiology of zinc-stressed mulberry plants. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Santiago, v. 171, n. 1, p. 286-294, 2008.

Eixo Temático: Biologia Geral

CRIAÇAO DE ABELHAS JANDAÍRA (*Melipona Interrupta Latreille*): RELATO NA REGIÃO DE VÁRZEA, SANTARÉM – PA

Andria Tavares Galvão[1]; Geysa Manuelle Figueira da Silva[2]; Mateus Wander Corrêa Ribeiro[3]; Laís Rêgo Tavares[4]; Marcio Roberto Cunha dos Santos[5]; Alex G[6]; Angela Clotilde Mocelim[7]; Aline Pacheco.[8]

[(1)] Função ou ocupação (Bacharela Ciências Agrárias – Produção Animal; graduanda do curso de Zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (andriatavares@hotmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Bacharela em Ciência e Tecnologia das Águas e Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Discente do curso de Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Discente do curso de Engenharia Florestal); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Técnico em Agropecuária); Instituição (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia); [(6)] Função ou ocupação (Técnico em Agropecuária); Instituição (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia); [(7)] Função ou ocupação (Médica Veterinária e Técnica Extensionista); Instituição (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural); [(8)] Função ou ocupação (Professora Adjunta do Instituto de Biodiversidade e Florestas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: A meliponicultura é a criação racional de abelhas sem ferrão nativas ou indígenas. Essa atividade permite uma renda extra devido a comercialização de seus produtos, bem como a preservação das espécies. A espécie que tem destaque é a *Melipona interrupta* Latreille, 1811, popularmente conhecida Jandaíra. O objetivo do estudo foi conhecer a criação de abelhas sem ferrão e a experiência do agricultor nessa atividade. O trabalho realizado foi do tipo descritivo, e buscou relatar, na prática a experiencia vivenciada a partir das visitas técnicas realizadas em quatro comunidades da região de Várzea no município de Santarém- PA, no período de setembro a outubro do ano de 2019. O processo foi realizado em três etapas, sendo a primeira o diálogo com os meliponicultores, apresentando o projeto, busca de dados, espécies criadas, formas de manejo. No segundo momento, a visita contou com entrevistas sobre os dados de produção, infraestrutura da propriedade, além de enfatizar motivos para a prática dessa atividade e as dificuldades enfrentadas. Na terceira etapa, houve a visitação dos meliponários, para verificar as condições do ambiente, modelos de caixa, troca de conhecimento e posteriormente, foi realizada coleta de mel e pólen. Conclui-se que é muito importante a valorização dos conhecimentos tradicionais vivenciando novas experiências através da troca de conhecimento entre produtores rurais e profissionais das áreas agrárias. A criação de abelhas sem ferrão é uma atividade que traz muitos benefícios, no entanto precisa ser mais divulgada e necessita de políticas públicas para o seu desenvolvimento na aquisição e comercialização de produtos de boa. Desse modo, é necessário que se realize uma maior aproximação entre universidade e comunidade, além de fornecer uma parceria juntamente com EMATER e o IPAM para fomentar a cadeia produtiva do mel na região de Várzea.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas nativas; Preservação; Extensão

INTRODUÇÃO

A meliponicultura é a criação de abelhas nativas ou indígenas sem ferrão. Nesse contexto, a Amazônia possui maior diversidade de meliponíneos do Brasil (CARVALHO-ZILSE, 2013). Essa atividade permite uma renda extra devido a comercialização de seus produtos e subprodutos, bem como a preservação das espécies (VENTURIERI, 2015).

A extensão universitária é um meio de interação entre a universidade e a comunidade. A assistência Técnica e Extensão Rural – ATER possui grande importância para o fortalecimento da agricultura familiar, pois promove o processo de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários (BRASIL, 2010). A EMATER e o IPAM são empresas prestadoras de assistência técnica rural aos agricultores familiares do estado do Pará.

Dentre as espécies, destaca-se a *Melipona interrupta* Latreille, 1811, conhecida na região como Jandaíra. Diante disso, o objetivo do estudo foi conhecer a criação de abelhas sem ferrão e a experiência do agricultor nessa atividade na região de várzea, Santarém-Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência do tipo descritivo, onde buscou-se relatar os aspectos vivenciados na prática a partir de visitas técnicas realizadas através do estágio supervisionado do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Oeste do Pará, fornecido pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural-EMATER em parceria com o Instituto de Pesquisa da Amazônia- IPAM.

As visitas técnicas foram realizadas em quatro comunidades, sendo elas: Costa do Aritapera, Quilombo Ituqui, Piracauera de baixo e Tapará-Miri, nas quais foram desenvolvidas em viagens de campo poir meio fluvial durante o período de setembro a outubro de 2019 na região de Várzea localizada no município de Santarém-Pará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento, realizou-se visitas nas propriedades rurais (Figura 1-A) para avaliar os seus potenciais produtivos e condições na criação de abelhas sem ferrão. Em todos as propriedades, a espécie criada é a Jandaíra (*M. interrupta* Latreille) (Figura 1-D e E) foram identificados produtores que já criavam abelhas antes das

capacitações serem realizadas, e produtores que só começaram a prática depois das capacitações. De acordo com Carvalho et. al. (2014), é extremamente importante a presença da assistência técnica para o desenvolvimento das comunidades rurais. Porém, vale ressaltar que é importante que seja um desenvolvimento que respeite as tradições locais, principalmente, entre os quilombolas.

A visita contou, no segundo momento, com um convite para apresentação do projeto que visa fomentar a cadeia produtiva do mel e seus subprodutos de abelhas sem ferrão, após a aceitação foi realizada a entrevista (Figura1-B). sobre os dados de produção, infraestrutura da propriedade, preferências de pasto, formas de manejo produtivo e reprodutivo além da comercialização do produto final bem como as dificuldades enfrentadas nessa atividade.

Nesse contexto, Pereira, et al., (2008) relata que a Meliponicultura é uma atividade que contribui para o desenvolvimento sustentável e na Amazônia, favorecendo as comunidades quilombolas e grandes produtores rurais uma alternativa de renda, e, necessita de políticas públicas, projetos para estimular sua cadeia produtiva, visando a preservação e conservação junto a comunidades tradicionais.

Figura 1. Conversa entre a estagiária e os meliponicultores **(A)**; Entrevista com os meliponicultores (B); Meliponário rústico com diferentes modelos de caixa **(C)**; Enxame de Abelhas Jandaíra *M. Interrupta* Latreille **(D)**; Guardiã na entrada da caixa **(E)**; Coleta de pólen e mel **(F)**.

Fotos: Andria Tavares (2019).

No terceiro momento, ocorreu a visitação nos meliponários para verificar as condições do ambiente, modelos de caixa e manejo sanitário. Alguns produtores

instalavam suas caixas em um meliponário próximo a suas residências, outros no açoalho, e, até penduradas na própria varanda devido o tipo de vegetação da região. Os modelos de caixa variou entre troncos de árvore, comprida e modular-racional. (Figura1-C). Durante a visitação houve trocas de experiências entre estagiária, técnico e meliponicultor, posteriormente foram realizadas coletas de mel e de pólen (Figura 1-F).

CONCLUSÃO

Os resultados do relato ressaltam a importância e a valorização dos conhecimentos tradicionais vivenciando novas experiências através da troca de conhecimento. O contato participativo com produtores rurais e profissionais das áreas agrárias, permite enriquecimento do processo de Extensão Rural.

A criação de abelhas sem ferrão é uma atividade que traz muitos benefícios e melhora a qualidade de vida das atuais e futuras gerações, porém precisa ser mais divulgada e necessita de políticas públicas para o seu desenvolvimento na aquisição e comercialização de produtos de boa qualidade. Desse modo, é necessário que se realize uma maior aproximação da universidade e a comunidade, além de fornecer uma parceria juntamente com o EMATER e o IPAM para fomentar a cadeia produtiva do mel na região de Várzea.

Agradecimentos: Agradeço a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural e ao Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, apoio administrativo e incentivador na pesquisa e extensão, permitindo troca de conhecimento técnico-científico no meio rural através de vivências práticas com os meliponicultores; a todas as famílias visitadas, pela troca de experiência na atividade, parceria e permissão de coletas dos produtos meliponícolas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária** – PNATER. Lei n°12.188, de 11 de janeiro de 2010.

CARVALHO, C.A.L.; ALVES, R.M.O.; SOUZA, B.A.; VÉRAS, S.O.; ALVES, E.M.; SODRÉ, G.S. **Proposta de regulamento técnico de qualidade físico-química do mel floral processado produzido por abelhas do gênero Melipona**. In: VIT, P.; ROUBIK, D.W. (Org.). Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots.

Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Prática de ensino: os estágios na formação do professor**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1987

CARVALHO, R. M. A.; MARTINS. C. F.; MOURÃO, J. S. **Meliponiculture in Quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2014.

PEREIRA, D. S**. Distribuição geográfica de espécies de meponineos criados no Rio Grande Norte**. 2006. Monografia (graduação em Agronomia). Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA. Mossoró.

VENTURIERI, G.C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Bees for development: Brazilian survey reveals how to optimize stingless beekeeping**. PLoS ONE, v.10, e0121157, 2015. DOI: 10.1371/ journal.pone.0121157.

Eixo Temático: Biologia Geral

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS DO RESÍDUO MADEIREIRO DA MAÇARANDUBA (*Manilkara Huberi*)

Alciene Ferreira Da Silva Viana[1]; Márcio Antonio Castanho[2]; Débora Kono Taketa Moreira[3]; Alessandra Da Silva Santos[4]; Bruno Alexandre Da Silva[5].

(1) Função ou ocupação (Pós graduanda em Farmacologia e interações medicamentosas); Instituição (Centro Universitário Internacional); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (alci_thiago@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduando em Farmácia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente Orientadora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Engenheira Agrônoma); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Docente); Intituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: O resíduo madeireiro obtido da Maçaranduba apresenta função ecológica e a forma de aproveitamento desses resíduos se torna importante e necessária para um estudo visando uma valorização das propriedades farmacológicas que podem estar presentes e estudo aprofundados de metabólitos secundários como compostos fenólicos que possivelmente podem apresentar atividade biológica. Para este trabalho foram utilizados 4 diferentes métodos de extração como percolação, autoclave, ultrassom e aparelho de soxhlet dos resíduos coletados no município de Santarém-Pa onde foram após as extrações liofilizados e posteriormente determinado o teor de fenólicos totais por método espectrofotométrico de Folin Ciocalteu, com os resultados expressos em microgramas de equivalente ácido gálico (EAG) por miligrama de amostra. Os resultados obtidos mostraram um alto valor de fenólicos sendo que o ultrassom se destacou com a maior concentração de fenólicos totais 48,02 ± 0,16 (µmol de EAG/ mg), seguido do método de percolação 43,53 ± 0,27 (µmol de EAG/ mg).

PALAVRAS–CHAVE: Fenólicos; madeira; Resíduo; Maçaranduba.

INTRODUÇÃO

A Maçaranduba (*Manilkara Huberi*), é uma das espécies mais abundantes da Amazônia é utilizada em quase 90% das serrarias da região amazônica, por apresentar características que a tornam mais cobiçadas pelos madeireiros. (Hirai et al., 2008).

No entanto o uso dessa madeira nas serrarias gera uma perda residual. Segundo (FONTES, 1994) resíduo é tudo aquilo que sobra de um processo de produção industrial ou exploração florestal. (Finotti; Schneider; Wander; Hillig; Silva Md'a, 2006).

Visto que esse material constitui uma ameaça para o meio ambiente quando disposto de forma inadequada. A problemática dessa geração de resíduos, vem sendo avaliada nos estudos dos metabólitos secundários e se relacionam principalmente com as

suas funções ecológicas, mas podem representar uma fonte imensurável de substâncias farmacologicamente ativas. (Melo, 2016).

Diante da escassez de estudos quanto as propriedades farmacológicas da maçaranduba (*Manilkara Huberi*) e a busca pela valorização e formas de aproveitamento, fez-se necessário avaliar neste trabalho o resíduo em diferentes métodos de extração, com relação a concentração de fenólicos, presentes na amostra agregando assim valor as espécies madeireiras.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram adquiridas em uma serraria localizada em Santarém – PA, em seguida avaliadas no laboratório de Farmacognosia da Universidade Federal do Oeste do Pará.

O resíduo madeireiro passou pelo processo de moagem e secagem em estufa a 105ºC e após foi submetido aos 4 diferentes métodos de extração.

A extração assistida por ultrassom foi realizada com 1,25 g do resíduo, 25 ml de etanol a 80%, por 60 minutos.

Para a extração por percolação 5g da amostra em pó previamente umedecida com o líquido extrator, conforme o método determinado pela (Farmacopéia, 2010).

A extração em aparelho de Soxhlet colocou-se 20 gramas do material e 500 ml de solvente no aparelho, por aproximadamente 8 horas de extração. (Farmacopéia, 2010).

O método de extração por alta pressão, foi realizado utilizando 1,25 gramas de resíduo, adicionando 25 ml de água e levado para a autoclave por 15 minutos.

Para avaliar compostos fenólicos totais o método de Folin-Ciocalteu foi utilizado de acordo com (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA, 1965) e os resultados expressos em microgramas de equivalente ácido gálico (EAG) por miligrama de amostra.

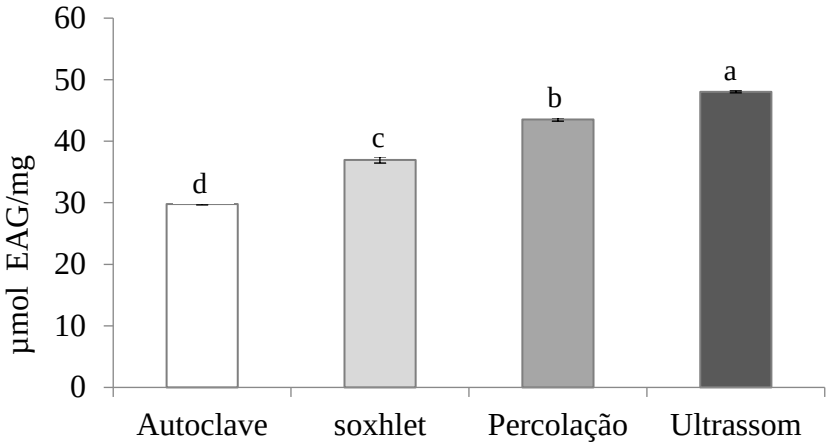
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As analises descritas na Figura 1, resultaram em valores médios quanto ao teor de compostos fenólicos presentes no resíduo de Maçaranduba em diferentes métodos de extração, sendo que o ultrassom se destacou com a maior concentração de fenólicos

totais 48,02 ± 0,16 (µmol de EAG/ mg), seguido do método de percolação 43,53 ± 0,27 (µmol de EAG/ mg).

Os extratos de Soxhlet e Autoclave apresentaram médias entre 36,96 ± 0,50 (µmol de EAG/ mg) e 29,79 ± 0,14 (µmol de EAG/ mg) respectivamente.

Figura 1- Teor de fenólicos totais de extratos do resíduo de Maçaranduba por diferentes métodos de extração.



Fonte: Alciene Viana.

*Letras iguais não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

CONCLUSÃO

A análise fitoquímica dos diferentes extratos do resíduo de Maçaranduba, destacou a presença de compostos fenólicos. As maiores quantidades desses compostos foram encontradas nos extratos de Ultrassom e Percolação mostrando-se efetivos.

REFERÊNCIAS

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - **Food Science and Technology** v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CHEMAT, F.; HUMA, Z.; KHAN, M. K. **Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction**. Ultra. Sonochem., v. 18 p. 813–835, 2011.

FINOTTI AR, SCHNEIDER VE, WANDER PR, HILLIG E, SILVA MD'A. **Uso energético de resíduos de madeira na cadeia produtiva de madeira/móveis e possibilidades de geração de créditos de carbono**. In: Pólo Moveleiro da Serra Gaúcha. Sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira. EdUCS; 2006.

FONTES, P. J. P. **Auto-suficiência energética em serraria de Pinus e aproveitamento de resíduos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR. 90f. 1994

GOMES, J.I.; SAMPAIO, S.S. **Aproveitamento de resíduos de madeira em três empresas madeireiras do estado do Pará**. Comunicado técnico 102. EMBRAPA, Belém do Pará. 2004

HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P.; PINHEIRO, K. A. O. **Estrutura da população de maçaranduba (*Manilkara huberi Standley*) em 84 ha de floresta natural na fazenda Rio capim, Paragominas, PA**. Revista ciências agrárias, n. 49. Belém/PA. p.65-76. 2008

MELO, L.E.S. **Estudo químico de resíduos madeireiros de Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson, Acacia mangium Willd. E Dipteryx polyphylla Huber**. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2016.

RIBEIRO, J. **Avaliação ambiental econômica da produção de madeira de espécie nativa em dois municípios na Amazônia brasileira**. Dissertação de Mestrado em Saúde Ambiental. Setor Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo. 42f. 2008

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA- RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocateau reagent. **Methods in Enzymology**, San Diego, v. 299, p. 152- 78, 1999.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, 64 (4), 555-559. 1999.

Ciências Biológicas – Botânica

MAPEAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DAS ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO ATRAVÉS DOS GRÃOS DE PÓLEN

Ádria Giselle dos Santos Lira[1]; Vanessa Holanda Righetti de Abreu[2].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônica (liraadria971@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará);

RESUMO. As abelhas realizam a polinização de inúmeras espécies botânicas. Assim, esses visitantes florais são considerados polinizadores essenciais para a manutenção da biodiversidade. Portanto, neste estudo objetivou-se identificar os tipos polínicos presentes no mel da abelha "canudo" (*Scaptotrigona* aff. *xanthotricha* MOURE, 1950) do meliponário da Comunidade de Anã, na RESEX Tapajós-Arapiuns, em Santarém-PA, a fim de contribuir para a conservação da biodiversidade de abelhas e da flora na região estudada. Foram coletadas sete amostras de méis, referentes aos meses de maio a novembro de 2018. Em seguida, foi feita a diluição das amostras com água morna e álcool, seguido do processo de acetólise. Posteriormente, foram preparadas, três lâminas de cada amostra. Foram contados 500 grãos de pólen (no mínimo), fotomicrografados, mensurados e identificados. Os tipos polínicos foram calculados e classificados de acordo com as classes de frequências relativas (CFR): Pólen Dominante (PD > 45%), Pólen Acessório (PA 16 a 45%), Pólen Isolado importante (PIi 3 a 15%) e Pólen Isolado ocasional (PIo < 3%). Foram encontrados 145 tipos polínicos nas amostras de méis pertencentes a 17 famílias. Do total de 77 tipos polínicos identificados, apenas três desses foram classificados como PD. Os demais foram classificados como PA, seguidos de PIi e a maioria como PIo. Os pólens dominantes pertencem a Euphorbiaceae tipo 1 (46,4%), Euphorbiaceae Tipo 4 (47,5%) e Burseraceae - *Protium* (48,1%), estes ocorreram em junho, julho e outubro, respectivamente. Já os grãos de pólen acessórios pertencem a Araliaceae - *Schefflera* tipo 2 (16,6%) e Fabaceae tipo 1 (15,7%) ocorrentes no mês de junho; Fabaceae tipo 7 (24,9%) no mês de julho; Myrtaceae tipo 2 (22,6%) em setembro; Anacardiaceae – *Spondias mombin* (32,31%) e Myrtaceae tipo 2 (17,51%) no mês de novembro. Portanto, as análises melissopalinológicas identificam a origem botânica do mel produzido pelas abelhas.

PALAVRAS-CHAVE: polinização; tipos polínicos; biodiversidade.

INTRODUÇÃO

Dentre todos os polinizadores, as abelhas são aqueles de fundamental importância no processo de polinização, bem como, na manutenção da biodiversidade (SANTOS, 2010), transportando involuntariamente o pólen de uma flor para outra (SILVA & PAZ, 2012). Os recursos florais coletados pelas abelhas são levados para a colmeia, sendo que o pólen é coletado nas corbículas e nos pelos corporais, e o néctar

junto com a saliva. Assim, os grãos de pólen podem ser encontrados nas amostras de méis (SILVA & ABSY, 2000). A partir do pólen presente nas amostras é possível determinar a origem floral e geográfica dos méis por meio da melissopalinologia, que é o estudo morfológico dos grãos de pólen em produtos derivados das abelhas, tais como: mel, própolis e cera (NOVAIS, 2012). Portanto, neste estudo objetivou-se identificar a flora de Anã, comunidade da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, visitada pelas abelhas nativas sem ferrão através da melissopalinologia, a fim de contribuir para a conservação da Biodiversidade tanto das abelhas, quanto da flora da RESEX.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida num meliponário na comunidade de Anã, dentro da RESEX Tapajós-Arapiuns. As coletas foram realizadas mensalmente, mai-nov/2018. Em laboratório, foi feita a diluição das amostras de méis com água morna e álcool (JONES & BRYANT, 2004 e NOVAIS, ABSY e SANTOS, 2013), seguido do processo de acetólise (ERDTMAN, 1952). Posteriormente, foram preparadas três lâminas de cada amostra, no mínimo (SALGADO-LABORIAU, 1973). Para as análises foram contados no mínimo 500 grãos/amostra (LOUVEAUX *et al.*, 1978), foram fotomicrografados, mensurados e identificados. Os tipos polínicos foram calculados e classificados em quatro classes de frequências relativas de acordo com Louveaux *et al*. (1978): Pólen Dominante (PD > 45%), Pólen Acessório (PA 15 a 44%), Pólen Isolado importante (PIi 3 a 14%) e Pólen Isolado ocasional (PIo < 3%). Para identificação das abelhas, foram coletados, montados e etiquetados cinco indivíduos de acordo com os padrões entomológicos e enviados para o laboratório de Bionomia, Biogeografia e Sistemática de Insetos (BIOSIS) da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram contados 2.657 grãos de pólen nas amostras, sendo encontrados 145 tipos polínicos e destes foi possível identificar 77 tipos distribuídos em 17 famílias. A diversidade de tipos polínicos encontrados em ordem decrescente por família foi: Fabaceae (n= 23 tipos polínicos), Anacardiaceae e Myrtaceae (n= 9 tipos polínicos cada), Sapindaceae (n= 7 tipos polínicos), Euphorbiaceae (n= 6 tipos polínicos), Araliaceae, Burseraceae, Flacourtiaceae, Gesneriaceae e Melastomataceae (n= 3 tipos polínicos

cada), Rubiaceae (n= 2 tipos polínicos), Erythroxylaceae, Lythraceae, Poaceae, Rutaceae, Solanaceae e Verbanaceae (n= 1 tipo polínico cada). Nota-se que dentre essas famílias, Fabaceae foi a que apresentou um número significativo de tipos polínicos, pois possui representatividade nas análises palinológicas de méis oriundos da Amazônia, devido ser uma região com rica diversidade de espécies dessa família (NOVAIS, 2012; SANTOS *et al*., 2018).

Em relação ao número de grãos de pólen encontrados nas amostras, houve oscilação no decorrer dos meses estudados, sendo: maio (0 grão), junho (632 grãos), julho (507 grãos), agosto (188 grãos), setembro (62 grãos), outubro (160 grãos) e novembro (1108 grãos). Já em relação ao número de tipos polínicos, junho, agosto e novembro foram os mais abundantes, com 30, 32 e 33, respectivamente. Os outros meses (maio, julho, setembro e outubro) apresentaram respectivamente, 0, 23, 22 e 20 tipos polínicos. Observa-se que a abelha *Scaptotrigona* aff. *xanthotricha* é generalista, visitando variadas espécies. Agosto, setembro e outubro foi um período mais seco na região, não houve chuva, portanto, percebe-se que houve um forrageamento, da abelha, menos intenso em relação aos meses com maior pluviosidade. Dessa forma, observa-se que o regime pluviométrico influencia nas atividades de polinização dessas abelhas.

Apenas três tipos polínicos foram classificados como pólen dominante. Os demais foram classificados como Pólen acessório (PA), seguidos de Pólen Isolado importante (PIi) e Pólen Isolado ocasional (PIo) sendo a maioria. Os pólens dominantes pertencem a Euphorbiaceae tipo 1 (46,4%), Euphorbiaceae Tipo 4 (47,5%) e Burseraceae - *Protium* sp. (48,1%), ocorrendo nos meses de junho, julho e outubro, respectivamente. Entre os tipos polínicos identificados, o pólen de Euphorbiaceae predominou na amostra de mel do mês de junho (período chuvoso) e julho (período de transição do chuvoso para o seco), apresentando uma quantidade de grãos com representatividade. Para Assis et al. (2014), as espécies da família Euphorbiaceae tem floração em todos os meses do ano, apresentando maiores registros nos meses de agosto, setembro e novembro, com as maiores médias de pico de florada. E nos meses de maio e julho, teve menor floração.

Outro tipo polínico predominante foi o da família Burseraceae, especificamente a espécie do gênero *Protium* sp., sendo mais visitada pelas abelhas no mês de outubro, período menos chuvoso. Silva (2006) declara em seu trabalho que mais de 80% das espécies de Burseraceae existentes na Amazônia pertencem ao gênero

Protium, com aproximadamente 135 espécies, apresentando uma flora representativa na região. De acordo com Tostes (2015), a floração das espécies do gênero *Protium* sp. acontece no período com menor precipitação.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos nas amostras analisadas, notou-se que as abelhas visitaram diversas espécies de plantas, classificando assim, o mel como heterofloral. O comportamento das abelhas de procurar diferentes espécies de plantas para a coleta do néctar e do pólen, indica que elas são polilécticas. Portanto, a identificação das espécies botânicas através da melissopalinologia é essencial para o desenvolvimento da meliponicultura, uma vez que identifica a origem botânica do mel produzido por elas.

Financiamento e agradecimento: Bolsa de PIBIC da UFOPA.

REFERÊNCIAS

ASSIS, R. M. A.; LAMEIRA, O. A.; PORTAL, R. K. V. P.; ROCHA, T. T. **Avaliação dos aspectos fenológicos da espécie *Croton sacaquinha* croizat (Euphorbiaceae)**. In: Seminário de Iniciação Científica, 18 e Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, 2. Anais. Belém: EMBRAPA, 2014.

ERDTMAN G. **Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms**. Stockholm: Almqvist and Wiksell. 1952. 539 p.

JONES G. D & BRYANT V. M. Jr. **The use of ETOH for dilution of honey**. Grana. 2004. 43(3):174–182.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A. and VORWOHL, G. **Methods of Melissopalinology**. Bee World. 1978. 59: 139–153.

NOVAIS, J. S. **Exame polínico de méis de abelhas nativas do Oeste do Pará**. In: Reunião Regional da SBPC – Amazônia, 2, (Encontro), 2012.

NOVAIS, J. N.; ABSY, M. L. e SANTOS, F. A. R. **Pollen grains in honeys produced by *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Hymenoptera: Apidae) in tropical semi-arid areas of north-eastern Brazil**. Arthropod-Plant Interactions. Brasil. 2013. v. 7. 619–632p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à Palinologia dos Cerrados**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. 1973.

SANTOS, A. S.; SILVA, R. L.; AZEVEDO, A. L.; OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. E.; SILVA, C. de A. **Riqueza florística de Fabaceae em diversos ecossistemas do município de Lábrea, estado do Amazonas, Brasil**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, 2018.

SANTOS, A. B.. **Abelhas nativas: polinizadores em declínio**. Natureza online 8 (3): 103-106, 2010.

SILVA, S. D. & ABSY, M. L.. **Análise do pólen encontrado em amostras de mel *de Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana de Roraima, Brasil**. Acta Amazonica, 30(4), 579-588, 2000.

SILVA, W. P. & PAZ, J. R. L. **Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica**. Natureza on line 10 (3): 146-152, 2012.

SILVA, E. A. S. **Estudo analítico dos óleos essenciais extraídos de resinas das espécies *Protium* spp**. Dissertação (Mestrado em Ciências – Química Analítica) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

TOSTES, L. C. L. **Ecofisiologia, morfo-anatomia e atividade antifúngica de *Protium altsonii* Sandwith (Burseraceae): Um estudo da semente até a fase Adulta**. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais), INPA, Manaus, 2015.

MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE FAVA-TAMBORIL (*Enterolobium Maximun* DUCKE)

Jhuly Themys Alves de Sousa[1]; Thayana Almeida Walsh[2]; Eniel David[3]; Adriano Gonçalves Pereira[4].

[(1)] Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); Tucuruí; PA; Endereço eletrônico (upceareasprotegidas@eletronorte.gov.br); [(2)] Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); [(3)] Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Embrapa Amazônia Orienteal); [(4)] Função ou ocupação (Estudante).

RESUMO: A impermeabilidade do tegumento a água é um mecanismo comum nas sementes das leguminosas que acarretam uma germinação lenta e desuniforme. Fava-tamboril (*Enterolobium maximum* Ducke) é uma espécie arbórea de floresta nativa da Amazônia. O objetivo desse trabalho foi avaliar métodos para promover a germinação de sementes de fava- tamboril. O experimento foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA. Inicialmente foi determinado o grau de umidade das sementes em estufa a 105±3º C, durante 24 horas. Foram avaliados os seguintes tratamentos: testemunha, escarificação em superfície abrasiva na lateral da e na região oposta a micrópila, imersão em ácido sulfúrico PA (H_2SO_4) por 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, imersão em água aquecida a 80º C e a 100º C por 10 minutos. Na escarificação em superfície abrasiva foi utilizado esmeril elétrico com 3560 rpm. Após a escarificação com H_2SO_4 e água aquecida as sementes foram lavadas em água corrente por 10 minutos. A semeadura ocorreu em substrato de areia e serragem (1:1). Foram avaliadas emergência, índice de velocidade de emergência, germinação, sementes duras, sementes dormentes, sementes mortas e plântulas anormais. O delineamento experimental foi casualizado com 10 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos a análise de variâncias e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Todos os tratamentos promoveram a germinação das sementes exceto a água aquecida. Nos tratamentos com H_2SO_4 as porcentagens de emergência foram semelhantes às de germinação, as quais foram iguais e/ou superior a 89%, porém o índice de velocidade de emergência foi superior nas sementes escarificadas com H_2SO_4. A escarificação em esmeril elétrico e em H_2SO_4 foram eficientes na superação da dormência em sementes de fava-tamboril com germinação elevada, independente do tempo de imersão no ácido.

PALAVRAS-CHAVE: Emergência; germinação; espécie arbórea, Amazônia.

INTRODUÇÃO

A impermeabilidade do tegumento a água, conhecido como dormência física, é um mecanismo comum nas sementes das leguminosas (ROLSTON, 1978), que é causada pela presença de lignina, suberina, cutina, etc. (MARCOS FILHO, 2005),

causando uma germinação lenta e desuniforme (CRUZ e CARVALHO, 2006). Vários tratamentos são recomendados para superação da dormência em leguminosas como escarificação em superfície abrasiva, imersão em ácido sulfúrico, água aquecida, ente outros (SCHMIDT, 2007).

Fava-tamboril é uma espécie arbórea, encontrada em quase todos os estados da Amazônia, em floresta de terra firme (MESQUITA, MORIM; BONADEU, 2019), cuja madeira vem sendo extraída de floresta nativa no Pará (EXTRAÇÃO..., 2016). É uma espécie pioneira, de crescimento rápido, alcançando mais de 4 m em dois anos (FARIAS, 2014), características importantes para recuperação de áreas alteradas (PINHEIRO *et al.*, 2007).

O objetivo desse trabalho foi avaliar métodos para promover a germinação de sementes de fava-tamboril.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletas na Ilha de Germoplasma da UHE Tucuruí/PA, onde foram removidas dos frutos, limpas e doadas. O experimento foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA.

Inicialmente foi determinado o grau de umidade das sementes (10 repetições de uma semente) em estufa a 105±3o C, durante 24 horas (BRASIL, 2009; LIMA JÚNIOR et al., 2010). Foram avaliados os seguintes 10 tratamentos: testemunha, escarificação em superfície abrasiva na lateral da região oposta à micrópila, imersão em ácido sulfúrico PA por 10, 15, 20, 25 e 30 minutos e imersão em água aquecida a 80º C e a 100º C por 10 minutos. Na escarificação em superfície abrasiva foi utilizado esmeril elétrico com 3560 rpm. Após a aplicação do tratamento com ácido sulfúrico e água aquecida as sementes foram lavadas em água corrente por 10 minutos.

A semeadura ocorreu em vasos plásticos contendo substrato de areia e serragem (1:1), cozido por duas horas para reduzir a contaminação por microrganismos. Os vasos permaneceram em ambiente de laboratório desprovido de controle de temperatura e umidade relativa do ar e irrigados a cada dois dias. Foram avaliados os seguintes parâmetros: emergência, índice de velocidade de emergência, germinação (plântulas normais), sementes duras, sementes dormentes, sementes mortas e plântulas anormais, de acordo com Brasil (2009).

O delineamento experimental foi casualizado com 10 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos a análise de variâncias e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são mostradas as médias dos tratamentos avaliados para superação da dormência em sementes de fava-tamboril.

Tabela 1. Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), germinação (G), sementes duras (SD), sementes mortas (SM), sementes dormentes (SDM) e plantas anormais, em sementes de fava-tamboril submetidas a tratamentos para superação da dormência.

Tabela 1. Media dos tratamentos

Tratamentos	E (%)	IVE	G	SD	SM (%)	SDM	PA
Testemunha	9,3 b	0,601 d	9,3 b	86,7 b	0,0 a	0,0 a	4,0 a
Esc. lateral	92,0 a	3,545 bc	92,0 a	0,0 a	7,0 a	0,0 a	1,0 a
Esc. reg. oposta	93,0 a	3,202 c	94,0 a	0,0 a	4,0 a	0,0 a	2,0 a
Imer. em H_2SO_4 por 10 min	96,0 a	4,389 ab	95,0 a	0,0 a	3,0 a	0,0 a	2,0 a
Imer. em H_2SO_4 por 15 min	97,0 a	4,402 ab	96,0 a	0,0 a	2,0 a	0,0 a	2,0 a
Imer. em H_2SO_4 por 20 min	97,0 a	4,679 a	97,0 a	0,0 a	2,7 a	0,0 a	1,3 a
Imer. em H_2SO_4 por 25 min	96,0 a	4,839 a	95,0 a	0,0 a	4,0 a	0,0 a	1,0 a
Imer. em H_2SO_4 por 30 min	91,0 a	4,578 a	89,0 a	0,0 a	7,0 a	0,0 a	4,0 a
Imer. em H_2O 80º C 10 min	0,0 b	*	0,0 b	0,0 a	34,0 b	23,0 b	0,0 a
Imer. em H_2O 100º C 10 min	0,0 b	*	0,0 b	0,0 a	98,0 c	1,0 a	1,0 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).
*Valor inexistente.

Observou diferença estatística entre os tratamentos para todas as variáveis exceto plântulas anormais. Nas sementes não escarificadas a germinação foi de apenas 9,3%, com 86,7 % das sementes permanecendo duras (Tabela 1). Todos os tratamentos promoveram a germinação das sementes exceto o uso de água aquecida (80º C e 100º C). As porcentagens de emergência foram semelhantes às de germinação, as quais foram iguais e/ou superior a 89%. Com relação ao índice de velocidade de emergência observou-se que esse foi superior nas sementes escarificadas com ácido sulfúrico comparada as escarificadas em superfície abrasiva, mostrando que o ácido acelera o processo de embebição de água das sementes e por conseguinte a emergência das plântulas. Nas sementes escarificadas com água aquecida houve aumento significativa na porcentagem de sementes mortas, principalmente quando a escarificação foi a 100º

C atingindo 98%. Por outro lado, nas sementes escarificadas a 80º C houve elevada porcentagem de sementes dormentes 23%, indicado que essas sementes poderiam germinar se o tempo de semeadura fosse maior.

Sementes de muitas espécies de leguminosas apresentam tegumento impermeável que dificultam a germinação (CRUZ; CARVALHO, 2006; CRUZ *et al.*, 2009). A escarificação em esmeril também foi eficiente tem sido um método eficiente em muitas espécies (CRUZ *et al.*, 2009). O uso do ácido sulfúrico é recomendado para muitas espécies como *Dinizia excelsa* (CRUZ *et al.*, 2007) e *Stryphnodendron pulcherrimum* (PEREIRA et al., 2016), entre outras. Entretanto, os autores reportam que a eficiência do ácido está relacionado a espécie, e o tempo de exposição das sementes ao ácido.

CONCLUSÃO

Escarificação em superfície abrasiva e em ácido sulfúrico são tratamentos eficientes na superação da dormência em sementes de fava-tamboril com germinação elevada, independente do tempo de imersão no ácido, porém, o ácido sulfúrico propiciou uma emergência mais rápida das plântulas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS 2009. 395p.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminsae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 108-115, 2006.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de; QUEIROZ, R. J. B. Scarification with sulphuric acid of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke seeds – Fabaceae. Scientia Agricola, v.

64, n. 3, p. 308-313, 2007.

CRUZ, E. D.; QUEIROZ, R. J. B.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods for overcoming dormancy in *Dinizia excelsa* Ducke seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p.152-159, 2009.

EXTRAÇÃO e movimentação de toras de madeira nativa. Belém, PA: Secretaria Estadual de Meio Ambiente, 2016.

FARIAS, C. C. M. **Qualidade física e fisiológica de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium maximum* Ducke**. 123f. Dissertação (Ciências Florestais).

Jerônimo Monteiro: Universidade Federal do Espírito Santo, 2014.

LIMA JUNIOR, M. J. V.; FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; GENTIL, D. F.

O.; SOUZA, M. M.; SILVA, V. S. Determinação do grau de umidade. In: LIMA JUNIOR, M.

J. V. (Ed.). **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Manaus: UFAM, 2010. Cap. 4, p. 39-53.

MARCOS, FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MESQUITA, A. L.; MORIM, M.P.; BONADEU, F. *Enterolobium.* In: **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22963>. Acesso em: 11 Set. 2019 PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. O. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.;

SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. **Floresta,** v. 37, n. 2, p. 175-187, 2007.

PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; BARROS, H. S. D. Methods for overcoming dormancy in *Stryphnodendron pulcherrimum* seeds. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 195- 199, 2016.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.

SCHMIDT, L. Seed dormancy and presowing treatment. In: **Tropical forest seed**. New York: Springer-Verlag, 2007. p. 198-245.

Engenharia Sanitária e Ambiental

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM - PA: ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SALVAÇÃO

Jarlison Sarmento Lopes[1]; Andressa Rodrigues de Sousa[2]; Antônia Liliane Ferreira de Oliveira[3]; Kairo Oliveira Silva[4]; Ewellyn Cristina Santos de Sousa[5]; Claudiane da Silva Rosa[6]; Elton Raniere da Silva Moura[7]; Maria Francisca de Miranda Adad[8].

(1) Função ou ocupação (Graduando em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (jarlisonsrmt@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Graduando em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Graduando em Gestão Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Graduando em Ciências e Tecnologia das Águas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Graduando em Ciências e tecnologia das Águas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (7) Função ou ocupação (Doutora em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (8) Função ou ocupação (Professor, Mestre em Informática); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A necessidade de adotar medidas compensatórias para minimizar os problemas ocasionados pela má destinação dos resíduos está sendo notório nos dias atuais. Os mesmos crescem paralelamente à expansão da sociedade, que, de maneira geral, despejam de forma errônea no meio ambiente. Partindo desse ponto, esta pesquisa buscou analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e propor a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Para a elaboração do plano de trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica e estudo de caso com abordagem qualitativa, tendo caráter descritivo exploratório. Este trabalho consistiu, alertar os moradores, através de uma intervenção, com temas voltados a conservação do meio ambiente, em especial, a Educação Ambiental em Resíduos Sólidos Domiciliares, e a forma que os indivíduos lidam com tais questões. A ação proporcionou ajudar a população envolvida a se organizar melhor para o descarte correto dos resíduos no meio em que está inserida, sensibilizando-a e propagando a cultura da conservação do meio ambiente. A utilização da Educação Ambiental foi primordial, pois mostrou ser uma ferramenta eficiente para o compartilhamento de conhecimentos obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente; Intervenção e Conservação

INTRODUÇÃO

A necessidade de adotar medidas compensatórias para minimizar os problemas ocasionados pela má destinação dos resíduos está sendo notório nos dias atuais. Os mesmos crescem paralelamente à expansão da sociedade, que, de maneira

geral, despejam de forma errônea no meio ambiente.

O Residencial Salvação é uma obra do projeto do Governo Federal "Minha Casa, Minha Vida", finalizada em 2016, e contemplou cerca de 15 mil pessoas em Santarém. Apesar de ser uma obra recente, é percebido o acúmulo de lixo nas ruas. Os tipos de resíduos encontrados são diversos, sendo classificado desde resíduos domiciliares, até de construção civil.

Partindo desse ponto, esta pesquisa buscou analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Este trabalho consistiu, principalmente, em alertar os moradores, através de uma intervenção, com temas voltados a conservação do meio ambiente, em especial, a Educação Ambiental em Resíduos Sólidos Domiciliares, e a forma que os indivíduos lidam com tais questões.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de estudo foi o Residencial Salvação, empreendimento do programa "Minha Casa, Minha Vida". A área está localizada no município de Santarém, estado do Pará, situa-se à margem esquerda da rodovia Engenheiro Fernando Guilhon, no sentido centro-aeroporto, com área de, aproximadamente, 79,5 hectares. É um conjunto habitacional formado por 3.081 casas, e cerca de 15.000 moradores (SANTOS, 2017) Para a elaboração do plano de trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica e estudo de caso com abordagem qualitativa, tendo caráter descritivo-exploratório.

O estudo foi executado pelo grupo de pesquisa "Um modelo de gestão eficiente de resíduos sólidos em Santarém, Pará", da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, com o intuito de promover uma palestra sobre Educação Ambiental, visando a sensibilização dos moradores para as questões da conservação do meio ambiente e de uma melhor qualidade de vida dos que nele residem, de forma a reforçar sua responsabilidade quanto aos resíduos gerados em suas residências e propor soluções para que essa problemática seja minimizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para observar a situação em que se encontra a área de estudo, ocorreu uma visita no local, que proporcionou aos pesquisadores, a percepção dos impactos causados

pelo descarte incorreto dos resíduos. Foi realizado registro fotográfico durante o momento, a fim de apresentar, intencionalmente, tais situações aos moradores durante a intervenção, produzindo uma reflexão sobre esses acontecimentos.

Notou-se que o empreendimento em estudo não apresenta boa utilização pelos contemplados em relação aos resíduos, visto que os mesmos não tomam os devidos cuidados para o zelo do local. Como observado, os resíduos sólidos ali gerados, são, por muitas vezes, descartados erroneamente no meio ambiente.

Imagem 1 – Acúmulo de resíduos diversos (Rua Coruja Preta)

Fonte: Acervo Pessoal

Ocorrida no dia 20 de janeiro de 2019, na Igreja Cristo Salvador, a ação contou com a participação de 32 comunitários e teve o intuito gerar uma reflexão sobre os problemas relacionados aos Resíduos Sólidos ali gerados, e após exibição de imagens retratando a situação encontrada, estimulou-se a discussão com os mesmos de forma a que analisassem a situação e propusessem soluções para ela.

A dinâmica “Reciclando Ideias” foi utilizada para a interação dos moradores. Para garantir a ludicidade, os problemas eram escritos em uma figura com formato de folha e, as soluções em uma figura com formato de um fruto. Desta forma, as folhas e os frutos foram sendo fixados, internamente, na imagem de uma árvore. Seguiu-se à apresentação dos registros fotográficos para que os moradores discutissem o problema do descarte de resíduos sólidos no local.

Verificou-se que a comunidade possui a conscientização necessária para entender a magnitude do problema e as soluções para tal. Entretanto, suas atitudes não correspondem aos discursos que são retratados por eles.

Por fim, a palestra “Educação Ambiental em Resíduos Sólidos”, explicou

sobre as consequências do descarte inadequado dos resíduos, para estimular os moradores a separar os materiais, levando em consideração os resíduos recicláveis e os não recicláveis.

Imagem 2- Palestra sobre Resíduos Sólidos

Fonte: Acervo Pessoal

Durante esse momento os moradores demonstraram interesse no assunto, sendo participativos e respondendo às perguntas feitas pelos palestrantes, tais como: O que é lixo? O que é resíduo? O que é a reciclagem? e outras. Além disso, contribuíram significativamente com a pesquisa quando citavam situações diárias envolvendo a temática.

CONCLUSÃO

Em geral, o que se percebeu, foi que a maioria da população em estudo, aparenta acreditar que os problemas relacionados ao "lixo" devem ser resolvidos pelos representantes do poder público e esquecem-se de que sua participação é indispensável. Por isso, é importante informar aos moradores sobre as consequências que a destinação inadequada dos resíduos ocasiona a qualidade de vida do homem e do meio ambiente. A utilização da Educação Ambiental foi primordial, pois mostrou ser uma ferramenta eficiente para o compartilhamento obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo. A ação buscou ajudar a população envolvida a se organizar melhor para o descarte correto dos resíduos no meio em que está inserida, sensibilizando- a e propagando a cultura da conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

SANTOS, Beatriz Abreu. **As Políticas de Habitação e Urbanização Diante da Mudança do Clima: Estado da Vulnerabilidade e da Adaptação em Santarém –**

Pará. 2017. Tese de mestrado, Universidade Federal de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2017.

Ciências Biológicas: Ecologia

VARIAÇÃO ESPACIAL E NICTEMERAL DE LARVAS DE CHARACIFORMES EM UM SISTEMA RIO – PLANÍCIE, PARÁ

Lucas Silva de Oliveira[1]; Ruineris Almada Cajado[2]; Fabíola Katrine Souza da Silva[2]; Diego Maia Zacardi[3].

(1) Função ou ocupação (Bacharelando em Ciências Biológicas); Instituição (Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton e Pesca em Águas Interiores, UFOPA); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (lucasmdcpa@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Bacharelando em Engenharia de Pesca); Instituição (Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton e Pesca em Águas Interiores, UFOPA); (3) Função ou ocupação (Professor Adjunto do curso Bacharelado em Engenharia de Pesca e Coordenador do Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton e Pesca em Águas Interiores); Instituição (UFOPA).

RESUMO. O presente estudo investiga o comportamento espacial e vertical de larvas de Characiformes em um sistema rio – planície de inundação em Alenquer, Pará. A coleta do material biológico ocorreu em três estações de amostragens do sistema. Para a obtenção das amostras foram realizados arrastos na subsuperfície da coluna d'agua nas três estações de amostragens com uma rede de plâncton durante um ciclo nictemeral. Em laboratório o material foi triado e identificado por meio de bibliografias especializadas. Foram capturadas 4.425 larvas de Characiformes, as quais estiveram classificadas em oito famílias, 12 gêneros e 19 espécies. A maior densidade média larval foi encontrada no canal, seguida pelo lago e pelo rio. Três espécies contribuíram para as altas densidades no canal (*Mylossoma aureum*, *Schizodon fasciatus* e *Mylossoma albiscopum*). Foi verificada variação da densidade larval ao longo dos horários com os maiores valores registrados durante amostragens noturnas, demonstrando um padrão de comportamento vertical ativo e confirmado pela ocorrência de táxons apenas durante este período.

PALAVRAS-CHAVE: Ictioplâncton; migração vertical; lago; várzea; Baixo Amazonas

ABSTRACT. The present study investigates the spatial and vertical behavior of Characiformes larvae in a river - floodplain system in Alenquer, Pará. The biological material collection was in three sampling stations of the system. Sampling was carried out on the subsurface of the water column in the three sampling stations with a plankton net during a nictemeral cycle. In the laboratory, the material was sorted and identified through specialized bibliographies. 4,425 characiformes larvae were captured, which were classified into eight families, 12 genera and 19 species. The highest average larval density was found in the channel, followed by the lake and the river. Three species contributed to the high channel densities (*Mylossoma aureum*, *Schizodon fasciatus* and *Mylossoma albiscopum*). Larval density variation was verified throughout the hours with the highest values recorded during night sampling, demonstrating an active vertical behavior pattern and confirmed by the occurrence of taxa only during this period.

KEYWORDS: Ichthyoplankton; vertical migratioin; lake; foodplain; Low Amazon.

INTRODUÇÃO

Em sistemas de águas brancas a migração vertical ativa realizada por larvas de peixes é bastante discutida. Essa variação está diretamente relacionada as necessidades ecológicas e biológicas das espécies, como fuga de predadores e busca por alimentos, a qual é considerada um dos mais importantes movimentos planctônicos (PICAPEDRA; LANSAC-TÔHA; BIALETZKI, 2015; LEACH *et al*., 2015).

Compreender esse comportamento das larvas de peixes em ambiente natural é fundamental para o monitoramento ecológico e para a adoção de medidas de controle, manutenção e conservação dos estoques naturais. Desse modo, o presente estudo investiga o comportamento espacial e vertical de larvas de Characiformes (Pisces: Ostariophysi) em um sistema rio-planície de inundação em Alenquer, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do material biológico ocorreu no sistema rio-planície de inundação do lago Uruxi na região do Baixo Amazonas, Alenquer, Pará, durante o mês de dezembro de 2018, início da atividade reprodutiva da maioria das espécies de peixes amazônicos, em uma coleta nictemeral (intervalos de 4 horas). Foram definidas três estações de amostragens, uma no rio Amazonas, uma no canal de ligação do lago com o rio e uma no lago Uruxi. Uma rede de plâncton com malha de 0,3 milímetros foi utilizada para captura das larvas de peixes por meio de coletas na subsuperfície dos corpos d'água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 4.425 larvas de Characiformes, as quais estiveram distribuídas em 26 táxons e classificadas em oito famílias, 12 gêneros e 19 espécies (Tabela 1). Um total de 12,18% (n= 539) das larvas capturadas permaneceram apenas em nível de ordem, pois estavam em estágio muito inicial de desenvolvimento, não sendo possível identificá-las em nível específico.

Foi verificada a ocorrência de quatro espécies somente no lago (*Potamorhina latior*, *Psectrogaster rutiloides*, *Semaprochilodus taeniurus* e *Colossoma macropomum*) e uma somente no canal (*Leporinus* sp.), enquanto no rio não foi registrada a presença de espécies com ocorrência exclusiva neste ambiente. Ao todo, oito espécies foram compartilhadas entre os três ambientes (*Schizodon fasciatus*, *Psectrogaster amazonica*,

Hemiodus immaculatus, *Hemiodus unimaculatus*, *Semaprochilodus insignis*, *Mylossoma albiscopum*, *M. aureum* e *Triportheus* sp.), cinco entre o lago e o canal (*Rhytiodus microleps*, *Potamorhina altamazonica*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Anodus elongatus* e *Triportheus auritus*), e apenas uma entre o rio e o canal (*Hemiodus microlepis*). A maior similaridade da composição específica foi verificada entre o lago e o canal.

Quando analisada a distribuição espacial da densidade de larvas de Characiformes, o canal foi o mais abundante, apresentando uma densidade média de 92,91 larvas/10m³, seguida pelo lago com 33,33 larvas/10m³ e pelo rio com 7,20 larvas/10m³. As espécies que mais contribuíram para as altas densidades no canal foram *M. aureum* (média: 46,55 larvas/10m³), *S. fasciatus* (médias: 11,72 larvas/10m³) e *M. albiscopum* (média: 10,37 larvas/10m³), espécies que possuem grande importância tanto para a pesca comercial, como para subsistência na região do Baixo Amazonas.

O transporte larval pelos canais de conexão entre rios e lagos, é um dos mecanismos que podem ser determinantes no sucesso do recrutamento biológico da ictiofauna, além de fornecer acesso a ambientes essenciais para os peixes (REN *et al*., 2016). Embora as maiores densidades de larvas tenham sido observadas nos canais, todos os ambientes contribuíram com o "*input*" de indivíduos. Assim, o sistema rio-planície de inundação do lago Uruxi é considerado fundamental para a renovação dos estoques pesqueiros, incluindo espécies de valor econômico na região. Realidade das planícies alagadas e que se aplica para diversos locais de várzea do Baixo Amazonas (ZACARDI *et al*., 2019, OLIVEIRA *et al*., 2019).

Em relação a distribuição nictemeral das larvas, as maiores densidades foram observadas nos horários noturnos (20h: 119,40 larvas/10m³ e 04h: 87,33 larvas/10m³) e as menores durante os diurnos (12h: 15,43 larvas/10m³ e 16h: 15,70 larvas/10m³). Essa variação ao longo dos horários demonstra um padrão de migração vertical ativo. A dinâmica pode, ainda, ser confirmada pela ocorrência de alguns táxons registrados apenas durante a noite como Myleinae, *Potamorhina latior*, *Rhaphiodon vulpinus* e *Triportheus auritus*, indicando que algumas espécies se concentram ao longo dos turnos diários em diferentes estratos da coluna d'água.

A variação nictemeral pode estar diretamente relacionada com as fortes interações entre o ictioplâncton e os demais organismos zooplanctônicos, ocorrendo em diversas séries de interdependências complexas, estratégias adaptativas para captura de

alimentos, fuga de predadores visuais e busca de abrigos, além de estar diretamente relacionada com as condições limnológicas do sistema, como a temperatura da água e as concentrações de oxigênio (PICAPEDRA; LANSAC-TÔHA; BIALETZKI, 2015; ZACARDI, 2015; PICAPEDRA; SANCHES; LANSAC-TÔHA, 2018).

Dessa forma, o conhecimento sobre a variação da distribuição espacial e nictemeral das larvas de peixes é essencial para o entendimento dos mecanismos e processos que influenciam sua dispersão, fornecendo informações sobre a interação das espécies ao longo dos primeiros estágios de vida dos peixes (QUIS; HUBERT; ISAAK, 2004).

CONCLUSÃO

O sistema rio-planície é importante na distribuição e dispersão das larvas de Characiformes para os locais de criação e desenvolvimento (várzea), por meio de deslocamento passivo pelas correntes de enchente. Mesmo sendo ambientes de águas brancas e turvas, registrou-se comportamento vertical ativo das larvas, demonstrando que este fator é de grande relevância para o entendimento ecológico e para o recrutamento bem-sucedido durante as fases larvais desse grupo de peixes na região.

Financiamento e agradecimento: Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor para a execução do trabalho.

Declaração de conflito de interesses: Declaramos não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

LEACH, T.H.; WILLIAMSON, C.E.; THEODORE, N.; FISCHER, J.M.; OLSON, M.H. **The role of ultraviolet radiation in the diel vertical migration of zooplankton: an experimental test of the transparency-regulator hypothesis**. Journal of Planckton Research, v. 37, n. 5, p. 886-896, out. 2015.

PICAPEDRA, P.H.S.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BIALETZKI, A. **Diel vertical migration and spatial overlap between fish larvae and zooplankton in two tropical lakes, Brazil**. Brazilian Journal of Biology, v. 75, n. 2, p. 352-361, mai. 2015.

PICAPEDRA, P.H.S.; SANCHES, P.V.; LANSAC-TÔHA, F.A. **Effects of light-dark cycle on the spatial distribution and feeding activity of fish larvae of two co-occurring species (Pisces: Hypophthalmidae and Sciaenidae) in a Neotropical floodplain lake**. Brazilian Journal of Biology, v. 78, n. 4, p. 763-772, jan. 2018.

OLIVEIRA, L.S.; CAJADO, R.A.; SANTOS, L.R.B.; SUZUKI, M.A.L.; ZACARDI. D.M. **Bancos de macrófitas aquáticas como locais de desenvolvimento de peixes em várzea do Baixo Amazonas**. v. 23, n. 3 *no prelo*, 2019.

QUIST, T.M.C.; HUBERT, W.A.; ISAAK, D.J. **Fish assemblage structure and relations with environmental conditions in a rocky mountain watershed**. Canadian Journal of Zoology, v. 82, n. 10, p. 1554-1565, abr. 2004.

REN, P.; HU, H.; SONG, Y.Q.; CHENG, F.; XIE, S.G. **The spatial pattern of larval fish assemblages in the lower reach of the Yangtze River: potential influences of river–lake connectivity and tidal intrusion**. Hydrobiologia, v. 766, n. 1, p. 365-379, fev. 2016.

ZACARDI, D.M. **Variação e abundância do ictioplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil**. Biota Amazônia, v. 5, n. 1, p. 43-52, jan. 2015.

ZACARDI, D.M.; PONTE, S.C.S.; OLIVEIRA, L.S.; CAJADO, R.A.; SANTOS, L.R.B. **Área de desova e recrutamento para peixes de interesse comercial no Baixo Amazonas: implicações para conservação**. In: RIBEIRO, J.C.; SANTOS, C.A. A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias 2. Pp. 25-38. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Ciências Biológicas: Genética

IDENTIFICAÇÃO DE ICTIOFAUNA NO RAMAL DO ABAETÉZINHO, EM ABAETETUBA – PA

Noemia Quaresma Gonçalves[1]; Augusto César Paes de Souza[2].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Instituto Federal do Pará); Abaetetuba, Pará; Endereço eletrônico (noemia_quaresma@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Loricariidae; citogenética; *Hypostomus*.

INTRODUÇÃO: A família Loricariidae, constituída por cerca de 974 espécies válidas atualmente (ESCHMEYER E FONG, 2018). As espécies dessa família, são um importante componente da ictiofauna da região Neotropical, ocupando uma grande variedade de ambientes de água doce, sendo amplamente distribuído (ISBRÜCKER 1980). O gênero *Hypostomus* Lacépède 1083, pertencente a subfamília Hypostominae que possui cerca de 477 espécies válidas (ESCHMEYER E FONG, 2018), é o segundo grupo mais especioso dentro da família Loricariidae (FERRARIS, 2007). Na subfamília Hypostominae, a qual pertence o gênero *Hypostomus*, há uma larga variação no número diploide das espécies, com valores entre 2n = 52 em *Liposarcus anisitsi* a 2n = 80 em *Hypostomus sp*. Em relação ao extenso número de espécies de Loricariidae, ainda sim o número de espécies com cariótipo é considerado pequeno, ainda sim poucas espécies, de poucos gêneros foram bem estudadas (ALVES, OLIVEIRA E FORESTI, 2005). Dessa forma, as variações cromossômicas, morfológicas e numéricas entre os *Hypostomus* são constantes, assim os estudos citogenéticos demonstram ser promissores, tanto para indivíduos da mesma espécie, como diferentes também, com intuito de esclarecer os mecanismos evolutivos que possam estar acontecendo neste grupo (DIAS E MORELLI, 2005). **MATERIAL E MÉTODOS:** Para a análise citogenética foram utilizados 10 espécimes do gênero *Hypostomus cochilodon*, do Rio Tapajós. Os espécimes foram mantidos em tanques limpos e oxigenados no Laboratório de Ictiologia Amazônica e posteriormente analisados no Laboratório Multidisciplinar de Processos Físicos-Químicos e Biológicos (LAFIBIO) do IFPA- Campus Abaetetuba, por meio de Citogenética Clássica, conforme Bertollo (1986). Os espécimes utilizados neste trabalho foram provenientes de apreensão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os espécimes de *Hypostomus cochliodon* utilizados neste trabalho apresentaram 2n= 64 cromossomos, sendo a fórmula cariotpipica (14m + 24sm/st + 26a) e número fundamental (NF)= 102. A família Loricariidae, apresenta variedade extensa no número diplóide, e na fórmula cariotípica (ARTONI E BERTOLLO, 2001; ALVES et al., 2006; ZIEMNICZACK et al., 2012), variando de 2n= 34 cromossomos (MARIOTTO et al., 2011) à 2n= 96 cromossomos (KAVALCO et al., 2004). Além disso, o gênero Hypostomus, também abarca espécies com grande variabilidade em relação ao número cromossômico, podendo variar de 2n= 54 cromossomos (ARTONI E BERTOLLLO, 2001) à 2n= 84 cromossomos (CEREALI et al., 2008). Conforme Artoni & Berttolo

(2001), as espécies do gênero Hypostomus que apresentam número diplóide elevado, possivelmente, são mais derivadas em relação as que possuem número diplóide menores. Com isso, pode-se inferir que *H. Cochliodon*, representa uma espécie derivada do gênero, já que possui número cromossômico elevado, sendo maior que 2n=54 cromossomos. **CONCLUSÃO:** O número diplóide elevado é associado a grande presença de cromossomos acrocêntricos, como visto na espécie analisada, sugerindo assim que a variedade cromossômica desta espécie se dá através de fissão e fusão cêntrica de cromossomos metacêntricos e submetacêntricos, que incidiram durante a evolução do grupo, situação que se inverte em espécies com número cromossômico menor, predominando cromossomos com dois braços, destacando que as espécies de menor número e conservado seriam menos evoluídas.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.L.; OLIVEIRA, C. & FORESTI, F. (2005). Comparative Cytogenetic Analysis of Eleven Species of Subfamilies Neoplecostominae and Hypostominae (Siluriformes: Loricariidae). **Genetica, 124**:127-136.

ALVES, A. L, OLIVEIRA .C, NIRCHIO .M, GRANADO. A, FORESTI F. (2006) Karyotypic relationships among the tribes of Hypostominae (Siluriformes: Loricariidae) with description of XO sex chromosome system in a Neotropical fish species. **Genetica** 128: 1–9. DOI: 10.1007/s10709-005-0715-1.

ARTONI, R.F; BERTOLLO L.A.C. (2001). Trends in the karyotype evolution of Loricariidae fish (Silurifomes). **Hereditas**, 134: 2001-210.

DIAS, K. A. & MORELLI, S. (2005). Estudo Citogenético de *Hypostomus variipictus* (Pisces, Loricariidae) do rio Uberabinha, Uberlândia / MG. **Horizonte Científico.** Uberlândia MG, v. 4.

CEREALI, S.S.; POMINI, E.; ROSA, R.; ZAWADZKI, C. H.; FROEHLICH, O.; GIULIANO-CAETANO, L. (2008). Karyotpe description of two species of Hypostomus (Siluriformes, Loricariidae) of the Planalto da Bodoquena, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, 7: 583-591.

ESCHEMEYER, W.N. and FONG (2014). **Catalog of fishes**. California Academy of Sciences. Electronic version. http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp accessed 03 de julho de 2018.

KAVALCO, K.F.; PAZZA, R.; BERTOLLO, L.A.C.; MOREIRA-FILHO, O. (2004). Gene mapping of 5S rDNA sites in eight fish species from the Paraiba do Sul river basin, Brazil. **Cytogenetic and Genome Research**. 106: 107-110. Doi: 10.1159/000078567.

ISBRUCKER, I. J. H. (1980). Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). **Versl. Tech. Gegevens**, v. 22, 1-181 p.

FERRARIS, C.J. (2007). Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, 1418: 1-628.

ZIEMNICZAK, K.; BARROS, A. V.; ROSA, K. O.; NOGAROTO, V.; ALMEIDA, M. C.; CESTARI, M.M.; VICARI, M. R. (2012). Comparative cytogenetics of

Loricariidae (Actnopterygii: Siluriformes): empashis in Neoplecostominae and Hypoptopomatinae. **Italian Journal of Zoology**, 79: 492-501.

Ciências Biológicas - Genética

A INFLUÊNCIA DE RNA NÃO CODIFICANTE LONGO (LCNRNA) NA CARCINOGÊNESE GÁSTRICA

Andréia Soares[1]; Davison Rocha[1]; Rayssa Pereira[1]; Rodrigo J. S. Barros[2], Daniele de A. Moysés[2,3,4].

(1) Função ou ocupação (Discentes da Faculdade de Farmácia); Instituição (Escola Superior da Amazônia); Belém – PA; Endereço eletrônico (danimoyses@ufpa.br); (2) Função ou ocupação (Pesquisador Colaborador); Instituição (Universidade Federal do Pará); (3) Função ou ocupação (Professora Faculdade de Farmácia); Instituição (Escola Superior da Amazônia); (4) Função ou ocupação (Doutoranda), Instituição (PPGBM, Núcleo de Pesquisas em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto – HUJBB, Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: lncRNAs, câncer gástrico, MALAT1.

INTRODUÇÃO: O câncer gástrico é o quarto tipo de câncer mais frequente em homens e o quinto em mulheres, sendo a segunda causa mais frequente de morte por câncer no mundo, apresentando altos índices de mortalidade em países em desenvolvimento, como o Brasil. Devido esta doença apresentar um perfil geralmente assintomático nos estágios iniciais e cursar com sintomas inespecíficos, o diagnóstico do câncer gástrico acontece de forma tardia na maioria dos casos. Além disso, esta doença é amplamente resistente à quimioterapia citotóxica e a radioterapia, sendo a cirurgia de retirada do estômago ou parte dele, juntamente com os linfonodos próximos, a única expectativa de cura real. Diversas pesquisas para compreender melhor o desenvolvimento molecular da carcinogenese gástrica têm sido realizadas, onde os RNAs não-codificantes longos (lcnRNAs) se destacaram nos últimos anos, por apresentar uma crescente evidência clínica em estudos de biologia molecular e celular do câncer, tornando-se um potencial biomarcador, podendo contribuir nas investigações do processo de carcinogênese. Desta forma, a presente pesquisa teve o intuito de investigar a influência de alguns lcnRNAs relacionados com a carcinogenese gástrica. **MATERIAL E MÉTODOS:** Por meio de uma revisão integrativa, foi efetuada a busca de artigos na base de dados do PUBMED. Foram considerados como critérios de inclusão para essa fonte: artigos publicados durante os anos de 2015 à 2019, utilizando os descritores em português e inglês: "RNA longo não codificante" + "Adenocarcinma gástrico". A seleção dos artigos foi realizada a partir de análise do título do trabalho bem como do conteúdo dos resumos. Os critérios de inclusão dos estudos utilizados na presente pesquisa foram artigos que abordavam a relação lcnRNAs com adenocarcinoma gástrico. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados mostraram que os lcnRNAs apresentam variadas funções na carcinogenese gástrica, e o MALAT1 é o mais pesquisado nos últimos anos devido sua relação como um oncogene no desenvolvimento do câncer gástrico, e um alto nível poderia servir como um potencial biomarcador para a metástase. **CONCLUSÃO:** Os lncRNAs são moléculas promissoras para aplicação clínica, pois podem ser usado com biomarcador e alvo em terapias gênicas.

Ciências Biológicas - Biotecnologia

ANÁLISE ESTRUTURAL DO FATOR DE AVIRULÊNCIA DE M. PERNICIOSA E SUA INTERAÇÃO COM A PROTEÍNA DE RESISTÊNCIA RGA DE T. CACAO

Kananda Kaliane Nascimento Souza[1]; Prof. Alberto Monteiro dos Santos[2].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (kanandakaliane@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará/IBEF).

PALAVRAS-CHAVE: *Theobroma cacao*; *Moniliophthora perniciosa*; Fator de avirulência; avr;

INTRODUÇÃO: O cacaueiro (*Theobroma cacao*) possui uma grande importância econômica para Brasil, onde atualmente o PIB de sua cadeia produtiva ultrapassa R$20 bilhões, valor gerado principalmente pela indústria de processamento e produção de chocolate. No estado do Pará, a cadeia produtiva tem envolvimento indireto de mais de 240 mil pessoas e outra 60 mil de forma direta. Atualmente, o Pará é o que possui o mais forte crescimento produtivo, a participação do estado no cenário nacional passou de 18% em 2005 a 53% em 2018, quase se igualando a produção da Bahia. A produção brasileira não consegue atingir o patamar alcançado na década de 80, uma das causas foi o avanço da "vassoura-de-bruxa" na Bahia, sendo preciso importar mais de 60 toneladas ao ano. O fungo *Moniliophthora perniciosa* é um patógeno basiomiófito hemibiotrófico causador da doença Vassoura-de-Bruxa que coloniza o apoplasto dos tecidos meristemáticos do cacau como um agente patogênico biotrófico, mudando para um estilo de vida saprotrófico durante os estágios posteriores da infecção. *M. perniciosa* possuí como arsenal destrutivo proteínas indutoras de necrose e etileno (MpNEPs) e cerato plataninas (MpCP1). As proteínas efetoras de avirulência (AVRs) são reconhecidas especificamente por proteínas de resistência (RGA) vegetais resistentes ao patógeno. O reconhecimento das AVRs pelas RGAs permite a ativação de um sistema de defesa que confere resistência ao patógeno. **MÉTODOS:** Utilizando uma proteína de resistência já conhecida, o RGA5 do arroz (5ZNG), construiu-se a estrutura tridimensional da RGA de *T. cacao* através de homologia molecular com o programa MODELLER. Para a proteína AVR de *M. perniciosa* foram analisadas XXX possíveis genes AVR e sua similaridade com YYY proteínas AVRs de diversas espécies de fungos depositadas no Protein Data Bank. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Neste trabalho o RGA de cacau possuiu uma grande homologia com a proteína RGA5 de arroz. No entanto os AVRs de M. perniciosa necessitaram de múltiplos alinhamentos para a construção de modelos mais completos. Sendo assim, continua-se à procura de um elicitor mais coerente de *M. perniciosa*. **CONCLUSÃO:** Com o uso dessa metodologia foi possível obter a estrutura 3D da RGA de cacau e identificar que os possíveis genes relacionados aos AVRs em *M. perniciosa* apresentam homologia com proteínas com diversas espécies de fungos depositados no Protein Data Bank, abrindo um caminho na busca por novos compostos inibidores e modos de resistência de cacau à vassoura de bruxa.

Ciências Biológicas

ATIVIDADES LÚDICAS COMO MEDIADORES DO ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM

Emilly Thaís Feitosa Sousa[1]; Ananda Emilly de Oliveira Brito[2]; Loraine Porto da Silva[3]; Adriane Xavier Hager[4]; Marcia Mourão Ramos Azevedo[5].

(1) Função ou ocupação (Discente do curso de Ciências Agrárias); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (emillythais20@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente do curso de Biomedicina); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (3) Função ou ocupação (Discente do Curso de Agronomia); (4) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); (5) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Ferramenta Educativa; Ensino Médio; Jogo; Ludicidade;

INTRODUÇÃO: A genética vem sendo estudada de forma corriqueira desde os postulados mendelianos, ela representa o desenvolvimento do saber e promove o avanço na ciência, abrindo debates sobre as implicações sociais, éticas e legais que existem e que ainda surgirão, nela se trabalha com conteúdo complexos com constante necessidade de atualização e quando repassado para os alunos, é tido como um assunto abstrato de difícil compreensão, visto isto, surge a necessidade de adaptação das aulas afim de melhorar o entendimento acerca da genética, com isso, a adoção de metodologias lúdicas leva a absorção do conhecimento de forma eficiente e prazerosa. Tendo em vista a utilização de metodologia lúdica como facilitadora da aprendizagem, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da aplicação de jogos lúdicos como ferramenta de ensino em genética através do índice de rendimento dos alunos de ensino médio em uma escola pública no município de Santarém, Pará. **MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvaro Adolfo da Silveira, presente no município de Santarém, Pa, o mesmo foi desenvolvido com uma turma de segundo ano regular noturno, contendo 22 alunos. o conteúdo ministrado foi referente aos conceitos básicos da genética até a primeira lei de Mendel. Antes da exposição do conteúdo foi aplicado um pré-teste, visando averiguar o conhecimento prévio dos estudantes, o qual continha sete questões objetivas acerca da conceituação de termos correlacionados a área da genética. Após isto, foi ministrado de forma teórica o assunto baseado no livro didático, ao finalizar a primeira lei de Mendel, foi realizada a atividade lúdica, o qual consistiu de um jogo denominado de "trilha", por fim, foi repassado um pós-teste, contendo as mesmas sete questões objetivas do pré-teste. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na turma de 2º ano da escola Álvaro Adolfo da Silveira, observou-se no pré-teste um maior percentual de erro com 45% e um baixo percentual de acerto de 22%, sendo que 33% das questões os alunos não souberam responder. As questões que os alunos tiveram maior dificuldade foram as de número 1, 3 e 4 sugerindo que os mesmos não tinham o conhecimento prévio do assunto. Destaca-se que a questão 4 não houve acertos. Enquanto as questões 6 e 7, que falavam sobre a composição genética de um indivíduo e as características hereditárias, respectivamente, os alunos apresentaram maior

conhecimento prévio. Já No pós-teste, houve um aumento significativo no índice de acertos da turma, passando para 87%, com o decréscimo também significativo no índice de erros, sendo em média 11.5% e com apenas uma questão sendo utilizada a alternativa "não sei", representando 3% das respostas assinaladas na questão 7. A pergunta 1 que antes não apresentava nenhum acerto, passou para 87% de acertos, demonstrando que os alunos obtiveram um bom aproveitamento. **CONCLUSÃO:** A metodologia lúdica mostrou bons índices de aproveitamento, passando de 22% de acertos no pré-teste para 87% no pós-teste, demonstrando que a utilização de práticas lúdicas como mediador de ensino funcionou de forma eficiente.

Ciências Biológicas / Ecologia

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE PEIXE – BOI DA AMAZÔNIA EM CATIVEIRO ALIMENTADOS COM PLANTAS AQUÁTICAS

Iani Teixeira Corrêa[1]; Mônica Patrícia de Sousa Rêgo[2]; Ianny Rosse Gomes Posiadlo[3]; Wanessa Regina da Silva Costa[4]; Jannah Thalis da Silva Alves[5]; Rafaele Cristina Peixoto Paz [6]; Alanna do Socorro Lima da Silva[7].

[(1)] Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (ianicorrea.ic@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Mestranda); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Médica Veterinária); Instituição (Centro Universitário da Amazônia); [(4)] Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(6)] Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(7)] Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Etologia; Fauna, Zoológico.

INTRODUÇÃO: O peixe-boi é um mamífero aquático herbívoro, em vida livre a espécie consome uma ampla gama de vegetais aquáticos e semi-aquáticos. Devido a manutenção em cativeiro da espécie torna-se necessário estudos sobre o comportamento ingestivo e aceitação alimentar, para auxiliar na alimentação em cativeiro. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ingestivo de Peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) alimentados com espécies aquáticas regional, mantidos em cativeiro determinando preferência e comportamento durante alimentação. **MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Jardim Zoológico de Santarém, do grupo SEReducacional. Para observação do comportamento alimentar foram utilizados 6 animais, sendo quatro machos e duas fêmeas com cerca de 5 anos cada. Foi utilizado quatro plantas aquáticas típicas da região o capim Mureru (Eichhornia crassipes), Membeca (*Paspalum repens*), Canarana (*Echinochioa polystachia*) e Pimboca (*Oryza grandiglumis*), que foram obtidos no lago do Mapiri em Santarém-PA. Era oferecido diariamente 3 kg de alimentos durante a manhã com os animais em jejum. O tempo de observação diante cada alimento foi de 1 hora, sendo cada um oferecido em diferentes dias, onde foram feitas anotações sobre o comportamento dos animais perante cada alimento oferecido. Os dados foram organizados em planilhas de Excel e analisados por meio de percentagem. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram catalogados sete comportamentos associados à alimentação que incluía as atividades de apreensão de alimento na superfície e ingestão ao fundo, apreensão de alimento na superfície e ingestão na superfície, apreensão e ingestão no fundo, preferência por caules e/ou folhas, preferência por raízes, utilização de nadadeira como pinça e disputa por alimento. Foram totalizados n=118 eventos alimentares sendo comportamentos de “apreensão do alimento na superfície e ingestão” ao fundo foi o mais notificado com 27,9%, seguindo pelo “comportamento de apreensão e ingestão de capim na superfície”18,6%. Quanto a preferência alimentar o capim canarana (46,6%) foi o que teve maior resultado, seguido por memeca (22,1%). Das quatro espécies oferecidas apenas o mureru não foi consumido

em sua totalidade as demais macrófitas apenas alguns talos não foram consumidos **CONCLUSÃO:** A maior aceitação da canarana pode ser devido a oferta exclusiva desse capim no centro de reabilitação. Os dados apresentados no trabalho de comportamento e preferências alimentar dos animais será importante para determinar o local de soltura baseado na existência de espécies de plantas aquáticas ribeirinhas de maior ocorrência e que os animais têm maior preferência alimentar em cativeiro.

Biologia

CONSTRUÇÃO E CENÁRIOS PROSPECTIVOS: UM ENSAIO SOBRE A EXPANSÃO DA SOJA EM SANTARÉM/PA, UM FUTURO MELHOR

Auristela Correa Castro[1]; Igor Castro de Oliveira[2]; Maria Cissa Correa Pereira Lima[3].

(1) Função ou ocupação (PPGCITI); Instituição (Universidade Federal do Pará); Abaetetuba, Pará; Endereço eletrônico (auristelaccastro@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Oeste do Paraná); (3) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federa do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Soja; Santarém; Prospecção de cenários.

INTRODUÇÃO: O objetivo do presente trabalho é contribuir na discussão sobre os impactos socioambientais da expansão da soja na Amazônia Paraense, mais precisamente, Santarém, Região do Amazonas, pois, tal *commodity* tornou-se ponto de discussão recorrente na mídia nacional e internacional. A pressão do *land grab* sob o mercado de terras na região leva ambientalistas, sociedade civil e comunidade acadêmica a pressionarem o estado na busca por mecanismo de desenvolvimento sustentável. Assim, A "prospectiva de cenários", que é o conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura", poderá ser ferramenta de mitigação de impactos da soja em Santarém (MARCIAL, GRUMBACH, 2008). **MATERIAL E MÉTODOS:** Utilizou-se, dados secundários, a revisão de literatura e análise documental e visita in loco para respaldo, tendo como ferramenta a observação (GIL, 2010) **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A soja (Glycine max (L.) Merrill) é utilizada como comida, ração e combustível, e sua expansão se deve ao fato de utilizar a estrutura logística do PNPB, para aumento da sua produtividade. Santarém produziu 44 mil toneladas de grãos da soja, tendo uma a prospecção de aumento para 54% para um período de 15 anos, motivo pelo qual, os gestores públicos, incentivam sua produção como uma das estratégias de desenvolvimento a longo prazo (PARÁ, 2018). **CONCLUSÃO:** A soja em Santarém vem acarretando várias alterações na dinâmica local, um exemplo, ocorre quando campesinos conseguem competir com os sojicultores e vendem suas terras a preços irrisórios, sendo obrigados a migrar para a cidade de Santarém à procura de emprego, porém não conseguem trabalho e acabam vivendo nas periferias em condições subumanas (TEIXEIRA et. al 2012). Sugere-se que a tecnologia de prospecção de cenários, poderia minimizar possíveis impactos em função de poder planejar um futuro melhor através dos possíveis cenários que auxiliam nas tomadas de decisão e reduzem as incertezas.

Ciências Biológicas - Genética

DIMINUIÇÃO DE ROS INTRACELULAR PELO PRODUTO HOMEOPÁTICO CANOVA®

Daniele de A. Moysés[1, 2]; Henrique F. S. Nascimento[4]; Natasha Costa da Rocha Galucio[1, 2]; Dayane de A. Moysés[3]; Rodrigo J. S. Barros[4]; Marcelo Oliveira Bahia[5].

(1) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); Belém – PA; Endereço eletrônico (danimoyses@ufpa.br); (2) Função ou ocupação (Discente, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Núcleo de Pesquisa em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto); Instituição (Universidade Federal do Pará); (3) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); (4) Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Pará); (5) Função ou ocupação (Professor), Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Artesunato; Canova®; Linfócito.

INTRODUÇÃO: A malária é uma enfermidade que ainda é um caso de grande preocupação na saúde pública. Ela é uma das patologias infecto-contagiosas mais graves no mundo, apresentando distribuição geográfica bastante extensa em zonas tropicais, onde a temperatura e a umidade favorecem o desenvolvimento dos vetores. Seu tratamento se baseia principalmente na administração de drogas específicas, como por exemplo, as artemisininas e seus derivados: artemeter e artesunato. Estudos demonstraram que o artesunato pode vir a causar danos genotóxicos e citotóxicos. O Método CANOVA® (CA) é um imunomodulador brasileiro de formulação homeopática indicado em condições clínicas nas quais o sistema imune se encontre comprometido. Vários estudos têm demonstrado resultados promissores na utilização do medicamento CA, inclusive evidenciando que este composto apresenta efeitos citoprotetores, tais como efeitos antigenotóxica. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito antigenotóxico do medicamento CA em linfócitos periféricos expostos *in vitro* ao artesunato. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Para tal, foi realizado estudo de Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) determinada pelo método fluorométrico por meio da oxidação intracelular do composto DCFH-DA (Sigma Chemical Co. / St. Louis, MO, USA). **RESULTADO E DISCUSSÃO:** Foi observado uma considerável redução de eROS ocasionada pelo artesunato após a adição de Canova no tratamento, principalmente o tratamento ART(2μg/mL)+CA16%, o que caracteriza como efeito antigenotóxico, visto que ROS são indutores de danos no material genético e estão relacionadas ao desenvolvimento de diversas patologias. **CONCLUSÃO:** Logo, CA pode não ser utilizado em combinação ao tratamento do artesunato para reduzir os danos ao DNA de células saudáveis ocasionados pelo artesunato.

.

Ciências Biológicas - Genética

ESTUDO COMPARATIVO DO USO DO CANABIDIOL EM CÂNCER

Aliny N. S. Silva[1]; Edrika F. Santos[1]; Paulo E. S. Oliveira[1]; Rodrigo J. S. Barros[2], Daniele de A. Moysés[3, 4].

(1) Função ou ocupação (Discentes, Faculdade de Farmácia); Instituição (Escola Superior da Amazônia), Belém – PA; Endereço eletrônico (danimoyses@ufpa.br); (2) Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Pará); (3) Função ou ocupação (Professora, Faculdade de Farmácia); instituição (Escola Superior da Amazônia); (4) Função ou ocupação (Doutoranda, PPGBM, Núcleo de Pesquisas em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto – HUJBB); Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: *Cannabis sativa L.*, Receptores Canabinóides, Canabidiol, Oncologia.

INTRODUÇÃO: A busca de novas alternativas para o tratamento do câncer representa um importante avanço na redução das taxas de mortalidade. Entre as estratégias possíveis está a pesquisa de novas substâncias que podem ser mais eficazes e contribui com o tratamento mais adequado ao paciente. Neste contexto, o perfil terapêutico do canabidiol (CBD), principal componente não psicoativo da planta Cannabis Sativa (maconha), é importante no tratamento de várias patologias. A aplicabilidade deste composto tem-se centrado nas náuseas, no apetite e na dor. Com isso, sua possibilidade de uso no tratamento de câncer tem aumentado ao longo dos anos. Logo, o objetivo desta pesquisa foi reunir e sintetizar informações encontrada na literatura acerca do uso medicinal do CDB na oncologia. **MATERIAL E MÉTODOS:** As informações coletadas para composição desta pesquisa provêm de artigos datados no período de 2003 a 2018, tendo como base de dados SciELO, PubMed e Medline, utilizando descritores em português e inglês "canabidiol" combinado com "câncer". **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O CDB tem grande potencial no tratamento de câncer, pois apresenta atividade biológica importante e comum aos quimioterápicos. Foi observado, que atividade mais comum ocasionada pelo CDB, é a ação antiproliferativa e indução de morte por apoptose, em diferentes modelos experimentais (tanto *in vivo* quanto *in vitro*) e diversificados tipos de neoplasias. A ação farmacológica predominante foi nos receptores canabinóides 1 E 2 (CB1 e CB2) está relacionada com o efeito antinociceptivo e atividade antineoplásica. **CONCLUSÃO:** Dessa forma, além de existirem diversas possibilidades terapêuticas, os canabinóides, em especial o CDB, possui um grande potencial de utilização como opção em futuros regimes terapêuticos para diversas patologias, inclusive diversas neoplasias, como foi demonstrado nesse estudo.

Ciências Biológicas - Genética

GENOTOXICIDADE INDUZIDA POR MEDICAMENTOS SINTÉTICOS

Rodrigo J. S. Barros[4]; Dayane de A. Moysés[3]; Natasha Costa da Rocha Galucio[1, 2]; Daniele de A. Moysés [1, 2].

(1) Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Pará); Belém – PA; Endereço eletrônico (rodrigojsbarros@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente), Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); (3) Função ou ocupação (Professora), Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); (4) Função ou ocupação (Discente, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Núcleo de Pesquisa em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto), Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Micronúcleo; Genotoxicidade; Danos ao DNA.

INTRODUÇÃO: A indução de genotoxicidade por medicamentos sintéticos pode ocasionar vários riscos à saúde da população, visto que, medicamentos como os anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), de uso simples e comum estão disponíveis em farmácias, drogarias ou supermercados, e podem ser obtidos sem necessidade de receita médica, acarretando muitas vezes no uso indiscriminado. A hipótese de que alguns medicamentos sintéticos causam genotoxicidade deve ser investigada, pois características em relação aos possíveis mecanismos de ação destes podem corroborar com a indução de danos no material genético. Portanto, até que ponto os medicamentos sintéticos podem contribuir com o desenvolvimento de patologias? Estudos referentes à segurança biológica de fármacos são de extrema importância para verificar se estes apresentam alguma ação que possa causar dano à célula. Desta forma, o presente estudo teve o objetivo de avaliar os dados relatados na literatura sobre a indução de genotoxicidade por medicamentos sintéticos e ressaltar alguns possíveis riscos à saúde. Assim como, analisar a indução de genotoxicidade por medicamentos sintéticos de fácil acesso da população, observar os principais ensaios realizados para determinação desta e investigar os mecanismos celulares para indução de danos ao material genético. **MATERIAIS E MÉTODOS:** A metodologia de pesquisa utilizada no trabalho, baseou-se por meio de revisão sistemática da literatura de caráter exploratório. Foram incluídas publicações nacionais e internacionais, dos últimos 5 anos, nos bancos de dados Pubmed, MEDLINE, Centro América Latina e Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações. A última atualização ocorreu em 14/04/2019. Os critérios de inclusão foram medicamentos sintéticos que induzem a genotoxicidade, sendo excluídos avaliações genotóxicas de produtos naturais e os medicamentos que não induziam. Os seguintes descritores utilizados em português e inglês foram utilizados: genotoxicidade, lesões no DNA por fármacos, genotoxicidade de fármacos e doenças. **RESULTADO E DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstraram que a classe farmacológica que mais pode induzir danos no material genético são os AINEs, seguida pelos anti-hipertensivos. Os ensaios mais utilizados para avaliação de genotoxicidade foram o ensaio cometa e micronúcleo. Já, a grande maioria das doenças são relacionadas

aos danos no material genético induzido por estresse oxidativo. **CONCLUSÃO:** A pesquisa de genotoxicidade é importante, pois visa à prevenção e o controle desses medicamentos em termos de saúde pública, e dos possíveis riscos da exposição humana aos mesmos, bem como apontar novos caminhos e soluções.

2.1 Ciências Biológicas: Zoologia

IDENTIFICAÇÃO DE ICTIOFAUNA NO RAMAL DO ABAETÉZINHO, EM ABAETETUBA – PA

Noemia Quaresma Gonçalves[1]; Ananda Karine de Sousa Pereira[2]; Augusto César Paes de Souza[3].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Instituto Federal do Pará); Abaetetuba, Pará; Endereço eletrônico (noemia_quaresma@hotmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Instituto Federal do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Peixes; Identificação; Coleta.

INTRODUÇÃO: O Filo Chordata é composto por três subfilos: Cephalochordata, Urochordata e Craniata (TRAJANO, 2010). Dando ênfase ao grupo Craniata, estão incluídos os Gnasthosmata e neste destaca-se os Osteichthyes que são os peixes ósseos, são um dos grupos mais bem sucedidos do reino animal (KARDONG, 2014). Os peixes possuem uma série de adaptações que os permitem terem sucesso, os seus corpos apresentam um formato hidrodinâmico para a locomoção, prório para o ambiente que vivem (HICKMAN, JR *et* al., 2013). Os sistemas aquáticos são os mais impactados pelas ações humanas na maior parte do mundo, e peixes são sensíveis indicadores de efeitos de extração excessiva na Amazônia. Dessa forma, o presente trabalho possui como objetivos: Conhecer a ictiofauna do Ramal do Abaetezinho, identificar os espécimes coletados e observar as características anatômicas dos mesmos. **MATERIAL E MÉTODOS:** A coleta foi realizada no dia 29 de setembro de 2019, na cidade de Abaetetuba, no ramal do Abaetezinho. O inicio da coleta se deu às 16:30 até as 19:30. O local possuía ação antrópica, a vegetação era bastante diversificada, o igarapé estava cercado por madeiras, a água era escura e fria, com vegetação predominantemente de vitória régia, a captura dos peixes foram feitas através de rede de pesca e puçá, transportados em sacos plásticos de 30 kg. Após a coleta, os peixes foram armazenados no Laboratório de Ictiologia Amazônica, no Instituto Federal do Pará- Campus Abaetetuba. Para a identificação dos peixes foram utilizadas lupas no Laboratório de Processos Físico-químicos e Biológicos, do IFPA. Os peixes foram analisados, fixados em 1L de formol 10%, com observações das características e comparação da literatura disponibilizada pelo Orientador. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram identificadas 5 espécies, sendo 3 da família Characidae e 2 da família Lebsianidae. O primeiro espécime identificado foi *Bryconops* sp. Abaetetuba, apresenta dentes multicuspidados, corpo não alongado, com nadadeira dorsal tipicamente na altura do corpo, além de linha lateral completa e a faixa preta acima da faixa lateral. O segundo espécime *Hyphessobrycon* sp., apresenta mácula umeral ausente, possui pendúculo caudal margeado com listras negras no final da placa hipural, base dos raios da nadadeira anal negra. O terceiro espécime *Copella* sp., corpo afinalado, com nadadeira caudal maior que a dorsal que inicia em preto e termina em laranja e pélvica com coloração laranja terminando em preto. O quarto espécime *Bryconops* sp., apresenta dentes multicuspidados, corpo alongado, com nadadeira dorsal tipicamente na altura do corpo, além de linha lateral completa. O quinto e último *Nannostomus eques*, apresenta quatro

faixas longitudinais escuras ao longo do corpo e nenhuma escama perfurada na linha lateral, possui dentes tricuspidados, com lobo superior com 8 raios principais e o lobo inferior com 11 raios principais. **CONCLUSÃO:** Ao todo foram identificados 5 espécimes de peixes no Ramal do Abaetézinho em Abaetetuba-Pa, analisados em laborátorio através de sua morfologia e comparação com dados descritivos através da literatura, mostrando a diversficação de espécies de ictiofauna na área de estudo, mesmo com ação antrópica intensa no local.

REFERÊNCIAS

HICKMAN Jr., C. P.; ROBERTS, L. S.; KEEN, S. L.; EISENHOUR, D. J.; LARSON, A.; I'ANSON, H. **Princípios integrados de zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. São Paulo: Roca, 2014.

TRAJANO, E. **Origem, evolução e filogenia de Chordata e Craniata**. USP/Univesp, 2010.

Ciências Biológicas – Genética

INDUÇÃO DE MICRONÚCLEO POR PIROXICAM EM LINHAGEM VERO

Daniele de A. Moysés [1, 2]; Natasha Costa da Rocha Galucio[1, 2]; Dayane de A. Moysés[3]; Rodrigo J. S. Barros[4]; Marcelo Oliveira Bahia[5].

(1) Função ou ocupação (Professora), Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); Belém – PA, Endereço eletrônico (danimoyses@ufpa.br); (2) Função ou ocupação (Discente, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Núcleo de Pesquisa em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto); Instituição (Universidade Federal do Pará); (3) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); (4) Função ou ocupação (Pesquisador, Colaborador); Instituição (Universidade Federal do Pará); (5) Função ou ocupação (Professor); instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Micronúcleo; Genotoxicidade; Piroxicam; Danos ao DNA.

INTRODUÇÃO: O piroxicam é um antiinflamatório não esteróide que pertence farmacologicamente à classe oxicam. Suas propriedades anti-inflamatórias são bem conhecidas, mas pouco se sabe sobre sua ação no DNA. Existem poucos dados sobre seus efeitos genotóxicos nas células de mamíferos. O conhecimento do perfil da genotoxicidade do piroxicam pode propiciar informações essenciais para o estabelecimento de riscos para o meio ambiente e a saúde da população, por ser um medicamento de fácil acesso. A avaliação da genotoxicidade é regularizada e recomendada pelas normas ISO, guia OECD e ANVISA, e o micronúcleo é um dos ensaios mais utilizado para investigar indução de possíveis mutações ao DNA. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi investigar o efeito genotóxicos induzido *in vitro* pelo Piroxicam em linhagem de rim de macaco verde africano (VERO). **MATERIAL E MÉTODOS:** A genotoxicidade foi avaliada pelo ensaio do micronúcleo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O resultado mostrou um pequeno aumento na frequência de micronúcleos induzidos pelo piroxicam quando comparados ao controle negativo, com significância estatística observada em todas as concentrações de Piroxicam em 125,0µM ($P<0.05$), 250,0µM ($P<0.01$) e 500µM ($P<0.01$) em comparação ao controle negativo. O controle positivo tratado com Doxorrubicina (Doxo) também induziu micronúcleo estatisticamente significativo ($P<0.01$) em comparação ao controle negativo. Os dados sustentam a ideia de que o piroxicam apresenta um potencial genotóxico por induzir danos no DNA avaliados pela indução de micronúcleos provenientes de efeitos clastogênicos (fragmentos cromossômicos acêntricos) e/ou aneugênicos (cromossomos inteiros). **CONCLUSÃO:** Logo, a avaliação de Genotoxicidade do Piroxicam é importante, pois a capacidade de mutações cromossômicas provocadas por este agente químico, pode estar relacionada a indução de diferentes neoplasias e doenças hereditárias.

EIXO TEMÁTICO: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MÉTODO SOROLÓGICO E MOLECULAR DA TOXOPLASMOSE

Lília Maria Nobre Mendonça de Aguiar[1]; Lulucha de Fátima Lima da Silva[2]; Priscila Cadim Coelho Oliveira[3]; Jocireudo de Jesus Carneiro de Aguiar[4].

(1) Função ou ocupação (Enfermeira, mestranda, pesquisadora); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (liliamaria388@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Enfermeira); (3) Função ou ocupação (Enfermeira); (4) Função ou ocupação (Biólogo).

PALAVRAS-CHAVE: Toxoplasmose; Diagnóstico; PCR.

INTRODUÇÃO: A toxoplasmose consiste em uma parasitose causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* (BATISTA e GOMES, 2018). Essa patologia reflete uma ampla distribuição de alta prevalência na população humana, no Brasil, identifica-se uma soroprevalência ventre 54% a 75%, segundo Cantos et al. Diante das formas de disseminação, a ingestão de carne crua ou malcozida, água ou alimento contendo o parasita Dante, Marini e Zuim (2012). Pretende-se por meio deste, esclarecer a respeito dos métodos sorológicos e moleculares dessa zoonose. **MATERIAL E MÉTODOS**: Trata-se de uma revisão de literatura utilizando fontes por meio da base de dados da SciELO, entre os anos de 2000 a 2018. Fez-se o uso dos seguintes descritores: Toxoplasmose e Toxoplasmose animal. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observou-se vasta disponibilidade de testes sorológicos e moleculares para diagnóstico da infecção por *Toxoplasma gondii*, sendo possível salientar a importância do conhecimento relativo a infecção, pelos profissionais envolvidos mediante esse panorama epidemiológico, tendo em vista que o diagnóstico correto resulta da correlação das variáveis clínicas com os resultados das análises laboratoriais. Dentre os métodos diagnósticos disponíveis: o parasitológico para identificação do parasita, o sorológico, pelas reações imunológicas, ou moleculares, pelas reações de cadeias de polimerase. A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) relaciona-se aos casos de baixa parasitemia, viabilizando o diagnóstico em tempo hábil e tratamento correto. **CONCLUSÃO**: O acesso aos métodos para a detecção da infecção pelo *Toxoplasma gondii*, atende as necessidades clínicas para o seu diagnóstico e tratamento correto, além da viabilidade do estudo científico da fisiopatologia da toxoplasmose em termos de conhecimento epidemiológico da doença, propiciando a elaboração de políticas públicas para a sua prevenção.

REFERÊNCIAS

BATISTA, G. L. de L. R. e GOMES, S. R. L. **Diagnóstico sorológico e molecular da toxoplasmose.** 2018. 11f. Artigo Científico (Bacharel em Biomedicina) – Centro Universitário São Lucas. Porto Velho, 2018.

CANTOS, G. A. et al. Toxoplasmose: Ocorrência de anticorpos anti-Toxoplasmagondiie diagnóstico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 4. pp. 335-41, 2000.

DANTE, E. F. C.; MARINI, D. C. e ZUIM, N. R. B. Estudo da Frequência de Soropositividade para toxoplasmose em pacientes do município de Mogi Guaçu, SP. **FOCO**, v. 3, n. 3, pp. 67-80, 2012.

Ciências Biológicas - Farmacologia

PERFIL DO USO DOS BENZODIAZEPÍNICOS E SUAS POSSÍVEIS REAÇÕES ADVERSAS EM PACIENTES IDOSOS

Márcia Regina De Lima Barros[1], Joseneide Gonçalves da Costa[1], Andreza Abreu Rocha[1], Karcilena Silva Do Nascimento[1], Midiã Kellen Silva Oliveira Da Silva[1], Natasha da Costa Rocha Galucio [2, 3], Daniele de A. Moysés [2, 3].

[(1)] Função ou ocupação (Discentes); Instituição (Faculdade de Farmácia – Escola Superior da Amazônia); Belém – PA; Endereço eletrônico (josycosta28@hotmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professora); Instituição (Faculdade de Farmácia – Escola Superior da Amazônia); [(3)] Função ou ocupação (Doutoranda, PPGBM, Núcleo de Pesquisas em Oncologia, Hospital Universitário João de Barros Barreto – HUJBB); Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Uso crônico; Benzodiazepínicos; Saúde do Idoso.

INTRODUÇÃO: O consumo excessivo de benzodiazepínico pelos idosos pode ter sérias implicações, como um aumento na mortalidade nos usuários dessas medicações. Os benzodiazepínicos são drogas psicotrópicas que atua sobre o sistema nervoso central, induzindo relaxamento e sedação. No entanto, quando se trata de pacientes idoso os efeitos colaterais são mais acentuados como perda de memória, falta de atenção dificuldades relacionadas ao raciocínio lógico trazendo uma perda na qualidade de vida. Essas reações adversas a medicamentos são muito estáveis, abrangendo desde reações de leve intensidade ou pouca importância clínica, até as que causam prejuízo mais grave como hospitalização e incapacitação (NALOTO et al., 2016). Portanto, esta pesquisa teve o intuito de investigar as reações adversas do uso prolongado dos BZDs em idosos, quais os principais medicamentos prescritos e o perfil socioepidemiológico. **MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi desenvolvido por meio de revisão integrativa, onde foi realizado um levantamento de dados científicos, baseado na análise de artigos acerca da utilização e das principais interações provocadas pelos BZDs em pacientes idosos, utilizando como palavras chaves de busca: "benzodiazepínico" combinados com "idosos", e "reações adversas", a base de dados usada foi Scielo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise dos dados encontrados na literatura revelou a prevalência de uma elevada utilização dos BZDs principalmente por mulheres idosas, a exemplo do bromazepam, seguido pelo diazepam, clonazepam e lorazepam. Considerando a função terapêutica desses fármacos, a utilização que mais predomina é como ansiolíticos, seguindo-se do uso como anticonvulsivantes e hipnóticos/sedativo nas pesquisas realizadas. Observamos uma prevalência nos estudos que idosos, e em especial nas mulheres idosas, com depressão tendem a apresentar em maior percentual transtorno de ansiedade difundido que pacientes com ausência da depressão, sendo que em ambos os casos fazem o uso dos BZDs. Em relação aos efeitos tóxicos, estes podem ser potencializado devido alterações fisiológicas nos idosos que interferem na farmacocinética, e na farmacodinâmica dos BZDs, tornando a população idosas mais suscetível às interações medicamentosas e reações adversas. **CONCLUSÃO:** Dessa forma, os pacientes idosos que fazem o uso dos BZDs, devem fazer o controle correto de sua utilização, evitando as interações medicamentosas possíveis, para que sejam

minimizados os efeitos indesejáveis, e possam ter um tratamento adequado com efeito farmacológico desejado.

REFERÊNCIAS

NALOTO, D. C. C. et al. **Prescrição de benzodiazepínicos para adultos e idosos de um ambulatório de saúde mental**. Ciência & Saúde Coletiva [online]. 2016, v. 21, n. 4 [Acessado 3 Novembro 2019], pp. 1267-1276. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015214.10292015>.

EIXO TEMÁTICO: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROCEDIMENTOS DA BIOLOGIA MOLECULAR UTILIZADAS PARA DESVELAR CRIMES

Lília Maria Nobre Mendonça de Aguiar[1]; Lulucha de Fátima Lima da Silva[2]; Priscila Cadim Coelho Oliveira[3]; Jocireudo de Jesus Carneiro de Aguiar[4].

[(1)] Função ou ocupação (Enfermeira, mestranda, pesquisadora; Santarém, Pará; liliamaria388@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Enfermeira); [(3)] Função ou ocupação (Enfermeira); [(4)] Função ou ocupação (Biólogo).

PALAVRAS-CHAVE: PCR. Genética forense; Polimorfismo; Investigação criminal.

INTRODUÇÃO: O reconhecimento humano através da análise do DNA (Ácido Desoxirribonucléico) e do RNA (Ácido Ribonucléico), segundo Bonaccorso (2015), possibilitou a identificação de procedimentos da biologia molecular como auxílio na investigação criminal. Dentre os materiais genéticos, os vestígios biológicos, muitas vezes encontrados no cenário do crime. Para Anselmo (2014), alcançamos resultados precisos mediante a justiça criminal. Objetiva-se identificar quais os métodos da biologia molecular e da genética forense dispõe para desvendar os diversos tipos de crimes por intermédio dos marcadores moleculares. **MATERIAL E MÉTODOS**: Estudo bibliográfico utilizando-se os descritores: DNA forense, técnicas de biologia molecular na perícia criminal, PCR, nos indexadores SciELO (Scientific Eletronic Library Online) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), em língua portuguesa e inglesa. Como critérios de seleção foram apreciados os artigos com dados bibliográficos que abordam métodos usados para desvendar crimes, assim como informações específicas correlacionadas ao assunto. Em seguida foi feita uma leitura analítica para ordenar as informações e identificar o objeto de estudo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**: identificou-se diante dos vários métodos da Biologia Molecular utilizados na perícia criminal, a Reação em Cadeia da Polimerase é utilizada na identificação do DNA, por ter baixo custo, aplicabilidade acessível e alta especificidade. Ademais, a outros métodos como a Eletroforese, o Polimorfismo no Comprimento de Fragmentos de Restrição (RFLP), e o Sourthern Blotting (por sequência de DNA de eletroforese em gel). **CONCLUSÃO**: A biologia molecular favoreceu estudos em diversas áreas e trouxe novos métodos para análise do DNA e da ciência forense na elucidação de casos criminalísticos através da amostra biológica de origem humana, que permite a investigação da amostra questionada, com a amostra referência, permitindo várias cópias de apenas um pequeno fragmento do DNA. Dos métodos considerados eficientes a Reação em Cadeia da Polimerase, técnica de alta especificidade, apesar o aparecimento de rastros e manchas, quando a amostra biológica é de má qualidade, contaminada ou fragmentada.

REFERÊNCIAS:

ANSELMO, M. de S. **Modelo Didático Sobre o Dogma Central da Biologia Molecular**. 2014. 26f. Monografia (Conclusão do Curso de Especialização em

Genética para Professores do Ensino Médio, Modalidade de Ensino a Distância) - Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2014.

BONACCORSO, N. S. **Aplicação do Exame de DNA na Elucidação de Crimes**. 2015. 156f. Dissertação (Mestrado em Medicina Forense) – Curso de direito, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

Ciências Biológicas – Biologia Geral

RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO CIANETO ATRAVÉS DE PRODUTOS DERIVADOS DE MANDIOCA NA REGIÃO NORTE E NORDESTE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Dayane de A. Moysés[1]; Ellen Sampaio Cardoso[1]; Lenice Cunha Ramos[1]; Pamella Gomes Lima[1]; Natasha Costa da Rocha Galucio[2, 3]; Rodrigo J. S. Barros[4]; Daniele de Araújo Moysés[2, 3].

[(1)] Função ou ocupação (Discente); Instituição (Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ); Belém – PA; Endereço eletrônico (dayane.araujomoyses@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Discente, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Núcleo de Pesquisa em Oncologia); Instituição (Hospital Universitário João de Barros Barreto, Universidade Federal do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professora), Instituição (Escola Superior da Amazônia - ESAMAZ); [(4)] Função ou ocupação (Pesquisador), Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Cianeto; Produtos Derivados da Mandioca; Exposição Crônica.

INTRODUÇÃO: No norte e nordeste do Brasil há um grande índice de consumo de produtos derivados da mandioca, como a farinha seca, a farinha d'agua, a goma de tapioca, o tucupi e a maniçoba, porém, esses produtos possuem um alto teor de glicosídeos cianogênicos, que se trata de uma substância química altamente tóxica quando ingerida ou inalada em grandes quantidades. Esta substância é formada por um átomo de carbono e outro de nitrogênio, constituindo uma molécula de CN-. Por conta disso, os produtos derivados devem ser submetidos a métodos de preparo para que grande parte desse composto seja hidrolisado e descartado, evitando assim que o consumidor venha a ingerir a dose tóxica ao organismo. Este estudo, possui como objetivo identificar os riscos que a exposição do cianeto apresenta para os consumidores através da identificação de problemas envolvendo o processamento e a biotransformação no organismo. **MATERIAL E MÉTODOS:** foi realizada uma revisão integrativa em que foram utilizados os descritores "cianeto farinha", "cianeto mandioca", "cianeto tucupi", "cianeto goma" na base de dados PUBMED e SCIELO de artigos publicados no período de 2009 a 2019. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foi observado que tanto a mandioca quanto o tucupi apresentam nível de cianeto elevado nos estudos investigados, e a exposição crônica ao cianeto liberada pode estar relacionada a distúrbios neuroendócrinos, hepáticos e renais, pois para ser excretado o ácido cianídrico precisa da enzima tiossulfato sulfotransferase (rodanase) que é produzida pelo fígado, no caso o organismo humano tem um limite de produção dessas enzimas, que estão relacionadas ao tempo de exposição. Caso se torne algo crônico, a biotransformação e excreção estaria comprometida, permitindo assim o acúmulo e liberação desse composto para diversos órgãos. **CONCLUSÃO:** O presente estudo mostra claramente a necessidade de uma padronização de processamento da mandioca e de seus produtos derivados, para que o consumo contínuo não venha causar danos a longo prazo gerando efeitos crônicos para a população, bem como também os riscos ocupacionais dessa exposição sejam diminuídos a níveis seguros para os trabalhadores.

A BIODIVERSIDADE BOTÂNICA DO PROGRAMA DE GERMOPLASMA FLORESTAL DA UHE – TUCURUÍ (PA)

Jhuly Themys Alves de Sousa[1]; Thayana Almeida Walsh[2]; José Rivaldo de Andrade Almeida[3]; Filipe Dias Dvorsak[4]; Walter Raleigh Benchimol da Rocha [5]; Shislena Botelho Galvão Sassi[6].

(1) Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração); Intistuição (Eletrobras Eletronorte); Tucuruí, PA; Endereço eletrônico (upcpeareasprotegidas@eletronorte.gov.br); (2) Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração; Instituição (Eletrobras Eletronorte); (3) Função ou ocupação (Técnico de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); (4) Função ou ocupação (Analista de Meio Ambiente do Departamento de Meio Ambiente de Empreendimentos de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); (5) Função ou ocupação (Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); (6) Função ou ocupação (Gerente do Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte).

PALAVRAS-CHAVE: Floresta Amazônica; Germoplasma; Sementes; Botânica.

INTRODUÇÃO: O programa de Germoplasma Florestal da Usina Hidrelétrica de Tucuruí- Eletronorte possui entre suas diretrizes mitigar os impactos ambientais da formação do reservatório da UHE Tucuruí, preservando materiais genéticos de espécies prioritárias para conservação biológica. Entre as atividades desenvolvidas, a coleta de sementes para estudo, germinação e propagação por mudas merece destaque. O presente trabalho teve por objetivo descrever o perfil taxonômico das sementes coletadas no ano de 2018. **MATERIAL E MÉTODOS:** A coleta de sementes se deu através da escolha de matrizes segundo critérios de fenologia, morfologia e fisiologia, em uma área de 129 hectares. A coleta ocorria pelo método direto (rapel, espora, peçonha) ou indireto (junto ao substrato imediatamente próximo à espécime matriz). Durante a coleta são identificadas as características da matriz e sua localização geográfica (GPS). Em laboratório as sementes são analisadas segundo critérios de: extração de sementes dos frutos (indeiscente, deiscente, carnoso), extração de alas de sementes aladas e remoção de materiais inertes ao lote recolhido. Determina-se o número de sementes por quilo de amostra conforme protocolo de oito subamostras e determinação de coeficiente de variância. O método de estufa a 105ºC permite a determinação do grau de umidade das sementes, bem como a análise morfológica permite a determinação da largura, comprimento e espessura média da amostra. Para tais manuseios e mensurações, aplica-se o descrito no documento "Regras para Análise de Sementes", do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (1992). **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** No período de janeiro a dezembro de 2018 foram coletadas 1.827.793 sementes viáveis de 83 espécies diferentes, sendo 78 com identificação taxonômica da Espécie, com destaque para espécies de interesse comercial para consumo, movelaria e construção. As espécies em questão representam 25 Famílias taxonômicas, com destaque à Família Fabaceae com 28 espécies identificadas (33,73%) e 671.020 sementes viáveis coletadas (36,71%). Outras 14 famílias apresentaram mais do que uma espécie identificada. Do total de sementes coletadas, 565.650 (30,95%) eram da espécie de Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith, família Bignoniaceae). Por outro lado, no mesmo período

foram coletadas apenas 89 (0,005%) sementes de Anuerá (*Licania macrophylla* Benth., família Chrysobalanaceae) esta família, inclusive foi aquela com menor contagem de sementes no total (389; 0,021%). Tais sementes são beneficiadas e parte delas utilizadas na produção de mudas para doação com a finalidade de reflorestamento. **CONCLUSÃO:** A seleção de sementes coletadas no ano de 2018 pelo Programa de Germoplasma Florestal da UHE-Tucuruí/Eletronorte possui grande representatividade da biodiversidade da Floresta Tropical Úmida Amazônica, conforme perfil botânico de angiospermas descrito na literatura científica para a região. Isto sugere que o programa contribui para a preservação da biodiversidade local mediante a doação de sementes e mudas produzidas.

Eixo temático: Ciências Biológicas – Biotecnologia

PRODUÇÃO DE MUDAS DO PROGRAMA DE GERMOPLASMA FLORESTAL DA UHE – TUCURUÍ (PA)

Thayana Almeida Walsh[1]; Jhuly Themys Alves de Sousa[2] ; José Rivaldo de Andrade Almeida[3]; Filipe Dias Dvorsak[4]; Walter Raleigh Benchimol da Rocha[5]; Shislena Botelho Galvão Sassi[6].

(1) Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); Tucuruí, Pará; Endereço eletrônico (upcpeareasprotegidas@eletronorte.gov.br); (2) Função ou ocupação (Técnica de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte) (3) Função ou ocupação (Técnico de Produção do Departamento Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte) (4) Função ou ocupação (Analista de Meio Ambiente do Departamento de Meio Ambiente de Empreendimentos de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); (5) Função ou ocupação (Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte); (6) Função ou ocupação (Gerente do Departamento de Meio Ambiente de Geração); Instituição (Eletrobras Eletronorte).

PALAVRAS-CHAVE: Germoplasma; Floresta Amazônica; Reflorestamento; Tucuruí.

INTRODUÇÃO: O reflorestamento a partir de mudas representa uma das formas mais eficazes de recuperação ambiental por espécies nativas. Neste sentido, como estratégia de mitigação da modificação ambiental para a construção da Usina Hidrelétrica e formação do reservatório de Tucuruí/Eletronorte, o Programa de Germoplasma Florestal, além de coletar sementes para preservação do patrimônio genético e da biodiversidade da região, também beneficia tais sementes, além de produzir mudas para uso em reflorestamento. O presente trabalho teve por objetivo descrever a produção e características taxonômicas das mudas florestais produzidas pelo programa entre os anos de 2015 e 2018. **MATERIAL E MÉTODOS:** As sementes utilizadas como material propagativo para a produção de mudas, são provenientes do processo de coleta e análise tecnológica das mesmas em áreas da Ilha de Germoplasma e Zonas de Preservação da Vida Silvestre. Todas as sementes são catalogadas e analisadas para determinação de seu potencial biológico. Parte daquelas com potencial germinativo são encaminhadas para o processo de germinação. Para tal, são utilizadas sementeiras que permitem o controle de luminosidade, temperatura e pluviosidade. O substrato utilizado é de areia com granulometria grossa, o que se mostra eficaz na germinação das sementes da região e facilita o processo de repicagem. A semeadura era realizada por sulco ou por lanço, dependendo das características morfológicas das sementes. Após a germinação, plântulas de 3 a 7cm com 2 ou 3 pares de folhas são transferidas para sacos de polietileno contendo substrato proveniente de compostagem orgânica de produção própria e palha de arroz. Neste momento, são selecionadas aquelas com melhor vigor e forma esperada. As mudas ensacadas são dispostas em viveiro que possui características de controle do ambiente semelhantes a sementeira, sendo realizada à irrigação por aspersores duas vezes ao dia nos períodos quentes e secos e uma vez ao dia no período chuvoso. Ressalta-se que durante todo o processo ocorre registro e monitoramento de sementes e mudas para controle de pragas, sendo realizadas as medidas de correção quando necessário. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Em 2015 foram produzidas 17.999 mudas de 19

famílias taxonômicas e 51 espécies, sendo 6 espécies não identificadas. No ano de 2016 a produção de mudas foi de 22.861 exemplares, com 17 famílias taxonômicas em 54 espécies, sendo 3 não identificadas. Em 2017, a produção de mudas foi de 69.368 exemplares, em 20 famílias taxonômicas e 71 diferentes espécies, sendo 3 não identificadas. Já em 2018, a produção de mudas foi de 48.817 exemplares, em 19 famílias taxonômicas em 60 espécies, sendo 3 não identificadas. Durante este período, a produtividade de mudas foi mais representativa nas famílias Arecaceae (p.ex. Açaí e Bacabi), Fabaceae (p.ex. Angelim-vermelho, Copaíba, Ingá, Jatobá e Pau-Brasil) e Malvaceae (p.ex. Cacau, Cupuaçú e Samaúma). **CONCLUSÃO:** A produção de mudas florestais pelo Programa de Germoplasma Florestal da UHE Tucuruí apresenta clara tendência positiva para o reflorestamento e recuperação de áreas alteradas da região, composta principalmente por Floresta Tropical Úmida Amazônica, que possui grande biodiversidade.

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA "JUPARÁ" DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA

Aline dos Santos Albuquerque[1]; Graciene Conceição dos Santos[2]; Vanessa Holanda Righetti de Abreu[3]

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (alinealbuquerquesantos@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Pólen; meliponicultor; Amaranthaceae.

O valor da presença das abelhas no ambiente se justifica não apenas pela produção de mel que possam oferecer, mas principalmente, porque muitas espécies constituem o principal agente polinizador de espécies de plantas cultivadas e silvestres. A "jupará" ou "abelha-preta-da-Amazônia", *Melipona compressipes manaosensis* Schwarz, 1932, representa uma das espécies de abelhas-sem-ferrão com potencial polinífero e melífero, cujo odor, textura e sabor exótico do mel conferem singularidade dentre os demais méis de outras espécies de meliponíneos. A amostra foi coletada em dez/2018 (mês considerado chuvoso na região) e diluída antes do tratamento acetolítico com água morna e álcool. Foram preparadas pelo menos 3 lâminas. Os tipos polínicos foram contados (mínimo de 500), identificados e fotomicrografados. Foram calculadas as classes de frequências relativas (CFR): pólen dominante (PD > 45%), pólen acessório (PA 15 a 44%), pólen isolado importante (PIi 3 a 14%) e pólen isolado ocasional (PIo < 3%). Foram contados 508 grãos de pólen e identificados 5 tipos polínicos, distribuídos em cinco famílias. Os tipos polínicos e as respectivas CFR predominantes são: Amaranthaceae – *Alternanthera* tipo, considerado PD com 58,46%; Anacardiaceae – *Spondias mombin*, popularmente conhecida como taperebá, e classificado como PA com 38,18%. Já os tipos polínicos Fabaceae, Malvaceae e Mytaceae foram classificados como PIo com 1,7% - 1,3% - 0,2%, respectivamente. Ao redor do meliponário, as duas espécies classificadas como PD e PA existem em abundância no quintal do meliponicultor, além disso, são espécies que possuem flores com atrativos para as abelhas, pois são pequenas e possuem néctar e pólen como recursos florais disponíveis para elas. Já os tipos polínicos ocasionais ocorrem no mel como uma contaminação, pois estes podem ter sido levados pelo vento ou estavam no corpo das abelhas ocasionalmente. Portanto, conclui-se que, esse mel é uma amostra heterofloral, uma vez que não há predominância de uma única espécie em sua composição, e com isso, a abelha apresenta um comportamento polilético, ou seja, ela forrageia diferentes espécies para a composição do mel.

Biologia Geral

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys Spp*.) COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ

Eduardo Oliveira de Souza[1]; Tony Marcos Porto Braga[2]; Graciene do Socorro Taveira Fernandes[3]; Ana Clara Ribeiro Moraes[4]; Daniel de Sousa Guedes[5]; Tony Marcos Porto Braga [6].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (eduardooliveira70@hotmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professora); Função ou ocupação Instituição (Universidade Federal Do Oeste Do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal Do Oeste Do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: pescado, alimento, microbiologia

A região do Baixo Amazonas é uma das maiores consumidoras de pescado do Brasil. O acari (*Pterygoplichthys* spp.) é um dos mais procurados entre várias espécies que são consumidas. Desta forma é importante analisar do ponto de vista microbiológico a qualidade de alimentos, como pescado, que possui grande valor alimentício, econômico e cultural. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica do acari (*Pterygoplichthys* spp.) fresco e resfriado no gelo, comercializado no município de Santarém – Pará. Foi realizada uma coleta constituída de 8 exemplares, sendo eles, dois frescos de *Pterygoplichthys* spp., em seguida, as demais seis amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica até o Laboratório de Bacteriologia (ICTA), na Unidade Tapajós, onde ocorreram as análises. Para o preparo do inóculo foi obtido por lavagem com escova estéril e 100mL de água peptonada 0,1%, e ao final foi adicionado água 225 mL, em seguida foi homogeneizado e foram obtidas diluições 10^{-1} a 10^{-3}. Para a análise quantitativa de coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP)/mL. Para as análises de presença ou ausência de *Salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Pseudomonas*, foi utilizada a técnica de *spread plate* a partir da amostra diluída, da qual foi retirada 1mL e depois inoculada em meio de cultura específico em duplicata, a saber, Ágar Salmonella-Shigella, Baird-parker e Ágar Pseudomonas respectivamente. Em seguida, as placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 35 °C por 24 horas. Foi detectado presença de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* em todas as amostras analisadas, sendo elas refrigeradas ou frescas de *Pterygoplichthys* spp. A presença de coliformes, podem ocorrer naturalmente em águas, e indicam a provável contaminação por manipulação humana inadequada ou contato do pescado com superfícies que não foram sanificadas corretamente. Quanto a presença ou ausência de *Salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Pseudomonas*, foram observadas presença de colônias típicas para os três gêneros bacteriano. Os resultados alcançados neste estudo mostram a importância do contínuo controle da qualidade microbiológica do alimento, em especial o pescado. Atenção deve ser dada a correta manipulação do alimento, pois quando não higienizados

adequadamente, podem acarretar contaminação bacteriana e consequentemente problemas a saúde do consumidor.

ANÁLISE IN VITRO DE ASPECTOS DE SEGURANÇA DE *Lactobacillus Sp*. ISOLADOS DO CACAU

Bianca Silva de Vasconcelos[1]; Lucas Alvarenga da Silva[2]; Juliana Maria dos Santos Ribeiro[2]; José Jeosafá Vieira de Sousa Júnior[3]; Thalis Ferreira dos Santos[4].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (biabianomi@gmail.com) [(2)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Técnico); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Probióticos; fatores de virulência; *Lactobacillus.*

A Organização Mundial da Saúde define probiótico como microrganismos vivos que quando administrados em quantidade ideal conferem benefícios à saúde do hospedeiro. A seleção de estirpes probióticas pode ocorrer a partir de diferentes matrizes alimentares e ambientes, e para utilização de novas linhagens é importante caracterizações de segurança. Bactérias lácticas isoladas do cacau vem sendo promissoras quanto ao seu potencial probiótico. Nesse sentido, o presente trabalho analisou fatores de segurança das linhagens *Lactobacillus plantarum* LP62 e LP71 e *Lactobacillus fermentum* LF52, isoladas da fermentação do cacau. As bactérias foram mantidas em caldo MRS+glicerol 25% a -20°C. Para reativação foram cultivadas overnight em caldo MRS. Em seguida, reinoculadas no mesmo de cultura por 18h a 37°C. Para testar sua segurança, foi analisada a produção de fatores extracelulares que podem ser considerados fatores de virulência como, atividade hemolítica, produção de caseinase, gelatinase, lipase e colagenase. A atividade hemolítica foi testada pelo inóculo das linhagens em ágar-sangue, incubação por 18h a 37°C. Para produção de gelatinase, os microrganismos foram incubados em meio LB suplementado com gelatina e incubados por 48h a 37°C. Para lipases as linhagens foram inoculadas em meio LB acrescido de $CaCl_2$ a 0,2% p/v e Tween 80 1% p/v, incubadas por 48h a 37°C. Caseinase foi observada após incubação em meio ágar-leite a 1%, por 48h a 37°C. Para avaliação, foi observada a presença dos halos de degradação. Em relação a colagenase, estirpes ativadas foram inoculadas em ágar-leite a 1% por 24h a 37°C, depois, cultivadas em meio específico suplementado com 0,25% de colágeno hidrolisado, por 24h a 37°C e para revelação dos halos utilizou-se solução de Comassie brilliant blue G a 1%. Para produção das enzimas, foi realizada análise semi-quantitativa, utilizando como parâmetro o valor do índice enzimático (IE), considerado com potencial enzimático, valores de IE≥2,0. Todos os isolados testados foram negativos para atividade hemolítica, gelatinase e colagenase que são importantes fatores de virulência descritos em organismos patogênicos. No entanto, todos foram capazes de produzir caseinase e lipase. Para lipase, as linhagens LP62, LP71 e LF52 apresentaram IE de 3,96, 3,00 e 2,97 respectivamente, e para caseinase os valores foram 2,17, 2,5 e 2,5.

A presença dessas enzimas requer mais estudos pois podem resultar em invasão tecidual. Entretanto, estudos destacam que em determinadas linhagens a produção de certas lipases e proteinases fazem parte do seu potencial probiótico. *L. plantarum* e *L. fermentum* estão entre as espécies consideradas seguras para uso em produtos alimentícios. Sendo assim, as linhagens testadas apresentam-se promissoras para o desenvolvimento de produtos probióticos. É importante destacar que estudos adicionais estão em andamento.

Ecologia

AVALIAÇÃO DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAJUÍ DO CAMPO (*annacardium Sp.*)

Odayanne Vieira Pires[1]; Rickey Eslli de Oliveira Tavares[2]; Anderson Clayton de Souza Carvalho[3]; Katrine dos Santos Flexa[4]; Daniela Pauletto[5].

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (odayannepires85@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará);.

PALAVRAS-CHAVE: areia; pseudofruto; vigor.

O Cajuí-do-campo (*Annacardium sp.*) DC., pertencente à família Anacardiaceae, é uma espécie frutífera muito abundante em todas as regiões brasileiras, tendo alto consumo por animais, o que o ajuda na forma de disseminação das sementes, porém diminui a capacidade de sua germinação. Devido ser de natureza arbustiva e mais suscetível a ações antrópicas, que o torna ameaçado de extinção, objetivou-se avaliar com este trabalho, o vigor das sementes submetidas a diferentes substratos para sua germinação. Com isso, utilizou-se 2 substratos como tratamentos, sendo eles: T1 – areia e T2 – terra preta, com delineamento experimental de 100 sementes por tratamento, distribuídas em 4 repetições de 25 sementes. Avaliou-se o percentual de germinação (G%), o tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) até o 21º dia após semeadura. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas no teste Tukey ($p \leq 0,05$). Ao final, o T1 atingiu 59% de germinação, TMG de 11 dias e IVG equivalente a 1,4. Já o T2 atingiu 61% de germinação, TMG de 9 dias e IVG equivalente a 1,8. Os tratamentos não se diferenciaram significativamente nos índices avaliados, o que comprova que a escolha do substrato não afeta muito na germinação, porém em testes laboratoriais, o ideal é fazer o uso de areia para as referidas análises.

Eixo temático: Ciências Biológicas – Biotecnologia

EFEITOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE AG3 NO ESTABELECIMENTO *In Vitro* DE MANDIOCA, VARIEDADE POTI

Bianca Silva de Vasconcelos[1]; Juliana Maria dos Santos Ribeiro [2]; Emilly Thaís Feitosa Sousa[2]; Maurício Caldas Silva[2]; Amanda Chianca Neves[2]; Eliandra de Freitas Sia[3]

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (biabianomi@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Mandioca; ácido giberélico; micropropagação.

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, conhecida também como mandioca de mesa, aipim ou macaxeira é uma cultura cultivada amplamente em áreas tropicais e subtropicais. No Brasil existem cerca de 76 espécies, sendo 66 endêmicas. O Pará é o maior produtor de mandioca do Brasil, pensando nisso, tem crescido o número de trabalhos com ênfase no melhoramento genético e na maior produção dessa cultura. A cultivar BRS Poti se destaca na região nordeste do Pará, por sua resistência a doenças e a característica de seu caule ereto. A micropropagação consiste na produção rápida de milhares de clones de uma planta, a partir de uma única célula vegetal somática ou um pequeno pedaço de tecido vegetal. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor concentração do ácido giberélico (AG3) no desenvolvimento *in vitro* da espécie *Manihot esculenta* Crantz, variedade BRS Poti, avaliando seu efeito na divisão e alongamento celular que afeta as folhas e caules das plântulas. Foram utilizados segmentos nodais de aproximadamente 1cm, extraídas de plantas de mandioca pré-estabelecidas *in vivo* provenientes do viveiro do Instituto Federal do Pará. Os explantes foram inoculados em tubos de ensaio contendo 4mL do meio de cultura MS acrescido de 2,4g.L-1 de sacarose e suplementado com 0,024mg.L^{-1} dos reguladores ANA (ácido naftalenoacético); 0,048mg.L^{-1} de BAP (benzilaminopurina) e 0mg.L^{-1}, 0,025mg.L^{-1}, 0,05mg.L^{-1} e 0,075mg.L^{-1} de AG3, respectivamente, para os tratamentos. O meio de cultura utilizado foi solidificado com ágar e pH ajustado para 5,6 a 5,8. As avaliações foram feitas de sete em sete dias durante 30 dias. Na última avaliação analisou-se as variáveis: altura da plântula, número de folhas verdes, comprimento e número de raízes. As culturas foram acondicionadas sob temperatura de 27±1°C em fotoperíodo 16h e 8h no escuro. Após 30 dias de cultivo *in vitro* foi observado que para o T1 (sem AG3) e T2 (0,025mg/L^{-1} de AG3) apenas 6 plântulas foram estabelecidas, enquanto que o T3 (0,05mg/L^{-1} de AG3) e T4 (0,075mg/L^{-1}) foi observado 3 e 4 plântulas estabelecidas respectivamente, com um total de 19 plântulas. Em relação a altura da plântula e número de folhas o T3 apresentou as melhores médias com 2,57 e 5,000, respectivamente. E para o comprimento e número de raízes, o T4 apresentou as maiores médias com 2,93 e 3,25 respectivamente. Portanto, sabendo que o GA3 é utilizado para auxiliar no desenvolvimento de plantas, a maior concentração

dele resultou em um desenvolvimento significativo do crescimento das raízes, que beneficiam a multiplicação por proporcionar uma maior absorção de nutrientes, o que resulta em um aumento da produção de gemas, que futuramente poderão servir como explantes para novos subcultivos.

Biological Sciences: Botany

FLORISTIC COMPOSITION OF SECONDARY FOREST IN THE IPAUPIXUNA COMMUNITY, SANTARÉM – PARÁ

Beatriz Costa de Oliveira Queiroz de Souza[1]; Patrícia Chaves de Oliveira[2].

[(1)] Função ou ocupação (Student of Bachelor of Biological Sciences Course); Instituição (Institute of Water Sciences and Technology, Federal University of Western Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (beatriz-coqs@hotmail.com) ; [(2)] Função ou ocupação (Professor of the Agronomy Course); Instituição (Institute of Biodiversity and Forests, Federal University of Western Pará).

KEYWORDS: Botany; Phytosociology; Traditional community; Amazon Biome.

Knowledge about composition, richness and abundance of native plant species from secondary forests in traditional communities in the Tapajós River basin is still scarce, although they act to minimize high radiation and temperatures (CHAZDON *et al*., 2016), be niches of resistance to monoculture advances and serve as a source of raw materials for multiple forms of vegetation use (RIOS *et al*., 2001). Thus, the objective of this work was to evaluate the floristic composition of a secondary forest in the community Ipaupixuna (02º32´46" S, 54º20'15" W), municipality of Santarém, Pará state, determining the abundance, richness and diversity of species in this area and relationships between tree circumference and height. To carry out the research, was sampled an area of one hectare of secondary forest with 15 years of regeneration in the community, being included in the sample all tree individuals with circumference > 30 cm. The tree height was estimated from hypsometric models, being mathematically related to the circumference. Diversity variables were also observed, based on the Jentsch Mixing Coefficient (QM), abundance for the number of species and families, and floristic richness, with the data being verified from regression analysis, with level of 5% significance performed in the BioEstat 5.0 program (AYRES et al., 2007). Samples were collected to identify the botanical material, which was compared with exsiccates belonging to the virtual herbaria collection for species recognition. A total of 255 individuals belonging to 12 families and 20 species were registered, with Fabaceae, Arecaceae, Malpighiaceae and Apocynaceae being the most representative families. The most abundant plant species were *Tapirira guianensis* Aubl. (146), *Buchenavia huberi* Ducke (35), *Bellucia grossularioides* (L.) Triana (23), *Lacmellea arborescens* (Müll. Arg.) Markgr. (11), *Euterpe edulis* Martius (8), *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson. (7) and *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (6). The Jentsch Mixing Coefficient obtained the index of 0.078, which indicates that there is low diversity of plants within the population, with the predominance of *T. guianensis* in relation to the others, which from the physiological point of view suggests good plasticity of this specie to the current climate (GIOTTO, 2010). Regression equations demonstrated geometric, linear and exponential models between circumference and height respectively for *T. guianensis* ($p = 0.0001$), *B. grossularioides* ($p = 0.0220$) and *H. sucuuba* ($p = 0.0157$), showing differences in growth physiology of these species in the same successional forest stage, suggesting different strategies in the search and competition for abiotic factors. Thus,

despite having low diversity and abundance, this secondary forest is important for the local community and the entire ecosystem, which justifies its conservation.

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA "JUPARÁ" DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA

Aline dos Santos Albuquerque[1]; Graciene Conceição dos Santos[2]; Vanessa Holanda Righetti de Abreu[3]

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (alinealbuquerquesantos@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Pólen; meliponicultor; Amaranthaceae.

O valor da presença das abelhas no ambiente se justifica não apenas pela produção de mel que possam oferecer, mas principalmente, porque muitas espécies constituem o principal agente polinizador de espécies de plantas cultivadas e silvestres. A "jupará" ou "abelha-preta-da-Amazônia", *Melipona compressipes manaosensis* Schwarz, 1932, representa uma das espécies de abelhas-sem-ferrão com potencial polinífero e melífero, cujo odor, textura e sabor exótico do mel conferem singularidade dentre os demais méis de outras espécies de meliponíneos. A amostra foi coletada em dez/2018 (mês considerado chuvoso na região) e diluída antes do tratamento acetolítico com água morna e álcool. Foram preparadas pelo menos 3 lâminas. Os tipos polínicos foram contados (mínimo de 500), identificados e fotomicrografados. Foram calculadas as classes de frequências relativas (CFR): pólen dominante (PD > 45%), pólen acessório (PA 15 a 44%), pólen isolado importante (PIi 3 a 14%) e pólen isolado ocasional (PIo < 3%). Foram contados 508 grãos de pólen e identificados 5 tipos polínicos, distribuídos em cinco famílias. Os tipos polínicos e as respectivas CFR predominantes são: Amaranthaceae – *Alternanthera* tipo, considerado PD com 58,46%; Anacardiaceae – *Spondias mombin*, popularmente conhecida como taperebá, e classificado como PA com 38,18%. Já os tipos polínicos Fabaceae, Malvaceae e Mytaceae foram classificados como PIo com 1,7% - 1,3% - 0,2%, respectivamente. Ao redor do meliponário, as duas espécies classificadas como PD e PA existem em abundância no quintal do meliponicultor, além disso, são espécies que possuem flores com atrativos para as abelhas, pois são pequenas e possuem néctar e pólen como recursos florais disponíveis para elas. Já os tipos polínicos ocasionais ocorrem no mel como uma contaminação, pois estes podem ter sido levados pelo vento ou estavam no corpo das abelhas ocasionalmente. Portanto, conclui-se que, esse mel é uma amostra heterofloral, uma vez que não há predominância de uma única espécie em sua composição, e com isso, a abelha apresenta um comportamento polilético, ou seja, ela forrageia diferentes espécies para a composição do mel.

IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS POLÍNICOS DO MEL DA ABELHA "CANUDO" DO ORQUIDÁRIO DA CIDADE DE ORIXIMINÁ – PA

Aline dos Santos Albuquerque[1]; Graciene Conceição dos Santos[2]; Vanessa Holanda Righetti de Abreu[3]

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (alinealbuquerquesantos@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas/Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Pólen; meliponicultor; Amaranthaceae.

As abelhas "canudo" (*Scaptotrigona* Moure, 1942) são bastante defensivas mesmo não possuindo ferrão, para evitar invasores elas mordem com suas mandíbulas, e se prendem em pelos ou cabelos, essa é uma forte característica da espécie, o que torna seu manejo pelo meliponicultor dificultoso, devendo se proteger com roupas adequadas. O mel produzido é bastante saboroso e elas possuem uma ótima produção de mel, chegando a produzir 3 litros por temporada. A amostra foi coletada em dez/2018 (mês considerado chuvoso na região) e diluída antes do tratamento acetolítico com água morna e álcool. Foram preparadas pelo menos 3 lâminas. Os tipos polínicos foram contados (mínimo de 500), identificados e fotomicrografados. Foram calculadas as classes de frequências relativas (CFR): pólen dominante (PD > 45%), pólen acessório (PA 15 a 44%), pólen isolado importante (PIi 3 a 14%) e pólen isolado ocasional (PIo < 3%). Foram contados 508 grãos de pólen e identificados 5 tipos polínicos, distribuídos em cinco famílias. Os tipos polínicos e as respectivas CFR predominantes são: Amaranthaceae – *Alternanthera* tipo, considerado PD com 58,46%; Anacardiaceae – *Spondias mombin*, popularmente conhecida como taperebá, e classificado como PA com 38,18%. Já os tipos polínicos Fabaceae, Malvaceae e Mytaceae foram classificados como PIo com 1,7% - 1,3% - 0,2%, respectivamente. Ao redor do meliponário, as duas espécies classificadas como PD e PA existem em abundância no quintal do meliponicultor, além disso, são espécies que possuem flores com atrativos para as abelhas, pois são pequenas e possuem néctar e pólen como recursos florais disponíveis para as abelhas. Já os tipos polínicos ocasionais ocorrem no mel como uma contaminação, pois estes podem ter sido levados pelo vento ou estavam no corpo das abelhas ocasionalmente. Portanto, conclui-se que, esse mel é uma amostra heterofloral, uma vez que não há predominância de uma única espécie em sua composição, e com isso, a abelha apresenta um comportamento polilético, ou seja, ela forrageia diferentes espécies para a composição do mel.

Ciências Biológicas – Botânica

MELISSOPALINOLOGIA DE ABELHAS SEM FERRÃO DA VÁRZEA E TERRA FIRME DE ORIXIMINÁ – PA

Jaqueline de Melo Mota[1]; Graciene Conceição dos Santos[2]; Vanessa Holanda Righetti de Abreu[3].

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas / Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (jackemota929@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas / Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Instituto de Biodiversidade e Florestas/Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Oriximiná; abelhas; melissopalinologia.

Os visitantes florais são importantes polonizadores, pois são eles que polonizam plantações onde o polén seria incapaz de chegar. As abelhas são um dos principais polonizadores que existem, elas também têm importância ecológica equilibrando assim o ecossistema a partir da preservação das plantas, e econômicas, produzindo mel, própolis, geleia real e veneno que são ultilizados na medicina e nas indústrias de alimentos e de cosméticos (PORTAL AGROPECUÁRIO). A "jupará" ou "abelha-preta-da-Amazônia", é uma das espécies de abelhas-sem-ferrão que proporcionam uma polonização mais ampla levando, assim, o pólen de uma flor para outra permitindo a fecundação e perpetuação e produção de sementes (USR, Universidade de São Paulo Brasil). Foi identificado os tipos polínicos encontrados nas comunidades de várzea de Acapuzinho, Edir e Nelson localizados no município de Oriximiná-PA. As amostras foram coletadas em janeiro/2018 e diluída antes do tratamento acetolítico com água morna e álcool. Foram preparadas pelo menos 9 lâminas das três amostras coletadas, sendo 3 lâminas de cada amostra coletada. Os tipos polínicos foram contados (mínimo de 500), identificados e fotomicrografados. Foram calculadas as classes de frequências relativas da comunidade Nelson (CFR): pólen dominante (PD > 67%), pólen acessório (PA 7,4%), pólen isolado importante (PIi 1%) e pólen isolado ocasional (PIo <0,7%); Edir (CFR): pólen dominante (PD > 31%), pólen acessório (PA 7%)**,** pólen isolado importante (PIi 2,25 a 2,39%), pólen isolado ocasional (PIo <0,09ª 0,59%); Acapuzinho (CFR): pólen dominante (PD> 32%), pólen acessório (PA 15%), pólen isolado importante (PIi 3 a 6%), pólen isolado ocasionado (PIo 0,01 a1%). Foram contados 3062 grãos de pólen da comunidade Nelson e identificados 15 tipos polínicos, distribuídos em nove famílias. O tipo polínico e as respectiva CFR predominante na região Nelson são: Anacardiaceae, considerado PD com 67%; Apiaceae como PA com 7%. Os tipos polínicos Alvaceae, Amarantaceae, Anacardiaceae-*Manguifera indica*, Anacardeaceae-*tipo 2*, Burseraceae, Burseraceae-*Protium*, Fabaceae-*Mimosa*, Fabaceae-*tipo 2*, Malvaceae-*Melochia*, Malvaceae-*Valteria*, Melastomataceae-*Miconia*, Sapidaceae foram classificados como PIo com 0,3% - 0,7%, respectivamente. Na comunidade Edir, foram contados 2172 grãos, sendo identificados oito tipos polínicos difundidos em quatro famílias. O mais predominante foi Anacardiaceae com 31%; Anacardiaceae-*Mangífera* como PA com 7%; O tipo polínico chamado PIi foram Fabaceae-*tipo 2* e Amarantaceae com 2,25% a 2,39%; Apiaceae,

Fabaceae-*Aeschynome tipo 2*: Fabaceae-*Mimosa* e Malvaceae ficaram como Pio. Já no local chamado Acapuzinho, foram contados 7372 grãos de pólens, que foram identificados 12 tipos polínicos e 4 famílias. O mais predominante (PD) foi Anacardiaceae com 27%. Os polínicos acessórios PA foi Amarantaceae com 15%; Os pólens isolados importantes PIi são: Apiaceae, Fabaceae-*Mimosa*, Fabaceae-*tipo 2* e Malvaceae-*Melochia* com 3 a 6%; Anacardeaceae-*tipo 2*, Asteraceae, Fabaceae-*Caifera*, Buceraceae-*Protium*, Myrtaceae-*Psidium guajava* e Sapidaceae como Pio com 0.01 a 1%. A Anacardiaceae foi o único tipo polínico que se classificou como PA em todos os três locais coletados, sendo uma espécie de grande distribuição geográfica, além disso, a espécie dominante nas três comunidades apresenta frutos pequenos, numerosos, vermelhos e brilhantes quando estão prontos para serem consumidos tornando-se atrativos para as abelhas (CESÁRIO E GAGLIONOME; LORENZI, 1998). Os tipos polínicos ocasionais encontrados são pólens que podem ter sido levados pelo vento ou estavam presos no corpo das abelhas no momento em que ela pousou no local coletado, por esta razão, ele não foi predominante por não ser específico daquela região. Portanto, estes méis são amostras heterosflorais, uma vez que não há predominância de uma única espécie em sua composição, e com isso, a abelha apresenta um comportamento polilético forrageando diferentes espécies para a fabricação do mel e sobrevoa várias regiões.

Biologia Geral

CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *CARAPA GUIANENSIS* AUBL. SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Izabelle Sena C. Bibiano[1]; Aysla Mclane Lobato dos Santos[2]; Edgard Siza Tribuzy[3].

[(1)] Função ou ocupação (Graduanda em Engenharia Florestal); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (izabelle1001@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Graduada em Biotecnologia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Docente e Orientador); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Adubo; Andiroba; Meliaceae.

INTRODUÇÃO: A *Carapa guianensis* Aubl. é uma espécie de uso múltiplo, de grande importância econômica, ecológica e social, assim é importante conhecer o efeito do substrato no estabelecimento da cultura. O objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento inicial de mudas em diferentes substratos. O experimento foi desenvolvido no viveiro experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no campus Tapajós, no município de Santarém, Pará, no período de abril a julho de 2019. As sementes foram provenientes da Estação Florestal de Barreirinha-Pa, e foram elimindas sementes que continham injurias, o trabalho foi constituído por 4 tratamentos os quais correspondem: T1- terra preta; T2- fibra de coco; T3- terra preta + fibra de coco; T4- terra preta + fibra de coco + palha de arroz carbonizada. Em cada tratamento foi utilizado 45 sementes, divididas em três repetições e inseridas em bandejas polietileno com 40 cm x 60 cm x 9,8 cm, distribuídas por delineamento inteiramente casualizado (DIC), regado diariamente e avaliou-se o tamanho total dos indivíduos. Os seguintes resultados foram analisados pelo teste Tukey 5% de probabilidade no SOFTWARE PAST® 2.17, demonstrando significância entre os tratamentos avaliados e havendo diferença estatística. Avaliou-se que o T3 obteve melhor desempenho no crescimento com média de 50 cm, enquanto que o T4 apresentou o pior crescimento com a média de 41 cm, os demais tratamentos apresentaram valores intermediários, o T1 e T2 apresentou a média de 47 cm de crescimento. Indica-se em condições deste trabalho para o desenvolvimento inicial de mudas de C. guianensis o substrato de terra preta + fibra de coco.

Engenharias

Eng. Agronômica, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Sanitária e Ambiental

ENG. SANITÁRIA E AMBIENTAL

Análise Da Influência Do Aterro Controlado No Município De Santarém/Pa Na Potablidade Da Água Subterrânea

Julia B. Dantas[1], Lucinewton S. Moura[1], Ruy B. Lopes[1], Bruna R. B. dos Santos[1], Cliviane S. Araújo[1]

[1]Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFPA),

juh16maria@gmail.com, lucinewton.moura@yahoo.com.br

Abstract. *The present work has the objective of analyzing the quality of the groundwater and verifying its potability, and how this can interfere in the life of the residents? because they are supplied by artesian wells of a microsystem of the community. With the results obtained, he concluded that the well water is outside the standards allowed by the current legislation and outside of the potability standards, therefore could not be used for human consumption. Thus, groundwater from the well is inappropriate for human consumption and neglect of these results can lead to major health problems for residents of the community using this resource.*

Resumo. *O presente trabalho tem o objetivo analisar a qualidade da água subterrânea e verificar sua potabilidade, e como isso pode interferir na vida dos moradores? pois os mesmos são abastecidos por poços artesianos de um microssistema da comunidade. Com os resultados obtidos, concluiu que a água do poço está fora dos padrões permitidos pela legislação vigente e fora dos padrões de potabilidade, portanto não poderia ser utilizada para o consumo humano. Com isso, a água subterrânea do poço está inapropriada para o consumo humano e a negligência destes resultados pode acarretar em grandes problemas de saúde aos moradores da comunidade usuária deste recurso.*

1. Introdução

O Brasil figura na classificação de país rico em água, e que, desproporcionalmente à distribuição populacional, a Região Hidrográfica do Amazonas conta com 73% do total de vazões de rios brasileiros. Entretanto, a abundância do recurso nem sempre está relacionada à qualidade da água, e tal fato decorre da precariedade de abastecimento público e esgoto sanitário, uma vez que determinadas áreas não dispõem desse serviço, como grande parte do meio rural (Rebouças, 2004).

A escassez de água em muitas áreas, é devido a sua má distribuição e às perdas, assim como por causa da degradação antrópica. De acordo com o Banco Mundial, cerca de 80 países, hoje, enfrentam problemas de abastecimento e cerca de 1,5 bilhão de pessoas não têm acesso a fontes de água de qualidade (Rse, 2001). O lançamento de efluentes in

natura nos recursos hídricos resulta além de vários problemas sócio ambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo (Pimenta 2002).

O abastecimento de água, cada vez mais, tem preocupado os gestores públicos, pois a falta de acesso à água tem sido considerada fator de risco à saúde, além de limitante ao desenvolvimento. Dados do relatório "Saúde no Mundo", editado pela Organização Mundial da Saúde, em 2004, mostram que 85 de 102 agravos à saúde e traumatismo são atribuídos ao saneamento ambiental deficiente (Who, 2006). Considera-se água de boa qualidade para consumo humano, aquela cujos parâmetros microbiológicos, químicos, físicos e radioativos atendem ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde (BRASIL, 2004).

Segundo Heller (1998), os países com maior grau de desenvolvimento apresentam menores carências de atendimento de suas populações por serviços de saneamento. Ao mesmo tempo, países com melhores coberturas por saneamento têm populações mais saudáveis, o que por si só constitui um indicador de nível de desenvolvimento. Nas regiões intensamente urbanizadas e industrializadas, o uso intensivo dos recursos hídricos superficiais e o lançamento de efluentes nos cursos d'água têm gerado escassez crescente e perda da qualidade das águas (Nascimento, 2005). De acordo com Silva et al (1984), a disponibilidade de água potável ao consumo do ser humano pode ser considerada o principal fator à sobrevivência e à melhoria da qualidade de vida das populações rurais, sobretudo nas regiões áridas e semiáridas.

No Pará existe uma vasta disponibilidade de água, tanto nas reservas superficiais como nas subterrâneas, porém a qualidade e distribuição são na maioria das vezes comprometidas em poluição e degradação dos sistemas. (Andrade, 2015). As consequências da disposição final de resíduos sólidos é um importante problema da atualidade que envolve a análise de migração de contaminantes a partir dos locais onde esses resíduos são dispostos, bem como garantia de estabilidade e impermeabilização por dos locais usados para disposição dos mesmos. Dentre os contaminantes ou poluentes destes resíduos destacam-se os: cloretos, nitratos, metais pesados e compostos orgânicos de difícil degradabilidade (Oliveira, 1999).

Santarém é uma cidade localizada na Região Oeste do Estado do Pará, possui uma população de aproximadamente 294.447 mil habitantes e uma área de 17.898,389 km², segundo o senso de 2017. Os resíduos produzidos pela população santarena, é depositado na comunidade de Perema, que fica a 16 km do centro urbano, e é popularmente conhecido como "lixão do perema", a população da comunidade e das comunidades vizinhas convivem com animais e diversos vetores causadores de doenças, advindos da presença do lixão. Há uma grande problemática na região e um imenso conflito da prefeitura com os comunitários que exigem a retirada do "lixão" da localidade. A Lei 12.305/2010, que institui a política nacional de meio ambiente (PNRS), surge como um instrumento fundamental, na busca por soluções de uma das maiores problemáticas que afligem nosso país e o mundo.

Nas proximidades do aterro controlado do Perema, localizado no município de Santarém, há uma escola no entorno que é abastecida por um poço, e que não se sabe ainda se é própria para o uso, e se atende aos parâmetros de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. Com este trabalho será possível avaliar a qualidade da água e se o aterro interfere, pois, os moradores, em sua maioria é abastecida por poço artesianos de um microssistema da comunidade, e com base nestes resultados podemos inferir também sobre possível contaminação da água subterrânea.

2. Metodologia

Segundo SEMMA - CIAM (2013), o município de Santarém está localizado ao norte do Brasil, na Mesorregião do Baixo Amazonas, microrregião de Santarém, abrange uma área aproximada de 722.358 km², tendo por coordenadas geográficas: 2° 24' 52" S, e 54° 42' 36" W, e situando-se em nível médio de altitude de 35 m. O Aterro de Perema, local do estudo, localiza-se distante aproximadamente 14 km do centro da Cidade, no km 15 da rodovia PA- 370, a Santarém - Curuá– Una. Possui uma área de 68 hectares, e no seu entorno estão as comunidades de Castela, Miritituba, Mararu, Perema, Estrada Nova e Cristo Rei, como observar no mapa de localização abaixo.

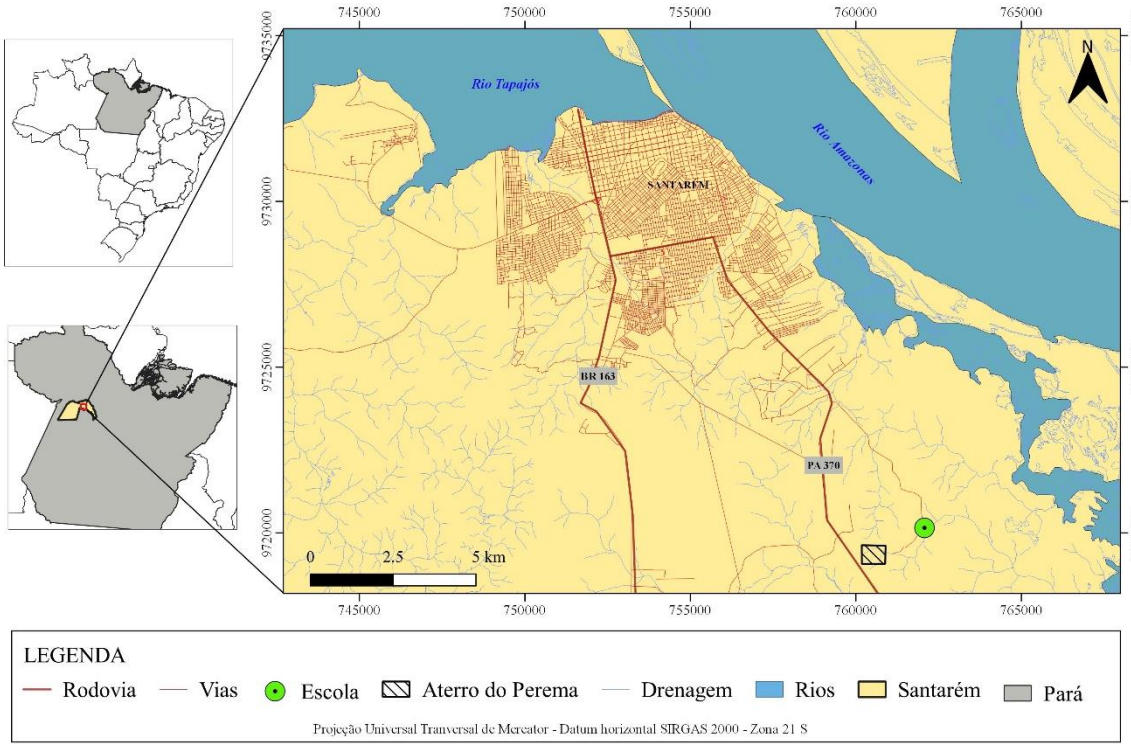


Figura 1: Mapa de localização do ponto de coleta analisado

O Aterro entrou em operação no dia 15 de outubro de 2003 e surgiu como uma solução para a questão da destinação de resíduos do município, que contava com o Lixão do Cucurunã, desativado por muitas razões, incluindo a quantidade de urubus que colocava em perigo o tráfego aéreo do aeroporto Internacional Maestro Wilson Fonseca, único aeroporto da cidade de Santarém. Porém, apesar das expectativas positivas, Oliveira e Silva (2014) afirmam que o aterro entrou em funcionamento sem parecer técnico de profissionais, como de um engenheiro sanitarista, para justificar o uso da área para a construção. Os resíduos sólidos não eram enterrados como determina a legislação sanitária, e não era dada importância para os impactos que o seu acúmulo provocava no solo, na atmosfera, nas comunidades e fontes aquíferas do entorno.

Os dados da análise foram obtidos em um poço usado para consumo em uma escola de ensino infantil do município de Santarém, na comunidade de Castela, que está localizada nas proximidades do aterro como pode ser observado, no entanto se encontra em uma distância superior relacionadas as outras comunidades, o que pode indicar uma certa contaminação em um extenso perímetro.

As amostras de água foram coletadas em garrafa desinfetadas em laboratório, devidamente identificadas e abertas, somente, no momento da coleta. A coleta foi realizada na torneira que vinha direto do poço, e armazenada em isopor térmico, que seguiu para o Laboratório de Química Aplicada da UFOPA, campus tapajós, para análises físico químicas da água. Foi utilizado o Fotômetro Hanna, para se obter precisão na verificação dos seguintes parâmetros: Nitrito (NO2-), Nitrato (NO3-), Nitrogênio de Amônia (NH3-N), Amônia (NH3), Fósforo (P), Ferro (GA) e Zinco (Zn), seguindo metodologia para cada análise disponível no manual do fotômetro da HANNA.

O chorume foi coletado da primeira lagoa de chorume do aterro sanitário com auxílio de um tubo PVC e uma garrafa pet usada como jarra para a coleta, seguindo os mesmos procedimentos feitos na análise da água. Uma garrafa pet usada como jarra para a coleta, seguindo os mesmos procedimentos feitos na análise da água.

As diversas análises realizadas em laboratório seguiram procedimento estipulado pelo equipamento, o qual possui protocolo e reagentes para cada tipo de análise, o equipamento estipula tempo de mistura e tempo para efetuar a leitura do branco e da amostra, e após esses procedimentos efetuados o resultado é exibido em tela em mg/L, sendo que alguns parâmetros possuem faixa de leitura, e caso haja amostras que estiverem com faixa de leitura fora do que o equipamento é capaz de detectar, pode estar a baixo ou acima dos padrões de leitura efetuada pelo equipamento.

Após a obtenção dos resultados eles foram comparados ao estipulado com o Valor Máximo Permitido pela legislação vigente para água potável para consumo humano, e para este trabalho foram utilizados a Resolução Nº 357 do Concelho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), e a Portaria Nº 2914 do Ministério da Saúde, que estipulam diretrizes para que a água possa servir para consumo humano.

3. Resultado E Discussão

Os resultados obtidos com as análises realizadas em laboratório, estão expressos na tabela 1, onde os parâmetros que estão em azul são da resolução Nº 357 do Concelho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de 2005, na qual foi utilizada como comparativo somente a Classe 1, que são águas que podem ser destinadas a abastecimento humano após tratamento simplificado, enquanto os demais parâmetros foram retirados da Portaria Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre potabilidade

para consumo humano. Os padrões da resolução Nº 357 para classe 1, foram utilizados pois a Portaria Nº 2914 não possui todos os parâmetros analisados, e por isto não permitia uma análise completa dos resultados.

Os valores que estão sinalizados em vermelho, encontram-se fora dos padrões permitidos pela legislação vigente, pela qual os resultados foram analisados para avaliar se água do poço que abastece uma escola localizada nas proximidades do aterro controlado do Perema, está sofrendo sua influência. A potabilidade da água foi analisada e a partir dos resultados concluímos que a água do poço está fora dos padrões de potabilidade permitida, portanto não poderia ser utilizada para consumo humano, antes de passar por algum tipo de tratamento específico para retirar a quantidade de nutrientes excedida, além de ser corrigido o pH, pois como podemos observar na tabela 1 a concentração de Nitrato é muito superior a estabelecida pela legislação ambiental vigente, a qual foi utilizado para este trabalho a portaria Nº 2914 do MS e a resolução Nº 357 do CONAMA. A água deste poço serve para abastecer a escola infantil do município o que gera grande risco para essas crianças, pois essa alteração na qualidade da água pode ocasionar danos graves à saúde destes indivíduos, porquê existe diversas doenças de veiculação hídrica e que podem se propagar rapidamente pelo consumo humano de águas sem procedência segura.

Tabela 1: Parâmetros analisados no água do poço.

Parâmetros	Vmp (Valor Máximo Permitido)	Água Subterrânea
Ph	6 e 9	3,82
Turbidez	5NTU	0,02 NTU
Nitrito (NO2-)	1mg/L	0,06 mg/L
Nitrato (NO3-)	10mg/L	34,7 mg/L
Nitrogênio de amônia (NH3-N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5	0,28 mg/L
Amônia (NH3)	1,5mg/L	0,34 mg/L
Fosforo (P)	0,020 mg/L	0,00 mg/L
Ferro (Fe)	0,3mg/L	0,00 mg/L
Zinco (Zn)	5mg/L	0,01 mg/L

: Resultados fora dos padrões exigidos pela legislação.

**: Fora de faixa de leitura.

Conforme podemos observar na tabela 1, apenas o pH e o nitrato se mostraram fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, sendo que a variação de pH

depende das relações entre matéria orgânica, seres vivos, rocha, ar e água. A acidez da água pode estar associada também com a decomposição da matéria orgânica presente no curso d'água (O'Neill, 1995). Já o nitrogênio, na forma de nitrato, apresenta-se na sua forma oxidada indicando descarga de esgoto distante no corpo d′água (Esteves, 1998). Com isso podemos concluir que a quantidade excedida de nitrato na água dá devido a presença do aterro controlado, pois o percolado produzido pela decomposição dos resíduos é altamente nutritivo, e a presença de substâncias tóxicas como metais pesados também é uma característica do percolado, algumas substâncias presentes no solo podem ser bioacumulativas e causam grandes danos à saúde humana, quando em elevadas concentrações na água e nas plantas. Poderemos observar na tabela 2 que as mesmas análises realizadas na água do poço foram também realizadas para o chorume, assim como também foi utilizado o mesmo Valor Máximo permitido (VMP) para os dois pontos.

Na tabela 2 podemos verificar que há grandes concentrações de nutrientes e outros parâmetros, sendo que o nitrato não foi possível a obtenção de resultado, pois o equipamento revelou que a concentração estava fora da faixa de leitura, o que sugere que as concentrações desta determinada substância pode estar acima dos padrões permitidos pela legislação e superior ao que o equipamento pode fazer leitura, com isso supomos, devido as altas concentrações de outras substâncias como o nitrito e amônia que estão bem elevadas, o que significa que o chorume possui altas concentrações de nutrientes principalmente os derivados do nitrogênio.

Na tabela 2 foi utilizado o mesmo VMP (valor máximo permitido) da tabela 1, só para comparativo, pois o que deve ser utilizado é a resolução Nº 430 que fala sobre disposição de efluentes. Com esses resultados podemos inferir que o aterro controlado do Perema localizado no município de Santarém interfere diretamente nas condições da água subterrânea em seu entorno, sendo necessário remediações urgentes para o tratamento da água do poço, e medidas para controlar a infiltração do chorume no lençol freático.

Tabela 2: Parâmetros analisados no chorume, segundo Res. Nº 357 do CONAMA.

Análises (mg/l)	Vmp (valor máximo permitido)	Chorume
Nitrito (NO2-)	1mg/L	1,13 mg/L
Nitrato (No3-)	10mg/L	**

Nitrogênio de amônia (NH3-N)	0,5 mg/L N, para pH > 8,5	5,48 mg/L
Amônia (NH3)	1,5mg/L	6,66 mg/L
Fosforo (P)	0,020 mg/L	1,6 mg/L
Ferro (Fe)	0,3mg/L	1,36 mg/L
Zinco (Zn)	5mg/L	0,00 mg/L
pH	6 e 9	8,76
Turbidez	5NTU	235 NTU

gidos pela legislação.

**: Fora de faixa de leitura.

4. Conclusão

Neste trabalho constatou-se que alguns parâmetros estão fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, os parâmetros que foram encontrados com valores fora da faixa permitida são o pH e Nitrato, eles estão fora dos padrões de potabilidade da vigente legislação atual, interferindo na qualidade da água usada para consumo local. Observou-se também que o aterro sanitário está colaborando para as altas concentrações de nutrientes encontradas, devido a incorreta disposição dos resíduos sólidos no local havendo assim, a percolação de grande quantidade de chorume no solo. Logo, a água subterrânea deste ponto está contaminada e inapropriada para o consumo humano e a negligência destes resultados pode acarretar em grandes problemas de saúde às pessoas da comunidade usuária deste recurso.

5. Referências

ANDRADE, Elen Conceição L. Dissertação de mestrado: **Estudo de caso do abastecimento de água do município de Santarém**. Instituto de tecnologia, mestrado profissional em processos construtivos e saneamento urbano. Universidade Federal do Pará – UFPA, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº2.914, de 12.12.2011. Dispõe sobre controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, padrões de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N°. 518, de 25 de Março de 2004. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 26 de mar. 2004. Seção 1, p. 266.

EMBRAPA, **Qualidade de água para consumo humano**, Pernambuco, Ceará,2007.

HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**, 1998.

NASCIMENTO, P. B. **Análise ambiental do arroio schimidt** -GOIOERÊ–PR, Maringá, 2005.

NOVO, E. M. L. DE M. 2007. **Monitoramento de Quantidade e Qualidade da Água e Sensoriamento Remoto**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídircos. p.1-20.

OLIVEIRA, G; SILVA, E. **Biodigestor: uma proposta de aproveitamento do lixo orgânico no município de Santarém**. 2014.

OLIVEIRA, R.; SILVA, J. B. P.; ATHAYDE JR., G. B. et al, **Velocidade de remoção de coliformes fecais em um reservatório de estabilização alimentado com esgoto doméstico bruto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 15-20 set. 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999.

SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; LIMA L. T.; GOMES, P. C. F. **Capitação e Conservação de Água de Chuva para Consumo Humano: Cisternas Rurais – Dimensionamento, Construção e Manejo**, Petrolina-PE, 1984.

PIMENTA, H. C. D.; TORRES, F. R. M.; RODRIGUES, B. S.; JÚNIOR, J. M. R.; **O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas**, 2002.

REBOUÇAS, A. ***Uso inteligente da água***. São Paulo: Escrituras, 2004.

RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

REVISTA SUPERINTERESSANTE ESPECIAL, 2001.

SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. **Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE)**. Revista Saúde e Ambiente, v. 9, n. 2, p. 45-58, 2008.

SEMMA_CIAM Secretaria Municipal de Meio Ambiente-Centro Municipal de Informações Ambientais. Santarém. Prefeitura Municipal de Santarém. Informações Municipais De Santarém. Santarém: SEMMA_CIAM, 2013.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of disease**. Genève, 2006.

Engenharia Civil

Aplicando a reciclagem de eletrônicos na formação de melhores engenheiros eletricistas na Amazônia: Um estudo de caso na UFPA em Tucuruí

Diego Antonio S. de Jesus[1], Josemar L. Oliveira[1], Kayse S. Martel Jr[1], Telson G. P. Teixeira[1] e Jefferson S. Costa[1]

[1]Faculdade de Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Pará (UFPA) - Tucuruí - PA - Brasil

{dijesus07, kaysejr, eng.elet.jlopes, telsongaldino}@gmail.com, jeffersonsc@ufpa.br

Abstract. *Domotics is a term that defines the application of technologies for managing automation in the residential context. With the popularization of prototyping platforms such as Arduino, much home automation technology can be implemented with low cost investment at homes in the Amazon region of the Tucuruí Hydroelectric Dam. In this paper we present the development of a low-cost building automation workbench, developed with recycled components and parts. During the process, we add value to electrical engineering student training by integrating and applying classroom knowledge. In addition, the didactic bench serves as a technological education tool for public high school students in the region.*

Resumo. *A Domótica é termo que define a aplicação de tecnologias para o gerenciamento da automação no contexto residencial. Com a popularização de plataformas de prototipagem como o Arduino, muita tecnologia domótica pode ser implementada em residências da região amazônica do lago da Hidroelétrica Tucuruí com baixo custo de investimento. Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de uma bancada de automação predial de baixo custo, desenvolvida com componentes e peças recicladas. Durante o processo, agregamos valor a formação de estudante de engenharia elétrica por integrar e aplicar o conhecimento da sala de aula. Além disso, a bancada didática serve como ferramenta de educação tecnológica para alunos do ensino médio público na região.*

1. Introdução

A sociedade moderna se encontra emergida em um cenário de desenvolvimento tecnológico sem precedentes. A passos largos, a evolução tecnológica da internet das coisas ou IoT, traz novos gadgets e com eles funções que melhoram o conforto, segurança e qualidade vida das pessoas (Baretta et al., 2011).

A IoT trabalha como uma infraestrutura que promove a troca de informação entre as “coisas” interconectadas pela internet, permitindo a prestação de serviços avançados a sociedade (Wortmann and Flüchter, 2015). Estas “coisas” podem ser desde dispositivos

móveis (smartphones), eletrodomésticos e computadores, até sensores e dispositivos de controle (Sebestyen et al., 2014).

Aplicações de IoT tem se tornado cada vez mais comuns e podem ser encontradas no desenvolvimento de soluções industriais, encabeçando a Industria 4.0, em casas inteligentes (*smart homes*), no uso inteligente de energia, soluções para transporte e também na área da saúde (Wortmann and Flüchter, 2015). O conceito de *smart homes* está associado a domótica (*domus* - casa e robótica - controle automatizado de algo), que significa a aplicação de ferramentas de controle automático de dispositivos e sistemas em nossas casas (Junior and Farinelli, 2018).

Embora tenha havido um notável crescimento do mercado de automação para casas inteligentes em grandes centros urbanos no Brasil, os custos e a falta de disponibilidade no interior da Amazônia Paraense, ainda representam grandes dificultadores da difusão da tecnologia na região (Neves et al., 2007). Outra consequência decorrente deste cenário é a diminuição da competitividade e desatualização dos profissionais de engenharia elétrica, formados na região com pouca habilidade prática em atuar e desenvolver soluções de IoT voltadas para a automação (Firmo e Davrieux, 2019).

O acesso ao conhecimento da tecnologia para melhoria da formação em engenharia e os custos de aquisição das soluções comerciais da IoT em casas inteligentes são os eixos temáticos que norteiam os objetivos e metas deste trabalho. Primeiro com o intuito de agregar valor à formação de estudante de engenharia elétrica da região amazônica de Tucuruí-Pará-Brasil, através de ações de extensão universitária que os instiguem a estudar e aplicar o conhecimento técnico na busca de soluções de problemas atuais da sociedade (Almeida, 2018). Segundo, buscando desenvolver soluções de automação residencial de baixo custo que possam ser utilizadas em casas da região, além de servir como ferramentas de educação tecnológica para alunos do ensino médio público (da Silva, et al., 2018).

Neste trabalho aproveitamos a oportunidade de acesso à tecnologia de prototipagem digital trazida pela popularização de plataformas como o Arduino. Utilizando principalmente componentes eletrônicos reciclados a partir de aparelhos doados, desenvolvemos uma série de soluções de automação e segurança predial com

sensores, atuadores e interface por aplicativo móvel, para o pavimento de um prédio residencial, formando assim uma bancada didática de automação.

2. Materiais e Métodos

As atividades do projeto Domótica se diversificam no desenvolvimento de protótipos de robótica e domótica residencial, realização de palestras, minicursos e exibição em feiras de tecnologia. Para início do desenvolvimento de protótipos, a equipe de estudantes de engenharia elétrica, selecionada inclusive dos períodos iniciais, passou por um treinamento sobre temas de base como programação em Arduino C, circuitos elétricos e eletrônica (Banzi, 2012).

Os exemplos aplicados no treinamento destacam conceitos de cálculo e física básicas, levando assim os estudantes a aplicarem o conhecimento da sala de aula na prática do laboratório (Lemos, 2019). Na segunda parte do treinamento, os estudantes onde são também desafiados, com tutoria dos membros mais experientes da equipe, a desenvolver soluções de automação com sensores, como controle de temperatura, luminosidade, detecção de obstáculos com ultrassom, entre outros. Os resultados foram compartilhados em seminários com demonstração prática para o grupo, buscando a efetiva integração da equipe (Firmo e Davrieux, 2019).

Após o treinamento, definimos coletivamente os protótipos de automação e robótica a serem construídos, levando em consideração a viabilidade técnica e financeira, o impacto social e didático, e a aplicabilidade na infraestrutura da universidade e nas residências da região. Definimos por construir uma bancada didática de Automação Predial, uma maquete com o acionamento remoto por comando de voz em aplicativo Android®. Conta com acionamento de lâmpadas, motores, uma tranca eletrônica, sensores para sistemas de segurança e conforto.

O protótipo desenvolvido é baseado em uma plataforma microprocessada de baixo custo como o Arduino, pois apresenta desenvolvimento em código aberto e proposta simplificada de prototipagem, fatores responsáveis por sua popularização nos últimos anos. Estas características permitem sua aplicação por usuários sem grande domínio do conhecimento técnico, como alunos do ensino médio, médio técnico e recém-ingressantes nos cursos superiores de engenharia (McRoberts, 2018).

Foram definidos times para a montagem das soluções eletrônicas necessárias para o protótipo, primeiro avaliando as previsões na literatura, replicação em ambiente simulado, adaptação para a realidade desejada, prototipagem Arduino com ajustes funcionais e, por fim, fabricação das placas de circuito impresso. Durante este processo, realizamos reuniões semanais para compartilhar os avanços de cada time, buscar soluções de forma coletiva e definir novas metas semanais, além de manter a equipe motivada com o progresso global (Firmo e Davrieux, 2019). O processo de desenvolvimento tem o principal objetivo de melhorar o aprendizado dos alunos de engenharia com a aplicação prática do conhecimento abordado em sala de aula (Felder e Silverman, 1988).

O protótipo foi desenvolvido conforme a disponibilidade de componentes eletrônicos e peças. Para viabilizar a maior disponibilidade desses recursos, buscamos doações de equipamentos eletrônicos, o que deu origem a campanha pioneira na região de reciclagem de lixo eletrônico denominada “Coleta de Lixo Eletrônico” (Brasil, 2019). Retiramos e analisamos a integridade de componentes eletrônicos que possam ser reutilizados no protótipo didático do projeto, como resistores, capacitores, transformadores, entre outros. As partes não reaproveitadas entram para o grupo de descarte e são direcionadas a empresas especializadas no processamento apropriado do lixo eletrônico.

Utilizamos principalmente componentes reciclados a partir da “Coleta de Lixo Eletrônico” para fabricação das placas de circuito como as partes funcionais do protótipo. Na etapa seguinte iniciamos a construção da estrutura física, buscando minimizar os custos e simplificar o processo de manutenção. Por isso, priorizamos o uso de materiais reciclados e de baixo custo, com dimensões e layout que melhor apresentem as soluções eletrônicas. A montagem das partes funcionais eletrônicas na estrutura física foi realizada uma a uma, intermediadas por vários testes na alimentação, funcionamento individual, comunicação com a interface gráfica e funcionamento coletivo, buscando a robustez do protótipo como um todo.

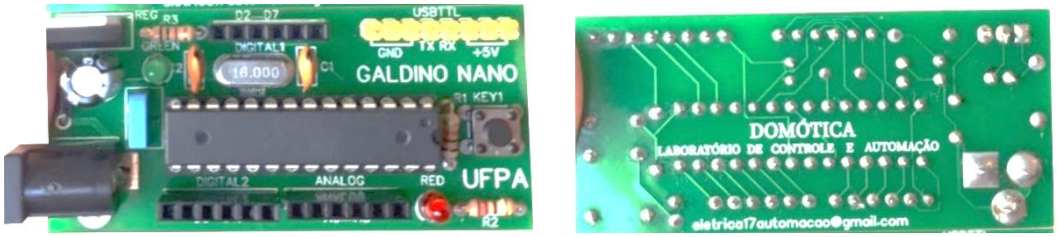
3. Resultados e Discussões

3.1. Treinamento dos novos Integrantes

Desde o treinamento inicia para os novos integrantes, cada discente da equipe pôde aplicar, na prática, conhecimentos diversos da engenharia elétrica, tais como: circuitos

elétricos, controle e automação, eletrônica de potência, eletrônica digital, técnicas de linguagem de programação e microcontroladores. O treinamento permitiu a integração ativa dos discentes em cada etapa do desenvolvimento dos protótipos, desde a simulações, passando pela prototipagem, até a fabricação das placas de circuito impresso (Almeida, 2018).

Uma das soluções eletrônicas desenvolvidas pelos discente foi um designer exclusivo de plataforma microcontrolada baseada no Arduino (Figura 1). A placa foi desenvolvida com o intuito de diminuir os custos de aquisição das plataformas de prototipagem, que no Brasil chegam até R$ 100,00 considerando o frete para alguns modelos. Os custos totais do nosso modelo de placa chegam 1/5 dos valores comerciais, visto que a fabricação e montagem são realizadas pelos próprios discentes no laboratório.



(a) Frente (b) Verso

Figura 1 – Imagens da placa de prototipagem exclusiva do projeto Domótica.

3.2. Reciclagem do Lixo Eletrônico

A campanha “Coleta do Lixo Eletrônico” (Figura 2) teve grande adesão da população na região de Tucuruí, com pontos de coleta no campus da UFPA. Foram recolhidos mais de duas centenas de doações de equipamentos usados de pequeno porte, como carregadores de celulares, aparelhos rotativos (liquidificadores e furadeiras) e placa-mãe de computador (Brasil, 2019). Muitos itens, principalmente fontes de corrente contínua em bom estado, foram aproveitadas diretamente nos protótipos desenvolvidos.

Destacamos a ação de coleta de lixo eletrônico como alternativa sustentável e ecologicamente correta para a construção dos protótipos didáticos, uma vez que são limitados os recursos naturais utilizados para a fabricação desses componentes. Além disso, materiais eletrônicos demoram a entrar em estado de decomposição e podem ser agressivos ao meio ambiente, contaminando o solo e a água com metais pesados, além do risco de contaminação das pessoas por manuseio inapropriado desse tipo de lixo. Sobre essa ótica, buscamos fortalecer a consciência ambiental para que mais pessoas

perceberam a sustentabilidade ambiental em atitudes que parecem pequenas, como com a doação de um carregador ou mouse guardado há bastante tempo sem nenhuma utilidade.

Figura 2 – Folder de divulgação da campanha "Coleta do Lixo Eletrônico" do projeto Domótica em Tucuruí.

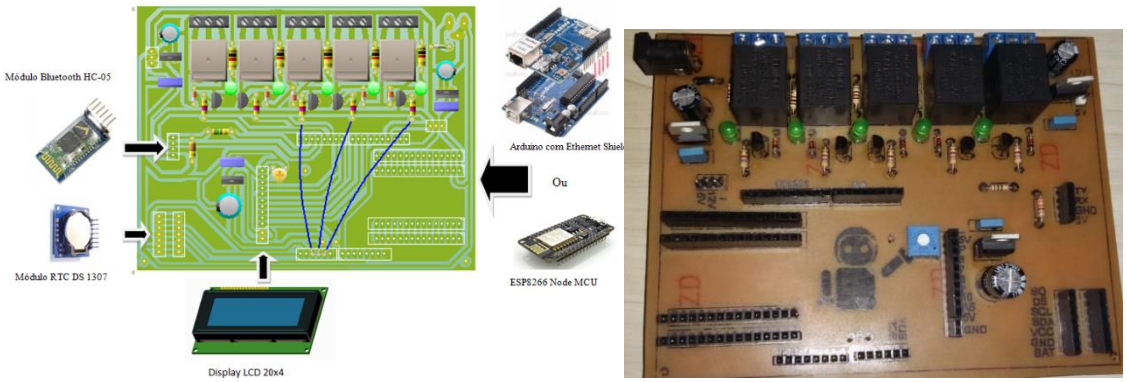
3.3. Bancada de Automação Predial

Utilizando principalmente componentes reciclados a partir da "Coleta de Lixo Eletrônico", desenvolvemos uma série de soluções de automação e segurança predial com atuadores e interface por aplicativo móvel, para o pavimento de um prédio residencial, formando uma bancada didática de automação (Figura 3a). O aplicativo próprio da bancada (Figura 3b) foi desenvolvido utilizando a ferramenta online "MIT App Inventor", tendo como foco personalizar a experiência do usuário com a bancada de automação (Pokress, 2013).

(a) (b)

Figura 3 – (a) Imagens da bancada de automação predial. (b) Imagem do aplicativo desenvolvido com interface móvel da bancada.

A bancada de automação predial (Figura 4a) foi totalmente desenvolvida em hardware e software por estudantes de engenharia elétrica da UFPA em Tucuruí. Esta bancada possui uma placa central de controle (Figura 4b) que interage por meio da web (módulo Ethernet Shield) ou via Bluetooth com uma aplicação Android. A placa responde como servidor da aplicação e contém as regras de controle e monitoramento local e remoto. Possui alimentação bifásica (220V) e 8 saídas por relês (NA, COMUM, NF) 10A /110/220V, ligados a entradas de 3.3V, 5V, 12V. Cinco das saídas são utilizadas para acionamento dos circuitos (Figura 5).



(a) (b)

Figura 4 – (a) Visão funcional da Placa de controle central da bancada de automação predial. (b) Placa de acionamento e interface com aplicação móvel.

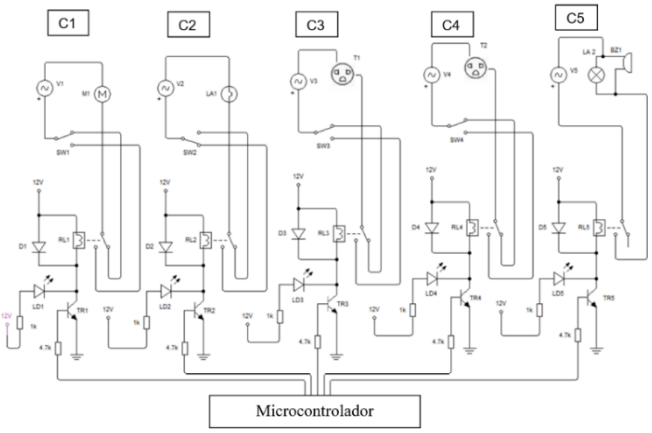


Figura 5 – Diagrama unifilar dos circuitos de acionamento da bancada de automação predial.

O usuário pode interagir com a bancada por meio de botões físicos na bancada ou virtuais na aplicação móvel no celular. Em ambos os casos, as solicitações do usuário são recebidas e processadas pelo controlador central e convertidas em ações nas cargas da bancada. O custo total investido para a construção da bancada de automação predial foi de aproximadamente R$ 700,00, valor que poderia duplicar e até triplicar sem o uso dos componentes eletrônicos reciclados.

A bancada de automação também conta com uma trava eletrônica para controle por senha na entrada da residência (Figura 6a). A mesma solução eletrônica foi implementada na porta do laboratório sede do projeto (Figura 6b) e, além do sucesso funcional, o custo total chega a ser de três a quatro vezes mais baratos que as soluções comerciais semelhantes disponíveis.

(a) (b)

Figura 6 – (a) Trava eletrônica instalada na bancada de automação residencial. (b) Imagens da trava eletrônica instalada na porta do laboratório sede do projeto.

Ainda nas funções de segurança patrimonial, possui um sistema de alarme contra invasões, composto por sensor a laser de arrombamento de porta, sensor de movimento no interior da residência e alarme sonoro (Figura 7a). Instalamos na cozinha um sensor de gás, para alarmar quando detectar vazamento de gás, e sensor de chama para casos de incêndio (Figura 7b).

(a) (b)

Figura 7 – (a) Imagens do alarme contra invasões: sensor a laser de arrombamento de porta e sensor de movimento na sala. (b) Imagens dos sensores de gás e chama instalados na cozinha.

3.4. Palestras, Minicursos e Feiras de Tecnologias

O projeto Domótica realizou palestras para alunos do ensino médio público em Tucuruí sobre robótica de baixo custo, com o intuito de apresentar e incentivar, por meio de apresentações de protótipos funcionais, princípios de eletrônica e prototipagem Arduino (Figura 8). Tendo como base o fomento da curiosidade, os alunos foram estimulados a aplicar este conhecimento no seu dia-a-dia utilizando conteúdos de disciplinas da área de exatas, como Física e Matemática, motivando também o ingresso no ensino superior em tecnologia.

Figura 8 – Imagens das palestras de motivação e educação tecnológica realizadas para alunos do ensino médio público da região.

Com o objetivo de minimizar o número de evasões dos alunos dos períodos iniciais do curso de engenharia elétrica, foi realizado um minicurso de prototipagem básica com o Arduino (Figura 9). O objetivo foi apresentar as possíveis aplicações práticas do conhecimento do curso na automação e robótica. Notamos que os alunos envolvidos aumentaram seu interesse pelo curso, reduzindo o número de evasões. Por outro, lado se observou que os alunos instrutores foram motivados ao aprender novos conhecimentos, ao atuarem como transmissores deste conhecimento (Felder et al., 1988).

Figura 9 – Imagens do minicurso de Arduino realizado para alunos ingressantes do curso de engenharia elétrica da UFPA em Tucuruí.

Buscando divulgar os resultados dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos do projeto Domótica para a comunidade acadêmica local e regional, os estudantes participaram de eventos acadêmicos como feiras de tecnologias e conferências, onde expuseram os protótipos didáticos e demais ações. Destacamos a participação nos seguintes eventos:

- 1º Workshop de Física Experimental em 2016, organizado pelo campus de Tucuruí da UFPA;
- Arduino Day em 2017, também organizado pelo campus de Tucuruí da UFPA;
- Congresso de Tecnologia e Desenvolvimento da Amazônia (CTDA) 2018 em Tucuruí;
- 12º Semana Acadêmica – “Qualidade de Vida e Saúde: a vida que levam e faz bem?” em 2018, organizado pela Universidade Estadual do Pará (UEPA) em Tucuruí;
- Feira das profissões do Município de Tucuruí em 2019; e mais recentemente

- I MOCITEC JOVEM (Mostra Científica e Tecnológica dos Jovens Pesquisadores do Estado do Pará), Abaetetuba-PA, em outubro de 2019.

Nestes eventos, o reconhecimento das ações do projeto Domótica veio na forma de prêmios: (I) 1º lugar na categoria de Inovações tecnológicas no CTDA em 2018; (II) 1º lugar na categoria melhor ideia inovadora na 12º Semana Acadêmica – "Qualidade de Vida e Saúde: a vida que levam e faz bem?" em 2018; e (III) 2° lugar na categoria Ensino Superior na Área de Engenharia, no I MOCITEC JOVEM em 2019 (Figura 10).

(a) (b)

Figura 10 – (a) Imagem da premiação com o 1º lugar na categoria de Inovações tecnológicas no CTDA em 2018. (b) Imagem da premiação o 2º lugar na categoria Ensino Superior na Área de Engenharia, no I MOCITEC JOVEM em 2019.

4. Considerações Finais

A tecnologia IoT aplicada em casas e prédios residenciais já é uma realidade em diversos lugares do mundo, inclusive no Brasil, os clientes buscam por soluções que proporcionem maior conforto, segurança e eficiência energética (Kamienski, 2016). Por isso apresentamos aqui as ações do projeto Domótica da UFPA em Tucuruí, o qual busca contribuir tanto para formar profissionais qualificados quanto para o desenvolvimento de soluções de IoT de baixo custo, os principais fatores responsáveis pelo atraso na popularização desta tecnologia, especialmente em regiões Amazônicas como no lago da hidroelétrica Tucuruí, estado do Pará.

Os novos integrantes da equipe treinados em 2019 relataram melhora no aprendizado e no desempenho acadêmico, especialmente em disciplinas de laboratório, e maior motivação em permanecer no curso. Com a replicação do treinamento na forma de minicurso para 50% da turma ingressante de engenharia elétrica em 2019, os alunos participantes relataram melhora na motivação em continuar no curso, além do grande

interesse em participar do projeto ou ainda realizar outras atividades práticas similares. Entre estes alunos não foi verificada evasão até o período corrente, embora no geral a turma ainda apresente níveis elevados de evasão e retenção, contudo esperamos que o número de evasões do curso diminua gradativamente.

Em menos de dois meses após o treinamento, os novos integrantes já participavam ativamente dos times de desenvolvimento de soluções de IoT, principalmente nas etapas iniciais de buscar, simular e adaptar soluções da literatura. A troca de experiência em eletrônica com os membros mais experientes do projeto permitiu, em tempo record no projeto, a fabricação das placas de circuito com as soluções de IoT necessárias aos protótipos, como a placa de prototipagem exclusiva do projeto (Figura 1) cujos custos chegam a ser 1/5 dos valores comerciais.

A campanha “Coleta do Lixo Eletrônico” foi um sucesso e ganhou repercussão nos veículos de comunicação locais. Foi grande responsável pela viabilidade econômica da construção dos protótipos didáticos, além de representar uma alternativa sustentável e ecologicamente correta. Com esta ação fortalecemos a consciência ambiental da equipe e também das muitas pessoas que doaram para a companha.

A bancada didática de automação predial, desenvolvida com foco em minimizar o custo e maximizar o conforto e segurança, teve custo total estimado em R$ 1.029,09. Mesmo em escala reduzida, este custo é muitas vezes menor que as dezenas de milhares de reais necessários para a contratação de um sistema comercial. Nas oportunidades de amostras à comunidade, o público descreveu um imenso interesse pelo uso das soluções em suas residências.

Nas palestras realizadas nas escolas públicas de Tucuruí, a equipe utilizou a bancada de automação predial para mostrar aplicações de IoT para residências. O êxito na motivação dos alunos foi tal que surgiram demandas de oficinas e palestras em outras escolas de Tucuruí e até em cidades vizinhas, como em Breu Branco e Pacajá. Os alunos relataram grande interesse em estudar a tecnologia Arduino e possivelmente resolver problemas comuns do seu dia-a-dia.

As ações do projeto Domótica são norteados pela natureza da responsabilidade social da Universidade Pública em servir como agente para a transformação da sociedade (Glat e Pletsch, 2010). Por isso, nas palestras, amostras e feiras de tecnologias, os

integrantes da equipe aperfeiçoam a comunicação com o público e se deparam com os desafios de ajudar na solução de problemas do dia-a-dia das pessoas, o que possibilita uma formação profissional mais humanizada e atualizada com a realidade local.

5. Referências

ALMEIDA, Arielle Lopes de. **A gestão do conhecimento como ferramenta aplicada à indissociabilidade do ensino**, pesquisa e extensão universitária. 2018.

BANZI, Massimo; SHILOH, Michael. **Primeiros Passos com o Arduino – 2ª Edição: A plataforma de prototipagem eletrônica open source**. Novatec Editora, 2015.

BARETTA, Giulia et al. **O senhor Feynman não estava brincando: A educação tecnológica brasileira**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA-COBENGE, XXXIX. 2011.

BRASIL, R. Projeto do Campus da UFPA de Tucuruí ajuda na coleta de lixo eletrônico. Portal UFPA, 2019. Disponível em: <https://portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/10015-projeto-do-campus-da-ufpa-de-tucurui-ajuda-na-coleta-de-lixo-eletronico>. Acesso em: 15 de Abril de 2019, 18h04.

DA SILVA, Heitor Felipe; GOMES PIMENTA DE CARVALHO, Ana Beatriz. **The reading of the world through educational technology: The adoption of pedagogical robotics in the practices of democratization of scientific knowledge**. Texto livre-linguagem e tecnologia, v. 11, n. 3, p. 353-368, 2018.

FELDER, Richard M. et al. **Learning and teaching styles in engineering education**. Engineering education, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.

FIRMO, Heloisa T. e DAVRIEUX, Christelle Caroline N. **Academic Exchange and Outreach Projects: Training Students to Be Projects: Training Students to Be Participants of Current Problems of Engineering and Society**. International Conference on Alive Engineering Education. - Puerto Iguazú, Misiones, Argentina: Gráfica UFG, 2019.

GLAT, Rosana e PLETSCH, Márcia Denise. **O papel da Universidade no contexto da política de Educação Inclusiva: reflexões sobre a formação de recursos humanos e a produção de conhecimento**. Rev. Educação Especial, 2010.

JUNIOR, Sergio Luiz Stevan; FARINELLI, Felipe Adalberto. **DOMÓTICA – Automação Residencial e Casas Inteligentes com Arduíno e ESP8266**. Saraiva Educação, 2018.

KAMIENSKI, Carlos et al. **Computação urbana: Tecnologias e aplicações para cidades inteligentes**. Minicursos SBRC, 2016.

LEMOS, Luís Guilherme Fermino, LEMOS, Marcos Afonso, e LEMOS, Rodrigo Pinto. **"Formula SAE Project: A Practical Approach to The Theoretical Concepts of Engineering."** International Conference on Alive Engineering Education. Puerto Iguazú, Misiones, Argentina: Gráfica UFG, 2019.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Novatec Editora, 2018.

NEVES, Cleonor et al. **Os dez maiores desafios da automação industrial: As perspectivas para o futuro**. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. 2007.

POKRESS, Shaileen Crawford; VEIGA, José Juan Dominguez. **MIT App Inventor: Enabling personal mobile computing**. arXiv preprint arXiv:1310.2830, 2013.

SEBESTYEN, Gheorghe et al**. eHealth solutions in the context of Internet of Things**. In: 2014 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics. IEEE, 2014. p. 1-6.

WORTMANN, F.; FLÜCHTER, K. **Internet of things. Business & Information Systems Engineering**, 57 (3), 221-224. 2015.

2.3 Engenharias (c)

As Cooperativas De Recicláveis, À Luz Dos Indicadores Socioeconômicos Do Modelo Fmer.

Ewellyn Cristina Santos de Sousa[1], Maria Francisca de Miranda Adad[2], Jarlison Sarmento Lopes[3]

[1]Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas– Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

[2]Centro de Formação Interdisciplinar – CFI (UFOPA)

[3]Bacharelado em Ciências Biológicas (UFOPA)

Abstract. *Cooperatives are usually based on the search for the solution of social problems such as unemployment, survival, inequality and lack of expectation. Thus, they represent an important socioeconomic role, as they mean the search for transformation of the way of producing and living in community, since it offers the cooperative perspective of obtaining social protagonism in the productive process and in the fight for safer conditions in the exercise of the activity. This paper aimed to analyze the socioeconomic conditions of the Perema waste picker cooperatives, in the light of the environmental indicator Driving Force-State-Response - FMER, resulting in the unfeasibility of the recycling market in the municipality of Santarém. The results represent the socio-cultural and economic dimensions, extracted from the FMER Model, as it proposes to analyze how these dimensions relate to the attitudes, opinions, preferences and behaviors of the pickers, information extracted from the analysis of the interviews and the visiting diaries. Therefore, public incentive policies and regulatory control are required for the viability of the sector. Considering that more effective support from municipal public bodies is important so that they can in fact enable poverty reduction and the inclusion of waste pickers through the recycling of materials.*

Resumo. *As cooperativas estão normalmente fundamentadas na busca pela solução de problemas sociais como desemprego, sobrevivência, desigualdade e falta de expectativa. Representam, assim, um importante papel socioeconômico, pois significam a busca pela transformação do modo de produzir e viver em comunidade, uma vez que oferece aos cooperados perspectiva de obtenção de protagonismo social no processo produtivo e na luta por condições mais seguras no exercício da atividade. O presente artigo buscou analisar as condições socioeconômicas das cooperativas de catadores do Perema, à luz do indicador ambiental Força Motriz-Estado-Resposta – FMER, resultando na inviabilização do mercado de reciclagem no município de Santarém. Os resultados representam as dimensões socioculturais e econômicas, extraídos do Modelo FMER, uma vez que se propõe a analisar como estas dimensões se relacionam com as atitudes, opiniões, preferências e comportamentos dos catadores,*

informações estas extraídas na análise das entrevistas e nos diários de visitas. Portanto, exige-se de políticas públicas de incentivo, de controle de regulamentação para a viabilidade do setor. Considerando importante um apoio mais efetivo dos órgãos públicos municipais para que possam de fato permitir a redução da pobreza e a inclusão dos catadores com a reciclagem de materiais.

1. Introdução

O ser humano, no desenvolvimento de suas atividades, gera e descarta quantidade variável de resíduos. Assim, o tratamento dado aos resíduos sólidos merece uma reflexão sobre qual a melhor destinação e tratamento dado aos mesmos. (BEZERRA, 2010)

O cooperativismo é instrumento socioeconômico com suporte constitucional, que serve como instrumento de inclusão, de resgate da cidadania e de desenvolvimento. A Cooperativa é, então, um meio para que um grupo de indivíduos atinja objetivos específicos, por meio de acordo voluntário para a cooperação recíproca. (ANNIBELLI, 2008; CARDOSO, 2014).

As cooperativas de catadores contribuem para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos - GRSU e propiciam a redução dos efeitos da poluição e da geração de dejetos pelos lixões e aterros do meio urbano. Possuem um importante papel, pois transformam o modo de produzir, além de oferecer perspectiva de protagonismo social.

Partindo da preocupação em sistematizar uma análise sobre o processo de destinação dos resíduos sólidos e suas implicações sobre as dinâmicas econômicas dos agentes da reciclagem do lixo no município de Santarém, o presente artigo buscou analisar as condições socioeconômicas das cooperativas de catadores do Perema, à luz do indicador ambiental Força Motriz- Estado- Resposta – FMER, para mostrar que os mesmos atuam desconectada resultando na inviabilização do mercado de reciclagem no município de Santarém.

Os nomes das cooperativas estudadas nas tabelas dos indicadores de sustentabilidade foram identificados da seguinte forma: Coop 1- Cooperativa COOPRECAT; Coop 2- Cooperativa COOPRESAN.

2. Material E Métodos

Para atender os objetivos da pesquisa, foram realizadas a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso com abordagem qualitativa e quantitativa, tendo caráter descritivo exploratório.

A pesquisa qualitativa se deu através de visitas ao aterro do Perema, diário de observação e entrevistas semiestruturadas aos presidentes de cada cooperativa, de modo a identificar causas e consequências das ações tomadas por seus atores frente às pressões socioambientais a que estão submetidos. (ADAD, 2018)

O indicador FMER e seus parâmetros de sustentabilidade, muito utilizados em análise e interpretação de problemas socioambientais, formatou a pesquisa quantitativa, permitindo compreender atitudes, opiniões, preferências e comportamentos percebidos nas respostas dadas ao questionário aplicado.

A pesquisa se caracterizou pelo caráter descritivo-exploratório, a partir da apresentação das características identificadas, fazer uma relação entre as variáveis em cada dimensão da sustentabilidade, de forma a desenvolver, esclarecer e modificar conceitos antes formatados por meio da convivência com os atores pesquisados. (TRIGUEIRO, 2014; GIL, 2008).

3. Resultados E Discussão

Os resultados que foram alcançados representam as escolhas consideradas ideais aos interesses coletivos dos catadores, o que oferece um importante instrumento para conduzir o compartilhamento de visões, valores e interesses que certamente lhes facilitará as escolhas mais consistente para todos.

A variante FMER busca entender a interação entre as cooperativas de recicláveis em Santarém e a pressão resultante da construção de identidade de cada uma, para fazer uma análise que ultrapasse a simples observação de seus atores frente às pressões socioambientais a que estão submetidas. (ADAD, 2018).

Para Silva et al (2012), a aplicação do modelo FMER exige que cada dimensão seja descrita com exatidão, para melhor determinar as características funcionais de suas variáveis e sistematiza-las, de modo a justificar sua escolha com a máxima clareza.

Para tanto, por ser um indicador de sustentabilidade, o FMER torna-se um importante instrumento para o levantamento de informações que auxiliam na confecção do Plano Municipal de Gestão de Resíduos – PMGR, exigência da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS para todos os municípios brasileiros, determinando, entre outros pontos importantes, a responsabilidade

compartilhada dos geradores de resíduos, bem como dos responsáveis pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos. Este levantamento possibilita uma visão ampliada da situação da geração de disponibilização e gestão dos resíduos, facilitando o processo de tomada de decisões. (BRASIL, 2010).

As dimensões da sustentabilidade no indicador FMER, estão inseridas em: dimensão sociocultural, dimensão econômica, dimensão ambiental e dimensão institucional.

Para Mendes (2009), a dimensão sociocultural da sustentabilidade "objetiva garantir que todas as pessoas tenham condições iguais de acesso a bens de serviços de boa qualidade necessários para uma vida digna, pautando-se no desenvolvimento como liberdade, no qual desenvolvimento deve ser visto como forma de expansão de liberdades substantivas". (MENDES, 2009, p. 54). E a partir daí, a dimensão social da sustentabilidade inclui características como o tamanho, a composição de gênero, coesão espaço-temporal, liderança, estrutura, divisão do trabalho, sistemas de comunicação, etc. (PORTO, 2015).

A dimensão econômica da sustentabilidade amplia o conceito capitalista do acúmulo de riquezas e crescimento econômico ao incluir, na busca pelo desenvolvimento, objetivos como a geração de trabalho de forma digna, a distribuição de renda, desde que respeitadas a capacidade dos sistemas naturais em renovar-se, via limitação da exploração dos recursos. (MENDES, 2009)

A sustentabilidade ambiental é aquela que, ao compreender as dinâmicas do meio ambiente, inclui o homem como parte deste. "Este conceito aborda a natureza externa ao ser humano e a concepção de quanto mais modificações realizadas pelo homem na natureza menor sua sustentabilidade ecológica e quanto menor a interferência humana na natureza, maior sua sustentabilidade". (MENDES, 2009, p.52)

O autor ainda considera que a dimensão institucional é aquela que, por meio do conhecimento de informações mais precisas, os indivíduos se sintam motivados a se envolver nas discussões coletivas, uma vez que compreendem mais claramente as questões sociais e econômicas a que são submetidos. No qual deve provocar o cidadão a compreender as dinâmicas que o afetam e estimulá-lo a participar ativamente na busca de

soluções, juntamente com os órgãos públicos e as instituições envolvidas em seus processos.

Os indicadores apresentados na Tabela 1, a seguir, representam as dimensões socioculturais e econômicas, extraídos do Modelo FMER, uma vez que este artigo se propõe a analisar como estas dimensões se relacionam com as atitudes, opiniões, preferências e comportamentos dos catadores, informações estas extraídas na análise das entrevistas e nos diários de visitas.

Tabela 1 – DIMENSOES DA SUSTENTABILIDADE – FMER

VARIAVEL SOCIOAMBIENTAL		COOP 1	COOP 2	INDICADOR	VARIAVEL ECONÔMICA		COOP 1	COOP 2	INDICADOR
Sexo	Masculino	38%	46%	42%	**Pagamento**	horas trabalhadas	100%	0%	50%
	Feminino	62%	54%	58%		Rateio	0%	100%	50%
Idade	<15anos	7%	8%	8%	**Horário de trabalho**	(-) 8 horas/dia	50%	0%	25%
	15 a 24anos	22%	31%	27%		8 horas/dia	21%	50%	36%
	35 a 54anos	50%	54%	52%		(+)e 8 horas/dia	29%	50%	40%
	55 a 65anos	21%	7%	14%	**Renda Familiar**	Menos de 1 SM	86%	8%	47%
Escolaridade	Fundam. Incompleto	22%	8%	15%		De 1 a 2 SM	14%	92%	53%
	Fundam. Completo	0%	15%	8%	**Sistema cooperado**	Sim	0%	77%	39%
	Médio Incompleto	64%	69%	67%		Não	100%	8%	54%
	Médio Completo	14%	3%	9%		Em parte	0%	15%	8%
Moradia	Própria	100%	100%	100%	**Permanece na profissão**	Sim	36%	40%	38%
Escolha da profissão	Consciência ambiental	30%	0%	15%		Não	64%	60%	62%
	Desemprego	20%	62%	41%	**Máquinas e equipamentos**	Sim e suficientes	57%	38%	48%
	Falta de oportunidade	20%	15%	18%		Sim mas insuficientes	0%	54%	27%
	Falta de formação	30%	23%	27%		Não	14%	8%	11%
Reconhecimento da atividade	Sim	57%	22%	40%					
	Não	22%	50%	36%					
	Em parte	21%	28%	25%					
Preconceito	Sim	50%	0%	25%					
	Não	40%	92%	66%					
	Em parte	10%	8%	9%					
Conflito não cooperado	Sim	5%	90%	48%					
	Não	95%	5%	50%					

Fonte: a pesquisa[1]

[1] Variáveis que não tiveram resposta por parte dos informantes: 25 a 34 anos; >65anos; Sem instrução; Superior completo e incompleto; Técnico completo e incompleto; alugada; cedida. Financiada; outros (escolha da profissão); em parte (conflito com não cooperados); renda familiar de 3 a 5 SM; renda familiar acima de 5 SM; aumento da geração de resíduos; aumento do consumo; falta de incentivo público.

A Cooperativa de Recicláveis de Santarém – COOPRESAN, dispõe de 30 membros que realizam a catação no aterro municipal do Perema, com predomínio de mulheres adultas sem o ensino básico completo e renda acima do salário mínimo vigente. Os catadores nesta cooperativa reportam ter conhecimento pelo sistema do Cooperativismo, sendo remunerados pelo sistema de rateio, o que justifica afirmação dos catadores de que a presença de não cooperados na atividade de catação no espaço destinado à cooperativa gera conflitos entre os grupos, uma vez que os não cooperados não pagam a contribuição mensal da cooperativa, o que diminui os ganhos dos membros afiliados em relação a eles.

A Cooperativa de Catadores – COOPRECAT possui 74 membros ativos, a maioria oriundos da COOPRESAN, sendo também formada por uma maioria de mulheres adultas com baixo grau de escolaridade, mas com renda inferior ao salário mínimo vigente, sendo estas as Forças Motrizes que geram pressão sobre os trabalhadores em ter um maior apoio do órgão público municipal. Opera no mercado de concorrência perfeita, a tal ponto que catadores cooperados e não cooperados convivem, sem conflitos, no mesmo ambiente de produção, comercializando uma produção homogênea a preços comuns (kg selecionado), definidos pelos compradores.

Um olhar para a COOPRESAN demonstra que, dispondo de trabalhadores adultos, entre 35 a 54 anos de idade, os catadores têm a jornada diária de trabalho de 8 horas ou mais, fato este estimulado pelo pagamento da produção por rateio, ou seja, a divisão do pagamento é igual para todos os cooperados, sendo relatado por um dos catadores que *"conseguimos hoje trabalhar mais coletivamente, deixando a ilha de catação e ficando apenas no galpão, que é mais seguro. O que podemos ter a coletividade, harmonia e organização dentro da Cooperativa."*

Como resposta às pressões oriundas do trabalho, a COOPRESAN dispõe de catadores com forte identidade com a atividade, embora muitos entrevistados declarem estar na atividade por falta de oportunidade de emprego. Cita um catador da cooperativa: *"sou catador, ganho o mesmo valor que outros dentro da cooperativa, mas com certeza se aparecesse um outro emprego, eu sairia."* Em contrapartida, na COOPRECAT, os entrevistados declaram estar na atividade por falta de formação e capacitação, o que lhes restringe a oportunidade de uma ocupação que lhes remunere melhor. Na aplicação dos

questionários, uma fala de um catador chamou em especial atenção: *"Muito tempo trabalhando e pagam tão pouco, a situação aqui é difícil, só tá aqui que têm família para dar de comer"*.

Na variável 'máquinas e equipamento', a COOPRECAT indica que a cooperativa possui máquinas e equipamentos e são suficientes. E na COOPRESAN dizem que a cooperativa possui equipamentos, mas são insuficientes. O que se pode fazer uma analogia que a Cooprecat por não possuir uma demanda grande e trabalharem cada um por si e os maquinários serem fornecidos por um empresário, afirmam que os equipamentos são suficientes e a Coopresan por trabalharem em coletividade e terem uma demanda bem grande, relatam que os maquinários são insuficientes para arcar com as demandas da cooperativa.

4. Conclusão

Foi possível compreender através dos Indicadores de Sustentabilidade FMER, o papel de cada cooperativa no mercado de reciclagem, como é o caso de Santarém. E o que retrata as diferenças de cada cooperativa entre as formas de organizações, a produção de produtos diferenciados e o comportamento dos membros enquanto cooperados e as dificuldades de apoio mais efetivo dos órgãos públicos municipais.

Um olhar pelas cooperativas mostra diferenças marcantes entre as formas de organizações, em especial na estrutura do mercado. A COOPRESAN configura-se como um mercado de concorrência perfeita em função da qualidade e quantidade disponibilizada de seus produtos. A COOPRECAT o comportamento é individualizado, pois é o grande limitador de lucratividade e de negociações. Isso retira de sua presidência o poder na determinação do preço dos materiais coletados. Percebe-se que é urgente o investimento de capacitação e na mudança de seus membros para o maior entendimento de que só atenderão interesses individuais se agirem coletivamente, gerando melhores resultados e, consequentemente, maior grau de independência econômica para si e para o grupo, fortalecendo a cooperativa.

No que ressalta como o objetivo geral do artigo analisar as condições socioeconômicas entre as cooperativas de recicláveis, à luz do indicador ambiental FMER. Analisando assim, as dimensões socioambiental e econômica de cada cooperativa

da comunidade do Perema, a importância da compreensão da realidade vivida por catadores e sua interação no mercado de reciclagem em Santarém

Portanto, exige-se de políticas públicas de incentivo, de controle de regulamentação para a viabilidade do setor. Considerando importante um apoio mais efetivo dos órgãos públicos municipais para que possam de fato permitir a redução da pobreza e a inclusão dos catadores com a reciclagem de materiais.

5. Referências

ADAD, Maria Francisca de Miranda, 2018. **O Papel dos Atores Sociais do Mercado de Reciclagem em Santarém**: Uma Análise Socioeconômica À Luz do Indicador Força Motriz-Estado-Resposta. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Oeste do Pará. Programa de Pós-Graduação Doutorado Sociedade, Natureza E Desenvolvimento. Santarém. Brasil.

ANNIBELLI, M. B. A Ordem Econômica Brasileira e o Cooperativismo**. Revista Eletrônica do CEJUR**. Curitiba-PR, a. 2, v. 1, n. 3, ago./dez. 2008

BEZERRA, R. R. et al. **Estudo de Caso da Quantidade e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares do Bairro Urupá na cidade de ju - paraná/ro**. 2010. Disponível em: http://www.faesa.br/sea/trabalhos. Acesso em: 25 de jul. 2019.

CARDOSO, Univaldo Coelho**. Cooperativa. Brasília**: Sebrae, 2014_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010- **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm. Acesso em 05nov 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

MENDES, J.M.G. **Dimensões da sustentabilidade**. Revista das Faculdades Santa Cruz, v. 7, n. 2, jul/dez 2009. Disponível em www.santacruz.br/v4/download/revista-academica/13/capr.pdf. Acesso em 30agost 2019.

PORTO, G. **Organização Social**. 2015. Disponível em http://www.infoescola.com/sociedade/organicaao-social/. Acesso em 29agos 2019.

TRIGUEIRO, R. M. **Metodologia Cientifica. Londrina**: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2014.

ENG. SANITÁRIA E AMBIENTAL

Caracterização Físico-Química Do Chorume Do Aterro Controlado Do Perema

Julia B. Dantas[1], Lucinewton S. Moura[1], Ruy B. Lopes[1], Caio Augusto N. Rodrigues[1]

[1]Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas - Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) - Santarém - PA – Brasil

juh16maria@gmail.com, lucinewton.moura@yahoo.com.br.

Abstract. *With this research we were able to evaluate the presence of heavy metals and identify the nutrient concentrations present in the leachate of the Perema controlled landfill, and verify if they are in accordance with the standards established in Resolution No. 430 of the National Environment Council (CONAMA). With this we identify the presence of mercury that was found in large proportions, and there is a very high chemical demand in the leachate and a very low or nonexistent presence of dissolved oxygen, which makes the effluent unavailable for final disposal without first passing through some kind. treatment to reduce the organic and inorganic load.*

Resumo. *Com esta pesquisa pudemos avaliar a presença de metais pesados e identificamos as concentrações de nutrientes, presentes no chorume do aterro controlado do Perema, e verificamos se estão de acordo com os padrões estabelecidos na resolução Nº 430 do Concelho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Com isso identicamos a presença do mercúrio que foi encontrado em grandes proporções, e há uma demanda química muito alta no lixiviado e uma presença muito baixa ou inexistente de oxigênio dissolvido, o que torna o efluente inviável para a disposição final sem antes passar por algum tipo de tratamento para diminuir a carga orgânica e inorgânica.*

1. Introdução

Segundo levantamento do IBGE (2010), em 2008 foi produzido no território brasileiro aproximadamente 183 mil toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, dos quais 20% foram depositadas em lixões, sendo que 51% dos municípios fazem dessa forma. Esse quadro torna relevante a importância da proteção do solo e da água, pois na maioria dos locais onde, no passado, houve a disposição inadequada de RSU e que, atualmente, se encontram desativados, há sérios passivos ambientais que abrangem desde a contaminação do solo, água e vegetação, até riscos à saúde humana e animal, conforme apontam Santos e Rigotto (2008).

A degradação dos resíduos sólidos ocorre essencialmente em função de processos biológicos, sendo que suas alterações físicas e químicas, a produção de percolado e a

geração de gases estão diretamente relacionados a atividade biológica no interior do aterro. (VENSKIS E CARDILLO, 2004). Pessin et al. (2000) relatam que o desenvolvimento da atividade microbiana no interior das células de aterramento, associado aos fatores ambientais, é capaz de promover a percolação de quantidades significativas do lixiviado. Em função da elevada concentração de matéria orgânica e de metais, o lixiviado constitui-se como um poluente extremamente agressivo ao ambiente, necessitando de tratamento anterior ao seu lançamento no corpo receptor.

As consequências adversas da disposição de resíduos sólidos é um importante problema da atualidade que envolve a análise de migração de contaminantes a partir dos locais onde esses resíduos são dispostos, bem como garantia de estabilidade e impermeabilização por dos locais usados para disposição dos mesmos. Dentre os contaminantes ou poluentes destes resíduos destacam-se os: cloretos, nitratos, metais pesados e compostos orgânicos de difícil degradabilidade (Oliveira, 1999). A composição do percolado de aterros sanitários varia drasticamente de um aterro para outro e para um mesmo aterro ao longo do tempo.

O estudo dos metais pesados no chorume e em outras matrizes ambientais vem sendo considerado prioritário nos programas de promoção da saúde em escala mundial, (MUÑOZ et al., 2003). Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde bactérias até o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações, porque, quando em altas concentrações, podem danificar os sistemas biológicos por apresentarem características bioacumulativas nos organismos. (CELERE, et. al., 2007). Os metais são um grupo de elementos químicos, sólidos no seu estado puro (com exceção do mercúrio, que é líquido), caracterizados pelo seu brilho, dureza, boa condutividade eléctrica e térmica, maleabilidade, ductibilidade, e por elevados pontos de fusão e ebulição.

Santarém possui uma população de aproximadamente 294.447 mil habitantes e uma área de 17.898,389 km², segundo o senso de 2017. As análises tiveram intuito de avaliar como esta as concentrações dos parâmetros físico-químicos no lixiviado do aterro controlado do Perema, e se elas excedem o padrão estabelecido na legislação vigente, tendo como base na resolução CONAMA Nº 430, que estabelece diretrizes para o lançamento de efluente. Com isso podemos identificar se os resultados podem chegar a

interferir no corpo hídrico, pois o chorume pode infiltrar ou ser carreado, para águas superficiais ou subterrâneas.

A determinação da presença de metais pesados no chorume é importante para identificarmos se há a presença desses metais, e caso haja, em quais concentrações? A disposição de resíduos inadequada pode ocasionar grandes transtornos para a saúde humana, pois o lixiviado pode escoar para rios e córregos e até mesmo infiltrar chegando ao lençol freático, os metais pesados por serem bioacumulativos podem trazer transtornos para a população que utiliza essas águas. Com isso avaliamos a presença de metais pesados e identificamos as concentrações de nutrientes, presentes no chorume do aterro controlado do Perema, para analisarmos se os parâmetros analisados estão de acordo com os padrões estabelecidos na resolução Nº 430 do Concelho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), e se o lixiviado está dentro dos padrões para o lançamento de efluentes, haja visto que as lagoas de chorume não são impermeabilizadas, e o solo é somente compactado.

2. Metodologia

As coletas foram realizadas nas duas lagoas de chorume, sendo respectivamente os pontos 1 e 2, do aterro controlado do Perema, localizado no município de Santarém/PA, após a coleta o material foi transportado para o laboratório de Química Aplicada a Toxicologia, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (LQATSARH), na Unidade Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), foram utilizados os testes do HANNA e o reator HANNA, para a análise físico-química, sendo analisado nitrito (NO_2^-), nitrato de nitrogênio (No_3^- N), nitrato (No_3^-), nitrito de nitrogênio (No_2^- N), nitrito de sódio ($NaNo_2$), nitrogênio de amônia (NH_3^- N), amônia (NH_3), amônio (NH_4^+), fosforo (P), fosfato (PO_4^{3-}), pentóxido de fósforo (P_2O_2), ferro (Fe), sílica (SiO_2), zinco(Zn) e a demanda química de oxigênio (DQO). Foram analisados ainda os metais pesados presentes no chorume, com a utilização do *Metalyser Portable* HM 1000, os resultados foram obtidos em ppb, no entanto a legislação vigente analisa os dados em mg/L, sendo então convertido esses valores para mg/L.

3. Resultado E Discussão

Os resultados obtidos para análise de metais estão expostos na Tabela 1, como podemos observar, e indicam que o cádmio (Cd) e arsênio (As) estão abaixo do nível de detecção

do aparelho que chega de 5 à 500 ppb, já para o mercúrio (Hg) tivemos os que no ponto 1 estava abaixo do nível de detecção e no ponto 2 foi de 0,48109 mg/L, os valores para zinco (Zn) estavam acima do nível de detecção no ponto 1, no entanto no ponto 2 foi de 0,12739 mg/L, o cobre estava abaixo do nível de detecção no ponto 2, já no ponto 1 obteve 0,04277 mg/L, e o teor de ferro medido no ponto 1 foi de 1,02 e no ponto 2 foi de 0,70 mg/L. Sendo ainda, estes resultados, comparadas com o que é disposto na resolução Nº 430 do CONAMA que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. No entanto para o comparativo da DQO foi utilizado a NBR 13969, que também dispões sobre lançamento de efluentes, sendo que os valores em vermelho estão fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Tabela 1: Resultados obtidos nas análises, e o VMP na legislação vigente.

** - Não foi possível realizar análise
<L.O.D - Abaixo do nível de detecção.
>L.O.D. –Acima do nível de detecção.
VMP: Valor Máximo Permitido segundo a resolução CONAMA Nº 430.

PARÂMETROS (mg/L)	***VMP***	***PONTO 2***	***PONTO 3***
Cd	0,2	<L.O.D	**
Hg	0,01	<L.OD	0,48109
Zn	5,0	>L.O.D	0,12736
Cu	1,0	0,04277	<L.O.D
As	0,5	<L.O.D.	<L.O.D
Fe	15,0	1,02	0,70

A partir do que podemos observar na Tabela 1, apenas o mercúrio está acima dos padrões estabelecidos para disposição de efluente, segundo a resolução Nº 430 do CONAMA. Os outros metais estão de acordo como estabelecido na resolução. Vale ressaltar que o aterro controlado do Perema não possui sistema de drenagem, como foi observado nas visitas, somente uma parte do chorume é captada e direcionada as lagoas, além disso as lagoas não são cobertas, e ficam sujeitas a precipitação, e a diluição do chorume, além do carreamento do lixiviado e infiltração do mesmo, como já foi abordado em outros trabalhos realizados pelo mesmo grupo de pesquisa.

Já os resultados para as análises de nutrientes são mostrados na Tabela 2, onde poderemos observar os resultados e os valores máximos permitidos (VMP) na legislação vigente.

Tabela 2: Análises físico-químicas do chorume.

** Sem valor máximo estabelecido pela legislação vigente.
# Análise fora de faixa de leitura do equipamento.
- Não foi possível realizar a análise.

ANÁLISES (mg/L)	*VMP*	*Ponto 01*	*Ponto 02*
Nitrito (NO_2^-)	**	1,13 mg/L	#
Nitrato de Nitrogênio (No_3^- N)	**	#	#
Nitrato (No_3^-)	Inferior a 20	#	#
Nitrogênio nitrito(NO2-N)	**	0,34 mg/L	#
Nitrito de sódio (No_2^- N)	**	1,70 mg/L	#
Nitrogênio de amônia(NH_3^- N)	20,0 mg/L	5,48 mg/L	4,61 mg/L
Amônia (NH_3)	**	6,66 mg/L	5,61 mg/L
Amônio (NH_4^+)	**	7,07 mg/L	5,95 mg/L
Fosforo (P)	Inferior a 5	1,6 mg/L	0,2 mg/L
Fosfato(PO_4^{3-})	**	4,9 mg/L	0,5 mg/L
Pentóxico de fósforo ((P_2O_2)	**	3,6 mg/L	0,4 mg/L
Ferro (Fe)	15,0 mg/L	1,36 mg/L	0,88 mg/L
Sílica (SiO_2)	**	2,00* mg/L	2,00* mg/L
Silício (Si)		0,93* mg/L	0,93* mg/L
Zinco (Zn)	5,0 mg/L	0,00 mg/L	0,00 mg/L
DQO	Inferior a 150 mg/L	1993 mg/L	1266 mg/L
pH	Entre 6,0 e 9,0	8,76	8,74
Turbidez	**	235 NTU	572NTU
OD	Superior a 2	1,5 mg/L	0,1 mg/L

A Tabela 2 praticamente todos os valores estão dentro dos padrões estabelecidos na legislação, sendo utilizado a resolução CONAMA Nº 430 e a NBR 13969, que definem diretrizes para lançamento de efluente. Sendo adotado somente os valores de fosfato e

DQO, segunda a NBR 13969, para lançamento em águas superficiais, os demais parâmetros são unicamente estabelecidos pela Res. Nº 430 do CONAMA.

Podemos observar que no ponto 1 e 2 para DQO os resultados estão muito acima do estabelecidos pelas normas, já o Oxigênio dissolvido (OD) está abaixo no ponto 1 e 2. Com esta pesquisa, podemos inferir que o chorume está sendo disposto de forma inadequada prejudicando o meio ambiente local, pois o chorume encontrado e analisado no aterro em sua maioria está disperso, podendo ser carreado para corpos hídricos próximos ou até mesmo infiltrar e atingir o lençol freático, pois com suas altas concentrações de carga orgânica, pode contaminar toda a sua área de influência. Sendo necessário uma intervenção imediata dos órgãos públicos, para que evite maiores danos à saúde pública.

4. Conclusão

Concluímos com este trabalho que há a presença do metais pesados no chorume do aterro controlado do Perema, no entanto somente o mercúrio foi encontrado em grandes proporções, já o cádmio, cobre e arsênio estavam abaixo do nível de detecção, então acredita-se que não estão presentes no chorume, e caso estejam, são em concentrações muito baixas, o ferro está presente também, mas dentro dos padrões. Há uma demanda química muito alta no lixiviado e a presença muito baixa ou inexistente de oxigênio dissolvido, o que torna o efluente inviável para a disposição final sem antes passar por algum tipo de tratamento para diminuir a carga orgânica e inorgânica. Alguns parâmetros não possuem legislação vigente no País, e por isto fica sujeito ao tipo de afluente que irá receber o despejo do rejeito. Sendo que para alguns parâmetros não foi possível realizar muitas análises devido à alta concentração do material que foi coletado em período seco, o que interfere diretamente no resultado das análises. Podemos assim concluir que quando o período chuvoso se faz presente os resultados podem variar muito, por conta do alto grau de precipitação na região, e no período seco o chorume tende a se concentrar, como foi observado nas análises.

5. Referências Bibliográficas

CELERE, M. S.;OLIVEIRA, A. S.; TREVILATO, T.M. B.; MUÑOZ, S. I. S.; 2007- **metais presentes no chorume coletado no aterrosanitário de ribeirão preto, são paulo, brasil, esua relevância para saúde pública**.

OLIVEIRA, R.; SILVA, J. B. P.; ATHAYDE JR., G. B. et al, **Velocidade de remoção de coliformes fecais em um reservatório de estabilização alimentado com esgoto doméstico bruto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 15-20 set. 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999. 1 CD-ROM.

PESSIN, N.; BRUSTOLIN, I.; FINKLER, R. **Determinação da eficiência de tratabilidade de reatores biológicos para atenuação de carga orgânica presente no chorume proveniente de aterros sanitários**. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 9., 9-14 abr. 2000, Porto Seguro.

SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. **Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE)**. Revista Saúde e Ambiente, v. 9, n. 2, p. 45-58, 2008.

S.I. SEGURA-MUÑOZ; A.M.M. TAKAYANAGUI; T.M.B. TREVILATO; S.E. HERING. **Metais pesados em líquido percolado e água subterrânea da área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto**, Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil. São Paulo, Brasil. In: Anais de Trabalhos Completos do I Fórum das Universidades Públicas Paulistas Ciência e Tecnologia em Resíduos, São Paulo, 2003, Vol. 1, 937-48.

RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

VENSKIS, Z.; CARDILLO, L.; 2004-**tecnologia em tratamento de chorume de aterro sanitário utilizando-se lodo ativado de forma não convencional e adsorção em carvão ativado: pré-tratamento do chorume de aterro sanitário para remoção do nitrogênio amoniacal e geração de fosfato de amônia**.

Engenharias: Eng. Agronômica

Desenvolvimento de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*) em diferentes substratos

Jardson Rocha Bentes[1], Pedro Henrique de Almeida Neves[2], Rogério Rangel Rodrigues[1], Carlos Mikael Mota[1], Gilbson Santos Soares[2]

[1]Instituto Federal do Pará, Av. Castelo Branco, 621, Interventoria - CEP 68020-820 - Santarém-PA, Brasil

[2]Centro Universitário Luterano de Santarém, Av. Sérgio Henn, 1787, Diamantino - CEP 68025-000, Santarém-PA, Brasil

jardsonifpa@gmail.com; phnevesalmeida@gmail.com; rogerio.rangel@ifpa.edu.br; mikael.mota@ifpa.edu.br; gilbson.soares@ifpa.edu.br

Resumo. *Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o desenvolvimento inicial de rosa do deserto em diferentes substratos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os resultados demonstraram que apenas o tratamento número 5 (palha de arroz carbonizada + pó de serra + cinzas + esterco de gado) foi totalmente ineficaz na produção das plantas, devido aos substratos e/ou as quantidades deles utilizadas. Dessa forma, apenas os compostos 1 (Cama de frango+ terra preta+ esterco de gado + pó de carvão), 2 (Terra preta + areia), 3 (carvão + estrumo de pau) e 4 (caroço de açaí carbonizado + esterco de gado) mostraram-se viáveis para cultivar as mudas de Adenium obesum.*

Abstract. *The objective of this work was to evaluate the initial development of desert rose in different substrates. A completely randomized design with 5 treatments and 4 repetitions was used. The results showed that only treatment number 5 (charred rice straw + saw dust + ash + cattle manure) was totally ineffective in plant production due to the substrates and/or the amounts used. Thus only compounds 1 (chicken litter + black earth + cattle manure + coal dust), 2 (black earth + sand), 3 (coal + wood manure) and 4 (charred acai kernel + cattle manure) proved to be viable to grow Adenium obesum seedlings.*

1. Introdução

Conhecida como a Rosa do deserto, a *Adenium obesum* é uma espécie que vem conquistando um espaço na comercialização de plantas ornamentais, devido seu valor econômico relativamente alto, no entanto, as pesquisas sobre a reprodução desta espécie ainda são escassas até mesmo internacionalmente (SANTOS et al., 2015).

A rosa do deserto é uma planta "paquicaule," que lhe permite um maior armazenamento de água e nutrientes, possui características ornamentais, suas folhas são

em forma de espiral e se agrupam na periferia dos ramos, o seu florescimento geralmente ocorre na primavera (MCLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

Para Pacheco et al., (2006), o desenvolvimento de mudas é influenciado por diversos fatores, dentre eles a temperatura e o tipo de substrato que está sendo utilizado, e estando esses em conformidade, resultam em plantas mais atraentes e na redução de custos de produção.

Raramente, encontra-se um material que atenda todas as necessidades nutricionais de uma espécie, desta forma, os produtores acabam por misturar diversas substâncias para que se possa, em conjunto, fornecer todos os elementos necessários para o desenvolvimento das plantações e, dessa forma, também diminuir os custos de produção (GONÇALVES, 1995).

A Rosa do deserto tem se tornado um produto importante quando se fala no mercado de plantas ornamentais. Dessa forma, analisar o crescimento das mudas de Rosa do deserto em diferentes substratos torna-se essencial para que se possa estabelecer quais deles podem resultar em plantas com melhor qualidade e custo-benefício.

2. Materiais e Métodos

O experimento desta pesquisa foi realizado no Instituto Federal do Pará (IFPA), campus Santarém, localizado no bairro da interventoria, na cidade de Santarém, estado do Pará, do qual as coordenadas do local são 2º 26’ 26.22” S e 54º 42’ 32.18” O, à 45 metros de altitude.

Durante o período experimental foi realizado a coleta de temperatura no interior da estufa agrícola. Para isso, utilizou-se um termômetro de capela digital, registrando diariamente a temperatura máxima, mínima.

De acordo com Santos et al., (2015), a temperatura considerada ideal ao desenvolvimento inicial da Rosa do deserto, varia de 25 °C a 35°C. Sendo assim, as condições em que o experimento foi desenvolvido constituiu-se favorável ao desenvolvimento dessa cultura, pois a média de temperatura ficou foi de 31,1 °C. A temperatura média máxima foi de 36,74 °C e a média mínima foi de 25,45 °C.

Utilizou-se do delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo 5 tratamentos com 4 repetições. Cada repetição foi obtida de 4 plantas. Para isso, foi

semeado 16 sementes em uma bandeja com célula de 22 ml. Para a avaliação final, foi utilizada as 4 plantas centrais, eliminando as bordaduras.

Os tratamentos foram constituídos de cinco combinações de substratos, sendo: S1 - 25% de cama de frango + 25% de terra preta + 25% de pó de carvão + 25% de esterco de gado; S2 -75% de terra preta + 25% de areia; S3 - 75% de carvão + 25% de estrume de pau; S4 - 75% de caroço de açaí carbonizado + 25% de esterco de gado; e S5 - 25% de palha de arroz carbonizada + 25% de pó de serra + 25% de cinzas + 25% de esterco de gado. Todas as medidas foram feitas com base no volume/volume.

Para iniciar o experimento, utilizou-se 20 bandejas de polietileno de 16 células, devidamente lavadas, higienizadas e colocadas ao sol por 2 horas. Posteriormente, as bandejas foram preenchidas, aleatoriamente, com os substratos. Após essa etapa, procedeu-se com a semeadura no dia 04/04/2019, inserindo uma semente por célula, imediatamente efetuou-se a irrigação de forma manual.

Aos 36 dias após semeadura, as variáveis avaliadas foram: massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e altura das plantas. As massas secas foram determinadas em estufa de secagem com 65 °C até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo método de Scott-Knot a 5% de probabilidade, utilizando programa estatístico.

3. Resultado e Discussão

Nas Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância para os tratamentos aplicados. Observa-se que houve efeito significativo para todas as variáveis analisadas ($P < 0,01$), demonstrando haver influência dos diferentes substratos sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de Rosa do deserto.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância com as fontes de variações, grau de liberdade (G. L.) e os quadrados médios (Q. M.) das variáveis avaliadas, Rosa do deserto (*Adenium obesum*)

Fonte de variação	G. L.	Q. M.		
		MSPA	MSR	ALT
TRAT	4	0,001**	0,0001**	440,01**
Erro	15	0,00003	8,88	4,63

Total	19			
CV (%)		19,1	12,9	11,56
Média		0,0284	0,007	18,609

MSPA - massa seca da parte aérea (g/planta); MSR - massa seca da raiz (g/planta); ALT - altura do caule.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f.

Fonte: Os autores.

Ortega et al., (2018), ao estudar a produção de mudas de Rosa do deserto em diferentes substratos, observou que houve efeito significativo entre os substratos avaliados, sendo que a palha de arroz e esterco de gado faziam parte da composição.

Na Figura 1, apresentam-se as quantidades de massa seca da parte aérea, onde o substrato 2 apresentou o melhor resultado (0,04 g/planta), diferindo dos demais. E o pior resultado foi encontrado no substrato 5, não apresentando dados de massa, pois não houve germinação até o período avaliado (36 dias após semeadura).

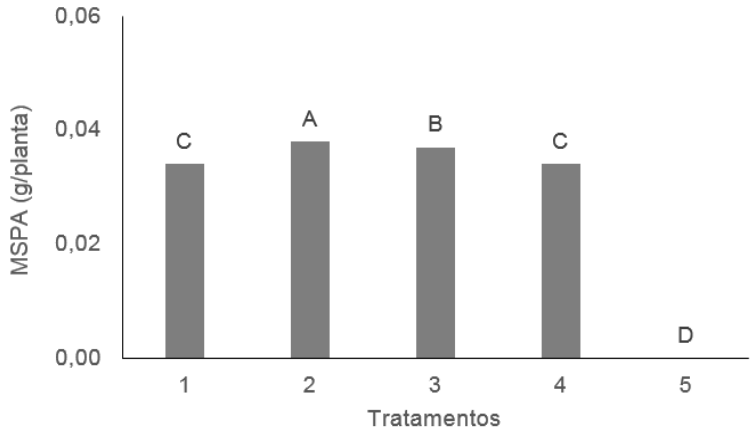


Figura 1 - Massa seca da parte aérea de Rosa do deserto (Adenium obesum). Tratamentos: 1 - cama de frango + terra preta + pó de carvão + esterco de gado; 2 - terra preta + areia lavada; 3 - carvão + estrume de pau; 4 - caroço de açaí carbonizado + esterco de gado; e 5 - palha de arroz carbonizada + pó de serra + cinza + esterco de gado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaborado pelo autor.

É evidente que os substratos formados com diferentes matérias-primas podem influenciar o desenvolvimento de plantas, pois são capazes de alterar diversas características do substrato, como a física (BUNDCHEN et al., 2019), podendo aumentar ou reduzir a absorção de água e nutrientes, por exemplo.

Para a massa seca da raiz (Figura 2), o tratamento 1 pesou entre 0,002g e 0,004g, o tratamento 2, maior pesagem dentre os 5, ficou entre 0,012g e 0,014g, o tratamento 3

pesou entre 0,01g e 0,012g, e o tratamento 4 pesou entre 0,006g e 0,008g, esses resultados são demonstrados no gráfico 2.

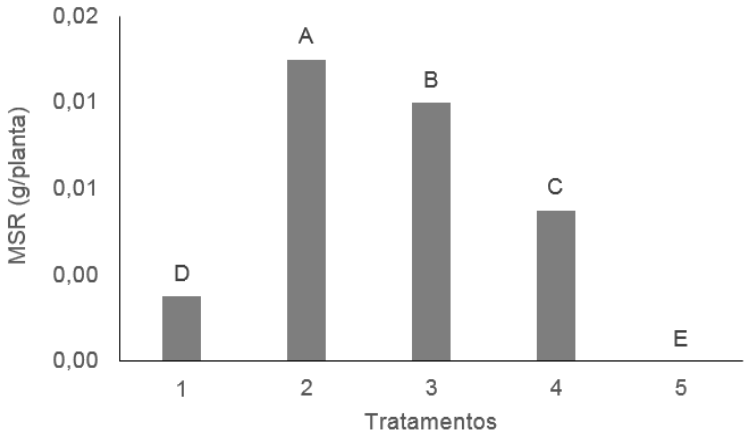


Figura 2 - Massa seca da raiz de Rosa do deserto (*Adenium obesum*). Tratamentos: 1 - cama de frango + terra preta + pó de carvão + esterco de gado; 2 - terra preta + areia lavada; 3 - carvão + estrume de pau; 4 - caroço de açaí carbonizado + esterco de gado; e 5 - palha de arroz carbonizada + pó de serra + cinza + esterco de gado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A boa resposta do substrato 2 no sistema radicular pode ter ocorrido devido a presença do substrato terra preta. Tal substrato tem característica argilosa, o que contribui para uma maior retenção de água pelo substrato (COSTA; ALVES; SOUSA, 2016), consequentemente, favorencendo um maior reservatório, tanto de água quanto de nutrientes, para o desenvolvimento do sistema radicular. E a mistura com areia, na proporção de 1/1 (v/v) melhora a drenagem do substrato, fazendo com que não haja excesso de água, o que poderia prejudicar o desenvolvimento das raízes.

No que diz respeito à altura das plantas, observada na Figura 3, os tratamentos de 1 a 4 alcançaram média acima de 20 mm, no entanto, o tratamento 3 foi significativamente superior aos demais, com média acima de 25 mm.

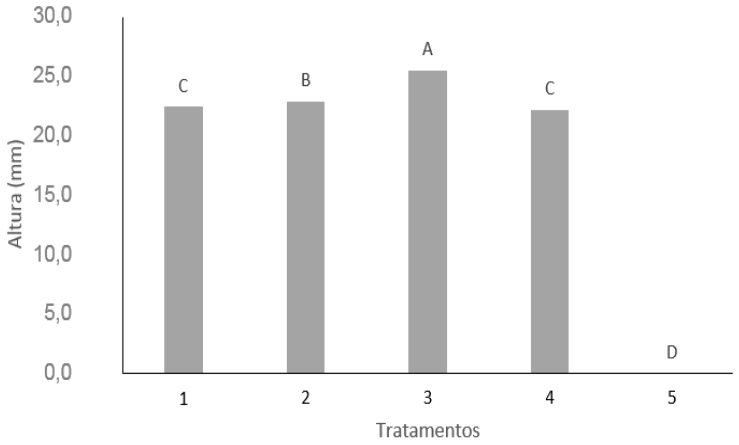


Figura 3 - Altura da planta de Rosa do deserto (*Adenium obesum*). Tratamentos: 1 - cama de frango + terra preta + pó de carvão + esterco de gado; 2 - terra preta + areia lavada; 3 - carvão + estrume de pau; 4 - caroço de açaí carbonizado + esterco de gado; e 5 - palha de arroz carbonizada + pó de serra + cinza + esterco de gado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade.
Fonte: Os autores.

A matéria prima do substrato utilizado influencia significativamente na germinação e desenvolvimento de plantas de rosa do deserto. E a variável altura da planta também é fortemente influenciada, uma vez que o substrato utilizado poderá ter mais ou menos nutrientes disponíveis, retenção de água e porosidade. E a proporção de cada matéria prima utilizada na formação do substrato, aliado a uma adubação, também poderá influenciar na altura das plantas, como demonstrado por Santos et al. (2015), ao trabalharem com diferentes substratos na produção de mudas de rosa do deserto.

O pior resultado foi encontrado no tratamento 5, apresentando nenhum dado de altura, pois não houve germinação das sementes.

A não germinação de todas as mudas do tratamento 5 pode, possivelmente, ter ocorrido devido à presença da cinza em quantidade superior a 10%, conforme apresentado por Carvalho et al., (2017) em estudo feito com produção de melancias. Segundo o mesmo autor, a cinza pode causar inibição na germinação de sementes,como ocorrido neste trabalho com mudas de Rosa do deserto.

No entanto, ainda segundo Carvalho et al., (2017), ao utilizar solo com um menor percentural de cinzas (10%) obtiveram resultados satisfatórios, equiparados aos substratos que não continham cinza na composição. Logo, o resultado negativo encontrado neste trabalho pode ter sido provocado pelas proporções de cinzas (25%) utilizados.

Além disso, na composição do substrato 5 também continha palha de arroz carbonizada, que, nos estudos de Lima (2017), feito com mudas de Rosa do deserto, apresentou os piores resultados no que diz respeito ao crescimento das mudas. Isso pode ter ocorrido no trabalho de Lima (2017) e nesta pesquisa devido a esse substrato diminuir a concentração de água e apresentar pH muito alto, consequentemente dificultando a absorção de nutrientes (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

4. Conclusão

Os maiores valores de massa seca da parte aérea e da raiz foram encontrados com a utilização do substrato 2, que apresenta como componentes a terra preta + areia lavada. Esse tratamento diferiu significativamente dos demais.

A maior altura das plantas foi encontrada no substrato 3, que foi composto por carvão + estrume de pau, diferindo estatisticamente dos demais.

Para todas as variáveis avaliadas, o pior resultado foi obtido na utilização do substrato 5 (palha de arroz carbonizada + pó de serra + cinza + esterco de gado).

5. Referências

BUNDCHEN, A. C., DOS SANTOS, G. A., PRESTES JUNIOR, H. DOS S., FURST, J. P., SCHMIDT, I. K., KLEIN, C. (2019). Caracterização física de diferentes substratos para uso em floricultura. **Anuário Pesquisa e Extensão**, v. 4, p. 1-7.

CARVALHO, W. S.; SANTOS, A. R. S.; SILVA, L. S.; BRITO, C.; OLIVEIRA, F. R. A.; MIRANDA, M. O. (2017). **Cinza de madeira como fonte de nutrientes em substrato alternativo para produção de mudas de melancia**. In: Anais do I Simpósio de Manejo de Solo e Água, II Workshop de Manejo de Água de Qualidade Inferior na Agricultura & I Encontro do Projeto Casadinho/PROCAD/CNPq – UFERSA/ESALQ/UFV. 2017, Mossoró. **Anais...** Mossoró (RN) UFERSA.

COSTA, C. D. O.; ALVES, M. C.; SOUSA, A. P. (2016). Armazenamento de água em dois solos sob diferentes usos e manejos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 1-11.

GONÇALVES, A. L. (1995). Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, p. 128.

GONÇALVES; J. L. M., POGGIANI; F. (1996). Substrato para produção de mudas florestais. In: **Congresso Latino Americano De Ciência Do Solo**. 1996. Piracicaba. Sociedade Latino Americano de Ciência do Solo.

LIMA, B. B. S. (2017). Produção de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum* balf.) em diferentes substratos com o uso de hidrogel. **Trabalho de Conclusão de Curso**.

32 páginas. Bacharelado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

MCLAUGHLIN, J.; GAROFALO, JOE. (2002). **The Desert Rose, *Adenium obesum***: nursery production. University of Florida.

ORTEGA, G. P. O.; AMARAL, G. L. G. do.; MUNIZ, M. A.; NASCIMENTO, G. O.; BANTEL, C. A.; NEVES, Y. Y. B. (2018). Produção de Mudas de Rosas do Deserto (*Adenium obesum* Balf.) em Cruzeiro do Sul-Acre. In: IV Semana Florestal da Universidade Federal do Acre, 4., Cruzeiro do Sul. **Anais...** Campus de Cruzeiro do Sul-Acre: Florestas e Oportunidades.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. (2006). Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Revista Árvore**, v. 30, n.3, p. 359-367.

SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P.; SELEGUINI, A. (2015). Tecnologias para produção de mudas de rosa do deserto (*Adenium obesum*). **Multi-Science Journal**, n. 1, v. 3, p. 79-82.

Engenharias: Eng. Agronômica

Doses de fósforo na produção de massa seca e alongamento foliar da forragem cv. BRS Zuri

Jardson Rocha Bentes[1], Anna Karina Gomes da Silva[2], Laiane Pereira da Silva[2], Rogério Rangel Rodrigues[1], Carlos Mikael Mota[1]

[1]Instituto Federal do Pará, Av. Castelo Branco, 621, Interventoria - CEP 68020-820 - Santarém-PA, Brasil

[2]Centro Universitário Luterano de Santarém, Av. Sérgio Henn, 1787, Diamantino - CEP 68025-000, Santarém-PA, Brasil

jardsonifpa@gmail.com; annakarynagomes21@gmail.com; laiane.tuc@gmail.com; rogerio.rangel@ifpa.edu.br; mikael.mota@ifpa.edu.br

Resumo – *Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do Panicum maximum cv. BRS Zuri em diferentes dosagens de fósforo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por três doses de fósforo, sendo 7, 20 e 50 mg de P dm^{-3}. As variáveis avaliadas foram: massa seca foliar, massa seca do colmo, massa seca da raiz e taxa de alongamento foliar. Não houve efeito significativo para a massa seca foliar. A massa seca do colmo e da raiz foi significativamente maior nas doses de 20 e 50 mg de P dm^{-3}. E a taxa de alongamento foliar foi significativamente maior na dose de 7 mg de P dm^{-3}.*

Abstract. *The objective was to evaluate the development of Panicum maximum cv. BRS Zuri at different dosages of phosphorus. The experimental design was completely randomized, with three treatments and five replications, totaling 15 experimental units. The treatments consisted of three doses of phosphorus, 7, 20 and 50 mg of P dm^{-3}. The evaluated variables were: leaf dry mass, stem dry mass, root dry mass and leaf elongation rate. There was no significant effect on leaf dry mass. The stem and root dry mass was significantly higher at doses of 20 and 50 mg of P dm-3. And the leaf elongation rate was significantly higher at the 7 mg P dm^{-3} dose.*

1. Introdução

As gramíneas forrageiras pertencentes ao gênero *Panicum* é uma das espécies mais importantes para a produção de bovinos nas regiões de clima tropical e subtropical. (CORRÊA; SANTOS, 2003a), possuem alta produtividade de folhas, porte elevado e bom valor nutricional, ocupando o segundo lugar em área de pastagens cultivadas no Brasil, ficando atrás somente das gramíneas do gênero *Brachiaria.* (JANK et al., 2010; NASCIMENTO, 2014). Isso se deve às particularidades relevantes desta espécie, como

alta tolerância ao pisoteio, alto rendimento, bom valor nutricional e alta resposta a fatores de produção. (LOPES et al., 2011).

Diversos programas de melhoramento genético de forrageiras tropicais e de clima temperado, que visão o aumento da produtividade animal, vem sendo desenvolvidos, desde a década de 1980, pela Embrapa. Várias cultivares já foram disponibilizadas no mercado, dentre elas o *Panicum maximum* cv. BRS Zuri. (JANK et al., 2014; JANK et al., 2017).

P. maximum cv. BRS Zuri é resultado de uma seleção em massa de populações derivadas de uma coleção de *Panicum maximum* coletadas na Tanzânia, no leste da África. Essa cultivar foi registrada em abril de 2013 junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e lançada ao mercado no ano de 2014 pela EMBRAPA Gado de Corte. (EMBRAPA, 2014).

Com relação a sua morfologia, a BRS Zuri é uma planta cespitosa de porte ereto e alto, com folhas verde escuras, longas, largas e arqueadas. Adapta-se com facilidade aos solos de média e alta fertilidade, e, quando comparado a cultivar Tanzânia, considerado de alta exigência em fertilidade do solo, possui um potencial superior a 12% em termos de massa (t. ha^{-1}) mesmo com menores investimentos em adubação. (EMBRAPA, 2014).

O desenvolvimento e produção de massa seca pela forrageira pode ser incrementada pela adubação periódica, sendo o fósforo um dos principais nutrientes que garante uma resposta rápida pela cultura. Diversos autores têm relatado ganha em desenvolvimento e massa seca em gramíneas do gênero Panicum submetido a doses de fósforo no solo (Oliveira, 2017; Carneiro et al., 2017; Sousa et al., 2018).

Uma grande proporção dos solos da região amazônica apresenta baixa disponibilidade de fósforo, elevada acidez e uma alta saturação de alumínio. Em alguns casos, a capacidade de fixação de P é alta e sua absorção pelas plantas é baixa, com isso para suprir as necessidades nutricionais das plantas forrageiras, torna-se necessário a aplicação de doses relativamente altas. (COSTA et al., 2007).

2. Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Santarém, localizado no município de Santarém, estado do Pará, Brasil, cujas coordenadas geográficas do local são 2º 26' 24.20" S e 54º 42' 32.84" O, à 45 metros de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições (vasos), totalizando 15 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por três doses de fósforo [7, 20 e 50 mg de P dm^{-3} (16,04; 45,83 e 114,57 mg de P_2O_5 dm^{-3}), equivalente a 32,08; 91,66 e 229,14 kg ha^{-1} de P_2O_5]. Utilizou-se como fonte de P o superfosfato simples (SS).

O solo utilizado no experimento é um Argissolo Amarelo Distrófico, textura argilosa (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2002.). Foram coletadas amostras compostas de solo na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade e realizadas análises fisioquímicas.

A correção no pH e o suprimento de macro e micronutrientes foram realizados de acordo com os resultados da análise do solo. Realizou-se a aplicação de calcário dolomítico no volume total de solo utilizado (37,5 dm^{-3}) 30 dias antes do semeio, visando corrigir o pH do solo e aumentar a saturação por bases para 50%. No plantio, seguindo a recomendação de adubação para a cultivar avaliada (EMBRAPA, 2014), aplicou-se FTE BR12 (45 kg ha^{-1}), cloreto de potássio (50 mg dm^{-3} de K_2O) e ureia (200 kg ha^{-1} de N). A ureia foi diluída em água e aplicada em doses parceladas, uma no primeiro dia e outra no décimo quinto dia após início dos tratamentos.

Foram utilizados vasos de polietileno perfurados na base com volume de 3 dm^{-3}. Os vasos foram preenchidos com 2,5 dm^{-3} de solo passado em peneira de 2 mm, sobre uma camada de 2 cm de brita no fundo e tela sombrite de 50% para conter o solo do vaso.

Foram semeadas aproximadamente 16 sementes por vaso da forrageira *Panicum maximum* cv. BRS Zuri a profundidade de 1,0 cm. Após 15 dias do estabelecimento realizou-se um desbaste mantendo-se duas plantas por vaso (parâmetro utilizado: homogeneidade, vigor e tamanho). O corte de uniformização foi realizado 45 dias após o semeio a uma altura de 30 cm do solo. A altura de corte utilizada (EMBRAPA, 2014) simula a saída dos animais do pastejo. A gramínea foi avaliada durante 27 dias após o corte, fechando um ciclo de 72 dias.

Para as avaliações das variáveis, foi selecionado um perfilho em cada vaso e identificados com anéis coloridos. Os perfilhos marcados foram monitorados durante 27 dias de rebrotação, sendo realizadas nove avaliações (uma avaliação a cada 3 dias).

O manejo da irrigação foi realizado com base na reposição da água evapotranspirada (SOUSA et al., 2009), determinando-se a evapotranspiração diária por lisimetria de pesagem por meio de balança eletrônica. Para determinar a máxima capacidade de retenção de água em vaso, colocaram-se cada vaso dentro de baldes, e esses foram saturados por capilaridade, adicionando água até dois terços da altura dos mesmos. Após a saturação, os vasos foram retirados dos baldes e colocados sobre uma bancada para permitir a drenagem da água não retida (BONFIM-SILVA et al., 2011).

Após cessar a drenagem (24 horas), os vasos foram pesados, sendo este peso considerado o peso do vaso com o solo na máxima capacidade de retenção de água. Esse peso foi registrado nos vasos e foi utilizado como referência para reposição da água evapotranspirada diariamente.

A temperatura no interior da estufa foi determinada através de um termômetro tipo capela. A temperatura máxima obteve média de 36,81 °C, a mínima de 27,05 °C e a média de 31,93 °C. Considerando essas médias, a amplitude térmica durante o período experimental foi de 9,76 °C. A temperatura média ao longo do experimento ficou dentro do considerado ideal (SILVEIRA; PEREZ, 2014) para a maior eficiência na fixação de carbono atmosférico, consequentemente, maior massa seca de planta.

Ao final período de avaliação (27 dias) foram avaliadas as seguintes variáveis de produção: massa seca foliar, massa seca do colmo, massa seca da raiz e taxa de alongamento foliar.

No final do experimento a parte aérea foi cortada e colocada em estufa de secagem com temperatura de 65 °C até peso constante. A raiz foi retirada do solo por meio da utilização de jato de água e peneira, logo após colocado em estufa de secagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo método de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando programa estatístico.

3. Resultado e Discussão

Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância com a significância dos tratamentos. Nota-se que apenas a variável massa seca foliar não apresentou efeito significativo (média de 12,92 g/planta). Para as demais variáveis, houve efeito significativo ($P < 0,01$), demonstrando haver efeito das diferentes doses de fósforo sobre as variáveis avaliadas.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância com as fontes de variações, grau de liberdade (G. L.) e os quadrados médios (Q. M.) das variáveis avaliadas

Fonte de variação	G. L.	Q. M.			
		MSF	MSC	MSR	TALF
TRAT	2	$1,33^{ns}$	$3,97^{**}$	$73,35^{**}$	$38,94^{**}$
Erro	12	0,90	0,40	7,22	0,06
Total	14				
CV (%)		7,36	4,66	13,87	9,05
Média		12,92	13,67	9,69	2,77

MSF – massa seca foliar (g/planta); MSC – massa seca do colmo (grama/planta); MSR – massa seca da raiz (g/planta); TALF – taxa de alongamento foliar (cm/perfilho/dia); e TRAT – tratamentos.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f. ns – não significativo.
Fonte**:** Os autores.

A variável MSF não apresentou afeito significativo com o incremento das doses de fósforo. Resultado semelhante foi observado por Ferreira et al. (2008) ao avaliarem o efeito de diferentes doses de fósforo e período de avaliação sobre o *P. maximum* cv. Mombaça. Os autores relataram que para a última coleta, aos 35 dias, não houve significância da produção de massa seca foliar com o incremento das doses. Os autores destacaram que isso se deve ao aumento da produção dos colmos que acarretaram uma diminuição da participação das lâminas foliares.

De acordo com a Figura 1, a massa seca do colmo da cultivar avaliada foi influenciada pelas diferentes doses de fósforo no solo. As maiores doses (20 e 50 mg dm^{-3}) foram estatisticamente superiores a dose de 7 mg dm^{-3}, apresentando média de 13,85 e 14,46 g/planta, respectivamente. Na menor dose a média foi de 12,71 g/planta.

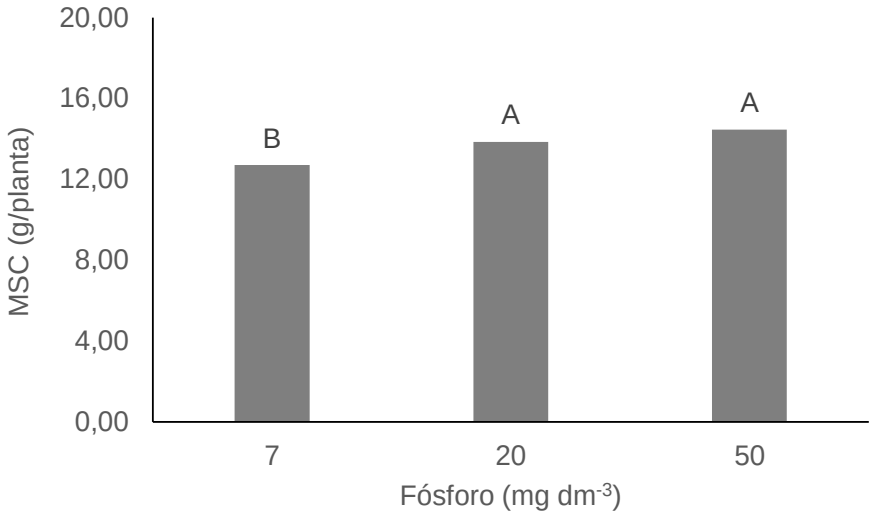


Figura 1 - Massa Seca do Colmo (MSC) da forrageira *Panicum maximum* cv. BRS Zuri em diferentes doses de fósforo no solo.
***Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.**
Fonte: Os autores.

Efeitos semelhantes à produção de MSC foram observadas por Ferreira et al. (2008) ao avaliarem o *P. maximum* cv. Mombaça sob cinco doses de P (30, 60, 90, 120 e 150 kg ha^{-1} de P_2O_5) evidenciando aumento da produção de MSC com incremento do P. Observaram também que houve um aumento na produção até a dose de 103 kg ha^{-1} de P_2O_5, sendo que 90% da produção máxima (2,97mg ha^{-1} de MS) foi obtida com a aplicação de 70kg ha^{-1} de P_2O_5.

Rodrigues e Rosa (2004) em estudos com o *P. maximum* cv. Tanzânia adubado com crescentes dose de P em latossolo vermelho distrófico obtiveram produção média de 8,67 g $vaso^{-1}$ de MSC. Os autores ressaltaram que a ausência de P acarretou menor produção de colmos e que as doses crescentes de P promoveram aumento da MSC, culminando com uma maior produção (10,42 g $vaso^{-1}$) na dose de 532,50 mg dm^{-3}.

O desenvolvimento dos colmos beneficia o aumento da produção de massa seca, mas apresenta efeitos negativos no aproveitamento e na qualidade da forragem produzida. Sua presença limita a capacidade de colheita da forragem pelo animal e reduz o seu valor alimentar. (SANTOS, 2002).

Segundo Herling et al. (2000), é importante que da massa seca produzida grande parte seja representada pelas folhas, em vista que estes são os órgãos que apresentam valor nutritivo mais elevado nas forrageiras. Uma maior participação dos colmos é uma característica que contribui para a queda da qualidade da forragem. (RODRIGUES e

ROSA, 2004), torna-se necessário encontrar um ponto de equilíbrio em que se consiga aliar produção e qualidade da matéria seca produzida. (FERREIRA et al., 2008).

O efeito do suprimento de fósforo sobre a massa seca do sistema radicular foi significativo entre os tratamentos avaliados. As doses de 20 e 50 mg dm^{-3} apresentaram médias de 9,98 e 11,44 g/planta sendo superiores estatisticamente a menor dose (7 mg dm^{-3}) que apresentou média de 7,64 g/planta, conforme Figura 2.

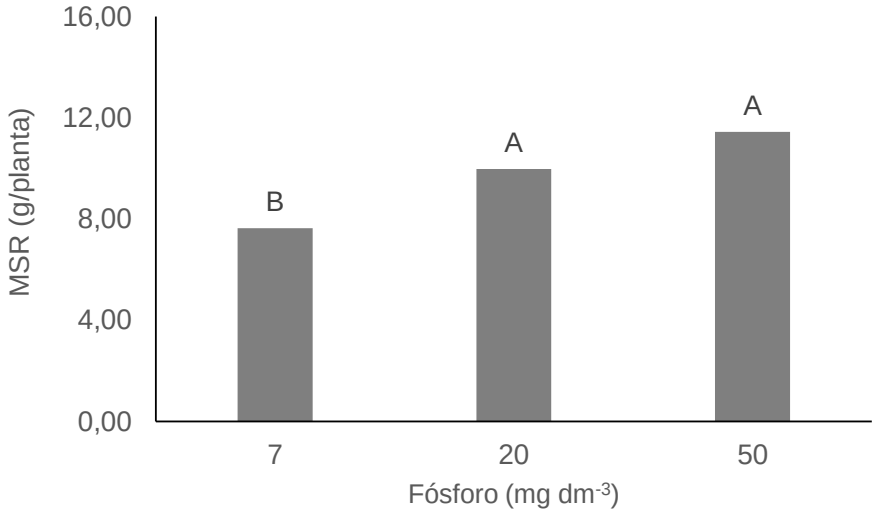


Figura 2 - Massa seca do Sistema Radicular da forrageira (MSR) Panicum maximum cv. BRS Zuri em diferentes doses de fósforo no solo.
***Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.**
Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados assemelham-se aos obtidos por Zanini et al. (2009) ao estudarem quatro doses de P (0; 50; 100 e 150 mg kg^{-1} de solo), sobre três forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha*, *Brachiaria* sp. cv. Mulato e *Panicum maximum* cv. Tanzânia) no qual observaram efeito significativo da adubação fosfatada sobre a produção de MSR. Os autores salientaram que para o *P. maximum* cv. Tanzânia, houve máxima produção de matéria seca da raiz com a dose estimada de 168 mg de P kg^{-1} de solo.

Patês et al. (2008) também constataram aumento da produção de MSR com o acréscimo de P ao estudarem o capim Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo, onde evidenciaram que na ausência de fósforo a produção de raízes foi inferior à obtida na presença de fósforo. As produções estimadas de MS de raízes sem a aplicação de P_2O_5 foram de 13,5; 24,6; 35,7 e 46,8 g $vaso^{-1}$ e, com a associação de 45 mg de P_2O_5, foram de 6,3; 41,7; 77,1 e 112,5 g $vaso^{-1}$, respectivamente, para as doses de nitrogênio de 0, 50, 100 e 150 mg dm^{-3}.

Segundo Silva et al. (2014), o fósforo é um nutriente essencial no desenvolvimento radicular, o que contribui para uma maior absorção de água e nutrientes. Um sistema radicular bem desenvolvido e vigoroso reduz o tempo de rebrotação das plantas, diminuindo os ciclos de pastejo e elevando a produção anual da planta forrageira, além de aumentar a resistência das plantas forrageiras ao estresse hídrico e sua competitividade por nutrientes.

A variável taxa de alongamento foliar apresentou efeito significativo com a adição das diferentes doses de fósforo. A menor dose (7 mg dm^{-3} de P_2O_5) mostrou-se superior as maiores doses, com média de 5,99 cm/perfilho/planta. As doses de 20 e 50 mg dm^{-3} de P_2O_5 não diferiram estatisticamente entre si, apresentando médias de 1,11 e 1,19 cm/perfilho/dia, respectivamente (Figura 3).

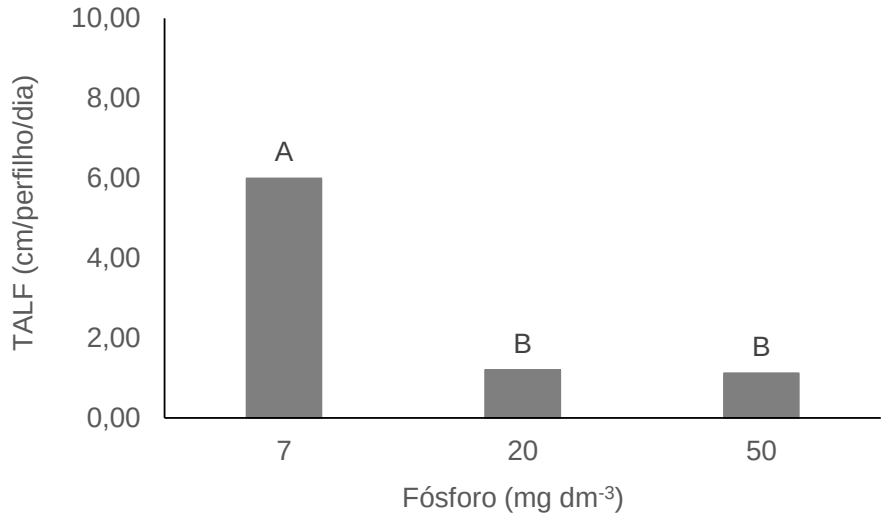


Figura 3 - Taxa de Alongamento Foliar (TAlF) da forrageira Panicum maximum cv. BRS Zuri em diferentes doses de fósforo no solo.
***Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.**
Fonte: Os autores.

Resultados significativos sobre a variável TAlF também foram observadas por Oliveira (2017) ao avaliar cultivares do gênero *P. Maximum* (Quênia, Tamani e Massai) em um tratamento com fósforo (110 kg/ha de P_2O_5) e outro sem adubação fosfatada, onde a TAlF sob adubação apresentou resultados 74,6 % superior ao tratamento sem adição de P. O autor relatou que as médias variaram entre 1,15 e 0,38 cm/perfilho/dia com e sem adubação, respectivamente.

Patês et al. (2007) em estudos com o capim Tanzânia verificaram efeito quadrático na TAlF com aplicação de doses crescentes de P (0, 50, 100 e 150 kg/ha de P_2O_5), todavia esse efeito foi mais acentuado com a aplicação de 100kg/ha de N.

Mesquita et al. (2010) trabalharam com cultivares do gênero *Panicum* (Mombaça e Tanzânia) e a cultivar Mulato do gênero *Brachiaria* sob cinco doses de P_2O_5 (0, 40, 80, 120 e 240 kg/ha), onde observaram afeitos significativos com o incremento das doses P sobre a variável TAlF. Os autores salientaram que a cultivar Mombaça apresentou médias mais elevadas na dose de 120 kg/ha P_2O_5, com 4,22 cm/perfilho/dia, se destacando sobre as demais cultivares, Tanzânia e Mulato, que apresentaram médias de 3,32 e 1,93 cm/perfilho/dia, respectivamente.

Corroborando com os resultados, Oliveira et al. (2013) em estudos com a gramínea *B. brizantha* cv. Xaraés submetida a doses crescentes de fósforo (0, 50, 70 e 90 kg/ha de P_2O_5) também observaram efeito crescente da TAlF em relação as doses aplicadas, evidenciando maior média (de 2,9 cm/perfilho/dia) na dose de 90 kg/ha de P_2O_5.

4. Conclusão

As doses de fósforo demonstram não ter influência sobre a massa seca foliar da cultivar avaliada. No entanto, a taxa de alongamento foliar foi maior na dose de 7 mg dm^{-3}, diferindo dos demais tratamentos.

A massa seca do colmo e da raiz foi maior quando se utilizou as doses de 20 e 50 mg dm^{-3}.

5. Referências

BONFIM-SILVA, E. M. et al. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 180-186, 2011.

CARNEIRO, J. S. S. et al. Resposta do capim mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação**. Journal of Bioenergy Food Science**. v.4, n.1, p.12-25, 2017.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum, Brachiaria e Cynodon***. São Carlos-SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003.

COSTA, N. L. et al.. Considerações sobre o manejo de pastagens na Amazônia Ocidental. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 13, 37-55, 2007.

EMBRAPA. **BRS Zuri**, **produção e resistência para a pecuária**. 2014. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/989349/1/FolderZuri 2014.pdf>. Acessado em: 02 Jun. 2018.

FERREIRA, E. M. et al.. Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. "Mombaça" submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.484-491, 2008.

HERLING, V. R. et al.. Tobiatã, Tanzânia e Mombaça. In: PEIXOTO, A. M. et al. (Eds.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2000. p. 21-64.

JANK, L, SANTOS, M.F. ; VALLE, C.B. do; BARRIOS, S.C.; SIMEÃO, R.M. **Novas alternativas de cultivares de forrageiras e melhoramento para a sustentabilidade da pecuária.** Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS. 2017.

JANK, L. et al.. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop & Pasture Science**, v. 1, p.1/CP13319, 2014.

LOPES, M. N. et al. Gas exchange in massai grass under five nitrogen fertilization levels during establishment and regrowth. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1862–1869, 2011.

MESQUITA, E. E. et al.. Teores críticos de fósforo no solo e característicasmorfogênicas de *Panicum maximum* cultivares Mombaça e Tanzânia e Brachiaria híbrida Mulato sob aplicação de fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** Salvador, v.11, n.2, p. 292-302, 2010.

NASCIMENTO, H. L. B. **Cultivares de *Panicum maximum* adubadas e manejadas com frequência de desfolhação correspondente a 95% de interceptação luminosa**. Viçosa, MG, 2014.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C. et al. **Mapa de reconhecimento dos solos do planalto de Santarém, estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2002.

OLIVEIRA, V. N. S. **Eficiência de cultivares de *Panicum maximum* na produção de biomassa sob aplicação de fósforo.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves. São João Del Rei /MG, 2017.

OLIVEIRA, W. L. et al.. Características Agronômicas, Morfogênicas E Estruturais do Capim-Xaraés Adubado Com Diferentes Quantidades De Fósforo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n. 2, p.45-51. 2013.

PATÊS, N. M. da S. et al. Produção e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

PATÊS, N. M. S. et al.. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

RODRIGUES, J. F.; ROSA, B. Participação da massa seca de folhas e hastes do capim Tanzânia quando adubado com doses crescentes de fósforo em um latossolo vermelho distrófico. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 187-194, 2004.

SANTOS, P. M.; Controle de desenvolvimento de hastes de capim-tanzânia: um desafio. Piracicaba. **Dissertação** (Doutorado) - Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 98 p. 2002.

SILVA, G. L. S. et al. **Algumas considerações sobre o sistema radicular de plantas forrageiras**. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 6, Ed. 255, 2014.

SILVEIRA, M. C. T.; PEREZ, N. B. 2014. **Informações sobre Plantas Forrageiras C4 para Cultivo em Condições de Deficiência de Drenagem e Tolerância a Frio**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114666/1/Documentos-128-14-online.pdf>. Acesso em: 10 nov. de 2018.

SOUSA, P. S. et al. Efeito de lâminas de irrigação sobre algumas características de produção em condições controladas. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 90-95,2009.

SOUSA, S. B. et al. **A resposta do capim-mombaça submetido a doses crescentes de fósforo no extremo norte do Tocantins**. In: Jornada de Iniciação Científica e Extensão –JICE. 2018, Palmas,TO. Anais. Disponível em: http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/9jice/paper/viewFile/9364/4176. Acessado em: 29 Nov. 2018.

ZANINI, F. H. et al. **Adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca de forrageiras tropicais.** Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 04 (1). 2009.

Engenharia Sanitária e Ambiental

Ecodesign E Sustentabilidade: Racionalização Dos Usos Dos Recursos Naturais

Kairo Oliveira da Silva[1], Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro[2], Andressa Rodrigues de Sousa[3]

[1]Graduando em Gestão Ambiental – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Santarém – PA – Brasil

[2]Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Santarém – PA - Brasil

[3]Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém, PA – Brasil

kairo.oriak@gmail.com, anpi11@yahoo.com, iandressarodrigues@gmail.com

Abstract. *The world is under development, as well as the human capacity to seek alternatives that minimize the impacts generated by waste production, the accumulation of these materials generates impacts directly on the environment. Given this finding, the work aims to substantiate the concept of Sustainable Development and Ecodesign, and analyze how Ecodesign can contribute to environmental conservation and economic development. The methodology was through bibliographic and documentary revision. The result showed that the use of Ecodesign can bring economic development, reducing environmental impact, since they are created and produced in an "environmentally friendly" manner, reducing and / or eliminating much of the current pollution caused by waste accumulation.*

Resumo. *O mundo está em desenvolvimento, bem como a capacidade humana de buscar alternativas, que minimizem os impactos gerados pela produção de resíduos, o acumulo destes materiais geram impactos diretamente no meio ambiente. Diante desta constatação, o trabalho tem como objetivo fundamentar o conceito de Desenvolvimento Sustentável e de Ecodesign, e analisar como o Ecodesign pode contribuir para a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico. A metodologia foi através da revisão bibliográfica e documental. O resultado mostrou que o uso do Ecodesign pode trazer desenvolvimento econômico, reduzindo o impacto ambiental, desde que criados e produzidos de maneira "amigável ao meio ambiente", reduzindo e/ou eliminando grande parte da poluição atual causada pelo acumulo de resíduos.*

1. Introdução

O atual modelo de desenvolvimento econômico produziu enormes desequilíbrios. De um lado nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, e por outro, a miséria, a degradação ambiental e a poluição que aumenta dia-a-dia. Diante desta constatação, surge a necessidade do Desenvolvimento Sustentável, uma busca pela conciliação do desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, de forma a melhorar a qualidade de vida de toda população, dentro do contexto de preservação ambiental do planeta. (NAIME et al, 2012)

Considerando que o mundo está em desenvolvimento e sendo notória a capacidade humana de buscar alternativas, inclusa as que minimizem os impactos gerados pela produção de resíduos, sejam elas por meio da reciclagem, do reuso e reutilização de matérias primas que no geral são dadas como descartáveis; o acumulo destes resíduos geram impactos diretamente no meio ambiente. Isto traz um desafio multidisciplinar e conecta a responsabilidade a todos da sociedade, pois o que se necessita é a cessação do dano e a recuperação do que foi impacto (BUSARELLO et al, 2016).

Diante disso o Desenvolvimento Sustentável que visa a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes do mundo sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra busca aproveitar ao máximo todas as formas de uso de matérias primas evitando o desperdício (MIKHAILOVA, 2004). Juntando seu conceito com o auxílio de ferramentas já existentes, é possível fazer uma relação com o Ecodesign.

O Ecodesign busca reaproveitar o que é considerado inutilizável, desde pedaços de madeiras retiradas de grandes árvores, até pequenas sementes de frutos que no geral irão ser jogados no lixo, como forma de desenvolver novos produtos a partir dos materiais que não são mais utilizados para os seus devidos fins, utilizando o material no estado em que se encontra, afim de obter novos produtos dos mais variados tipos, dependendo da matéria prima que for utilizada (BOKS, 2005). Neste sentido, o objetivo deste estudo foi fundamentar o conceito de Desenvolvimento Sustentável e de Ecodesign, e mostrar como o Ecodesign pode contribuir para o desenvolvimento econômico.

2. Metodologia

A pesquisa teve caráter aplicado, que é a mais indicada quando queremos gerar conhecimentos com fins práticos, e se enquadra enquanto pesquisa exploratória (GIL, 2010, p. 27;). A pesquisa exploratória “tem como propósito proporcionar maior

familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito - proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato ou problema" (REIS, 2012, p. 59), e assume em geral as formas de pesquisa documental, bibliográfica e estudo de caso. Assim, o trabalho fundamenta-se em revisão bibliográfica, e nesse sentido, foi essencial o uso de busca na internet de textos científicos, artigos e livros, de termos como: Desenvolvimento Sustentável, Ecodesign, Sustentabilidade, buscando artigos que abordem o tema em questão, para ter uma gama de conhecimento a respeito do assunto.

3. Resultados

3.1. Desenvolvimento Sustentável

Na busca por uma definição de desenvolvimento, alguns extremos devem ser evitados. Em primeiro lugar, ele não pode ser considerado uma "reles ilusão, crença, mito ou manipulação ideológica". Também não deve ser "amesquinhado como sinônimo de crescimento econômico" (VEIGA, 2008, p. 17-18). Além disso, é preciso encontrar um caminho intermediário "entre o fundamentalismo ecológico e o economicismo arrogante" (SACHS, 2002, p. 52).

O caminho intermediário é frequentemente identificado com o Desenvolvimento Sustentável, que se fundamenta em três pilares igualmente importantes: "relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica" (SACHS, I., 2002, p. 35). Em 1987, a expressão Desenvolvimento Sustentável foi cunhada como um "conceito político" e um "conceito amplo para o progresso econômico e social" (VEIGA, 2008, p. 113) pelo Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), também conhecido como Relatório Brundtland.

Segundo o Relatório Brundtland, Desenvolvimento Sustentável é aquele que "atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas" (CMMAD, 1991, p. 9). Para a Comissão, o Desenvolvimento Sustentável deve, no mínimo, salvaguardar os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra: atmosfera, águas, solos e seres vivos. Ademais, ele seria, em essência, "um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas" (CMMAD, 1991, p. 48-49).

Para redundar em desenvolvimento, segundo a concepção de Desenvolvimento Sustentável, o crescimento econômico deve ser socialmente receptivo e implementado por métodos favoráveis à proteção do meio ambiente, em vez de favorecer a exploração predatória do capital humano e natural (SACHS, I., 2002).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi firmado na Agenda 21, documento desenvolvido na Conferência "Rio 92", e incorporado em outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos, mas o conceito ainda está em construção, segundo a maioria dos autores que escrevem sobre o tema, como por exemplo, José Eli da Veiga (2005) e Henri Ascelard (1999).

O Desenvolvimento Sustentável, devido a sua filosofia, e multidisciplinaridade e necessidade de implementação a longo prazo, requer um novo conjunto de abordagens, paradigmas, políticas, ferramentas metodológicas e procedimentos a serem desenvolvidos, testados e amplamente aplicados (BONILLA, ALMEIDA, GIANNETTI & HUISINGH, 2010). Um dos principais meios de assegurar o Desenvolvimento Sustentável numa sociedade de consumo é a concepção de produtos e serviços ecológicos (LE POCHAT, BERTOLUCI & FROELICH, 2007).

No espaço econômico, a indústria combina capital e trabalho e gera produtos a serem vendidos aos consumidores. O inusitado é que a lógica do mercado ainda se baseia na premissa de que os recursos naturais não são considerados fatores de produção, porque a ciência econômica clássica ainda os considera abundantes. O que não é escasso não é um recurso econômico e não merece preocupação. O volume de recursos naturais consumido tem mostrado que a não consideração deles como fatores de produção já não se sustenta, porque os recursos naturais não são mais abundantes; e mesmo considerando-os assim, vê-se que os valores sociais, a visão e dimensão de uso são outras (RIVAS; KAHN; MOURÃO, 2008).

Para que haja Desenvolvimento Sustentável deve-se levar em consideração que os recursos disponíveis na terra, os bens ambientais, são finitos e de todos, dando conta que cada vez mais explorados sem controles a maior possibilidade de um dia eles acabarem se torne real, teoricamente muitos não valorizam aquilo que a natureza tem a oferecer em abundância, mas o ponto de partida começa dessa abundancia oferecida,

buscando novos métodos de produção que reutilizem, que possam reaproveitar aquilo que seria considerado inutilizável. (ARNT, 2010)

O bem ambiental protegido pela legislação ambiental brasileira é aquele que tem o atributo de ser "de uso comum do povo e fundamental à qualidade de vida dos seres vivos, e por isso é relevante sua tutela pelo Direito" (BRASIL, 1988). Assim, no Brasil, o detentor de um bem ambiental poderá ser responsabilizado em âmbito administrativo, civil e penal pelo não cumprimento de obrigações de natureza ambiental a ele impostas pela legislação constitucional de proteção ao meio ambiente (COELHO, 2012).O bem ambiental justifica a existência do direito ambiental como instrumento de sua proteção: conservação (uso sustentável) e ou preservação (manutenção das qualidades prístinas) em qualidade e quantidade; para isso usa-se a gestão ambiental, o estabelecimento de instrumentos e usos de informações que reduzam impactos e viabilizem a atividade econômica em dimensões ambientais aceitáveis. (MILARE, 2011)

3.2. Ecodesign

O Ecodesign é a integração sistemática de considerações ambientais no processo de design de produtos (entendidos como bens e serviços). O principal objetivo do Ecodesign é desenvolver produtos que contribuem para a sustentabilidade, através da redução do seu impacto ambiental ao longo do ciclo de vida, a par de requisitos tais como funcionalidade, qualidade, segurança, custo, facilidade de produção, ergonomia e estética. (MANUAL DE ECODESIGN INEDIC 2011, P.9)

Segundo Lettropp e Lagerstedt (2006) e Karlsson e Luttropp (2006), o significado da palavra Ecodesign é de origem grega e se refere ao ambiente e a vida, além de ter analogia com ecologia e economia. A partir disso, no momento em que se insere a importância ecológica no design, as necessidades dos usuários continuam sendo supridas, mas por meio do desenvolvimento de produtos que causem menor impacto ambiental (WAHL, 2006). Johansson (2002) define o Ecodesign como o conjunto de procedimentos implementados ao longo do processo de desenvolvimento do produto, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental do produto ao longo do seu ciclo de vida, sem que se verifique um comprometimento de outros fatores essenciais, como o desempenho e o custo do produto.

A área acadêmica e as institucionalizações de padronização e legislação ambiental concordam com a metodologia da análise do ciclo de vida e têm algum consenso quanto ao Ecodesign. É importante esclarecer que o ciclo de vida de um ponto de vista ecoeficiente não tem relação qualquer com a visão que o campo do marketing utiliza. “O ciclo nada mais é que a história do produto, desde a fase de extração das matérias-primas, passando pela fase de produção, distribuição, consumo e uso, até sua transformação em lixo ou resíduo” (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006, p.44).

O Ecodesign, pode ser uma ferramenta que contrarie o consumo desenfreado, acompanhado pela criação de novos produtos, cada vez mais descartáveis devido à constante renovação das formas e o ciclo de vida mais curto, obsolescência programada, esse tipo de produto contribuiu imensamente para o sucateamento dos bens de consumo, gerando um volume cada vez maior de resíduos sólidos (BRUNETTI; SANT’ANNA, 2003). O acúmulo de resíduos sólidos é apenas uma parcela dos problemas ambientais que começavam a ser sentidos pelo desequilíbrio do modo de vida humano atual. Existe ainda a percepção da escassez dos recursos naturais e das matérias primas que pode se tornar relevante, além da poluição e a emissão de gases em geral e gases de efeito estufa pela indústria

O desenvolvimento de produtos feitos a partir de matérias primas não utilizadas é uma maneira de reduzir os impactos ambientais causados ao meio ambiente, tendo em vista que o reaproveitamento viabiliza que novas remessas de resíduos não sejam lançadas prejudicando ainda mais o que está poluído (NAIME et al, 2012). O Ecodesign é tido como um sistema que preza por questões ambientais no processo de desenvolvimento de produtos. O mesmo tem como principal finalidade desenvolver produtos considerando as questões sustentáveis, buscando reduzir o máximo possível o impacto ambiental durante o ciclo de vida dos produtos e ao mesmo tempo preservando características que são importantes como funcionalidade, simplicidade no processo de produção, ergonomia, segurança, qualidade, custos e por último, mas não menos importante, a estética (ROCHA, et al., 2011).

Considerando o Ecodesign como o desenvolvimento ambientalmente consciente do produto, aliam-se os atributos ambientais a outros atributos, tais como qualidade, eficiência, funcionalidade, estética, custo e autonomia, além de contribuir com o

Desenvolvimento Sustentável, quando inclui a avaliação dos aspectos ambientais a todas as fases de desenvolvimento do produto, a satisfação das necessidades dos consumidores para produtos ambientalmente adequados e a incorporação dos aspectos culturais e locais (PENEDA E FRAZÃO, 1994; NASCIMENTO E BENZKE, 2006).

Na visão do Ministério do Meio Ambiente do Brasil o Ecodesign é uma ferramenta de competitividade utilizada pelas empresas nas áreas de arquitetura, engenharia e design, tanto no mercado interno quanto externo, atendendo novos modelos de produção e consumo, contribuindo para o Desenvolvimento Sustentável através da substituição de produtos e processos por outros menos nocivos ao meio ambiente. O Ecodesign é a atividade que, ligando o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, faz nascer novas propostas que sejam social e culturalmente aceitáveis (MANZINI, 2008; BRASIL/MMA, 2019).

Apesar da metodologia de Ecodesign ter surgido e vindo a ser desenvolvida desde os anos 1970, ainda existem algumas barreiras para sua implementação, conforme (INEDIC, 2011, p.11), são elas:

1. Dificuldades de compreensão do Ecodesign por parte da maioria dos produtores, clientes e utilizadores dos produtos;
2. Fraca percepção do impacto ambiental dos produtos por parte dos produtores e restantes partes interessadas; Convicção de que o Ecodesign implica necessariamente um investimento elevado;
3. Resistência à mudança das práticas atuais de produção e consumo;
4. Falta de formação em aspetos ambientais e Ecodesign; - Lacunas a nível de estudos ambientais;
5. Percepção de que o Ecodesign implica um aumento dos custos e dos recursos humanos;
6. Dificuldades técnicas na adaptação a novos desenvolvimentos;
7. Dificuldades em criar e pôr a funcionar equipes interdisciplinares.

3.3. Ferramentas do Ecodesign

De acordo com Pigosso (2012), apesar da existência de vários métodos e ferramentas de Ecodesign, eles não são utilizados de forma sistemática no desenvolvimento de novos produtos. Para que o Ecodesign seja de fato posto em prática, seus métodos e ferramentas

precisam ser identificados e sistematizados, para posteriormente poderem ser devidamente selecionados e aplicados ao processo de desenvolvimento de produtos.

O intenso desenvolvimento de novos métodos e ferramentas de Ecodesign em detrimento do estudo e aprimoramento das existentes e a falta de integração do amplo contexto do desenvolvimento de produtos e a sua ligação com a estratégia da empresa e com os processos de competição e cooperação são duas das explicações citadas por Baumann; Boons e Bragd (2002) para a não obtenção das potencialidades do Ecodesign, tal como previsto no começo da década de 1990.

A principal ferramenta é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), segundo o Manual de Ecodesign InEDIC (2011) o conceito de ciclo de vida do produto é fundamental em Ecodesign. A expressão "abordagem do ciclo de vida" refere-se à abordagem integrada destes aspetos e impactos com o objetivo de se desenvolverem produtos ambientalmente mais adequados, muitas vezes com a colaboração de outros elementos da cadeia de valor para além do produtor: fornecedores, distribuidores, retalhistas e gestores de resíduos.

A avaliação do ciclo de vida permite identificar os impactos ambientais mais significativos e, assim, escolher as estratégias de melhoria do produto mais adequadas. Ajuda a orientar as decisões de design, encorajando a adoção de medidas nos estágios do ciclo de vida onde se obterão os maiores benefícios ambientais (e também econômicos). (Manual de Ecodesign InEDIC, 2011, p. 12)

A NBR ISO 14040 divide a ACV em etapas de acordo com as normas Associação Brasileira de Normas Técnicas, quadro 3, abaixo:

Quadro 1 – etapas da avaliação do ciclo de vida

ETAPAS	DEFINIÇÃO
Definição do Objeto	É o momento em que se determinam as fronteiras do estudo (temporal e geográfica), a quem se destinam os resultados, os critérios de qualidade, as regras de corte e as categorias de impacto a serem consideradas.
Avaliação do ciclo de vida - ACV	Compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida.
Avaliação do impacto do ciclo de vida	Fase da avaliação do ciclo de vida dirigida à compreensão e à avaliação da magnitude e significância dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto.

Interpretação do ciclo de vida	Fase da avaliação do ciclo de vida na qual as constatações da análise de inventário ou da avaliação de impacto, ou de ambas, são combinadas consistentemente com o objetivo e o escopo definidos para obter conclusões e recomendações.
Análise do inventário do ciclo de vida:	Fase da avaliação do ciclo de vida envolvendo a compilação e a quantificação de entradas e saídas, para um determinado sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida.

Fonte: Elaboração própria a partir da NBR ISO 14040. Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura.

3.4. Benefícios do Ecodesign

As vantagens para o fabricante são perceber e otimizar os fluxos de materiais e energia, antecipar e respeitar, ao menor custo possível, os regulamentos ambientais, satisfazer as necessidades emergentes dos mercados e aumentar a confiança do consumidor (ADEME, 2001). Para o consumidor, terá como principal foco produtos vindo de origens confiáveis, que respeitem o meio ambiente, enfatizando a conservação, o respeito com as gerações futuras, para que elas possam usufruir dos recursos que hoje temos conosco. É assim possível obter um produto amigo do ambiente mantendo um alto nível de qualidade e de satisfação do consumidor (PARK et al, 2008).

Por outro lado, a perspectiva ambiental pode levar à inovação no interior das empresas servindo de guia e método para desenvolver soluções para produtos mais inteligentes e mais efetivos. As empresas que possuem abordagens estratégicas e proativas relativamente ao Ecodesign conseguem promover, ao mesmo tempo, a qualidade e a inovação (SCHISCHKE et al, 2005; KARLSSON et al, 2006; KURK et al, 2008; INEDIC, 2013).

3.5. Aplicações do Ecodesign

Segundo Instituto EcoDesenvolviemento (EcoD) o conceito de design sustentável pode ser aplicado de diversas formas, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 2 – Aplicações do ecodesign

METÓDOS	PRINCÍPIOS
Recuperação de material	Os materiais utilizados devem estar o mais próximo possível de seu estado natural para que sejam facilmente recuperados.
Desenvolvendo projeto “simples”	Os produtos desenvolvidos de formas simples – sem descuidar do fator estético – geralmente têm custo de produção menor, pois utilizam menos materiais e permitem maior facilidade de montagem e desmontagem.
Reduzindo as matérias-primas na fonte	Essa atitude visa reduzir o consumo de materiais ao longo do ciclo de vida do produto, o que reduz também a quantidade de resíduos gerados na hora do descarte.

Recuperando e reutilizando os resíduos.	É importante adotar tecnologias que recuperem os resíduos, aproveitando o máximo da matéria-prima e obtendo ganhos econômicos e ambientais
Energia renováveis	Esse é um dos pressupostos do Desenvolvimento Sustentável, porém é preciso ficar atento ao ciclo de vida dos equipamentos que utilizam energias renováveis para se determinar a viabilidade, tanto ambiental quanto econômica, destes equipamentos
Durabilidade.	A extensão da vida útil de um produto contribui significativamente para a eco eficiência, já que um produto durável evita a necessidade de fabricação de um substituto.
Recuperando as embalagens	A aplicação desta prática prevê que as embalagens possam ser reaproveitadas, seja na reutilização ou na reciclagem. A utilização de produtos com refil é um bom exemplo de reutilização de embalagens.

Fonte: Elaboração própria a partir do site do Instituto EcoD[3].

4. Considerações Finais.

A instrumentalização teórica trazida pelo estudo possibilitou uma análise do entendimento sobre o conceito de Desenvolvimento Sustentável, e sua relação com o Ecodesign. É possível vislumbrar que o Desenvolvimento Sustentável pode se fortalecer com o uso do Ecodesign, em seu uso no processo de redução de resíduos, ressignificando e transformando os resíduos em recursos para outras cadeias produtivas. Isso pode vir a ser ampliando e se transformar em uma ferramenta para superar o desafio e alternativas para amenizar os impactos dos produtos antes mesmo de serem gerados, possibilitando o seu desenvolvimento aliado com a conservação do meio ambiente. Diante disso, buscamos validar que podemos sim, obter desenvolvimento econômico, reduzindo os impactos ambientais, causados por produtos danosos ao meio ambiente, substituindo por aqueles "amigável ao meio ambiente", tirando como base que grande parte da poluição atual é causada pelo acumulo de resíduos, que poderiam de maneira geral serem reaproveitados.

5. Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR ISO 14040. **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. NOV 2001.

ACSELRAD, HENRI e LEROY, JEAN P. Novas premissas da sustentabilidade democrática. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 1, 1999.

[3] O **EcoDesenvolvimento.org**, também conhecido como **EcoD**, é uma plataforma de comunicação on-line especializado em sustentabilidade. Tem a missão de produzir, integrar e promover conteúdos relevantes para a conscientização e mobilização da sociedade em prol do desenvolvimento sustentável. Disponível em: http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/profissionais-unem-design-e-sustentabilidade-numa.

ADEME – Agence de l'Environment et de la Maîtrise de l'Energie – "Eco-design: what does it mean? ". **ADEME**. http://www.ademe.fr/anglais/publication/technical/pdf/factfile.pdf. (2001). pdf acesso em jan. 2019.

ARNT, Ricardo. **O que os economistas pensam sobre sustentabilidade**. São Paulo:34,2010.

BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A. Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives. ***Journal of Cleaner Production*, v. 10**, p. 409-425, 2002.

BOKS, C. The Soft side of Ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v.14, p. 1346-1356, 2006.

BONILLA, S. H., ALMEIDA, C.M.V.B., GIANNETTI, B.F., & HUISINGH, D. (2010). The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: na introduction to this special issue. ***Journal of Cleaner Production*, Vol. 10**, pp. 1-5.

BUSARELLO et al. Aplicação Das Ferramentas De Ecodesign No Ciclo De Vida Dos Produtos Para Contribuir Com A Sustentabilidade Ambiental. **XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão & III INOVARSE – Responsabilidade Social Aplicada**, set. 2016.

BRUNETTI, M.; SANT'ANNA, F. Ecodesign e a Revisão do Design Industrial para a Criação de Produtos de Baixo Impacto Ambiental. **22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Joinville, set. 2003.

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: **Manual Prático de Ecodesign**. AEP - Associação Empresarial de Portugal. 2013

COELHO, Hamilton A. O bem ambiental, sua propriedade e os tribunais de contas. **Revista TCEMG**, Belo Horizonte, p. 35-38, jul./ago./set. 2012.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMAD). ***Nosso futuro comum*.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONSTANZA, R. et al. The Value of the World´s Ecossistem services and Natural capital. **Nature**, 387:256, 1997.

ECOD. Instituto EcoDesenvolvimento. **Ecodesign e Design Sustentável**. Disponível em http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/profissionais-unem-design-e-sustentabilidade-numa. Acesso em jan. 2019.

GIANNETTI, B; ALMEIDA, C. M. V. B. **Ecologia industrial. Conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 109 p.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

JOHANSSON, Glenn. Success factor for integration of Ecodesign in product development: a review of state of the art. **Enviromental Management and Health, v. 13**, n. 1, p. 98-107, 2002.

KARLSSON, R. e LUTTROPP, C. – "Ecodesign: what's happening? An overview of the subject area of Ecodesign and of the papers in this special issue". **Journal of Cleaner**

Production. s.l.: Elsevier. doi: 10.1016/j.jclepro.2005.11.010. Vol. 14 (2006). p. 1291-1298.

KURK, F. e P. EAGAN, P. – "The value of adding design-for-the-environment to pollution prevention assistance options". **Journal of Cleaner Production. s.l.:** Elsevier. doi:10.1016/j.jclepro.2007.02.022. Vol. 16 (2008). p. 722-726.

LE POCHAT, STEPHANE, BERTOLUCI, GWENOLA, & FROELICH, DANIEL (2007). Integrating Ecodesign by conducting changes in SME'S. ***Journal of Cleaner Production,*****Vol. 14.**

LUTTROPP, C.; LAGERSTEDT, J. Ecodesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production. v. 14**, p. 1396-1408, 2006.

MANZINI, Ezio. **Design para a Inovação Social: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. (2008, p. 15-103).

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: Evolução Dos Conceitos Teóricos E Os Problemas Da Mensuração Prática. **Revista Economia e Desenvolvimento, n° 16**, 2004.

MILARÉ, Édis**. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário.** 7. ed. rev. atual. e reform. - São Paulo: R. dos Tribunais, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Pesquisa sobre Ecodesign**. Disponível em http://www.mma.gov.br. Acesso em jan. 2019.

MOZOTA, Brigitte B; KLOPSCH Cássia; DA COSTA, Filipe C. Xavier. **Gestão do Design:** Usando o Design para Construir Valor de Marca e Inovação Corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2009.

NAIME et al. Do Design Ao Ecodesign: Pequena História, Conceitos E Princípios. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental v (7),** p. 1510-1519, MAR-AGO, 2012.

PARK, P. e TAHARA, K. – "Quantifying producer and consumer-based eco-efficiencies for the identification of key Ecodesign issues". **Journal of Cleaner Production. s.l**.: Elsevier. doi: 10.1016/j.jclepro.2006.11.003. Vol. 16 (2008). p. 95-104.

PENEDA, C.; FRAZÃO, R. **Ecodesign no desenvolvimento dos produtos**. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial, 1994.

PIGOSSO, D. C. A., & ROZENFELD, H. (2012). Métodos e ferramentas de Ecodesign: revisão bibliográfica sistemática. **Produto & Producao, 13**(1), 16-33.

REIS, Linda G. **Produção de Monografias da teoria à prática:** método de educar pela pesquisa (MEP). 4. ed. Brasília: SENAC-DF, 2012.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SCHISCHKE, K.; HAGELÜKEN, M.; STEFFENHAGEN, G – "Introdução às estratégias de ECODESIGN – Por que e Como." **Fraunhofer Institute Zuverlässigkeit und Mikrointegration. Berlim.** (2005a). 14 p.

SILVA, Christian Luiz da. Proposta de um modelo de monitoramento e avaliação do Desenvolvimento Sustentável. In: SILVA, Christian Luiz da (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

União Europeia. Manual de Ecodesign InEDIC. **Projeto InEDIC – Inovação e Ecodesign na Indústria. Cerâmica. A Política Integrada do Produto da União Europeia**. Disponível em: http://www.lneg.pt/download/12237/InEDIC_MANUAL_PT.pdf acesso em jan. 2019.

VEIGA, José Eli da. **Cidades Imaginárias – o Brasil é menos urbano do que se calcula.** Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. 3. ed.Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

WAHL, D. Bionics vs. biomimicry: from control of nature to sustainable participation in nature. In: Brebbia C.A., **Design and Nature III**: Comparing Design in Nature with Science and Engineering, Wessex Institute of Technology, UK, 2006

Engenharias

IoT e *Smart City*: Uma abordagem teórica

Andréia V. R. Lopes[1], Iury S. Batalha[1], Fabrício J. B. Barros[1], Bruno L. S. Castro[2], Allan B. Costa[3]

[1]Laboratório de Computação e Telecomunicações (LCT) – UFPA – Belém – PA – Brasil

[2]Campus I Castanhal – UFPA – Castanhal – PA – Brasil

[3]Faculdade de Sistemas de Informação (FASI) – Campus Cametá – UFPA – Cametá – PA – Brasil

andreia.lopes@itec.ufpa.br, iurybatalha@gmail.com, brunoslc21@gmail.com, allancosta@ufpa.br,fjbbarros@gmail.com

Abstract. *Over the past decade, the term Internet of Things (IoT) has attracted attention by projecting the vision of a global infrastructure of networked physical objects, enabling connectivity at anytime, anywhere, not just anyone. The growing maturity of IoT, big data, 4G / 5G and other technologies is coinciding with the growth of cities and the need for optimization for the well-being and improvement of people's lives. This article aims to explain what Smart Cities would be like today and in the future, as well as a brief bibliographic survey on IoT and its challenges, as well as showing existing Smart Cities and future projects.*

Resumo. *Na última década, o termo Internet of Things (IoT) atraiu a atenção ao projetar a visão de uma infraestrutura global de objetos físicos em rede, permitindo a qualquer momento e em qualquer lugar conectividade para qualquer coisa e não apenas para qualquer um. A crescente maturidade da IoT, big data, 4G / 5G e outras tecnologias está coincidindo com o aumento das ci- dades e com a necessidade de otimização para o bem-estar e melhoria de vida da população. Este artigo tem como objetivo, explicar o que seriam as Smart Cities (Cidades Inteligentes) hoje e futuramente, além fazer um breve levanta- mento bibliográfico sobre IoT e seus desafios, bem como mostrar as já existentes e os projetos futuros.*

1. Introdução

A Internet das Coisas (IoT) é um novo paradigma que está rapidamente ganhando espaço no cenário das modernas telecomunicações sem fio, e atualmente é um conjunto de tecnologias e protocolos associados que permitem que objetos se conectem a uma rede de comunicação e são identificados e controlados através desta conexão de rede (Atzori et al. 2010)(Cavalli 2016).

Alguns contextos diretamente relacionados à IoT também se fazem presentes, como a hiperconectividade, *big data* e objetos inteligentes (*Smart objects*). O conceito de hiperconectividade está atrelado às comunicações entre indivíduos (P2P), indivíduos e máquinas (H2M) e entre máquinas (M2M) (Madakam et al. 2015). O conceito de big data descreve qualquer quantidade volumosa de dados estruturados, semiestruturados ou não estruturados que têm o potencial de serem explorados para obter informações (Lane 2014), e, por fim, objetos inteligentes têm papel fundamental na evolução da IoT, já que estes por sua vez, possuem a capacidade de comunicação e processamento aliados a sensores (Khan et al. 2017). Usando os recursos desses objetos será possível detectar seu contexto, controlá-lo, viabilizar troca de informações uns com os outros, acessar serviços da Internet e interagir com pessoas (Madakam et al. 2015).

A IoT é uma revolução tecnológica que representa o futuro da computação e das comunicações e seu desenvolvimento depende da inovação técnica dinâmica em vários campos importantes, desde sensores sem fio até nanotecnologia. Eles vão marcar cada objeto para identificar, automatizar, monitorar e controlar.

E vem recebendo fortes investimentos do setor privado surgindo como possível solução diante dos novos desafios de gestão pública, prometendo a partir do uso de tecnologias integradas e do processamento massivo de dados, soluções mais eficazes para problemas como poluição, congestionamentos, criminalidade, eficiência produtiva, entre outros. Assim, uma gama de novas possibilidades de aplicações surge: casas inteligentes (*Smart home*), cidades inteligentes (*Smart Cities*), agricultura inteligente (*Smart farming*), saúde (*Healthcare*); assim como novos desafios: regulamentações, segurança e padronizações (Mtshali and Khubisa 2019) (Ayaz et al. 2019).

Dentre as aplicações, o conceito de cidade inteligente está rapidamente ganhando popularidade devido ao surgimento de novas tecnologias relacionadas à IoT, como RFID, sensores ambientais, atuadores, smartphones, sensores vestíveis e computação em nuvem (Lu et al. 2019). As cidades inteligentes envolvem a profunda integração das TIC em todos os aspectos da vida e operação da cidade para melhorar o padrão de vida dos residentes.

No contexto de *Smart City*, este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico sobre casos de usos mais recentes na literatura sobre esse novo conceito, bem como suas

particularidades e desafios. Na Seção II será apresentada uma visão geral sobre IoT e sua evolução. O conceito de *Smart City*, seus requisitos essenciais para segurança, seus benefícios e desafios, são apresentados na Seção III. Na Seção IV serão apresentados alguns exemplos de *Smart City* no mundo, e, a Seção V conclui este trabalho.

2. Uma breve Abordagem Teórica sobre IoT

Embora a palavra-chave "Internet das Coisas" tenha sido estabelecida nos anos 80 com a máquina de venda automática de café, o termo original foi cunhado por Kevin Aushton, diretor executivo da *Auto-ID Labs* no Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) em 1999. O conceito de IoT tornou-se muito popular através do centro de identificação automática em 2003 e em publicações relacionadas a analistas de mercado. Desde o início da evolução da IoT, haviam muitas coisas ou objetos conectados à Internet para as diferentes aplicações através de diversas tecnologias, dependendo do tipo de objeto para a capacidade de conforto do ser humano (Madakam et al. 2015).

Muitas pesquisas estão sendo realizadas no campo da IoT nos domínios da experiência do usuário, engenharia e *design* e a ênfase está particularmente no usuário final e na acessibilidade. Isso é especialmente pertinente, pelo aumento dos dispositivos que estão conectados à Internet até 2020 (Feki et al. 2013). Assim há um aumento de dispositivos de forma exponencial ao longo dos anos e esse aumento pode ser visualizado na Fig.1.

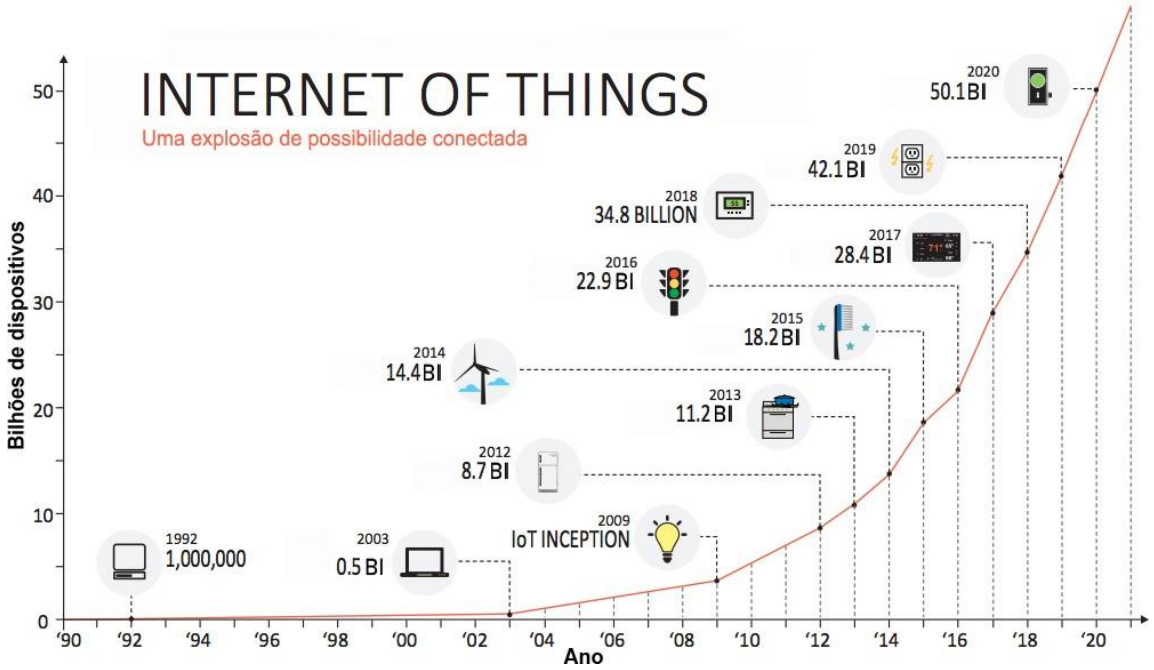


Figura 1. Crescimento do número de dispositivos ao longo dos anos.

Quando os objetos se comunicam e aprendem com o ambiente, eles se tornam ferramentas para entender a complexidade de algumas tarefas e responder rapidamente à elas. Assim, sistemas de informações começaram a ser implantados e alguns deles até funcionam sem a intervenção humana.

Tecnologias como Inteligência Artificial e *blockchain* estão sendo cada vez mais usadas para tornar nossos dispositivos mais independentes e melhor interligados em rede, e a ascensão do termo computação de ponta (*edge computing*) é motivada pela percepção de que a proliferação de dispositivos IoT faz a longa jornada de ida e volta para a nuvem.

A compreensão da neurociência, psicologia e comportamento humano desempenhará, portanto, um papel cada vez mais crítico na obtenção da inteligência ambiental do dispositivo. Os dispositivos devem usar a Inteligência Artificial para entender como os seres humanos processam as informações e interagem adequadamente dentro do contexto social correto e dos cenários multiusuários (Miraz et al. 2015).

Logo, a IoT se refere à codificação e rede de objetos e de objetos do cotidiano para torná-los individualmente legíveis por máquinas e rastreáveis na Internet (Lombreglia 2010).

À medida que a Internet das Coisas continua a se desenvolver, um potencial adicional é estimado por uma combinação de abordagens e conceitos relacionados à tecnologia, como computação em nuvem, Internet futura, *Big Data*, robótica e tecnologias semânticas. As aplicações de tipos diferentes na IoT são: cidades inteligentes, casa inteligente, transporte inteligente, logística inteligente entre outros.

Pesquisadores e a iniciativa privada começaram a pensar em aplicações das tecnologias emergentes na IoT no contexto das cidades, abraçando assim o conceito de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*). Sensoriamento, reciclagem, eficiência energética entre outros, são alguns serviços abordados nas *smarts cities* já existentes no mundo.

3. As Cidades inteligentes *Smart Cities*

Nesta Seção será apresentado o conceito de *Smart City*, os desafios que algumas cidades ainda enfrentam e um breve levantamento bibliográfico recente acerca do referido tema.

3.1 Conceito de *Smart City*

Uma *Smart City* pode ser definida como a integração de dados e tecnologias digitais em uma abordagem estratégica de sustentabilidade, bem-estar do cidadão e desenvolvimento econômico (Nations 2014). Com o aumento da discussão de políticas e pesquisas acadêmicas, principalmente na União Europeia, o conceito de *Smart City* começou a ganhar força em 2010. Pesquisas sobre cidades inteligentes começaram a aparecer e aumentam rapidamente em extensivos números, e muitos estudos sugerem uma convergência entre as abordagens de cidades inteligentes e o desenvolvimento urbano sustentável (Lu et al. 2019).

Cidades inteligentes representam a aplicação de inovação técnica na vida socioeconômica de uma cidade. O modelo de cidade inteligente pode ser geralmente considerado um modelo potencialmente sustentável que concentra o desenvolvimento em certos aspectos do desenvolvimento urbano. É importante entender a relação entre cidade inteligente e cidade sustentável, pois estão intimamente ligadas e se complementam (Lombreglia 2010).

Até 2050, 66% da população mundial estará vivendo em regiões urbanas (Hashem et al. 2016), levantando desafios significativos, incluindo poluição do ar, congestionamentos, gerenciamento de resíduos e saúde humana. Hoje, as cidades

consomem cerca de 75% dos recursos e energia do mundo, respondem por 80% das emissões de gases de efeito estufa e têm um sério impacto nas condições ambientais nos níveis local, regional e global (Nations 2014).

O foco de qualquer cidade inteligente deve ser seu povo, oferecendo benefícios como: melhor qualidade de vida para residentes e visitantes, competitividade econômica para atrair indústrias e talento e foco ambientalmente consciente na sustentabilidade. Esses três objetivos qualidade de vida, competitividade econômica e sustentabilidade podem fornecer a base para uma iniciativa de cidade inteligente. Uma estrutura de cidade inteligente, mostrada na Fig.2, oferece uma lente através da qual a tecnologia pode gerar mudanças em seis domínios urbanos: economia, mobilidade, segurança, educação, bem-estar e meio ambiente. Essa estrutura pode ajudar as cidades à medida que avançam em sua jornada pela cidade inteligente (Eggers and Skowron 2018).

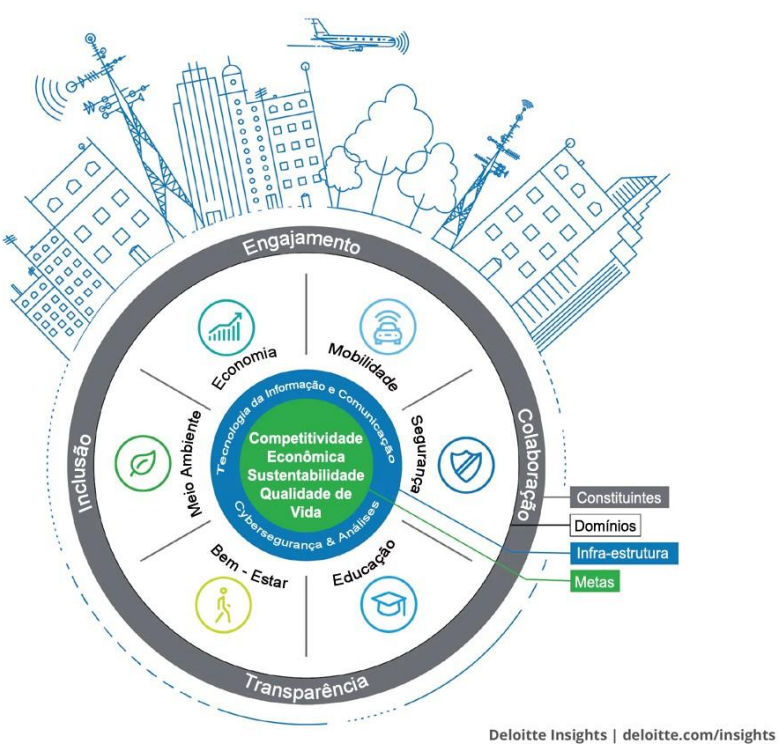


Figura 2. Estrutura de *Smart City* de acordo com a *Deloite*.
Fonte: *Deloite Insights*

3.2 Desafios para a Implementação e Criação de uma Cidade Inteligente

O conceito *Smart Cities* é baseado na replicação do processamento de dados em vários sistemas, oferecendo benefícios exponencialmente maiores com implantação mais completa nas áreas de serviço. As cidades precisam considerar a intenção estratégica, a

governança e os modelos de prestação de serviços que existem, juntamente com sua abordagem ao envolvimento dos cidadãos e das empresas, para garantir o máximo impacto de seus investimentos (UrbanTide 2017).

Um dos principais obstáculos para a implantação de cidades inteligentes é a falta de conectividade, o que impede que se usem dispositivos autônomos baseados em IoT para determinadas funções no espaço público. Para tanto, desafios como a escassez de recursos e de fontes de financiamento devem ser enfrentados, uma vez que a complexidade técnica exige a contratação do setor privado, o que gera dúvidas em relação à modelagem dos contratos. Outro ponto importante é a infraestrutura pública, tendo em vista os investimentos aplicados à tecnologia da IoT pelos setores governamentais e a baixa integração entre os setores público e privado. Tendo em vista que orçamento público não tem capacidade de manter os serviços exigidos pela sociedade. Por outro lado, o setor privado poderia suprir essa carência compartilhando conhecimentos e tecnologias, através da formação de Parcerias Público Privada [Cunha et al. 2016].

Para vencer esses desafios, deve-se estabelecer um novo modelo de relações entre administração pública e empresas que facilite a integração dos serviços e a prestação de cada serviço. Promovendo também, modelos de financiamentos com participação privada, buscando um avanço mais rápido na melhoria dos serviços e incorporação de capacidades e conhecimentos que os municípios podem não possuir (Cunha et al. 2016).

3.3 Estudo de Estado da Arte sobre *Smart City*

As publicações sobre cidades inteligentes começaram a aparecer e aumentam rapidamente em número (Jucevicius et al. 2014). Em (Fu and Zhang 2017), há a apresentação de *Smart City* como a aplicação de inovação técnica na vida socioeconômica de uma cidade. E aborda que, o modelo de cidade inteligente pode ser geralmente considerado um modelo potencialmente sustentável que concentra o desenvolvimento em certos aspectos do desenvolvimento urbano.

A análise de várias definições de cidades inteligentes na literatura, revisão de tecnologias e metodologias usadas atualmente, resumo dos diferentes domínios de aplicativos em que essas tecnologias e metodologias são aplicadas (por exemplo, saúde e educação), a apresentação das cidades que integraram o paradigma da Cidade Inteligente em seu funcionamento diário, uma revisão dos desafios da pesquisa aberta e as

oportunidades futuras para as Cidades Inteligentes e os problemas que devem ser enfrentados para avançar em direção às cidades do futuro são mostradas em (Sánchez-Corcuera et al. 2019).

O uso de conceitos de IoT para aumentar o conforto da cidade em várias aplicações, criando assim um atrativo para os turistas é proposto em (Anthopoulos 2017). No entanto, mostra que, o desenvolvimento eficaz de cidades inteligentes requer planejamento em vários aspectos, incluindo desempenho, eficácia e inteligência.

Além de proporcionar aos residentes um ambiente de vida mais conveniente e confortável, em ((BSI) 2014) sugere ainda, que a importância do desenvolvimento de cidades inteligentes é a integração efetiva da educação, ciência e humanidade para criar prosperidade sustentável.

A pesquisa de (Abella et al. 2017), acredita que cidades inteligentes apareceram em resposta a grandes desafios sociais, como excesso de população, necessidades de transporte cada vez mais complexas, poluição, insustentabilidade, questões de segurança e saúde e o impacto de tecnologias disruptivas.

Em termos das principais tecnologias, as iniciativas de cidades inteligentes usam a confiança em diferentes tipos de equipamentos e assuntos inteligentes para coletar dados que são então transmitidos por diferentes tipos de redes de comunicação e consolidados em um ambiente de nuvem para análise, cujos resultados são aplicados a melhorar a administração e a tomada de decisões abordadas em [Abreu et al. 2016].

Em (Frost 2013), houve uma extensiva pesquisa sobre projetos de desenvolvimento de cidades inteligentes em todo o mundo e identificou suas características comuns para propor a estrutura do *Smart Diamond*, que é uma proposta de *Smart City*, para prever tendências futuras no desenvolvimento de cidades inteligentes. Cuja estrutura consiste em oito aspectos básicos, incluindo: Governança Inteligente, Energia Inteligente, Construção Inteligente, Mobilidade Inteligente, Infraestrutura Inteligente, Tecnologia Inteligente, Assistência Médica Inteligente e Cidadãos Inteligentes.

Em 2013, um estrategista de cidade inteligente de renome internacional, propôs o *Smart City Wheel* como uma estrutura de indicadores usada para fornecer uma avaliação

ampla e profunda dos atributos das cidades inteligentes. A estrutura abrange os seis campos do desenvolvimento de cidades inteligentes, a saber: Governo Inteligente, Economia Inteligente, Ambiente Inteligente, Mobilidade Inteligente, Pessoas Inteligentes e Vida Inteligente. Cada campo é dividido em três subcampos e contém 62 indicadores para avaliar com mais precisão o nível de inteligência alcançado por cada cidade (Cohen 2013).

Há diferentes definições sobre o quão inteligente é uma cidade, de acordo com suas dimensões. Em (Cocchia 2014), há a categorização entre definições de dimensão tecnológica, dimensão humana e dimensão institucional. Já (Javidroozi et al. 2014), apresenta sua revisão acerca das categorizações de tecnologia, visões de bem-estar no futuro, integração de sistemas e processos. Da mesma forma, (Yin et al. 2015) fazem uso das categorias de dimensões de infraestrutura técnica, aplicação de domínio, integração de sistemas e processamento de dados.

4. As *Smart Cities* no mundo

A maior parte das iniciativas de *Smart City* estão nos países ricos como EUA, Espanha e Inglaterra. Há muitas iniciativas também na China e algumas iniciativas isoladas no Brasil, Colômbia, México, Índia e Ásia (Okai et al. 2018) (Green 2016).

4.1 *Smart City* nos EUA

Nova York lidera como principal exemplo de *Smart City* nos EUA, e a segunda *Smart City* líder globalmente. E já incorporou muitas inovações em transporte, principalmente. Seu plano PlaNYC 2030, propõe muitos objetivos ambiciosos para que a cidade funcione de maneira mais eficiente e sustentável. O Escritório de Tecnologia e Inovação do prefeito publicou Construindo uma cidade inteligente e equitativa em setembro de 2015. O relatório descreve projetos em que os departamentos da cidade estão usando a IoT para melhorar os serviços do governo. Exemplos específicos incluem iluminação inteligente, gerenciamento de tráfego e resíduos, monitoramento da qualidade do ar e da água e ajuda a policiais na detecção de tiros.

4.2 *Smart City* na Europa

Barcelona é amplamente conhecida como pioneira em aplicações de cidades inteligentes e seu conselho da cidade investiu tempo e energia significativos para transformar

Barcelona em uma cidade inteligente. A cidade iniciou sua Estratégia Cidade Inteligente, em 2011 e em 2014 publicou sua cidade inteligente 'Plano Diretor' para orientar a implementação de projetos. Foi um dos primeiros a adotar o "planejamento participativo", com o objetivo de permitir que os moradores votassem nas opções para a reconstrução de certas estradas e áreas. Além disso, garantir o uso de dados abertos tem sido um aspecto central da abordagem de Barcelona à sua transformação de cidade inteligente.

4.3 *Smart City* na Inglaterra

Também é possível citar a cidade de Bristol, no sudoeste da Inglaterra. Um fator-chave na abordagem de Bristol para seus projetos de cidades inteligentes foi a propriedade histórica do Conselho da Cidade de Bristol de uma rede de dutos existente, na qual muitas de suas aplicações de cidades inteligentes foram construídas. Através do 'Bristol is Open', uma ação conjunta lançada em 2015 entre o Conselho da Cidade de Bristol e a Universidade de Bristol, a cidade implantou uma rede de fibra ótica de *backbone* que executa redes definidas por software (SDN) e uma rede de malha sem fio. Para Bristol, tornar-se uma cidade inteligente é usar tecnologia para permitir que a população trabalhe mais efetivamente e permitir que o conselho preste serviços de maneira mais econômica. A cidade está no processo de decidir quais serão as melhores métricas no momento de avaliar seus projetos-piloto e o 'Bristol is Open' está atualmente explorando qual será o melhor modelo de negócios à medida que evolui.

4.4 *Smart City* no Brasil e América Latina

No Brasil, São Paulo é um dos principais exemplos de *Smart Cities* na literatura, onde em 2013 priorizou projetos de cidades inteligentes, no entanto, apenas alguns projetos de cidades inteligentes foram lançados até o momento. Eles se concentraram amplamente nas áreas de segurança e iluminação pública, como por exemplo, monitoramento dos ônibus e disponibilização aberta dos dados, um portal de Dados Abertos, dados georreferenciados e um incentivo maior ao uso de transporte público e de bicicletas. São Paulo está prestes a aumentar a atividade da Cidade Inteligente, o desafio é chamar a atenção de departamentos mais preocupados com as atividades do dia a dia e tornar as soluções atraentes para os cidadãos.

Na América Latina, estabelecer Bogotá como uma cidade inteligente é uma prioridade para a liderança da cidade. As autoridades estão procurando projetos para

posicionar a cidade internacionalmente como uma cidade inovadora até 2025. Inicialmente, a equipe do prefeito desenvolve ideias para inclusão no Plano de Desenvolvimento Distrital. O programa "Bogotá, cidade inteligente" está descrito no artigo 48 do Plano de Desenvolvimento 2016-2020. O Distrito do Alto Conselho de TIC lançou seu Plano Diretor de TIC (PMTIC) em março de 2015 em conjunto com a *Pontificia Universidad Javeriana*, com os objetivos de melhorar os serviços digitais na cidade e aumentar as habilidades de TIC dos cidadãos. O conselho procura envolver os distritos locais, o setor privado, a academia e os cidadãos locais também.

4.5 *Smart City* na China

A cidade de Shanghai é o grande exemplo de *Smart City* na China. A cidade enfatiza sua conceituação de cidade inteligente como sendo em termos de melhoria dos resultados de vida dos habitantes da cidade. Ele vê a conectividade de rede móvel (3G e 4G), a computação em nuvem e o *big data* como as principais tecnologias subjacentes, que espera serem fornecidas pelas empresas de telecomunicações tradicionais (por exemplo, China Telecom, China Unicom, China *Mobile*), enquanto os aplicativos serão fornecidos por operadores verticais. e proprietários de plataformas (por exemplo, Ali, Tencent). Atualmente, a cidade segue uma abordagem de desenvolvimento de plataformas separadas verticalmente integradas para cada aplicativo. No entanto, no futuro, ele prevê a mudança para uma plataforma horizontal para operar em aplicativos verticais, a fim de facilitar o compartilhamento mais fácil de dados.

4.6 *Smart City* no Japão

A capital do Japão, Tokyo é um dos principais exemplos de *Smart City* na região oriental do mundo. A segurança energética é uma prioridade de investimento depois que a cidade sofreu apagões após o terremoto/tsunami de 2011. Por exemplo, as autoridades estão implementando projetos de resiliência energética nos distritos de Nihonbashi e Hibiya e implementando redes de energia localizadas para uso em emergências. Apesar de ser uma cidade avançada em relação à infraestrutura, Tóquio ainda não implementou grandes implantações de aplicativos de IoT. A Panasonic abriu uma eco-vila fora do centro da cidade em 2014. A Fujisawa *Smart Town* é uma vila com emissão zero de carbono, focada no uso de energia renovável e na casa inteligente.

4.7 *Smart City* na Índia

A cidade de Nova Delhi, no norte da Índia, é a capital do país e a segunda maior em população, depois de Mumbai. Nova Délhi está atualmente nos estágios iniciais da implementação de um ambicioso conjunto de projetos de cidades inteligentes. Um facilitador chave dos esforços de Nova Délhi para se tornar uma cidade inteligente foi o lançamento do primeiro-ministro Narendra Modi, em meados de 2015, através do Ministério do Desenvolvimento Urbano, de seu programa nacional de 'Cidades Inteligentes', de 100 cidades. Em janeiro de 2016, o Conselho Municipal de Nova Délhi (NDMC) responsável pela área de 'Lutyen's Delhi' em Nova Délhi foi um dos 20 projetos de cidades escolhidos em todo o país para participar da primeira rodada deste programa.

4.8 *Smart City* na Ásia.

Cingapura é uma das principais cidades inteligentes do mundo, com muitos aplicativos relacionados à IoT que sustentam vários serviços governamentais. Em novembro de 2014, o primeiro ministro lançou a Iniciativa *Smart Nation*. A cidade colocou as tecnologias das cidades inteligentes no centro da melhoria da vida de seus cidadãos. Um de seus objetivos declarados é nutrir empresas com experiência nesses segmentos que exportam seus produtos e serviços. Em 2016, o governo de Cingapura destinou US $13,9 bilhões para P&D, o que inclui seu investimento em tecnologias de cidades inteligentes.

5. Conclusão

Ao longo dos anos a necessidade de tornar as cidades mais inteligentes aumentou. Visando uma otimização da infraestrutura e serviço da cidade, o uso mais sustentável dos recursos e uma melhoria na qualidade de vida da população. Em uma era cognitiva, as próprias cidades estão se movendo: evoluindo, sempre mudando, não fixadas em um destino marcado. Estamos em um ponto importante nessa evolução, à medida que novas forças emergem e se combinam para criar novas formas de trabalho das cidades. A visão final é de uma Cidade Inteligente que gerencia estrategicamente vários sistemas em toda a cidade e, através de maior transparência, abertura e responsabilidade compartilhada, cria um sistema de inovação que melhora os resultados e aprimora a competitividade da cidade. Para garantir essa visão, uma Cidade Inteligente investe em ativos ou recursos que são cada vez mais reutilizados em toda a cidade para transformar uma gama de serviços em vez de melhorias "únicas" em um único serviço.

6. Referências

Abella, A., de Urbina-Criado, M. O., and De-Pablos-Heredero, C. (2017). **A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems. Cities**, 64:47 – 53.

Abreu, P. D., Velasquez, K., Curado, M., and Monteiro, E. (2016). **A resilient internet of things architecture for smart cities. Annals of Telecommunications**, 72.

Anthopoulos, L. (2017). **Smart utopia vs smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases**. Cities, 63:128 – 148.

Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). **The internet of things: A survey. Computer Networks**, 54(15):2787 – 2805.

Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., and Aggoune, E. M. (2019). **Internet-of-things (IoT)-based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk. IEEE Access**, 7:129551–129583.

(BSI), B. S. I. (2014). **Pas 180 smart city framework standard**. British Standards Institute.

Cavalli, O. (2016). **Internet das coisas e inovação na América Latina**. Mimeogr.

Cocchia, A. (2014). **Smart and Digital City: A Systematic Literature Review**.

Cohen, B. (2013). **Smart City Whell**. SMART SAFE CITY.

Cunha, M. A., Przeybilovicz, E., Macaya, J., and Burgos, F. (2016). **Smart cities: transformação digital de cidades**.

Eggers, W. D. and Skowron, J. (2018). **Forces of chance: Smart cities**. Deloitte Insights.

Feki, M. A., Kawsar, F., Boussard, M., and Trappeniers,L. (2013). **The internet of things:**

The next technological revolution. Computer, 46(2):24–25.

Frost (2013**). Strategic opportunity analysis of the global smart city market**. Sullivan.

Fu, Y. and Zhang, X. (2017). **Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis**. Cities, 60:113 – 123.

Green, J. (2016). **The Smart City Playbook: smart, safe, sustainable**. Machina Research

Strategy Report.

Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., Adewole, K., Yaqoob, I., Gani, A., Ahmed, E., and Chiroma, H. (2016). **The role of big data in smart city**. International Journal of Information Management, 36(5):748 – 758.

Javidroozi, V., Shah, H., Amini, A., and Cole, A. (2014). **Smart city as an integrated enterprise: A business process centric framework addressing challenges in systems integration.**

Jucevicius, R., Patasiene˙, I., and Patasius, M. (2014). **Digital dimension of smart city: Critical analysis. Procedia Social and Behavioral Sciences**, 156:146 – 150.

Khan, A. A., Rehmani, M. H., and Rachedi, A. (2017**). Cognitive-radio-based internet of things: Applications, architectures, spectrum related functionalities, and future**

research directions. IEEE Wireless Communications, 24(3):17–25.

Lane, J. (2014). **Privacy, big data and the public good: frameworks for engagement**.

Cambridge University Press.

Lombreglia, R. (2010). **The Internet of Things**. Boston Globe.

Lu, H.-P., Chen, C.-S., and Yu, H. (2019). **Technology roadmap for building a smart city: An exploring study on methodology**. Future Generation Computer Systems, 97:727 – 742.

Madakam, S., Ramaswamy, R., and Tripathi, S. (2015). **Internet of things (IoT): A literature review**. Journal of Computer and Communications, 3:164–173.

Miraz, M. H., Ali, M., Excell, P. S., and Picking, R. (2015). **A review on internet of things (iot), internet of everything (ioe) and internet of nano things (iont)**. In 2015 Internet Technologies and Applications (ITA), pages 219–224.

Mtshali, P. and Khubisa, F. (2019). **A Smart Home appliance control system for physically disabled people**. In 2019 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS), pages 1–5.

Nations, U. (2014). **2014 revision of the world urbanization prospects**. In Department of Economic and Social Affairs. United Nations.

Okai, E., Feng, X., and Sant, P. (2018). **Smart cities survey**. In 2018 IEEE 20th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 16th International Conference on Smart City; IEEE 4th International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS), pages 1726–1730.

Sánchez-Corcuera, R., Nun˜ez-Marcos, A., Sesma-Solance, J., Bilbao-Jayo, A., Mulero, R., Zulaika, U., Azkune, G., and Almeida, A. (2019). **Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future**. International Journal of Distributed Sensor Networks, 15(6):1550147719853984.

UrbanTide (2017). **Overview of the smart cities maturity model**. In Overview of the Smart Cities Maturity Model. The Scottish Government by Urban Tide.

Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., Wang, J., Cooper, D., and David, B. (2015). **A literature survey on smart cities**. Science China Information Sciences, 58.

Engenharias

Modelagem de Propagação em Larga Escala em 10 GHz Para Corredor Indoor

Erika C. S. Reis[1], Sidnir C. B. Ferreira[1], Iury S. Batalha[1], Allan B. Costa[2], Gervásio P. S. Cavalcante[1]

[1]Laboratório de Computação e Telecomunicações (LCT) – UFPA – Belém – PA – Brasil

[2]Faculdade de Sistemas de Informação (FASI) – Campus Cametá – UFPA – Cametá – PA – Brasil

{erika4reis, sidnircarlos, iurybatalha, allancosta}@gmail.com

gervasio@ufpa.br

Abstract. *Fifth generation cellular systems have proposed the use of new frequencies to reach high speeds and better network traffic, thus several studies are being carried out to analyze new propagation channels for 5G. In this paper, we made 10 GHz measurements in Line-of-Sight (LoS) using V-V and V-H polarized horn directional antennas. Three propagation models were used to predict path loss. The α, β and PLE parameters were obtained by linear regression, resulting in lower standard deviation in relation to the measured data. We also perfomed a single-frequency analysis, showing the approximation of the models to the measured data using the standard deviation as a statistical metric.*

Resumo. *Os sistemas celulares de quinta geração tem como proposta o uso de novas frequências para o alcance altas velocidades e melhor tráfego na rede, por isso diversos estudos tem sido feitos para analisar novos canais de propagação para 5G. Neste artigo, foram realizadas medições em 10 GHz em Line-of-Sight (LoS) usando antenas direcionais do tipo corneta polarizadas em V-V e V-H. Três modelos de propagação foram utilizados para predição de perda de percurso. Os parâmetros α, β e PLE foram obtidos por meio de regressão linear, por resultar em menor desvio padrão em relação aos dados medidos. Uma análise single-frequency é feita, apresentando a aproximação dos modelos em relação aos dados medidos usando como métrica estatística o desvio padrão.*

1. Introdução

O aumento massivo do tráfego de dados tem levado as atuais tecnologias sem fio ao congestionamento, pois cada vez mais dispositivos precisam estar conectados. A quinta geração de telefonia móvel (5G) pretende solucionar o gargalo das redes estabelecidas atualmente, usando a faixa de frequência de ondas milimétricas (*mmWave*), uma vez que

essa faixa pode proporcionar alocações de banda muito maiores que as disponíveis atualmente (Rappaport et al. 2013). No entanto, para que a implantação da tecnologia 5G seja viável, é indispensável investigar detalhes das características de propagação das ondas em SHF e UHF nos mais diversos cenários.

A modelagem de canais de rádio é um método fundamental para que essas características sejam definidas, pois ela é capaz de representar bem algumas propriedades importantes do comportamento do sinal em um ambiente (Chen and jian Liu 2015). O estudo do comportamento do sinal pode ser feito em pequena escala, ao descrever pequenas flutuações no sinal, considerando pequenos intervalos de tempo ou distância; e em grande escala, descrevendo o nível do sinal em função da distância entre transmissor e receptor (Rappaport 2002). Nos dois casos, a ocorrência de fenômenos físicos relacionados a propagação pode exercer influência na predição da potência recebida.

Ambientes *indoor*, especificamente corredores, apresentam uma estrutura favorável para a ocorrência desses fenômenos, pois são considerados guias de onda dielétricos de tamanho grande, com dimensões transversais muito maiores do que o comprimento de onda e a predição do sinal para eles considera os multipercursos causados pelos efeitos da reflexão, refração e espalhamento (Rath et al. 2017).

Na literatura diversas pesquisas abordam o impacto dos multipercursos na atenuação do sinal em ambientes internos. Em (Li et al. 2016) é feito o estudo do canal em 28 GHz para um corredor *indoor* com LoS. Os parâmetros de modelagem são definidos a partir de medições no ambiente e a análise é realizada através do método SBR/IM.

Em (Oyie and Afullo 2018) foram realizadas medições em um corredor indoor nas frequências de 14 GHz e 22 GHz, utilizando antenas diretivas para situações de LoS e NLoS (*Non-Line-of-Sight*). No trabalho, foi proposto um modelo de propagação em larga-escala *dual-slope* e sua validação é dada através do modelo de referência *Close-In Free Space*.

Em (Batalha et al. 2019) foi realizada a sondagem de canal em um corredor *indoor* e laboratório de informática para a frequência de 10 GHz com antenas polarizadas em V-V, V-H e H-H em situações de LoS e NLoS. As características de propagação são discutidas com base nos modelos *Close-In Free Space e Close-In-X*.

A fim de contribuir para o fortalecimento de pesquisas em modelagem de canal para frequências propostas para as tecnologias 5G, este trabalho pretende modelar o canal em larga escala para corredores em LoS com antenas polarizadas em V-V e V-H na frequência de 10 GHz e analisar estatisticamente o comportamento do sinal recebido, além de fazer uma comparação do desempenho de modelos de propagação bem estabelecidos para ambiente *indoor*.

Na seção 2 é detalhada a metodologia e na seção 3 os modelos de propagação utilizados são descritos. Em seguida, na seção 4, a análise dos dados e os resultados encontrados são discutidos e na seção 5 são feitas as considerações finais do trabalho.

2. Metodologia

Esta seção aborda as especificações de ambiente, equipamentos, configurações, polarização de antenas e todos os outros parâmetros ajustados para a realização das campanhas de medição deste trabalho.

2.1 Equipamentos e Setup de Medições

As medições foram realizadas com um canal baseado em acesso sem fio para geração de sinal de rádio na frequência de 10 GHz. O equipamento transmissor (T_X) utilizado foi um Gerador de Sinal de Onda Contínua (*ContinuosWave* CW) *Synthesized Sweeper* 83752a da *Hewlett Packard*©, com espectro de funcionamento de 1 a 20 GHz, configurado com potência de transmissão de 0 dB para V-V e V-H. O equipamento receptor (R_X) utilizado foi um Analisador de *Sinal Signal Analyzer* MS2692A da Anritsu©. As antenas diretivas utilizadas T_X e R_X foram do tipo corneta, fabricadas pela *MCS Industries*, com 15 dBi de ganho, feixe de abertura de 29º no plano Horizontal e 29.3º no Plano Vertical HPBW, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de Medição.

Parâmetro	**Configuração**
Frequência central	10 GHz
Sinal de transmissão	Onda contínua
Tipo de antena (T_X/R_X)	Corneta
Potência de sáida T_X	V-V/H-H 0 dBm
Ganho (T_X/R_X)	15 dBi

Elevação HPBW (T_X/R_X)	29.3º
Azimute HPBW (T_X/R_X)	29º
Altura (T_X/R_X)	1.5 m
Polarização T_X	Vertical
Polarização R_X	Vertical/Horizontal

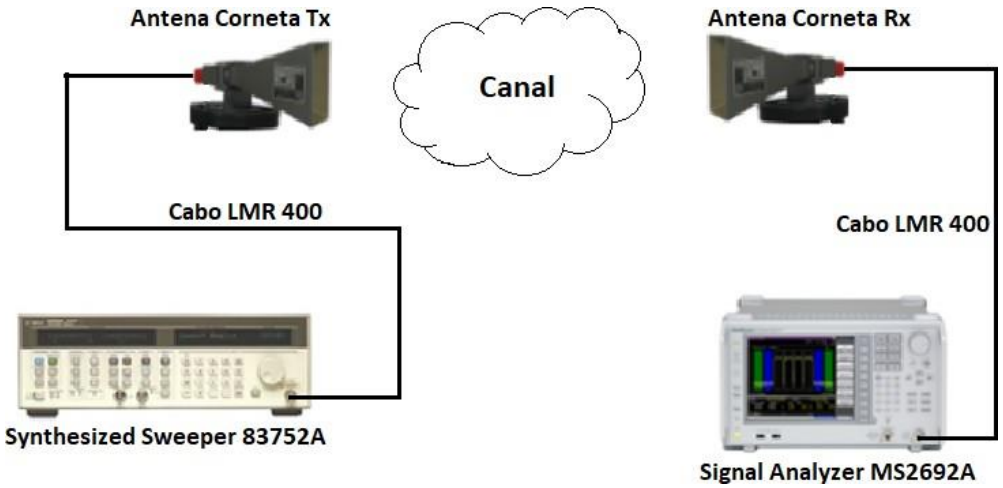


Figura 1. Arquitetura do canal.

Na Figura 1, é possível verificar a arquitetura base empregada nas campanhas de medições. A comunicação entre equipamentos de transmissão e recepção com suas respectivas antenas se deu por meio e um cabo de RF modelo LMR 400, com comprimento de 1,5 m no transmissor e 2,0 metros no receptor.

2.2 Campanhas de Medições e Ambiente

As campanhas de medições foram realizadas em um corredor *indoor*, onde foi estudado o comportamento de sinais de rádio em 10 GHz, para situações de LoS com antenas polarizadas em V-V e V-H. Este cenário foi escolhido porque corredores possuem tamanho transversal muito maior que o comprimento de onda da frequência, aumentando a ocorrência dos mecanismos de propagação dentro deste ambiente (Oyie and Afullo 2018).

O ambiente de medições é um corredor do primeiro andar do prédio de laboratórios da faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará, Brasil. O corredor possui 25,88 metros de comprimento, 1,80 m de largura e 2,90 m de altura. A constituição das paredes é toda em alvenaria com 1 extintor de incêndio e 10 portas de madeira distribuídas ao longo do corredor. O teto é feito de concreto com 5 vigas de

sustentação e o piso é coberto por um revestimento de concreto liso. Dois armários metálicos estavam posicionados em uma das extremidades do corredor. Há um vão de acesso localizado na metade da extensão do corredor que possui 5,43 metros de comprimento, 2,45 m de largura e 2,90 m de altura. A composição do vão é toda em alvenaria e as paredes possuem 5 quadros elétricos e 1 porta, todos de material metálico. Os posicionamentos e a planta estão especificados na Figura 2.

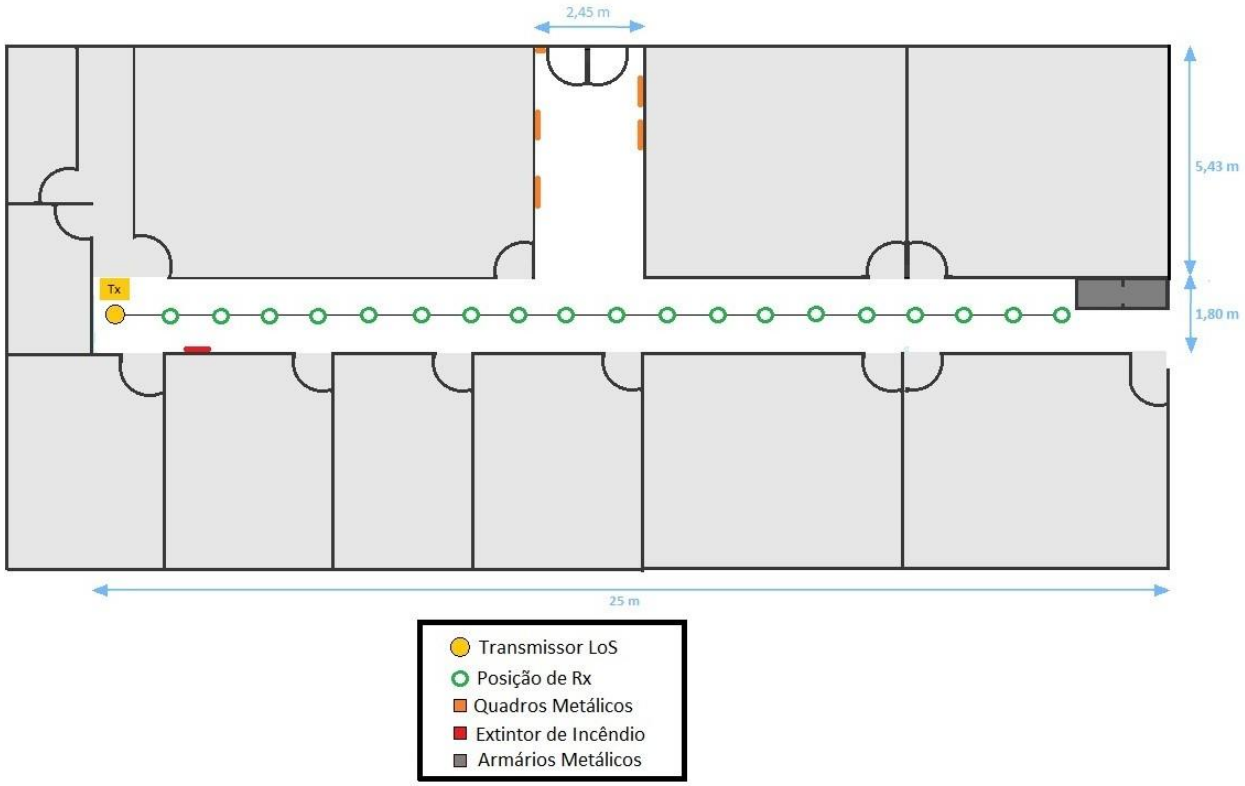


Figura 2. Planta Baixa do cenário.

Para as medições, a antena T_X foi fixada a 1 metro de distância de uma das extremidades do corredor, a uma distância de 1,5 metro em relação ao solo e a antena R_X foi posicionada na mesma altura, em 20 pontos distintos do corredor para V-V e 17 pontos em V-H. A captura de potência recebida foi feita com medições a cada 1 metro. Foram coletados 10.001 valores de potência recebida (P_r) em cada ponto. Esse procedimento foi repetido 8 vezes, totalizando 80.008 dados brutos de P_r por metro.

3. Modelos de Propagação

Nesta seção é realizada uma abordagem a respeito dos modelos de propagação ajustados para a modelagem de canal deste trabalho.

O *close-in free space* é um modelo de referência parametrizado por FSPL, que é definido fisicamente com base na perda inicial que representa o ponto de ancoragem do modelo, e também através do cálculo de n ou *Path Loss Expoent* (PLE), que é definido por *Minimum Mean Square Error* (MMSE), de acordo com a equação 1:

$$PL^{CI}(f,d) = FSPL(f,d_0) + 10nlog_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_{\sigma}^{CI} \quad (1)$$

Onde X^{CI} é uma variável aleatória com média zero e desvio padrão σ. Para a modelagem do canal com antenas em polarização cruzada, foi utilizado o CIX, que é definido pela equação 2:

$$PL^{CIX}(f,d) = FSPL(f,d_0) + 10nlog_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_{\sigma}^{CIX} + XPD \quad (2)$$

Esse modelo é uma extensão do modelo close-in e utiliza o parâmetro XPD para a adequação do modelo quando as antenas estão com polarização cruzada (V-H).

O modelo *float intercept* (FI) também foi ajustado para a perda de propagação deste trabalho. Ele não define fisicamente o valor da perda inicial, baseando-se, nos dados de potência recebida para parametrizar o fator α . O parâmetro β representa a inclinação de variação de perda de potência recebida, conforme a equação 3:

$$PL^{FI}(d) = \alpha + 10\beta log_{10}(d) + X_{\alpha}^{FI} \quad (3)$$

Os parâmetros dos modelos foram definidos pelos métodos MMSE, por resultar em menor desvio padrão. Na Tabela 2 são apresentados todos os parâmetros de ajuste dos modelos propostos.

4. Análise e Resultados

Nesta seção, a análise da perda de propagação em larga escala é realizada e o ajuste dos modelos propostos para a caracterização de canal em V-V e V-H é feito. A nível de modelagem, todos os dados medidos foram convertidos em perda de propagação e a média de perda em cada ponto foi calculada. A partir dos valores de potência recebida, foi determinada a perda de percurso no canal e, através do método MMSE, foram definidos os coeficientes de perda para o cenário de LoS em 10 GHz. A Tabela 2 resume as contribuições feitas por este trabalho, apresentando todos os parâmetros obtidos no

estudo do canal em condições de LoS na frequência de 10 GHz e as Figuras 3 e 4 apresentam os dados medidos e os modelos CI e FI ajustados em polarização V-V.

Tabela 2. Parâmetros dos Modelos em *Line-of-Sight*

Polarização em V-V e V-H								
FSPL / α		PLE / β			σ (dB)			XPD
CI	FI	CI	FI	CIX	CI	FI	CIX	CIX
52,44	53,72	2,35	2,23	1,14	3,18	3,12	3,24	26,36

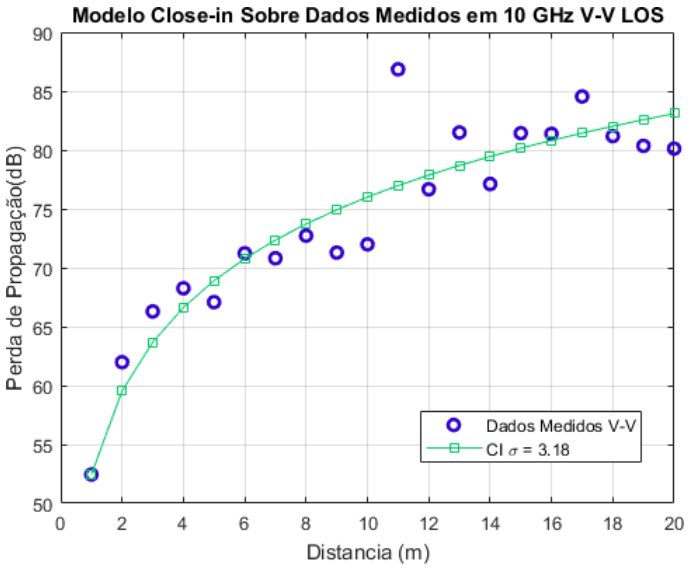


Figura 3. Modelo CI e dados medidos em polarização V-V na frequência de 10 GHz.

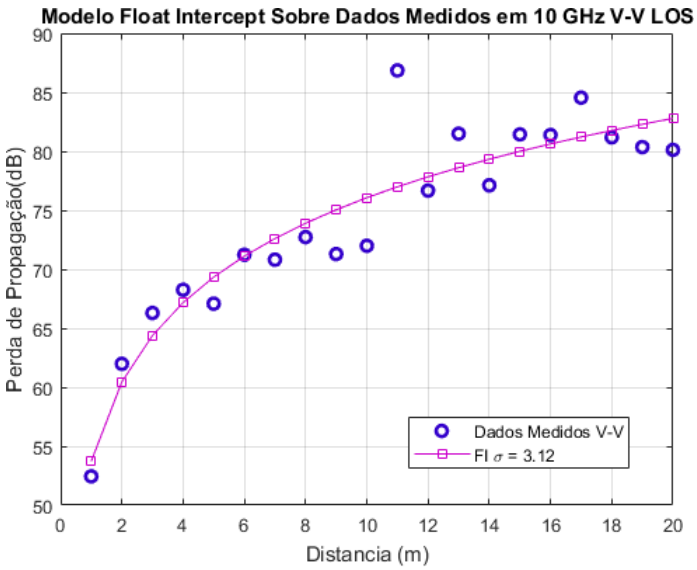


Figura 4. Modelo FI e dados medidos em polarização V-V na frequência de 10 GHz.

Os dados em V-V (Figura3) possuem desvio padrão ponto-a-ponto maior nos pontos em que o vão está localizado, revelando que a presença deste ambiente influenciou

negativamente no confinamento do sinal, descaracterizando o corredor como guia de onda. O valor de PLE estimado no modelo CI foi de 2,35 e o desvio padrão dos dados em relação ao modelo foi de $\sigma = 3{,}18$ dB, tendo boa acurácia com os dados medidos. O coeficiente de perda obtido demonstra que as particularidades da morfologia do cenário acentuaram a perda no canal. Outros trabalhos em ambientes internos, como (Zulkefly et al. 2015) e (Anderson *and* Rappaport 2004) também apresentaram coeficientes de perda acima do estimado para o espaço livre.

O modelo FI mostrado na Figura 4 estimou o coeficiente de perda em β= 2,23 e demonstrou melhor precisão em relação ao modelo CI, com desvio padrão dos dados em relação ao modelo de $\sigma = 3{,}12$ dB. O FI tende a apresentar melhor desempenho por se basear nos dados medidos para definir os parâmetros de ancoragem e inclinação do modelo. A figura 5 apresenta os dados medidos em polarização V-H em 10 GHz e o modelo CIX ajustado.

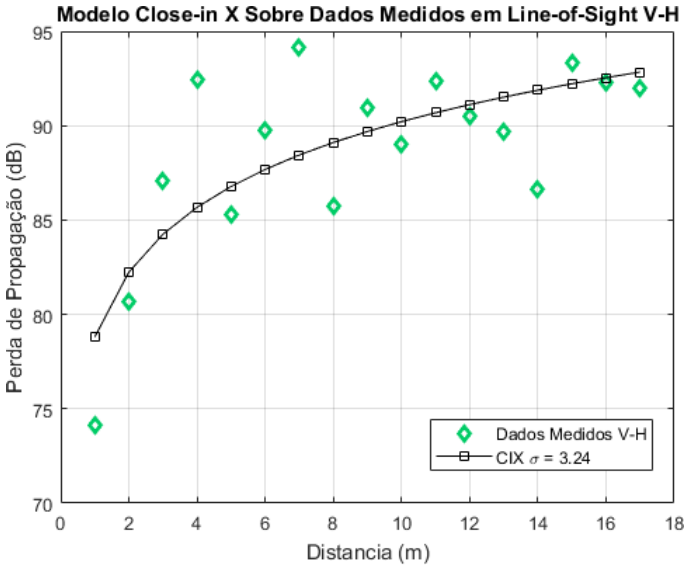


Figura 5. Modelo CIX e dados medidos em polarização V-H na frequência de 10 GHz.

Em polarização cruzada, a contribuição dos componentes em visada direta do sinal não influencia diretamente na potência recebida, pois no caso em que a polarização dos campos elétricos das antenas transmissora e receptora formam um ângulo de 90a, o fator de perda de polarização (PLF) é nulo, de acordo com a equação 4:

$$PLF = |\hat{\rho}_w . \hat{\rho}_a|^2 = \left|\cos \psi_p\right|^2$$

(4)

Em que ψ_p é o ângulo formado entre dois vetores unitários (Balanis 1997). Dessa forma, os dados medidos em V-H tendem a apresentar maior contribuição de reflexões e outros multipercursos gerados no ambiente. Isto pode ser observado na Figura 5, onde pode-se notar maior desvio padrão ponto-a-ponto em relação aos dados em V-V. O fator XPD, que altera a ancoragem do modelo, apresentou valor de 26,36 e o PLE obtido foi de 1,14. O desvio padrão em relação ao modelo foi de $\sigma = 3{,}18$ dB, demonstrando que para o caso em que as antenas estão em V-H, o comportamento do sinal tende a ser mais aleatório.

5. Conclusão

Neste artigo, foi investigada a perda de percurso na frequência de 10 GHz em V-V e V-H para ambiente indoor, com utilização de MMSE para predição dos coeficientes de propagação do estudo. Em V-V, o PLE foi de 2,35 com desvio padrão de $\sigma = 3{,}18$ e o β foi de 2,23 com $\sigma = 3{,}12$. Os resultados de V-V demonstram valores próximos aos de estudos semelhantes encontrados na literatura especializada. Em V-H, o modelo CIX obteve um um PLE de 1,14 e desvio padrão de $\sigma = 3{,}14$. A despolarização das antenas contribuiu para a maior perda de propagação e maior desvio ponto-a-ponto dos dados medidos. Os resultados obtidos neste trabalho irão colaborar para o fortalecimento de estudos em propagação de sinais em bandas prioritárias para redes 5G.

6. Referências

Anderson, C. and Rappaport, T. (2004). **In-building wideband partition loss measurements at 2.5 and 60 GHz**. IEEE Transactions on Wireless Communications, 3(3):922– 928.

Balanis, C. A. (1997). **Antenna Theory – Analysis and Design**. John Wiley & Sons, NY, EUA, 2 edition.

Batalha, I. D. S., Lopes, A. V. R., Araujo, J. P. L., Castro, B. L. S., Barros, F. J. B., Cavalcante, G. P. D. S., and Pelaes, E. G. (2019). **Indoor corridor and office propagation measurements and channel models at 8, 9, 10 and 11 GHz**. IEEE Access, 7:55005–55021.

Chen, F. and jian Liu, Y. (2015). **Study on the multiple-path characteristics of radio wave in indoor corridor environment**. In 2015 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications (IMWS-AMP). IEEE.

Li, S., Liu, Y., Zhang, X., and Qi, X. (2016). **Measurement and simulation of 28 GHz millimeter-wave propagation characteristics in the corridor environment**. In 2016 IEEE 9th UK-Europe-China Workshop on Millimetre Waves and Terahertz

Technologies (UCMMT). IEEE.

Oyie, N. O. and Afullo, T. J. O. (2018). **Measurements and analysis of large-scale path loss model at 14 and 22 GHz in indoor corridor**. IEEE Access, 6:17205–17214.

Rappaport, T. S. (2002). **Wireless Communications: Principles and Practice**. Upper Saddle River, 2 edition.

Rappaport, T. S., Sun, S., Mayzus, R., Zhao, H., Azar, Y., Wang, K., Wong, G. N., Schulz,

J. K., Samimi, M., and Gutierrez, F. (2013). **Millimeter wave mobile communications for 5g cellular: It will work!** IEEE Access, 1:335–349.

Rath, H. K., Timmadasari, S., Panigrahi, B., and Simha, A. (2017). **Realistic indoor path loss modeling for regular WiFi operations in india**. In 2017 Twenty-third National Conference on Communications (NCC). IEEE.

Zulkefly, N. R., Rahman, T. A., Han, C. T., Azmi, M. H., Leow, C. Y., Al-Samman, A. M., and Mataria, A. (2015). **Channel characterization for indoor environment at 17 GHz for 5g communications**. In 2015 IEEE 12th Malaysia International Conference on Communications (MICC). IEEE.

Engenharia Sanitária e Ambiental

O Caminho Do Meio Para O Uso De Polipropileno, O Hoje De Olho No Amanhã

Igor S. de Sousa[1], Antonio do S. F. Pinheiro[2]

[1]Laboratório de Computação e Telecomunicações (LCT) – UFPA – Belém – PA – Brasil

[1]Bacharel em Ciências e Tecnologias das Águas – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém – PA – Brasil

[2]Doutor em Biotecnologia/Biodiversidade – Universidade Federal do Oeste do Pará – Santarém – PA – Brasil

igorsouszax2@gmail.com, anpi11@yahoo.com.br

Abstract. *The high consumption of plastic products using polypropylene polymer raises one of the biggest environmental issues of this century: the accumulation and disposal of solid waste around the world. The permanence of these products for an indefinite period in the environment and the increase in oil prices prompted, through an exploratory literature review with an applied character, the search for sustainable emerging bioplastic technologies that could replace the conventional polymer. Thus, it was observed that some biopolymers already indicate a favorable transition path within the producing market, but still face the high cost of production due to low demand. Therefore, changing such paradigms allows the consumption of bioplastics to grow and thus make the new polymers cheaper.*

Resumo. *O alto consumo de produtos plásticos que usam o polímero de polipropileno levanta uma das maiores questões ambientais deste século: o acúmulo e má disposição de resíduos sólidos ao redor do mundo. A permanência destes produtos por tempo indeterminado no meio ambiente e o encarecimento do petróleo instigou, através de uma revisão bibliográfica exploratória com caráter aplicado, a busca por tecnologias emergentes sustentáveis de bioplásticos que possam substituir o polímero convencional. Desta forma, observou-se que alguns biopolímeros já apontam um caminho favorável de transição dentro do mercado produtor, mas que ainda enfrentam o alto custo de produção devido à baixa demanda. Por isso, mudar tais paradigmas possibilita que o consumo de bioplásticos cresça e, assim, haja um barateamento dos novo polímeros.*

1. Introdução

O ser humano experimentou transformações tecnológicas de grande significância, no início do século passado, com o advento de produtos feitos através de polímeros sintéticos

conhecidos popularmente como plástico (BASTOS, 2007). Eles surgiram com o intuito de substituir materiais de origem animal, mas se consolidaram em diversos setores comerciais devido a sua resistência e versatilidade (ABIPLAST, 2017).

O polipropileno (PP) é um polímero especifico que resulta do refinamento do petróleo. Hoje é um dos mais comercializados, especialmente, no setor de embalagens. Na década de 70, por exemplo, as sacolas plásticas começaram a substituir os invólucros de papel pelas vantagens de baixo custo, leveza, transparência, capacidade de suportar peso e durabilidade (SANTOS, FREIRE & COSTA, 2012).

No entanto, existe um grande dilema quanto aos reais impactos desta descoberta à nossa qualidade de vida, pois a produção e o tratamento dos resíduos plásticos são apontados como graves problemas, especialmente em países considerados pobres, onde as tecnologias de gerenciamento de resíduos são ineficazes ou inexistentes (VILELA-RIBEIRO et al., 2009).

Tais problemas ambientais aliados ao encarecimento dos derivados do petróleo gerou a busca por tecnologias emergentes que substituíssem os plásticos convencionais e prevenissem os danos ambientais, principalmente devido à crescente preocupação do consumidor em adquirir produtos que causem menos impactos negativos (BASTOS, 2007).

Desta forma, surgem os bioplásticos que diferem dos plásticos convencionais por serem produzidos, total ou parcialmente, a partir de biomassa; eles possuem perspectivas de crescimento promissoras dentro de diversos mercados, mesmo que seu consumo ainda seja inexpressivo quando comparados ao dos plásticos sintéticos. (LÓPEZ *et al*., 2017).

Portanto, esta pesquisa na busca pelos principais polímeros de bioplásticos que substituam o de polipropileno, quais os benefícios desta transição e os principais obstáculos enfrentados.

2. Metodologia

Revisão bibliográfica, exploratória, com caráter aplicado, o que segundo Severino (2000) é a mais indicada quando se quer atender fins prático. Na perspectiva de desvelar um problema, usando como fonte as informações, disponibilizáveis em artigos selecionados,

usando como referência termos: biodisponibilidade, reuso, logística reversa, ecologia industrial, relacionando a produção, uso e descarte do polipropileno.

3. Resultados

3.1. Polímeros de Polipropileno

O plástico provém do grego “plastikos” com sentido de maleável e os seus principais componentes são polímeros orgânicos sintéticos, que foram desvendados no século XX (BASTOS, 2007).

Neste período, em março de 1954, Giulio Natta e Karl Rehn sintetizaram o polipropileno (PP) no formato de um polímero cristalino isotático e levado a produção em escala industrial em 1957 pela empresa italiana Montecatini (PLASTICS EUROPE, S/D).

3.2. Processo de Produção e Propriedades do Polipropileno

A sua fabricação, assim como a dos outros tipos de plásticos ditos convencionais, é feita através da técnica química de polimerização, responsável por unir moléculas de monômeros em grandes cadeias moleculares chamadas de macromoléculas (WASHAM, 2010).

Para tanto, ao longo dos anos a matéria-prima base deste processo tem sido a derivada do petróleo, especialmente a nafta que na cadeia petroquímica, em primeiro lugar, gera diversos produtos e entre eles o propeno; este, na segunda geração, origina os polímeros de polipropileno (figura 1), que podem ser moldados por ação de calor e pressão, e transformados em diversos bens de consumo (ABIPLAST, S/D).

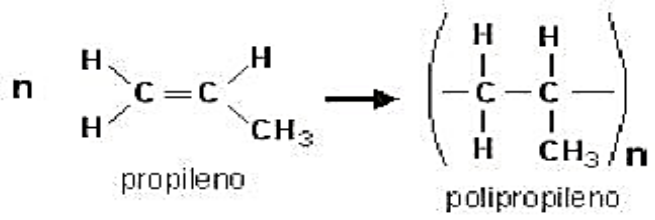


Figura 1. Realização de Polimerização.

Fonte: Conselho Regional de Química – IV Região, 2011

3.3. Recursos Gerados

Desde o início da sua produção, na metade do século passado, o polipropileno teve um nível veloz de crescimento no cenário mundial quando comparado a outros polímeros, como mostra a figura 2.

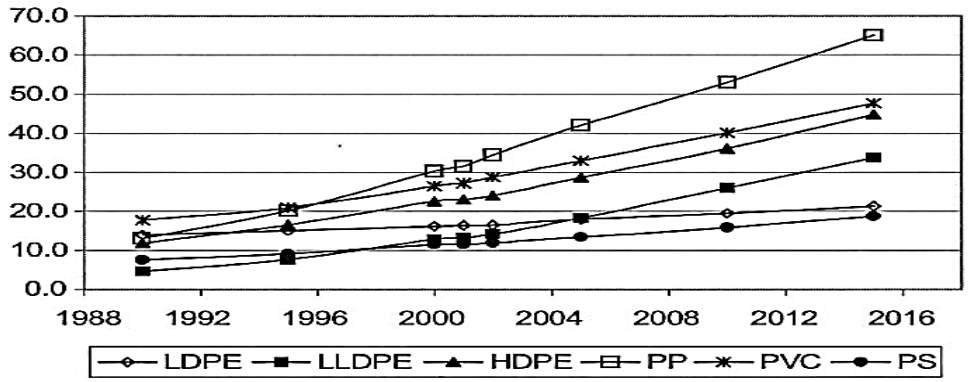


Figura 2. Termoplásticos mais utilizados e demanda mundial

Fonte: Pasquini, 2005.

Por isso, o polipropileno é um dos polímeros plásticos mais consumido no mundo e que teve um consumo global, em 2013, superior a 55 milhões de toneladas, com algumas previsões que haverá um aumento da sua demanda em 6% até 2021 (CERESANA, S/D), vide quadro 1.

Quadro 1. Consumo Regional de Polipropileno.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Ásia e Oceania	4.396	7.312	10.918	16.970	24.714	34.209	47.036
Oriente Médio e África	452	1.098	2.047	2.674	3.545	4.565	5.806
Europa Ocidental	3.831	5.120	6.769	8.032	9.690	11.536	13.598
EUA e Canadá	3.110	4.652	6.502	7.493	9.283	11.320	13.708
América Latina	585	1.239	2.025	2.765	3.685	4.815	6.283
Europa Oriental	531	396	839	1.234	1.615	2.117	2.753
Total Global	**12.905**	**19.817**	**29.188**	**39.168**	**52.532**	**68.562**	**89.184**

Fonte: Pasquini, 2005.

O setor de embalagens teve um papel fundamental para que esses polímeros crescessem no mercado dos plásticos, pois conforme a pesquisa de Valero-Valdivieso *et al*. (2013) o consumo de sacolas plásticas fabricadas a partir do polietileno (PEBD E PEAD) e polipropileno (PP) chega a marca 1 milhão por minuto.

3.4. Consequências para o Meio Ambiente

Nota-se grandes problemas na esfera de produção dos polímeros plásticos como a liberação de dióxido de carbono (CO2), no processo de polimerização, que contribui para as mudanças climáticas, e a ampla demanda mundial do petróleo bruto, com estimativa de menos de 100 anos para o seu esgotamento na taxa de consumo atual (WASHAM, 2010).

Os plásticos de vida curta comumente chamados de descartáveis são problemas ambientais gravíssimos, visto que devido a sua produção em grande escala e a persistência dos materiais, afetam organismos e demoram, segundo estimativas, séculos para se desintegrar na natureza (BIOIKA, 2017).

Por isso, estima-se que existam 250.000 toneladas de plásticos, espalhados pelos oceanos do planeta (ERIKSEN *et al*., 2014) e que a cada ano 8 bilhões de toneladas de plástico entrem nos oceanos, como garrafas, sacos plásticos, artes de pesca e plásticos de embalagens, ameaçando a vida marinha, os ecossistemas naturais (POLI *et al*., 2015).

3.5. Gestão Ambiental e de Prevenção a Poluição

Desta forma, uma estratégia que pode ser aplicada pelos fabricantes de plásticos feitos do polipropileno é prevenir a poluição e evitar impactos negativos decorrente das suas atividades produtivas.

Tal medida vem ganhando espaço, desde a década de 90, por muitas empresas que buscam uma relação nova mais correta entre meio ambiente e negócios e estimula uma adoção de instrumentos da gestão ambiental de forma espontânea pelo empreendedor (KIPERSTOK *et al*., 2002).

Estas mudanças recentes de comportamento frente aos problemas ambientais são devido as ameaças de novos colapsos evidenciados através das descobertas cientificas (VEIGA, 2012). Por isso, a adoção de boas práticas industrias tem sido um requisito legal internacional devido a cobranças de mercado e da própria sociedade (MAGRINI & VEIGA, 2017).

Neste sentido, nota-se no cenário mundial uma busca por matérias-primas químicas alternativas à petroquímica devido ao esgotamento dos combustíveis fósseis e, desta forma, o encarecimento dos seus derivados, tendo em vista não apenas a produção

de novos polímeros, mas o aprimoramento dos já existentes (BASTOS, 2007; EBEWELE, 2000; LÓPEZ *et al*., 2017).

A partir disso, encontrar tecnologias limpas que possam substituir o polipropileno almejando a sustentabilidade, torna-se economicamente viável aos fabricantes visto que consumidores de países mais desenvolvidos estão dispostos a pagar até 20% a mais por produtos menos prejudiciais ao meio ambiente (NOVA-INSTITUTE, 2014).

3.6. Tecnologias Emergentes

Dentro deste novo cenário, a produção e utilização de polímeros alternativos como os biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes surgiram como mais uma alternativa que devido sua viabilidade técnica e econômica apresenta grande potencial de expansão (BRITO *et al*., 2011).

Cada um destes polímeros possui suas peculiaridades, os biopolímeros, por exemplo, são produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis, como: milho, cana-de-açúcar, celulose, quitina e outras (ABNT). Já os biodegradáveis são definidos pela degradação que procede da atuação de microorganismos de ocorrência natural como bactérias, fungos e algas (ASTM[4], S/D).

O uso da expressão polímero verde é dado aos polímeros que deixaram de ser sintetizados exclusivamente de fontes petroquímicas e passaram também a ser sintetizados a partir de matéria-prima proveniente de fontes renováveis (BRITO *et al*., 2011).

Todos esses termos são sintetizados na expressão bioplásticos, já que ambos são diferentes dos plásticos convencionais na sua forma de produção por adotarem o uso, total ou parcial, de biomassa e serem biodegradáveis ou os dois (EUROPEAN BIOPLASTICS, S/D).

[4] ASTM – American Society for Testing and Materials (Órgão estadunidense de normalização).

3.7. Consumo e possibilidades de transição dos bioplásticos

Devido à crescente demanda de soluções ambientais, o aumento da produção de bioplástico foi perceptível principalmente nos últimos anos, apesar de ainda não estar perto dos níveis de produção do plástico convencional, vide quadro 2 abaixo, que mostra esse crescimento.

Quadro 2. Evolução da demanda de biosplásticos.

ANOS	DEMANDA
2011*	1,2 milhões de toneladas
2014**	1,6 milhões de toneladas
2018***	6,8 milhões de toneladas

Fonte: Elaboração própria a partir de nova-institute (2014)*; european bioplastics (s/d); lópez et all. 2017*****

Desta forma, a possibilidade de substituição dos plásticos convencionais pelo bioplástico é muito expressiva, cerca de 85%, mas o baixo volume produzido é insatisfatório para tornar isto real (NOVA-INSTITUTE, 2014).

Estimativas de menor preço se configuram para os bioplásticos devido ao crescimento do valor do petróleo ao longo dos últimos anos. Esses cenários indicam que em 2020 o preço dos polímeros alternativos diminua para 1 dólar a cada kg, o que é bastante significativo visto que atualmente é comercializado por 4 dólares a cada kg vendidos (CGEE, 2006).

O consumo do bioplástico ainda é pouco significante quando comparado com o dos polímeros de elevada longevidade devido ao alto custo dessa tecnologia, o que interfere no seu desenvolvimento (FECHINE, 2010). A produção mundial de polímeros biodegradáveis representou aproximadamente apenas 1% da produção de plásticos, em 2014 (NOVA-INSTITUTE, 2014), vide quadro X, abaixo que sintetiza tipos de bioplásticos e suas características.

Dentre os bioplásticos mais comercializados e que já substituem os plásticos convencionais como os de polipropileno, podemos observar as suas principais características destacadas no quadro 3 abaixo.

Quadro 3. Evolução da demanda de biosplásticos.

POLÍMEROS	CARACTERÍSTICAS
Polibutileno Tereftalato (**PBT**)**	É um copoliéster linear sintetizado pela reação de transesterificação e policondensação do diálcool 1-4 butanodiol (BDO) e de dimetiltereftalato (DMT). Pode ser utilizado em ligas com outros polímeros convencionais, por exemplo, policarbonato para aplicações como plástico de engenharia nas áreas automobilística e eletrônica.
Homopolímero poli(3-hidroxibutirato) (**PHB**) & Copolímero de poli(3-hidroxibutirato) e 3-hidroxihexanoato (**PHB/HHX**)*	São poliésteres da família de PHA produzidos por fermentação direta de fonte de carbono por microorganismos ou em vegetais geneticamente modificados. Possuem características similares às do PP e podem substituir suas aplicações.
Politrimetileno Tereftalato (**PTT**)**	É produzido pela polimerizaçao de 1-3 propanodiol (PDO) com ácido tereftálico (AT) ou dimetil tereftalato (DMT). Este polímero tem potencial de substituição de aplicações que utilizam Nylon (fibras para confecções e carpetes) e PET (principalmente frascos e garrafas)
Polilactatos (**PLA**)**	Um poliéster produzidos por síntese química a partir de ácido láctico obtido por fermentação bacteriana de glicose extraído do milho, com uso potencial na confecção de embalagens, itens de descarte rápido e fibras para vestimentas e forrações
Polímero de Amido (**PA**).**	São polissacarídeos, modificados quimicamente ou não, produzidos a partir de amido extraído de milho, batata, trigo ou mandioca. Pode ser utilizado na produção de embalagens e itens de descarte rápido e, em blendas com polímeros sintéticos, na confecção de filmes flexíveis.

Fonte: Elaboração própria a partir das fontes bastos (2007)*; CGEE – centro de gestão e estudos estratégicos (2006)**

3.8. Aplicações e Tecnologias de Substituição do PP

Algumas empresas afirmam que conseguem modificar o plástico não-biodegradáveis como o polipropileno, em produtos biodegradáveis através da introdução de determinado tipo de aditivo pró-oxidante (FECHINE, 2010).

Concomitante a isso, existem alguns polímeros de bioplásticos que substituem o polipropileno, vide o quadro 3 abaixo, que mostra os tipos de polímeros de PP as suas aplicações e os polímeros de substituição.

Quadro 4. Evolução da demanda de biosplásticos.

MATERIAIS	SUSTITUIÇÃO
PBT	++

PHB	++
PHB/HHx	++
PTT	+
PLA	+
PA	+

Fonte: CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2006)

++ substituição completa

+ substituição parcial

4. Considerações Finais

Portanto, devido as diversas aplicações do plástico convencional de polipropileno e ao baixo custo de sua produção, esses polímeros tendem ainda a crescer, principalmente, no setor de embalagens, visto que repensar os métodos atuais requererem estratégias que beneficiem os produtores e consumidores.

Por isso, o incentivo a pesquisa é primordial para acharmos maneiras eficientes de aprimorar os bioplásticos, na busca pelo aperfeiçoamento ou substituição dos polímeros convencionais. Com o intuito de continuar evoluindo para que os problemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos e contaminação plástica possam ser amenizados.

Desta forma, a mudança dos paradigmas quanto ao uso do plástico de polipropileno deve ser estimulada para que a demanda dos bioplásticos possam aumentar e o seu principal obstáculo de custo ser ultrapassado. Em muitos países desenvolvidos, a preocupação dos consumidores em adquirir produtos mais sustentáveis já impulsiona os fabricantes a investirem nas novas tecnologias.

6. Referências

Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST. **Conceitos básicos sobre materiais plásticos**. Disponível em: http://file.abiplast.org.br/download/links/links%202014/materiais_plasticos_para_site_vf_2.pdf. Acesso em: 20 de out de 2018.

Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST. Perfil 2017. Disponível em: http://file.abiplast.org.br/file/download/2018/Perfil-2017.pdf. Acesso em: 20 de out de 2018.

BASTOS, V. D. **Biopolímeros e polímeros de matérias-primas renováveis alternativos aos petroquímicos**. Revista do BNDS, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28. 2007.

BIOIKA, 2017. **Oceanos: um mar de plásticos**. Revista Bioika, 1 ed. 2017.

BRITO, G. F.; AGRAWAL, P.; ARAÚJO, E. M.; MÉLO, T. J. A. **Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, vol. 6.2. pag. 127-139. 2011.

Brydson, J. A., Plastics Materials, 5ª Edição, capítulo 11 – **Aliphatic polyolefins other than polyethylene, and Diene Rubbers**, Anchor Press, Inglaterra, 1989.

CERESANA. **MarktetStudy Polypropylene**. 3rd ed. Disponível em: http://www.ceresana.com/upload/Marktstudien/brochueren/Ceresana_Brochur_MarketStudy_Polypropylene_3rd_ed.pdf. Acesso em: 02 de out de 2018.

EBEWELE, R. O **Polymer science and technology**, CRC Press, New York. 2000.

ERIKSEN, M.; LEBRETON, L.C.M.; CARSON, H.S.; THIEL, M.; MOORE, C.J.; BORERRO, J.C.; GALGANI, F.; RYAN, P.G.; REISSER, J. **Plastic pollution in the world's Oceans: More than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea**. PLoS One 9, e111913. 2014.

EUROPEAN BIOPLASTICS. **Bioplastics**. Disponível em: http://en.europeanbioplastics.org/bioplastics/ Acesso em: 15 dez. 2018.

FECHINE, G. J. M. **A Era dos Polímeros Biodegradáveis**. Texto reproduzido da Revista Plástico Moderno, Edição nº 423 - Janeiro de 2010. Disponível em: http://www.plastico.com.br/revista/pm423/tecnica/tecnica02.html. Acesso em: 15 dez. 2018.

VEIGA, J. E. **Meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo. 4 ed. Editora Senac. 2012

KIPERSTOK, A. et al. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 290p. 2002.

LÓPEZ, A. M. Q.; FARIAS, A. K. A.; SILVA, A. S.; SANTOS, E. C. L. **Biotransformação de resíduos a bioplásticos e biocombustíveis**. 2 ed. Alagoas: EDUFAL. 2017.

MAGRINI, A; VEIGAS, L. B. E. **Ecologia industrial**. Rio de Janeiro. Editora Synergia, 7p. 2018.

NORMA ABNT NBR 15448-1. **Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis Parte 1: Terminologia**.

NORMA ASTM D6400-04. **Standard specification for compostable plastics**.

NOVA-INSTITUTE. **European bioplastics, Institute for Bioplastics and Biocomposites**. 2014. Disponível em: http://en.european-bioplastics.org/market/applications/. Acesso em: 20 dez. 2018.

PASQUINI, N. **Polypropylene handbook**. 2 ed. Munich. Editora Carl Hanser Verlag, 2005. 584p.

Plastics Europe. **Plastics the facts**. Disponível em: http://www.plasticseurope.org/documents/document/20121120170458final_plasticsthefacts_nov2012_en_web_resolution.pdf. Acesso em: 23 de dez de 2018.

Poli, C., Mesquita, D.O., Saska, C., Mascarenhas, R. **Plastic ingestion by sea turtles in Paraíba state, northeast Brazil**. Iheringia. Série Zool. 105, 265–270. 2015.

Pradella, J. G. C**. Biopolímeros e Intermediários Químicos. Relatório técnico n. 84396-205**. Centro de Tecnologia de Processos e Produtos. Laboratório de Biotecnologia Industrial – LBI/CTPP. São Paulo, 2006.

SANTOS, A. S. F.; FREIRE, F. H. O.; COSTA, B. L. N. **Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição**. Revista Polímeros, v. 22, n. 3, p. 228-237. 2012.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 21º ed. São Paulo: Cortez, 2000.

VALERO-VALDIVIESO, M. F., ORTEGÓN, Y., USCATEGUI, Y. **Biopolímeros: Avanzos y perspectivas**. Dyna, v. 80, n. 181, Jun., 2013.

VILELA-RIBEIRO, E. B. et al. **Uma abordagem normativa dos resíduos sólidos de saúde e a questão ambiental**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 22, p. 168-176, 2009.

WASHAM, C. Plastics go green. **Chemical Matters Review**. 2010

Engenharias

Transformações no uso do solo urbano: estudo de caso na área de implantação do Mercadão Ano 2000.

Larissa D. D. A. Mendes[1], Diana dos S. Moraes[2].

[1]Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Santarém – PA – Brasil

[2]Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Santarém – PA – Brasil

{l.dibmendes, sm.diana}@gmail.com

Abstract. *Public markets and the city are elements that have evolved together and have their stories in common. Thus, the market became a city center, of importance and influence causing changes in its structure. Considering this, the study aims to analyze the Mercadão Ano 2000 in the city of Santarém Pará, to determine if it has influence on the urban structure. The study sought to relate quantitative field data and bibliographies to draw a chronological view of the changes that made it possible to note that the element changed the socio-spatial aspects of the area, and the importance of studying places of urban impacts as a study element of the city.*

Resumo. *Os mercados públicos e a cidade são elementos que evoluíram juntos e tem suas histórias em comum. Assim, o mercado se tornou um centro da cidade, de importância e influência ocasionando mudanças da estrutura da mesma. Considerando isso, o estudo objetiva analisar o Mercadão Ano 2000 na cidade de Santarém Pará, para averiguar se o mesmo tem influência na estrutura urbana. O estudo buscou relacionar dados de campo quantitativos e bibliografias para traçar uma visualização cronológica das mudanças que possibilitou constatar que o elemento alterou aspectos sócio espaciais da área, e a importância sobre estudar lugares de impactos urbanos como elemento de estudo da cidade.*

1. Introdução

O mercado público está diretamente ligado ao surgimento e formação das cidades, desempenhando um papel fundamental na evolução urbana e social, pois além de ser um lugar de comercialização de produtos é também, um local de interações humanas, com uma diversificação de experiências com relações sociais e culturais (VARGAS, 2018).

Estudar o comportamento humano social, cultural e as formas de trocas que ocorrem no mercado pode-se explorar diversas características da cidade, com uma análise comparativa do trecho que se compreende o Mercadão Ano 2000, (entre logradouros Travessa Felipe de Carvalho, Rua Frei Ambrósio, Avenida Professor Antônio Carvalho,

e Avenida Tapajós), com o restante do meio urbano antes e depois de sua implantação pode-se contemplar as mudanças ocorridas na urbe.

A escolha do Mercadão Ano 2000 como cenário da pesquisa foi por mesmo em uma análise interna o mercadão tem diferentes demandas (áreas comerciais e serviço como o anexo da secretaria de assistência social), que gera uma grande escala em abrangência não atendendo somente a cidade de Santarém, mas outras cidades da região do baixo amazonas, dada a sua localização geográfica estratégica, estima-se que 1000 (mil) pessoas circulam no Mercadão Ano 2000, segundo a direção do mesmo, entre segunda-feira e quinta-feira, essa estimativa dobra entre sexta-feira e sábado, o que constata um intenso fluxo de pessoas na área.

Ao analisar um recorte onde uma diversidade de pessoas, produtos, fluxos é abrangente pode se ter uma análise em pequena escala da cidade. “Observar esses pequenos detalhes da composição do ambiente construído pode auxiliar na otimização do espaço urbano (Park et al., 2015, p. 530), pois “[...] praticamente tudo o que o homem faz e é estar ligado à experiência do espaço [...].” (Hall 1986 apud artículo), interligando o Mercadão Ano 2000 que usufrui de trocas tanto entre homens, como as trocas entre o homem e seu meio, questiona-se como o Mercadão Ano 2000 tem influência na formação da sua área de inserção?

Partindo da premissa que o mercado e o meio são conectados e com isso ele tem influência direta na sua área de implantação, parte-se para um mapeamento e análises de dados históricos e geográficos para quantificar as transformações ocorridas na poligonal, mediante a comparativo de dados e com isso averiguar se há influência do Mercadão Ano 2000 na área de sua inserção a influência socioespacial, quantificar e caracterizar transformações da área.

2. Referencial teórico

2.1 História dos mercados e influência sobre o meio urbano.

O senso comum entre a literatura coloca o mercado público como sendo um elemento que se desenvolve a séculos, estando diretamente ligado a história humana, tendo relevância em formações territoriais, em alianças políticas, e em religiões. A troca é um elemento de interação e sobrevivência e por isso requer que ele se adeque ao espaço e a linha temporal em que se situa (VARGAS, 2000).

O Mercado propriamente dito começa com a queda do império romano, a idade média de fraca atividade comercial, o surgimento da indústria têxtil, e os "cartéis", surgiu a necessidade da distribuição varejista. A associação banza (praças de mercado) foi criada, ligas que se manifestaram fisicamente na cidade (VARGAS, 2018).

> E onde acontecia esse mercado? [...], sem mercado não se pode falar de cidade. Entre os séculos X e XI, a praça do mercado acontecia frequentemente, num local periférico em relação a qualquer assentamento humano. (VARGAS, 2018, p.102)

De acordo com Antunes (2013), a praça do mercado volta a assumir um papel de prestigio para a estrutura da urbe, como um dos principais espaços públicos da cidade, isso ocorre no século XX com a revitalização da atividade comercial, que torna a praça o espaço que se destina especificamente para contemplar o mercado, que variavam entre os centros urbanos e suas proximidades e as entradas da cidade, essa localização se dava para facilitar o deslocamento das pessoas.

> Em meados do século XIX, quando a expansão das cidades e do número de habitantes que elas abrigavam trouxe a necessidade de uma organização mais cuidadosa no que diz respeito às condições sanitárias e de higiene, para combater as pestes e doenças que assolavam a Europa, os mercados cobertos começaram a surgir. (ROMANO, 2004, p.28)

Segundo Yoshimoto (2009), no século XIX, na Europa, nascia a cidade burguesa, que reformulou o mercado que antes abrigavam diferentes usos, se tornou elemento de função específica, desenvolvendo uma tipologia que atendesse as suas necessidades e que atendesse condições sanitárias e de higiene.

> O nascimento dos edifícios de mercado está diretamente ligado às novas necessidades da sociedade, e mesmo aos novos instrumentos de que a mesma dispunha. [...] Através de um processo que envolve diferenciação de usos, inserção urbana, relação com a sociedade local, capacidade de reciclagem e de flexibilização para se adequar a novas demandas. (YOSHIMOTO, 2009, p.3)

2.2 Mercado como centro urbano.

O centro é o núcleo original, o ponto de partida nodal e uma aglomeração urbana. O centro é, pois, o marco zero de uma cidade, o local onde tudo começou, o seu núcleo de origem." (PASSAVENTO, 2008, p.4), Passavento questiona os lugares referentes ao centro urbano, e os coloca como os espaços detentores do passado da urbe, onde os primeiros equipamentos foram instalados e são os sítios que promovem intensas interações sociais, que influenciam na organização do espaço.

Barreto (2010), descreve a cidade como elemento que transcende as características físicas. As formas de seu espaço físico são resultantes da ação do homem, baseadas em

suas interações sociais, com seu centro baseado em sua importância para estruturação da cidade.

> As áreas centrais constituem-se, pela sua importância na dinâmica da cidade, como espaços atrativos, nelas confluindo os fluxos de pessoas, automóveis, capitais, decisões e, essencialmente, mercadorias. Pela sua intensidade, esses fluxos, subordinados à acessibilidade e às vantagens inerentes à proximidade, são responsáveis pela concentração de uma vasta gama de atividades. (BARRETO,2010, p.35).

O conceito de centro se diversifica a medida do contexto em que está inserido, e destaca o centro urbano como "processos e formas especiais". Onde as principais atividades comerciais de serviços, tanto públicos como privados se concentram, considerando "o intenso fluxo de capital, mercadoria, pessoas e ideias no dinamismo da circulação" (GLUSZEVICZ, MARTINS, 2013, p.8).

2.3 Mercado, história e memória

> O olhar do homem sempre se volta à busca do novo, do que se está construindo no presente e o que se espera para o futuro. E o que foi feito do passado? Muitos questionamentos, certezas e incertezas, construindo e reconstruindo o conhecimento, e até mesmo a própria história. Assim, a memória surge como um artifício para proteger o passado, e que muitas vezes é esquecido no tempo e no espaço (MORAES, 2017, p.9).

"Os lugares de memória de uma cidade são também lugares de história". (Passavento, 2008, p.4). A autora também se refere a cidade como possessora da memória, com "padrões de referência indenitária", essas identidades são fabricadas através de sua ligação com a rotina, que classifica o elemento como lembrança.

"A dimensão social da memória apresenta um novo horizonte para a análise do processo de (ré)produção do espaço geográfico" (Teixeira, Mendes, 2017, p.1906). Os autores colocam o espaço como produto da produção social, associando ao tempo e aos processos históricos, a sociedade como molde do lugar, isso torna o mercado como lugar repleto de memorias da cidade.

3. Metodologia

Para análise e compreensão do Mercadão Ano 2000 como elemento de transformação do meio urbano a pesquisa foi estruturada com quatro matrizes metodologias: método da dialética, método da exploratória, método histórico interpretativo e o método qualitativo, a necessidade de diferentes métodos é devido a complexibilidade de ações de ocorrem na poligonal de inserção do Mercadão Ano 2000. Método da dialética que de acordo com segundo Gil (2008, p. 14), "a dialética fornece as bases para uma interpretação dinâmica

e totalizante da realidade, uma vez que estabelece que os fatos sociais não podem ser entendidos quando considerados isoladamente, abstraídos de suas influências políticas, econômicas, culturais etc.

Para que seja possível compreender essa totalidade, tem-se a necessidade correlacionar a essência do mercado com a visualização do todo para o individual, para esse fim a metodologia exploratória é inserida, juntamente com o método histórico interpretativo, onde referências bibliográficas, sobre mercados e as diferentes interações que existem nele, para traçar uma linha histórica do mesmo que é o primeiro passo para compreender e discutir a sua complexibilidade e as transformações do espaço urbano. Com base em referências bibliográficas amplas se seguiu para investigação sobre a história do Mercadão Ano 2000, correlacionando fatos físico-sociais com dados históricos, com o levantamento de documentos relacionados ao Mercadão Ano 2000, e pesquisas com pessoas diretamente ligadas a ele, para reunir dados históricos referentes ao mercado e tornar possível a comparação das transformações do mercado no período de investigação e analisar as mudanças estruturais da poligonal com a sua implantação.

4. Resultados e discursões

Em análise as referências bibliográficas mercado é considerado como instrumento de formação e caracterização do meio urbano, características observadas com as modernizações do mercado, com ênfase nos mercados de ferro e o início das políticas de salubridade, como descrito por Yashimoto (2009), a criação de edificações de mercado se adequam as suas necessidades temporais, se inserindo na cidade com flexibilização.

Vargas 2018, discorre sobre o mercado como instrumento de sobrevivência e um local de troca, que tem o anseio por desenvolvimento para atender novas demandas, se moldando ao espaço temporal em que está, e por essa característica suas transformações refletem nas transformações ocorridas no seu contexto de tempo e lugar, o que pressupõe que a história do mercado converge com a história da cidade que está situado, o que o torna um elemento detentor da história urbana. Com base nas referências bibliográficas o Mercadão Ano 2000 por sua tipologia de mercado público é um lugar detentor de memória e história da cidade.

Passavento (2010), potencializa o mercado como centro urbano descrevendo os centros como lugares detentores do passado, com padrões de referência de identidade da

cidade. Barreto (2010), caracteriza que centros urbanos são lugares que possuem dinâmica com a cidade, com elevados fluxos e interações sociais.

Para constatar se mercadão Ano 2000 pode ser considerado um centro urbano, uma análise de fluxos foi realizada com base em Barreto (2010) "As áreas centrais constituem-se, pela sua importância na dinâmica da cidade, como espaços atrativos, nelas confluindo os fluxos de pessoas, automóveis, capitais, decisões e, essencialmente, mercadorias."

Com a característica de centro urbano, o mercado tem como natureza os exacerbados fluxos, para constatar se o Mercadão Ano 2000, é um elemento gerador de fluxos, foi analisado o fluxo terrestre (pedestres e automobilísticos) da sua área de inserção, através do nível de fluxo pode se visualizar o nível de demandas e mercadorias por serem proporcionais.

O fluxo de pedestres pode chegar a 2000 mil pessoas em seus dias de pico na sexta-feira e sábado (dados fornecidos pela direção do mercado), os fluxos de transportes públicos (ônibus) e privados (carros motocicletas e caminhão) foi realizada uma análise campo.

Os transportes automobilísticos foram analisados de acordo com sua tipologia público ou particular, para realizar a contagem das duas tipologias foi delimitada a av. professor Antônio Carvalho por ter demandas das duas tipologias.

O fluxo de transporte particular foi constatado através de uma contagem em campo, em horários de funcionamento e não funcionamento da totalidade do Mercadão Ano 2000 como mostra o gráfico 1 junto ao fluxo de transporte coletivo, esse foi realizada também uma análise de rotas urbanas municipais visualizada na figura 1.

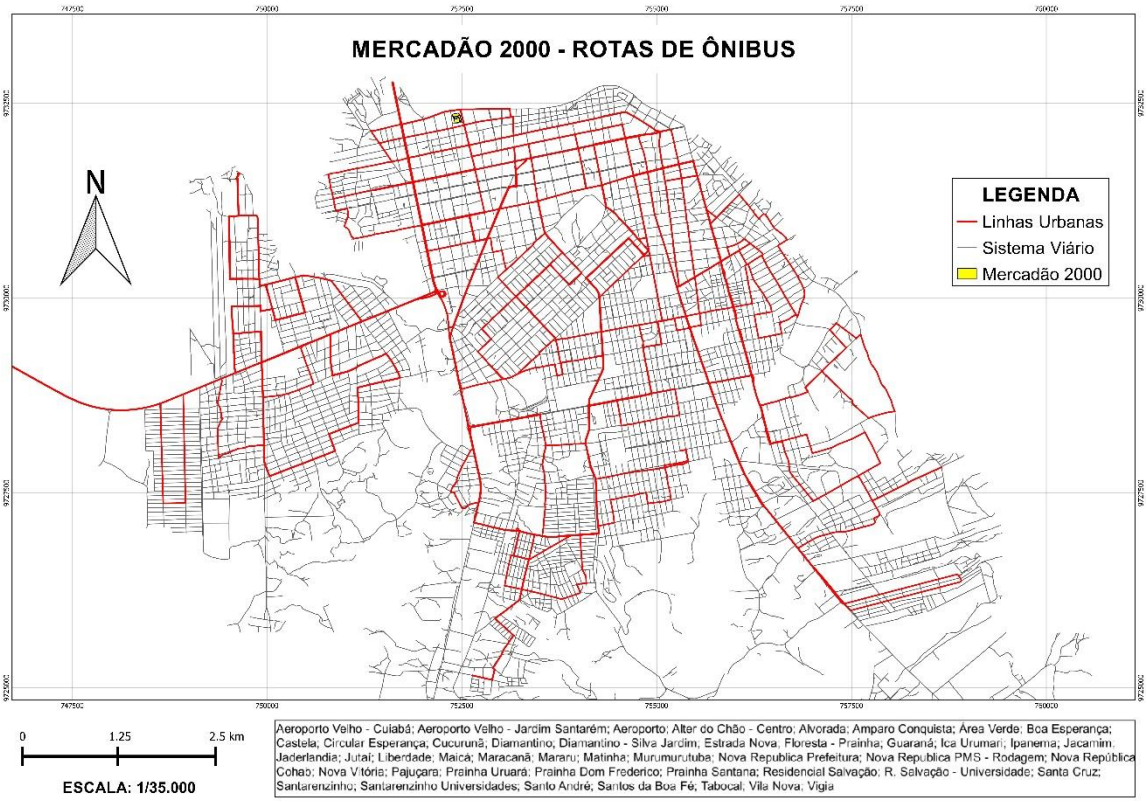


Figura 1. Mapa de Rotas de transporte coletivo.

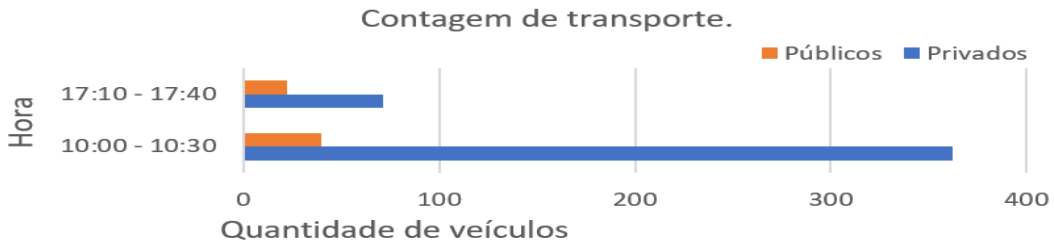


Gráfico 1 – Contagem de transporte particular.

O mapa 1 demonstra que todos os bairros da cidade têm suas rotas ligadas ao Mercadão Ano 2000, facilitando a locomoção dos usuários do mesmo, isso ocorre pela característica do Mercadão Ano 2000 como elemento que atrai pessoas e fluxos.

O gráfico 1 aponta uma disparidade em fluxos de veículos entre os períodos analisados, no horário de funcionamento as dez horas da manhã em um sábado dia 19/10/2019, e ás dezessete horas e dez minutos horário em que a maior parte de barracas já encerraram expedientes, no intervalo de 30 minutos em cada horário. No período de total funcionamento do Mercadão Ano 2000 foram contados 368 veículos privados e 40 públicos, no período da tarde onde a maioria das barracas estavam fechadas foram contados 71 particulares e 22 públicos.

A contagem mostra uma redução significativa de veículos no horário em que o mercadão Ano 2000 está com expediente praticamente encerrado, o que constata que os fluxos de transportes privados são em sua maioria ao mercado, consolidando o mercado como centro urbano que gera fluxos, impacto e transforma o ambiente.

Na pesquisa de campo foram realizadas entrevistas para entender a influência do Mercadão Ano 2000 na transformação do espaço, a entrevista possibilitou estabelecer um croqui da área de estudo antes da construção do Mercadão Ano 2000 na década de 1970 e no começo da década de 1980. A entrevista foi realizada com moradores da área, que residem a mais de 40 anos. Os entrevistados deram versões semelhantes do antigo zoneamento da área, com isso foi possível confeccionar o croqui, figura 2.

O mapa 1, foi uma pesquisa de campo, onde a área de implantação foi catalogada e mapeada para identificar o uso de solo e suas caraterísticas afim de averiguar se houve ou não mudanças devido a implantação do Mercadão Ano 2000.

Mapa 1 – Uso do solo da área de estudo em 2019.

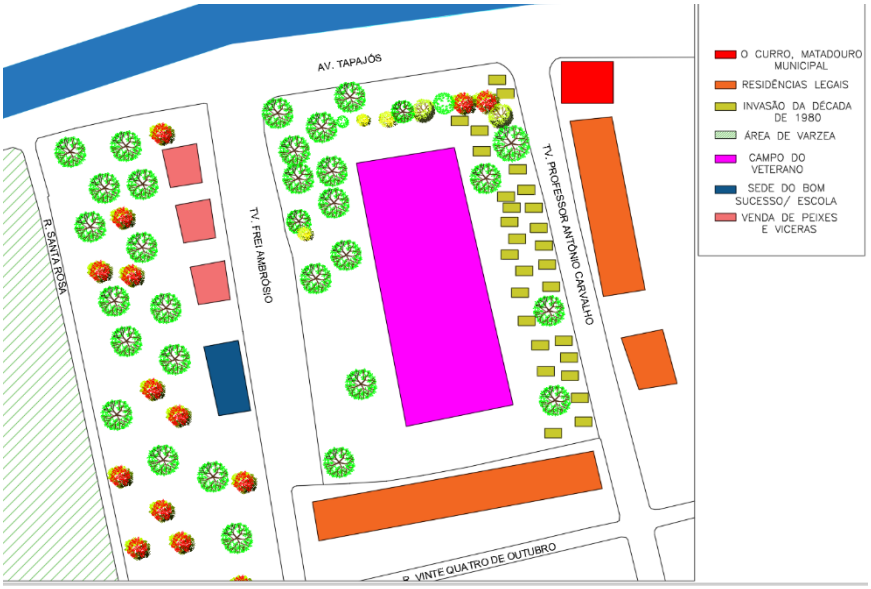


Figura 2 – croqui da área de estudo na década de 1970/80.

O comparativo entre o mapa atual e o croqui verifica-se que o Mercadão Ano 2000 modificou a área, destituindo-a de uso residencial e lazer pra predominantemente comercial, além da criação da rua Felipe de Carvalho que foi instituída para aos fluxos e circulação no mercado. De acordo com a entrevista à medida em que o mercadão atraia mais fluxos, novos empreendimentos foram atraídos em seu entorno, ratificando o Mercadão Ano 2000 como elemento transformador da urbe.

5. Considerações finais

O estudo possibilitou analisar e constatar que mercadão Ano 2000 de fato transformou sua área de inserção, como elemento relevante no contexto urbano, que atrai diferentes fluxos, com isso consolidando-se como uma área central, o que valida sua importância como mercado e instrumento de história urbana.

O Mercadão Ano 2000 ratifica o mercado como elemento de impacto urbano, por suas características históricas e centrais que transformou uma área predominantemente de uso residência em uma área com predominância comercial, com isso sua malha urbana sofreu alterações onde a rua Felipe de Carvalho foi criada para atender as necessidades que se transformaram junto ao solo. Comprovando que o Mercadão Ano 2000 teve influência socioespacial na área mudando sua estrutura.

A compreensão de que o Mercadão Ano 2000 como elemento urbano comercial causou impactos na cidade, e sua caracterização de lugar de identidade o coloca como um

trecho que tem representatividade, gera uma reflexão sobre as transformações e descaracterizações que a cidade sobre a medida que novos elementos são implantados, e a necessidade de estudar pontos específicos para analisar a cidade em um todo.

6. Referências

ANTUNES, José Pedro Ferreira. **Os mercados e as suas arquiteturas através do tempo:** o caso de estudo do Mercado Municipal de Braga. Universidade Lusíada de Nova Famalicão, 2013.

BARRETO, Rogério. **O centro e a centralidade urbana:** aproximações teóricas a um espaço em mutação. Cadernos curso de doutorando em geografia da Universidade do Porto, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social,** 6.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

GLUSZEVICZ, Ana Cristina; MARTINS, Solismar Fraga. **Conceito de centralidade urbana:** estudo no município de pelotas, RS. II simpósio de estudos urbanos, 2013.

Hall, E. T. **A dimensão oculta**. Lisboa: Relógio d'Água. (1986).

MORAES, Francianny Keyla Cabral. **O mercado público como equipamento de modernização urbana:** o Ver-o-Peso e Francisco Bolonha em Belém. Belém, Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia. 2017.

Park, S., Choi, K., & Lee, J. S. (2015). **To walk or not to walk: testing the effect of path walkability on transit users' access mode choices to the station**. International Journal of Sustainable Transportation, Acesso em: <http://dx.doi.org/10.1080/15568318.2013.825036.>

PASSAVENTO, Sandra Jatahy. **História, memória e centralidade urbana.** Ver. Mosaico, v.1, n.1, p. 3-12. 2008.

ROMANO, Leonora. **Edifícios de mercado gaúchos:** uma arquitetura dos sentidos. Universidade do rio Grande do Sul, 2004.

TEIXEIRA, Patrícia Godoia de Sousa; MENDES, Geisa Flores. **Espaço, memória social e cidade:** pensar os mercados públicos como lugares de memória.

VARGAS, Heliana Colin. **Espaço terciário:** O lugar, a arquitetura e a imagem do comercio. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2018.

_____. **Intervenções em centros urbanos:** uma relação de origem. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2015.

_____. **Comercio e cidade:** objetivos, estratégias e resultados. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2000.

YASHIMOTO, Leticia Simonato. **O lugar do Mercado.** III colóquio internacional sobre o comercio e a cidade: uma relação de origem. 2009.

Engenharia Civil

Utilização de Fibra de Açaí na Composição de Pavimentos Intertravados para Passeio Público na Cidade de Santarém-PA

Marlon David Almeida da Silva[1], Fernanda Camila Ramos Rodrigues[2], Liandra Caroline Avelino Rego[3] e Suene Riley Guimarães da Silva[4]

[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas em Concreto – Faculdade Unyleya – Santarém – PA – Brasil

[2]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

[3]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

[4]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

eng.marlon.almeida@gmail.com, fernandacamila.rodrigues@gmail.com, liandavelino@gmail.com e riley.silva.sr@gmail.com

Abstract. *The profile of sustainable construction has been gaining ground in the world, along with concern for the environment. Açaí is one of the largest producers of organic waste in the region of Pará. In view of this, the work aims to test the strength of concrete using açaí fiber through laboratory tests, in order to replace the conventional concrete of interlocked pavement. So that large and fine aggregates can be replaced by fiber at 10%, 1.5% and 1% for comparative strength and cost benefit purposes, thus encouraging the use of organic fibers.*

Resumo. *O perfil de construção sustentável tem ganhando espaço no mundo, junto com a preocupação com o meio ambiente. O açaí é um dos maiores produtores de lixos orgânicos na região do Pará. Tendo em vista disso, o trabalho objetiva testar a resistência do concreto utilizando a fibra do açaí através de ensaios laboratoriais, com o intuito de substituir o concreto convencional do pavimento intertravado. De modo que, os agregados graúdos e miúdos possam ser substituídos pela fibra em 10%, 1,5% e 1% para fins comparativos de resistências e de custo benefício, incentivando assim o uso de fibras orgânicas.*

1. Introdução

O presente trabalho aborda a utilização da fibra do açaí como compósito no pavimento intertravado para passeio público, tendo como principal método de análise, o ensaio de compressão axial em corpos de prova cilíndricos.

A escolha do compósito foi devido ao descarte em grande quantidade do mesmo, sem que houve nenhuma utilização pré-definida. No concreto, a fibra do açaí tornar-se-ia um compósito que, por hipótese, geraria uma certa economia no custo de produção, além de ser uma alternativa sustentável. Pois, em primeira instância a fibra de açaí possui uma boa resistência mecânica.

O tema é justificado devido às peças de intertravados possuírem grande praticidade em sua execução, pois as peças depois de prontas e desformadas apresentam várias possibilidades de encaixes dando grande versatilidade aos pavimentos intertravados.

O revestimento intertravado suporta tensões de contato ocasionadas pelo tráfego, resguardando a camada de base do desgaste por abrasão. Além disto, mantém a camada de base com baixos índices de umidade, permitindo melhor estabilidade do material.

Logo, chega-se ao questionamento: as peças de pavimento intertravado que utiliza a fibra do açaí como compósito são resistentes o suficiente às tensões solicitantes de um passeio público?

O objetivo principal é comparar a viabilidade funcional e o custo-benefício do pavimento intertravado convencional de concreto com o pavimento intertravado que possui fibra de açaí em sua composição. Já os específicos: executar ensaios de resistência a compressão para fins comparativos e determinar a partir do custo benefício, qual pavimento é mais viável, seja ele o intertravado com fibra ou o convencional utilizando dados de uma empresa na cidade nomeada “empresa A” no trabalho, para as análises.

2. Materiais e Métodos

2.1 Traço

Realizou-se os ensaios necessários para a obtenção dos devidos dados dos agregados miúdos e graúdos.

Tabela 1. Especificações do diâmetro máximo e módulo de finura dos agregados

	Agregado miúdo	**Agregado graúdo**
Diâmetro máximo (mm)	1,18	19
Módulo de finura	1,78	7,70
Massa específica (kg/m³)	2650	2700

O método utilizado para o cálculo do traço foi o ABCP/ACI (Associação Brasileira de Cimento Portland/*American Concrete Institute*).

Para utilização em passeios públicos, adotou-se um concreto com fck de 35 MPa com um desvio padrão de 5,5 MPa que resulta em um fcj de 44,01 MPa. Utilizou-se o cimento CP II 32-RS, tendo a massa específica de 3100 kg/m³ e um abatimento de 50 mm ± 10 mm.

Conforme a característica do concreto a ser formado, encontrou-se os seguintes consumos de água, de cimento, de agregado graúdo, de agregado miúdo e o fator água/cimento:

Tabela 2. Quantidade de insumos do concreto

Água/cimento (a/c)	Consumo de água (Ca)	Consumo de cimento (Cc)	Consumo de agregado graúdo (Cb)	Consumo de agregado miúdo (Cm)
0,46	195 l/m³	435 kg/m³	1117 kg/m³	678 kg/m³

Gerou-se assim um traço na proporção de: (1 : 1,5 : 2,567 : 0,46).

Onde, na sequência correspondem a consumo em massa de cimento por quilo de cimento, consumo de agregado miúdo por quilo de cimento, consumo de agregado graúdo por quilo de cimento e consumo de água por quilo de cimento.

2.2 Fibra de açaí

As fibras de açaí foram retiradas manualmente dos caroços, após serem adquiridas através de uma coleta executada pelas próprias autoras no mês de outubro, pelos quiosques de venda de açaí na cidade de Santarém – Pará. As fibras podem ser usadas em cinzas ou manta, sendo escolhida a manta pelo fácil manuseio.

Figura 1. Fibras retiradas do caroço de açaí

2.3 Moldagem e Abatimento

Foram confeccionados 18 corpos de prova para a obtenção de resultados de três ensaios de resistência a compressão.

Seguindo a NBR NM 67, o abatimento deve ser realizado nas seguintes condições:

a) Os concretos com abatimento compreendido entre 10 mm e 30 mm devem ser adensados por vibração;

b) Os concretos com abatimento compreendido entre 30 mm e 150 mm podem ser adensados com a haste (adensamento manual) ou por vibração;

c) Os concretos com abatimento superior a 150 mm devem ser adensados com a haste (adensamento manual).

No caso do concreto em questão, utilizou-se o abatimento com haste e com o valor de 50 mm ± 10 mm, como dito anteriormente.

2.4 Cura

Após a moldagem, alocaram-se os moldes sobre uma superfície horizontal rígida, livre de vibrações e de qualquer outra causa que possa perturbar o concreto. Durante as primeiras 24 h (no caso de corpos-de-prova cilíndricos), ou 48 h (no caso de corpos-de-prova prismáticos), todos os corpos-de-prova foram armazenados em local protegido de intempéries, sendo devidamente cobertos com material não reativo e não absorvente, com a finalidade de evitar perda de água do concreto.

Antes de serem armazenados, os corpos-de-prova foram identificados. Imediatamente, após sua identificação, os corpos-de-prova foram armazenados até o

momento do ensaio em solução saturada de hidróxido de cálcio a (23 ± 2) °C e umidade relativa do ar superior a 95%. Os corpos-de-prova não devem ficar expostos ao gotejamento nem à ação de água em movimento.

Figura 2. Cura dos corpos de prova

3. Resultados e Discussão

3.1 Abatimento do tronco de cone

No primeiro traço substituiu-se 10% dos agregados, sendo 5% de cada agregado, fora perceptivo a absorção da água pela fibra e diante disso o resultado do abatimento deu-se em 0 mm. No traço em questão adicionou-se mais 2,0 kg de cimento, 3,0 kg de areia e 2,76 litros de água, no entanto com as correções o resultado do abatimento ainda deu-se em 0 mm.

Logo nos traços 1% e 1,5% de fibra o abatimento ocorreu normalmente, sendo que para o ensaio de 1% precisou-se corrigir o cimento, acrescentando mais 1,0 kg e no ensaio de 1,5% a água fora corrigida de 2,75 litros para 2,0 litros.

Figura 3. Abatimento tronco de cone 10% de fibra

Figura 4. Abatimento tronco de cone 1,5% de fibra

Figura 5. Abatimento tronco de cone 1% de fibra

Tabela 3. Abatimento do Concreto

Concreto	Abatimento (mm)
10% de fibra	0
1,5% de fibra	50
1,0% de fibra	40

3.2 Compressão axial

Notasse que a resistência à compressão é influenciada pelos agregados da mistura, inclusive o agregado graúdo, a substituição dele pelas fibras força mais a trabalhabilidade do restante da mistura do concreto. A elaboração do concreto com fibra é a mesma do convencional.

Foram moldados seis corpos de prova para cada traço calculado, resultando em dezoito CP's totais, sendo rompidos dois por idade (7 dias, 14 dias e 21 dias). Não foi possível romper com a idade de 28 dias pelo pouco intervalo de tempo.

Observou-se que o concreto com 10% de fibra não obteve boa resistência, chegando à resistência de 4,92 MPa aos 14 dias, onde se esperava ter atingido pouco mais de 50% da resistência calculada.

Tabela 4. Resistência à compressão axial na proporção 10% de fibra

CP	Idade de Cura	Data de Moldagem	Data da Ruptura	Carga (tf)	Área do CP (cm²)	Tensão de Ruptura (MPa)	Média (MPa)
1	7 Dias	19/OUT	29/OUT	3,34	79,61	4,19	4,05
2				3,11		3,91	
3	14 Dias		05/NOV	4,28		5,37	4,92
4				3,55		4,46	

O concreto com 1,5% de fibra chegou a uma resistência maior, aos 14 dias a resistência chegou a 13,91 o que é 39,74% da resistência estimada.

Tabela 5. Resistência a compressão axial na proporção 1,5% de fibra

CP	Idade de Cura	Data de Moldagem	Data da Ruptura	Carga (tf)	Área do CP (cm²)	Tensão de Ruptura (MPa)	Média (MPa)
1	3 Dias	25/OUT	29/OUT	6,75	79,61	8,48	8,95
2				7,49		9,41	
3	14 Dias		09/NOV	11,06		13,89	13,91

4				11,10		13,94	

O Concreto de 1,0% também obteve uma melhor resistência, chegando 14,27 MPa, que seria 41% em relação ao valor estimado.

Tabela 6. Resistência a compressão axial na proporção 1,0% de fibra

CP	Idade de Cura	Data de Moldagem	Data da Ruptura	Carga (tf)	Área do CP (cm²)	Tensão de Ruptura (MPa)	Média (MPa)
1	3 Dias	25/OUT	29/OUT	8,81	79,61	11,07	11,07
2				8,81		11,07	
3	14 Dias		09/NOV	11,29		14,18	14,27
4				11,43		14,36	

Resumidamente, tem-se os seguintes resultados na figura abaixo.

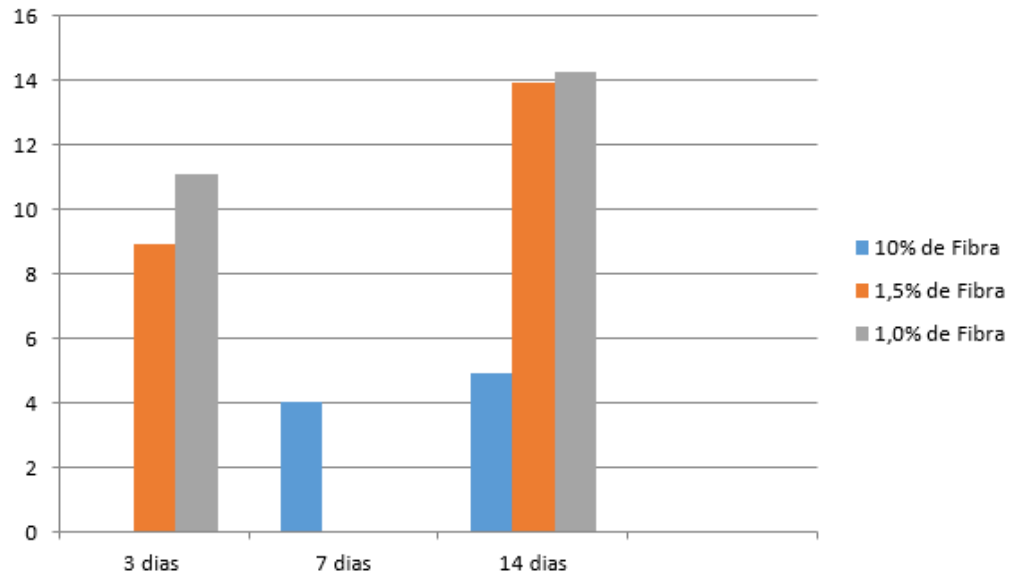


Figura 6. Comparativo das resistências dos traços com fibras

4. Conclusões

Com base nos resultados adquiridos, o uso da fibra do açaí na composição de pavimento intertravado de veículos leves e pesados não atingiu a resistência necessária, logo, não pode ser utilizado para esta finalidade, se torna inviável para a produção, mesmo atingindo a resistência de 35 MPa aos 28 dias.

Conforme apresentado, as proporções de 1% e 1,5% de fibra utilizada, apresentaram melhores valores de resistência, são proporções com baixo teor de fibra comparadas ao agregado graúdo. Já a utilização de 10% de fibra é totalmente descartada,

pois esta proporção significativa afeta diretamente na trabalhabilidade do concreto absorvendo muita água, sendo assim, necessário aumentar o fator água-cimento o que acaba gerando uma diminuição da resistência do concreto.

Outro fator relevante seria o custo benefício, o cimento utilizado na fabricação das peças de intertravados por algumas fabricas da cidade utilizam o cimento CP IV-32, sendo esse cimento mais caro e vendido somente por encomenda. Logo, o cimento utilizado no presente trabalho é o convencional e a fibra de açaí não provocaria nenhum gasto a mais, pois ela é descartada. No entanto as proporções que adquiriram melhores resistências foram proporções pequenas, tornando o uso quase imperceptível na relação de custo.

Uma possível utilização para o intertravado com as fibras de açaí seria na utilização de passeio público específico, sem nenhuma passagem de veículos, para que a resistência a compressão obtida nos testes, sejam viáveis à utilização, porém tão situação não é descrita pela norma 9781:2013. Como fator positivo, o compósito apresentou uma absorção de água considerável, diminuindo assim o escoamento superficial, evitando alagamentos e empoçamento em calçadas.

5. Referências

_____. NBR 5738: Concreto – **Procedimentos para moldagem e cura de corpos de prova**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015

_____. NBR 5739: Concreto – **Ensaio de compressão de corpos de prova Cilíndrico**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994

_____. NBR 9781: **Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013

_____. NBR NM 33: **Concreto – Amostragem de concreto fresco**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998

Beaty, Anthony N. S. **Laying Coure Materials: Specification and Performance**. Fifth International Concrete Block Paving Conference, pp. 129-139, Tel-Aviv, Israel, June, 1996.

Beber, A. J. **Reforço de estruturas de concreto com compósitos de fibra de carbono**. Porto Alegre: PPGEC/UFRGS, 1999. 37p. Caderno Técnico.

Burak, Rob. **Bedding Sand for Segmental Concrete Pavements**. Interlocking Concrete Pavement Magazine, Vol. 9, No. 9, August, pp. 12-16. 2002

Callister, W. D. **Materials Science and Engeneering: an introduction**. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 852p.

Cruz, Luiz Otávio Maia. **Pavimento Intertravado de Concreto: Estudo dos Elementos e Métodos de Dimensionamento**. Tese de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

Hallack, Abdo. **Dimensionamento de Pavimentos com Revestimento de Peças Pré-Moldadas de Concreto para Áreas Portuárias e Industriais**. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo – Escola Politécnica, São Paulo, Brasil, 116 pp.

Hallack, Abdo. **Pavimento Intertravado: uma solução universal**. Revista Prisma, Dezembro 2001, pp 25-27;

Interlocking Concrete Pavement Institute, Tech Spec. Nº 1. Glossary of terms Used in the Production, Design, Construction and Testing of Interlocking Concrete Pavement. Washington, USA, 2002.

Karasawa, A., Yamaguchi, H., Suda, S. **Study of Hardness of Bedding Course Affecting the Surface Properties of Interlocking Block Pavement**. Sixth International Concrete Block Paving Conference, pp. 131-140, Tokyo, Japan, September, 2000.

Knapton, J. **Romans and their Roads – The Original Small Element Pavement Technologists**. Fifth International Concrete Block Paving Conference, pp. 17-52, Tel-Aviv, Israel, June, 1996.

Knapton, J. **The Civil Aviation Authority Recommendations for the use of pavers on Aircraft Pavements**. Fifth International Concrete Block Paving Conference, pp. 493-499, Tel-Aviv, Israel, June, 1996.

Knapton, J. **The Civil Aviation Authority Recommendations for the use of pavers on Aircraft Pavements**. Fifth International Concrete Block Paving Conference, pp. 493-499, Tel-Aviv, Israel, June, 1996.

Lima Jr, Ubirajara Marques. **Fibras da semente do açaizeiro (Euterpe oleracea mart.): Avaliação quanto ao uso como reforço de compósitos fibrocimentícios**. Dissertação para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia e Tecnologia de Materiais. Porto alegre, março de 2007.

Mano, E, B. **Polímeros como materiais na engenharia**. São Paulo: Edgar Blücher, 1991.

Mapa da Obra. **Dicas para você não errar na construção de calçadas**. Disponível em:< https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/dicas-e-cuidados-para-voce-nao-errar-na-construcao-de-calcadas/>. Acesso em: 10 de novembro 2018.

Muller, R. M. **Avaliação de transmissão de esforços em pavimentos intertravados de blocos de concreto**. 234p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

Schwartz, M. M. **Composite materials handbook**. New York: McGraw-Hill, 1984.

São Paulo. Decreto Nº 45.904, de 19 de maio de 2005. Regulamenta o artigo 6º da Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004, no que se refere à padronização dos passeios públicos do Município de São Paulo. São Paulo, v. 19, p. 1, maio de 2005.

Shackel, B. **The evolution and application of Mechanistic Design Procedures for Concrete Block Pavements**. Third International Concrete Block Paving Conference, pp. 114-120, Roma, 1988.

Shackel, B. **Computer Based Procedures for the Design and Specification of Concrete Block Pavements**. Fourth International Concrete Block Paving Conference, Vol. 1, pp. 79-87, Auckland, February 1992.

Shackel, B. **The Development and application of mechanistic design procedures for concrete block paving**. Sixth International Concrete Block Paving Conference, pp. 13-22, Tokyo, Japan, September, 2000.

Smith, D. R. **Grand Entrances. Interlocking Concrete Pavement Magazine**, Vol 10, Number 2, pp.4, May 2003.

Taylor, G. **Materials in construction**. 2 ed. London: Longman Scientific & Technical, 1994. 284p.

Engenharia Elétrica

Método de Monte Carlo na Análise de Viabilidade Econômica de Geração de Energia Elétrica a Biogás

Frank Leonel Conceição de Souza[1]

[1]Faculdade de Engenharia Elétrica
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Tucuruí, PA – Brasil

Eng.frank.souza@gmail.com

Abstract. *The use of nonrenewable energy sources and its impacts are getting more and more worrisome, culminating in actions seeking the development of new technologies and renewable energy sources. Distinct sources present themselves as renewable and less damning to the environment. Among them, biomass. Biogas – specially the one generated from cattle residues – is interesting due to its potential to, at the same time, avoid new greenhouse gases from being launched on the atmosphere while reducing costs on livestock maintenance, utilizing residues that, before, would be thrown in nature without any treatment. Therefore, this work utilizes the probabilistic method of Monte Carlo to analyze the economic viability of an electricity generating plant working on biogas from bovine residues.*

Resumo. *O uso de energias não-renováveis e seus efeitos são cada vez mais preocupantes, culminando na busca por tecnologias e fontes de energias sustentáveis. Distintas fontes se apresentam como renováveis e menos agressivas ao meio ambiente, dentre elas a biomassa. O biogás – em especial o gerado com resíduos da pecuária – é interessante devido ao potencial de, ao mesmo tempo, evitar novos lançamentos de gases do efeito estufa na atmosfera e reduzir custos da produção, utilizando resíduos que antes seriam descartados na natureza sem nenhum tratamento. Assim, este trabalho utiliza o método probabilístico de Monte Carlo para analisar a viabilidade econômica de uma planta geradora de energia elétrica com biogás a partir de resíduos bovinos.*

1. Introdução

O Brasil é o quarto maior produtor de carne suína (ABCS, 2018). E, em 2018, o Brasil tivera o segundo maior rebanho de bovinos (USDA, 2018 apud ABIEC, 2019), demonstrando o potencial econômico do setor pecuário. Entretanto, estima-se que a produção suína responde por, aproximadamente, 50% das emissões mundiais de metano (CH_4), seguidos pela emissão relativa às vacas leiteiras (JUNIOR *et al*., 2009).

O Brasil busca mitigar o impacto ambiental do setor pecuário. E uma das formas é com a inserção de fontes renováveis na matriz energética, como o biogás gerado através de resíduos orgânicos da pecuária e convertido em energia elétrica, proporcionando a redução dos custos da produção animal e da emissão de gases do efeito estufa (ABIEC,

2016 apud EMBRAPA, 2018). Assim, este trabalho versa sobre a viabilidade econômica de uma geração de energia elétrica com biogás proveniente de resíduos orgânicos bovinos, considerando seus custos para implantação e manutenção, e a economia obtida através da geração própria. Para isto, é utilizado o método probabilístico de Monte Carlo.

2. Material e Métodos

O digestor utilizado é o de lagoa coberta, pois este é o modelo mais utilizado no tratamento de resíduos pecuários (EMBRAPA, 2019). Para conversão do biogás em energia elétrica é utilizado um MCI (motor de combustão interna) com gerador de potência nominal de 30 kW, 27 kW de potência entregue e consumo de biogás de 0,7 $m^3.kW^{-1}$. A escolha do MCI é justificada pelo menor investimento inicial e complexidade da tecnologia, pelas especificações de operação e manutenção quando comparado a uma microturbina a biogás (COSTA, 2006).

Para estimar a produção de biogás é utilizada a metodologia da Cibiogás descrita pela equação 1 e adaptada a este trabalho (CIBIOGÁS, 2019). A Tabela 1 reúne os parâmetros desta metodologia.

$$PDB = N * PD * TC * Pe * FT \quad (1)$$

Onde:

PDB: Produção diária de biogás ($m^3.dia^{-1}$);

N: Quantidade de bovinos (animal);

PD: Produção de biogás por quilo de dejeto ($m^3.kg^{-1}$);

TC: Tempo de confinamento (h);

Pe: Produção específica de dejetos bovinos ($m^3.animal^{-1}.dia^{-1}$); e,

FT: Fator Tecnológico (adimensional).

Tabela 1. Parâmetros para cálculo da produção de biogás

Bovino de corte/terminação	
Produção de biogás por quilo de dejeto ($\boldsymbol{m^3.kg^{-1}}$)	0,0366
Produção específica de dejetos ($\boldsymbol{kg.h^{-1}}$)	1,0

Para estimar a economia gerada é calculado o valor que a propriedade deixa de pagar à concessionária quando consome energia gerada internamente ao invés da rede convencional. Esta economia – aqui denominada receita bruta R_B – é calculada através da equação 2. A **Tabela 2** demonstra as tarifas vigentes a partir de agosto de 2019, na área de administração da Centrais Elétricas do Pará-CELPA (CELPA, 2019a).

$$R_b = P_G * TF * h * D * F_d \quad (2)$$

Onde:

R_b:Receita bruta anual $(R\$)$;

P_G: Potência gerada por hora $(kW.h^{-1})$;

TF: Tarifa por modalidade $(R\$.kW^{-1}.h^{-1})$;

h: período diário de geração $(horas)$;

D: quantidade de dias aplicável para cada modalidade de tarifas $(dias)$; e,

F_d: Fator de disponibilidade $(adimensional)$.

Tabela 2. Tarifas convencional e branca para classe rural, baixa tensão.

Tarifa Convencional	**Tarifa Branca – Horário**		
	Ponta 18h30 às 21h29	**Intermediário** 17h30 às 18h29 e 21h30 às 22h29	**Fora de ponta** 22h30 às 17h29
R$ 0,51953	R$ 1,12012	R$ 0,70846	R$ 0,42112

O método do VPL calcula o impacto dos eventos futuros associados a um investimento, ou seja, mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados ao longo da vida útil. Segundo Samanez (2010), não existindo restrição de capital, esse critério leva à escolha ótima, pois maximiza o valor da empresa. Ainda segundo Samanez (2010), é viável o empreendimento se o VPL for positivo. O VPL é definido pela equação 3 (SAMANEZ, 2010):

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (3)$$

Onde:

VPL: valor presente líquido;

FC_t: fluxo de caixa no t-ésimo período;

I: investimento inicial;

K: custo do capital;

t: período útil;

$\sum$: indica a soma da data 1 até *n* dos fluxos de caixa descontados no período inicial.

O custo de capital K considerado foi de 9,00% ao ano, baseado na remuneração de um título público brasileiro de 6,00% lastreado pela SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) em julho de 2019, acrescido de uma taxa de 3,00% pelos riscos relacionados ao projeto. Segundo Costa (2006), no segmento energético, essa é a taxa requerida de retorno para a inversão de capital em projetos novos e de pequena escala.

A vida útil do projeto para análise da viabilidade econômica foi determinada em função da vida útil de 10 a 15 anos do digestor, segundo o fabricante. Assim, o período (t) adotado para a análise deste trabalho, considerando um cenário conservador, é de 10 anos.

O MCC (método de Monte Carlo) é um conhecido método de simulação (ROGERS; SANTOS; LEMES, 2010). Os autores, ao citar o método de Monte Carlo, afirmam que:

> Essencialmente, em tal método, definem-se variáveis de entrada que respeitem certo padrão de distribuição, e, a partir disso, gera-se números aleatórios para cada uma das variáveis, seguidos dos diversos parâmetros de distribuição. A cada iteração o resultado é armazenado e, ao final de todas as iterações, a sequência de resultados gerados é transformada em uma distribuição de probabilidades, permitindo calcular estatísticas descritivas, como a média e o desvio-padrão.

Neste trabalho, optou-se por definir as variáveis aleatórias como distribuições triangulares – como demonstrado na Tabela 3 –, pois, segundo Martin (2007), esta distribuição é utilizada nos casos em que é possível determinar o valor mais provável da variável aleatória, e os valores mínimo e máximo.

Tabela 3. Variáveis, margens e distribuições do problema.

Variável	Distribuição	Margem de distribuição	
Investimento	Triangular	± 5%	-
Manutenção	Triangular	± 10%	-
Horas de Operação	Triangular	± 0,5	-
Potência	Triangular	Provável = máximo = 27	Mínimo = - 10%
Fator de Disponibilidade	Triangular	Mínimo = -5%; Máximo = 1,0	Povável = 23.24^{-1}

Vida Útil	Triangular	± 10%	
Custo K	Triangular	± 10%	-

3. Resultados e Discussão

Após determinar o tipo de digestor e conjunto-gerador, são calculados os parâmetros iniciais – número de animais, demanda diária de biogás, volume do digestor, investimento inicial e custo de manutenção anual – para os dois cenários de funcionamento de geração de energia: 4 (quatro) e 16 (dezesseis) horas. Estes parâmetros são demonstrados na **Tabela 4**.

Tabela 4. Variáveis, margens e distribuições do problema.

Geração ($h.dia^{-1}$	**Número de bovinos**	**Demanda de Biogás** ($m^3.dia^{-1}$)	**Volume digestor** (m^3	**Investimento inicial (mil R$) MCI e Digestor**	**Manutenção anual (mil R$) MCI e Digestor**
4	191	84	720	R$ 163,496	R$ 5,833
16	765	336	1440	R$ 207,717	R$ 24,107

As receitas brutas e líquidas calculadas são demonstradas na **Tabela 5**. Esta última é utilizada para calcular o VPL, pois é a receita bruta subtraído o custo de manutenção.

Tabela 5. Receita bruta por modalidade de tarifa.

Geração ($h.dia^{-1}$)	**Receita Bruta por Tarifa**		**Receita Líquida por Tarifa**	
	Convencional	**Branca**	**Convencional**	**Branca**
4	R$ 20.479,87	R$ 33.402,99	R$ 14.646,13	R$ 27.569,25
16	R$ 81.919,49	R$ 91.304,19	R$ 57.812,15	R$ 67.196,85

O resultado para os VPL simulados pelo método de Monte Carlo são demonstrados na **Tabela 6** e da **Figura 1** a **Figura 4**. Para a simulação, foi utilizado o software Crystal Ball® e os resultados apresentam 95% de confiança.

Tabela 6. Variáveis, margens e distribuições do problema.

Geração ($h.dia^{-1}$	**Tarifa**	**VPL**			
		Intervalo (mil R$)	**Média (mil R$)**	**Erro padrão da média (R$)**	**Desvio Padrão (mil R$)**
4	Convencional	-R$ 110,52 a -R$ 47,20	-R$ 79,516	R$ 27,02	R$ 8,544
16		R$ 43,83 a R$ 205,05	R$ 123,316	R$ 65,43	R$ 20,690
4	Branca	-R$ 44,53 a R$ 42,46	-R$ 2,897	R$ 36,32	R$ 11,485
16		R$ 93,07 a R$ 265,90	R$ 178,964	R$ 71,23	R$ 22,525

No cenário de 4 (quatro) horas de geração, demonstrado na **Figura 1**, o intervalo do VPL é inteiramente negativo, logo, a probabilidade do projeto ser viável é de 0%.

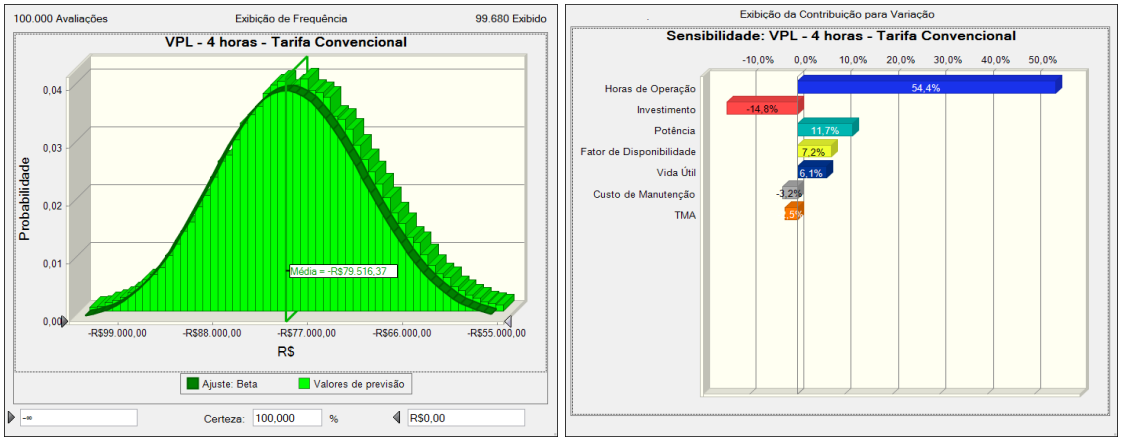


Figura 1. a) VPL por MMC- 4 (h) - tarifa convencional, b) Gráfico de sensibilidade.

No cenário de 16 (dezesseis) horas de geração na modalidade de tarifa convencional (**Figura 2**), o intervalo do VPL situou-se entre R$ 43.838,89 e R$ 205.053,46, ou seja, o VPL neste cenário é inteiramente positivo, assim, a probabilidade do projeto ser viável é 100%.

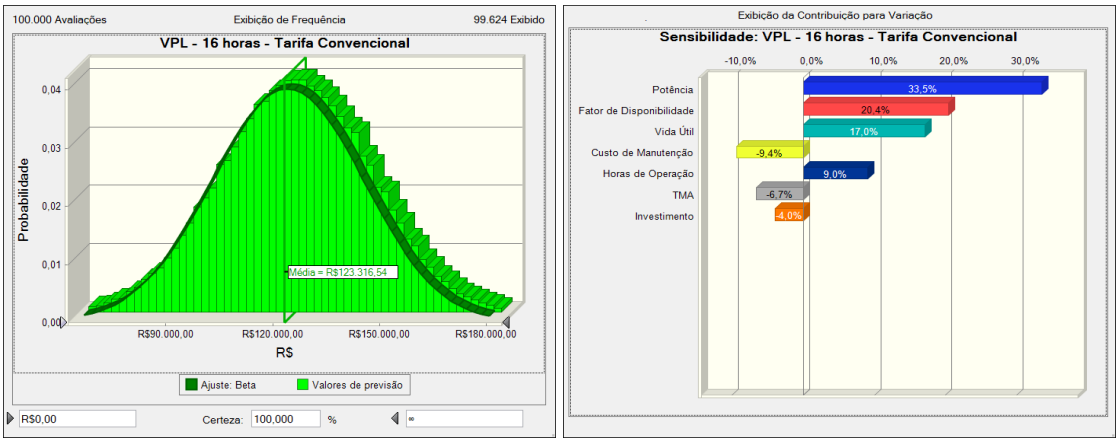


Figura 2. a) VPL por MMC- 16 (h) - tarifa convencional, b) Gráfico de sensibilidade.

Para o cenário de 4 (quatro) horas de geração na modalidade de tarifa branca (**Figura 3**), o intervalo do VPL situou-se entre -R$ 44.533,13 e R$ 42.469,10. Assim, a probabilidade do projeto ser viável é 39,829%.

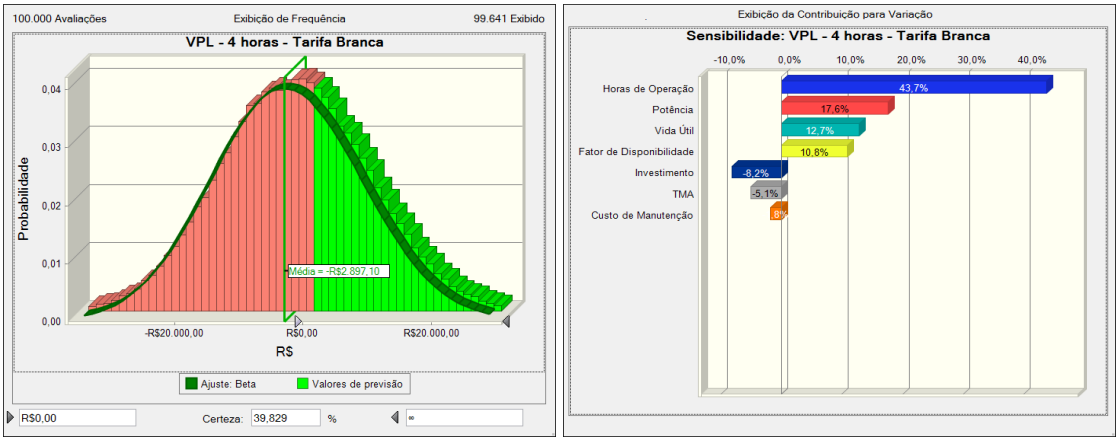


Figura 3. a) VPL por MMC- 4 (h) - tarifa branca, b) Gráfico de sensibilidade.

Para o cenário de 16 (dezesseis) horas de geração na modalidade de tarifa branca (**Figura 4**), o intervalo do VPL é inteiramente positivo. Assim, a probabilidade do projeto ser viável é 100%.

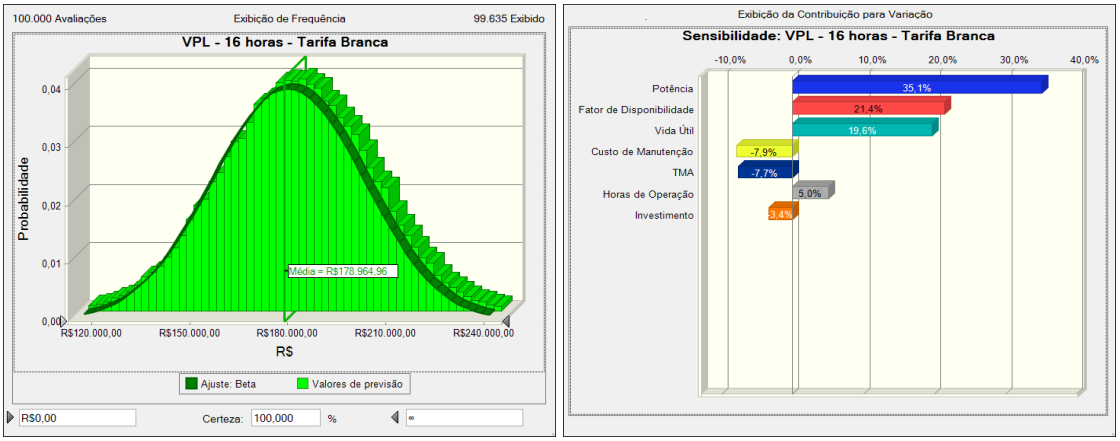


Figura 4. a) VPL por MMC- 16 (h) - tarifa branca, b) Gráfico de sensibilidade.

4. Conclusão

A partir do método de Monte Carlo ficou demonstrado como o VPL se comporta quando uma das variáveis é distribuída probabilisticamente, contornando as análises determinísticas onde há variação nula durante todo o período analisado. Assim, este trabalho demonstrou que é viável economicamente o uso de resíduos bovinos para geração de biogás e posterior geração de energia elétrica, desde que os projetos reais observem as peculiaridades caso a caso, como o potencial de geração de biogás dos resíduos animais, os valores para investimento inicial, os custos de manutenção, a tarifa e sua modalidade na área da propriedade, além das horas de geração de energia elétrica e se esta é totalmente consumida ou há excedentes.

Declaração de conflito de interesses: declaro não haver conflito de interesse.

5. Referências

ABCS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. Revista da Suinocultura. 27 ed. ABCS, 2018. Disponível em: <http://issuu.com/revistaabcs/docs/revista-abcs-ed27-web>. Acesso em: 09 Out. 2019.

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES BOVINAS. **BeefREPORT: Perfil da Pecuária no Brasil**. ABIEC, 2019.

CELPA – CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ. **Cobrança de tarifa**. PA: 2019a. Disponível em: <http://www.celpa.com.br/residencial/informacoes/cobranca-de-tarifas>. Acesso em: 24 Ago. 2019.

CIBIOGÁS – CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS - BIOGÁS. **Nota Técnica nº 03/2019. Produção de Biogás a partir de dejetos da bovinocultura de leite e corte**. Foz do Iguaçu, PR: CIBIOGÁS, 2019.

COSTA, D. F. da. **Geração de energia elétrica a partir do biogás do tratamento de esgoto**. Dissertação (Mestrado em Energia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Metodologia para estimar o potencial de biogás e biometano a partir de plantéis suínos e bovinos no Brasil**. Concórdia, SC: EMBRAPA, 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Fundamentos da Digestão Anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia, SC: EMBRAPA, 2019.

JUNIOR, C. B.; LIBÂNIO, J. C.; GALINKIN, M.; OLIVEIRA, M. M. **Agroenergia da biomassa residual: perspectiva energéticas, socioeconômicas e ambientais.** 2 ed. Brasília: TechnoPolitik Editora, 2009.

MARTIN, T. N.; NETO, D. D. **Simulação estocástica da radiação fotossinteticamente ativa e da temperatura do ar por diferentes métodos**. Pesquisa agropecuária brasileira, v.42, n.9, p.1211-1219. Brasília, 2007.

ROGERS, P.; SANTOS, E. J. DO; LEMES, S. **Precificação em empresas comerciais: um estudo de caso aplicando o custeio variável através do Método de Monte Carlo.** Revista FAE, v.11, n.1, p.55-67. Curitiba, 2010.

SAMANEZ, C. P. **Matemática financeira.** 5 ed. Pearson, 2010.

Engenharias - Eng. Agronômica

Análise da Viabilidade do Uso do Método Misto de Contêiner na Construção Civil na Cidade de Santarém-PA

Marlon David Almeida da Silva[1], Suene Riley Guimarães da Silva[2], Pablo Alexander de Souza Viana[3], Fernanda Camila Ramos Rodrigues[4] e Liandra Caroline Avelino Rego[5]

[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas em Concreto – Faculdade Unyleya – Santarém – PA – Brasil

[2]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

[3]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

[4]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

[5]Bacharel em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA) – Santarém, PA – Brasil

eng.marlon.almeida@gmail.com, riley.silva.sr@gmail.com, eng.pabloalexander@gmail.com, fernandacamila.rodrigues@gmail.com e liandavelino@gmail.com

Abstract. *With the large population occupation, nature has lost place to buildings, increasing the waste of materials in the area of construction, thus damaging the environment. As a result, the search for viable means to reduce this problem has grown considerably. An efficient alternative currently targeted is container reuse, a material that is generally discarded after its marine life, making it a great solution for residential and commercial housing construction, among others, as it provides ideal conditions for minimization. impacts caused by conventional constructions.*

Resumo. *Com a grande ocupação populacional, a natureza tem perdido lugar para as edificações, aumentando o desperdício de materiais na área da construção civil, prejudicando assim, o meio ambiente. Com isso, a busca por meios viáveis para a diminuição desse problema tem crescido consideravelmente. Uma alternativa eficiente visada atualmente é a reutilização do contêiner, um material que, geralmente é descartado após a sua vida útil de utilização marítima, tornando-se uma ótima solução para construções de habitações residenciais e comerciais, entre outros, pois proporciona condições ideais para minimização dos impactos causados pelas construções convencionais.*

1. Introdução

O presente trabalho abordará em seu desenvolvimento uma análise dos impactos ambientais dos resíduos sólidos gerados nas construções civis, baseando-se em três pilares, que são: econômico, social e ambiental, apresentando o contêiner como uma alternativa sustentável, que devido as suas estruturas serem prontas e com tamanhos pré-definidos proporcionam maior controle na utilização dos materiais, uma vez que sua estrutura é aço, e os descartes que ocorrem devido à abertura de portas e janelas, entre outros, podem ser reutilizados de diversas formas diferentes, dentro ou fora da obra, evitando assim o desperdício, além de sua viabilidade econômica se comparada com um método convencional, tendo em vista a importância da era do ecologicamente correto, do economicamente viável e do, socialmente justo, em que vivemos.

O mercado da construção civil tem expandido cada vez mais com o passar dos anos, e junto com esse crescimento veio à busca por novas tecnologias e opções mais sustentáveis. Nos dias atuais a questão ambiental e o uso consciente dos recursos naturais, tem sido tema de discussões, pois com o grande crescimento populacional, o homem tem modificado o cenário das paisagens naturais. As constantes construções geram um elevado volume de resíduos nas obras, como exemplos: alvenaria, madeira, gesso, entre outros, que são descartados e muitas vezes não tem destino correto, já que em boa parte das cidades brasileiras não possuem locais para um descarte adequado.

Portanto, é necessária uma grande preocupação com a conservação e preservação do meio ambiente, buscando estratégias eficazes onde a sustentabilidade seja obrigatoriedade nas construções, com o objetivo de garantir o bem-estar social ambiental e econômico. Entre várias alternativas têm-se a reutilização dos contêineres como uma solução sustentável, visto que a diminuição dos resíduos é considerável em obras que se utilizam de contêineres, uma vez que a maior parte do processo pode ser feito por módulos prontos, resultando em um melhor gerenciamento de canteiros de obras, diferenciando-se de construções convencionais onde encontra-se um maior índice de desperdícios, além dos impactos significativos gerados pela gama de resíduos dessas obras.

2. Materiais e Métodos

A base do estudo está relacionado ao *Triple Bottom Line*, nomenclatura com representa na língua mãe sendo, Tripé da Sustentabilidade: Econômico, cujo propósito é a criação

de empreendimentos viáveis, atraentes para os investidores; Ambiental, cujo objetivo é analisar a intenção de processos com o meio ambiente sem lhe causar danos permanentes; e Social, que se preocupa com o estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade. Sendo que as três unidas representam a sustentabilidade.

Com o intuído de explicar a representação dos três grandes apoios da sustentabilidade, será elabora do junto a revisões bibliográficas, coleta de dados in-loco sobre a obra sustentável onde que podemos estipular metas de análise para que se possa ter uma visualização dos efeitos gerados pela construção analisada.

Para análise da viabilidade social, desenvolveu-se onze perguntas relacionadas a construções de contêineres e visões que os entrevistados poderiam ter sobre o método construtivo para que se possa ter dados para melhor compreensão da aceitação do tipo de construção pela sociedade santarena.

Para a análise econômica e estudar a viabilidade da utilização do tipo construtivo, pretende-se, portanto, executar dois tipos de estimativa de custos visando ambos modelos executivos, o convencional e a construção com contêiner, com a utilização de valores estimados orçamentários para o modelo construtivo convencional, fazendo alusão ao projeto adaptado da versão original encontrado in-loco construído de maneira comum, já para a construção com a utilização de contêiner, será executado por meio de pesquisa orçamentária com empresas da região, para análise de custo quanto sua utilização, assim obtendo um parâmetro confiável para estudo de viabilidade. Visa-se o comparativo entre métodos construtivos de características singulares, proporcionando um contraste de tipologia construtiva, além de demonstração da sua aplicação na prática para a região onde a pesquisa está sendo efetuada.

Por fim, visando a viabilidade ecológica, para que se compreenda os impactos gerados entre o método de utilização de contêineres e o convencional de alvenaria, pretende-se executar uma classificação dos resíduas sólidos para comparação dos tipos de resíduos gerados em obras desse porte, sabendo então que resíduos podem ser reaproveitados e qual obra produziria os resíduos mais nocivos.

3. Resultados e Discussão

Com a busca de dados para esclarecimento do meio social e a aceitação do contêiner junto a população, foi aplicado o questionário no período de 1 mês com 40 entrevistados

visando estabelecer parâmetros de análise como gênero, idade, escolaridade e nível de conhecimento sobre este tipo de construção. assim podemos obter os seguintes dados.

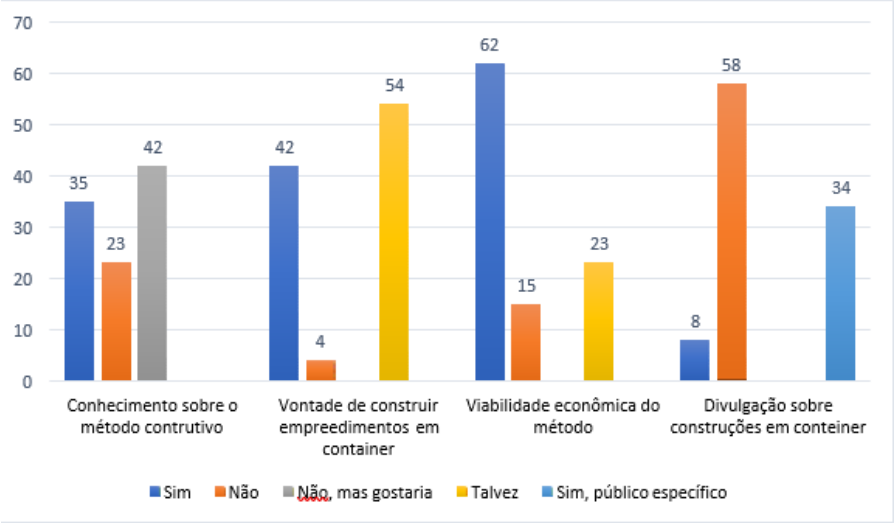


Figura 1. Aceitação do método em contêiner

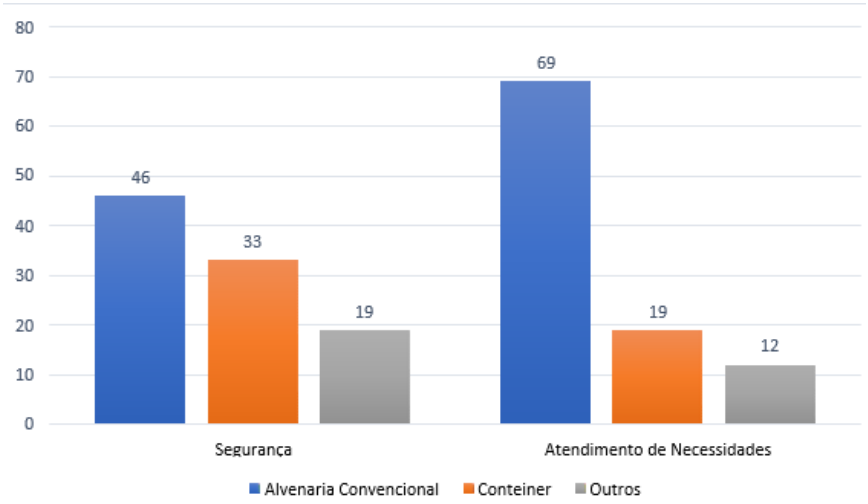


Figura 2. Preferência construtiva

Os gráficos demonstram que a cultura dos santarenos é bastante conservadora, com isso, o público ainda afirma que a construção convencional é mais segura, assim como suas necessidades seriam mais bem atendidas se a construção fosse de alvenaria convencional. Assim, pode-se notar a preferência da utilização desse método, já que a utilização desse modelo construtivo é a mais difundida no município e região, porém, também podemos ver que as obras em contêiner podem ter maior percentual caso seja mais divulgada para o público em questão.

A obra de contêiner possui características singulares comparado a outros tipos de obras, porém, este modelo em particular possui características mistas em função do seu

projeto que mescla a construção convencional a ecológica de contêiner, com isso possuímos uma caracterização de resíduos mais volumosa que uma construção somente feita com contêineres e com menos itens que uma construção comum.

Tabela 1. Classificação de acordo com classificação ambiental CONAMA

Tipos de Material	Característica do Resíduo	Classificação Ambiental
Aço	Recortes efetuados corpo modular do contêiner, para a abertura de janelas e portas, como indicadas em projeto assim como suas dimensões	B
	Aço de perfil metálicos utilizados para regularização de bordas do contêiner	B
	Aço para construção civil CA50 e CA60, sobras de cortes efetuados na montagem utilizada na construção da estrutura dos banheiros e casa de força, assim como, na confecção da tampa da fossa e sumidouro	B
Plástico	Fiações e embalagens principalmente das instalações elétricas e hidráulicas, assim como pequenas sobras	B
	Tubos hidráulicos e de esgoto sanitário, pequenas sobras que foram cortadas e que não poderiam ser reaproveitadas	B
Piso e Revestimento Cerâmico	Sobras do piso e revestimentos que foram sentados na parte externa e interna das áreas construídas de maneira convencional	A
Tijolo Cerâmico	Sobras de tijolos cerâmicos utilizados para vedação das áreas construídas de maneira convencional, assim como para a fundação efetuada para suportar o peso dos contêineres sobre o solo	A
Madeira	Utilizada para caixaria e escoramento da laje do banheiro e casa de força, que foram executadas de maneiraconvencional	B

Para proporcionar dados mais confiáveis referentes a análise econômica, efetuou-se dois modelos de estimativas de custos pelos autores da pesquisa. O quantitativo da obra foi distribuído para três empresas do município de Santarém com o propósito de ter o preço médio tanto da construção convencional quanto a construção com a utilização do contêiner, para a melhor análise de valores e um panorama deste modelo de construção no município, com isso têm-se:

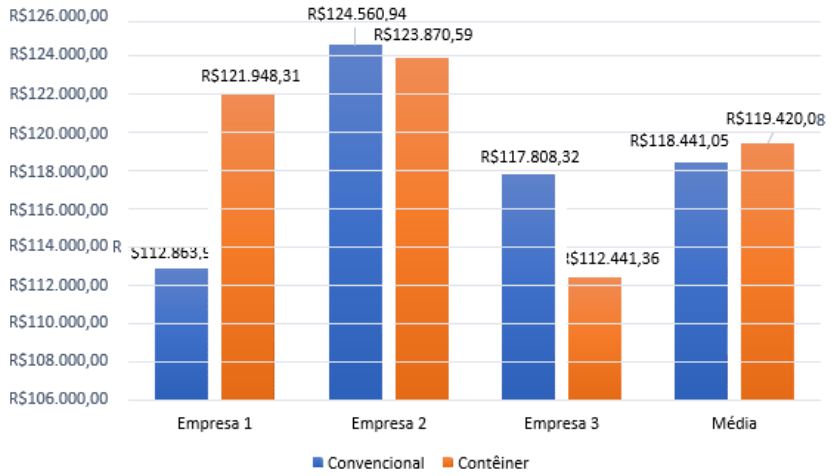


Figura 3. Valores totais, orçados para execução de obra do modelo convencional e de contêiner

Tendo os valores totais dos orçamentos preenchidos pelas três empresas situadas no município de Santarém, pode-se observar que a diferença de preços entre uma obra convencional e uma com a utilização de contêineres é bastante pequena, e ainda sendo que a média final demonstra que a construção convencional é mais barata em relação a construção em contêiner, assim contrapondo a análise inicial sobre as construções de contêineres serem mais baratas, entretanto, duas das três empresas demonstram que é mais barato a utilização de contêiner como material construtivo, apesar da diferença pequena, propondo assim uma análise mais aprofundada sobre a questão do custo benefício da aplicação desse material em construções na cidade de Santarém.

4. Conclusões

Pode-se observar que a construção analisada apesar de utilizar contêineres demonstrando preliminarmente, pré-supostamente de cunho sustentável, não demonstrou uma mudança significativa da construção convencional, em função dos resíduos presentes, e também quanto aos matérias descartados, já que esse tipo de construção possui características rústicas (de poucos acabamentos), assim não utiliza-se de matérias de classe com agressividade elevada, e também sem mudanças significativas pelo viés econômica, apesar de demonstrar valor menor para sua execução, em dois, dos três orçamentos levantados. Tem somente uma prospecção positiva na vertente social, resultado da aplicação dos questionários ao público próximos a construção.

Como relação nas estimativas de custo, verifica-se uma redução de valores em dois das três empresas entrevistadas, em relação a uma construção convencional com

configuração “rústica” similar, lembrando que para que houvesse uma interpretação aproximada, porém não demonstrou valores com margens altas de economia, e sim uma pequena margem em relação a convencional, proporcionando pouco atrativo pela execução do modelo se caso, sua opção seja influenciada pelo ponto econômico.

Quanto a abordagem social, podemos verificar que as construções em contêineres se demonstraram convidativas para o público do município, apesar da falta de conhecimento sobre o método, proporcionando certo receio na sua utilização para fins residências.

Observando-se pela perspectiva ecológica, percebe-se uma redução quando ao volume gerado de entulho composto por resíduos sólidos, sendo que a maior parte dos resíduos gerados na execução do escritório foram em sua maior parte gerados por execução convencional presente na composição da arquitetura da edificação.

5. Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Conceito: Definição. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>. Acesso em: 17/09/2018

Andrade, Robson Braga de; CAMARGOS, Teodomiro Diniz. Câmara da Indústria Da Construção: **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIENG, 2008. 60p.

Araújo, Viviane Miranda; CARDOSO, Francisco Ferreira. **Análise dos aspectos e impactos ambientais dos canteiros de obra e suas correlações**. 20/08/2009. 30f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica/USP, São Paulo, 2010.

Burke, Bill; Keeler, Marian. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Mattos, A. D. Planejamento e controle de obras. São Paulo: PINI, 2010.

Oliveira, Danielle et al. **Estudo do Concreto utilizando Agregado Miúdo Reciclado: Avaliação da Resistência Mecânica**. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa, 2007. Tipos e medidas de contêineres para construção. Disponível em: https://dicasdearquitetura.com.br/tipos-e-medidas-de-conntainers-paraconstrução/. Acesso em 14 de setembro de 2018.

Pinto, Tarcísio de Paulo. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SidusCon-SP**. São Paulo, 2005.

Tavares, Hérica Celiza Gomes. **Inovação e Desenvolvimento Sustentável: Uma abordagem da inovação desejável**. Disponível em <http://planeamentoterritorial.blogspot.com.br/2010/01/inovacao-edesenvolvimentosustentavel_25.html>. Acesso 24/02/2015.

Waclawoysky, Edna dos Santos Alvarenga; Alves, Salete Martins. **As Construções Sustentáveis e o Desenvolvimento Sustentável do Habitat Humano**. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção. São Paulo, outubro de 2010.

Engenharia Elétrica

Grafeno Aplicados à Células Solares

Geisielen C. Seth[1], Bárbara B. Penteado[1], Lyandra A. da Silva[1], Klarissa C. de Souza[1], Gabriel S. Moreira[1], Jefferson S. Costa[1]

[1]Faculdade de Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Pará, Tucuruí – PA – Brasil

geiseseth@gmail.com, jeffersons@ufpa.br

Abstract. *The search for sustainable energy solutions is crucial to modern science, as is the need to improve existing devices. Due to its impressive properties, graphene has been seen as an alternative to bring meaningful improvements to sollar cells technologies. Thus, the purpose of this paper is to present a review on what are the advancements of graphene in solar cells and what are the future prospects in relation to this material, specially aiming at the studies that are being conducted in Brazil. It is also observed its structure and the differential that these materials can bring to the universe of photovoltaic solar cells.*

Resumo. *A busca por soluções sustentáveis na obtenção de energia é fundamental para a ciência moderna, assim como a necessidade de melhorar os dispositivos sustentáveis já existentes. Devido às suas propriedades impressionantes, o grafeno tem sido visto como um caminho para novas tecnologias revolucionárias em células solares. Assim, a intenção deste trabalho é apresentar uma revisão sobre quais os avanços do grafeno em células solares e quais as perspectivas futuras em relação a esse material, objetivando os estudos que vem sendo realizado no Brasil. Observa-se também sua estrutura e o diferencial que esses material pode trazer ao universo das células solares fotovoltaicas.*

1. Introdução

O olhar da ciência ao horizonte já considera a possibilidade um cenário em que a escassez de combustíveis fósseis e outros recursos naturais são um futuro próximo. Dessa forma, a busca por soluções energéticas renováveis é fundamental por conta da demanda de energia elétrica em escala global.

Baseadas no efeito fotoelétrico para converter energia luminosa em energia elétrica, as células solares são alternativas energéticas promissoras, considerando que o Sol é uma fonte de energia inesgotável. De acordo com Grätzel (Helac e Samic, 2018), cobrir 0.1% da superfície da Terra com células solares capazes de prover 10% de eficiência é suficiente para cobrir as necessidades energéticas atuais da população.

Comparada às outras fontes de energia renováveis, projetos fotovoltaicos de larga escala apresentam menor risco ambiental, mas ainda existem algumas dificuldades para a total implementação (Wolf, 2014). Os principais desafios acerca das células fotovoltaicas incluem sua eficiência, custo e a disponibilidade de materiais para sua produção (Wolf, 2014). Contudo, outros materiais da natureza podem ser opções sustentáveis e eficientes para aperfeiçoar células solares convencionais inorgânicas com silício ou desenvolver novos modelos.

A ascensão de pesquisas envolvendo estruturas químicas com fundação no carbono é um dos fatores que impulsionaram à descoberta de alguns materiais aplicáveis à tecnologia das células solares, como os semicondutores orgânicos e o grafeno (Helac e Samic, 2018) (Wolf, 2014).

Seguindo o contexto apresentado, a proposta deste trabalho é apresentar uma revisão sobre os principais estudos que estão sendo desenvolvidos com o grafeno, em especial às células solares, objetivando quais as expectativas futuras que os cientistas tem em relação a esse material, e como o Brasil vem trabalhando em pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias nessa área.

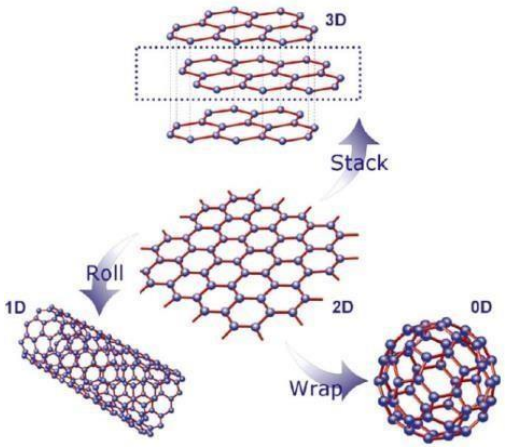


Fig. 1: Grafeno como um material de construção 2D para materiais de carbono de todas as outras dimensionalidades. Pode ser embrulhado para formar fulerenos (0D), enrolado para formação de nanotubos (1D) ou empilhado para formar grafite (3D) (Bae, 2010).

2. Propriedades Estruturais do Grafeno

Estudos teóricos envolvendo a “grafite bidimensional” circulam há mais de 70 anos e eram largamente usados para descrever outras propriedades de materiais baseados no

carbono. Por volta da mesma época, Landau e Peierls argumentavam que cristais estritamente bidimensionais eram termodinamicamente instáveis e impossíveis de existir (Gueim e Novoselov, 2007). Porém, em 2004 os pesquisadores russos da Universidade de Manchester (Manchester, U.K) K.S Novoselov e A. K. Geim provaram o contrário quando definitivamente descobriram o grafeno ao apresentarem uma técnica mais simples para obtenção de tal material a partir da esfoliação de grafite isolando uma camada única com átomos de carbono (Wolf, 2014).

A geometria do grafeno consiste de uma folha plana de átomos de carbono, formando uma camada monoatômica organizada em células hexagonais bidimensionais, semelhante a favos de mel (Pati *et al*, 2011) (Vieira e Vilar, 2016) (Oliveira, 2014). Essa estrutura única resulta em propriedades que traduzem uma resistência mecânica maior que a do aço, mobilidade eletrônica mais elevada que o silício e condutividade melhor que a do cobre, considerando que enquanto a condutividade do cobre beira $0.60x10^{6}\Omega^{-1}cm^{-1}$, a do grafeno é estimada em $0.96x10^{6}\Omega^{-1}cm^{-1}$, logo, esse material apresenta-se como um excelente condutor (Vieira e Vilar, 2016) (Oliveira, 2014) (Mitra-Thakur, 2012).

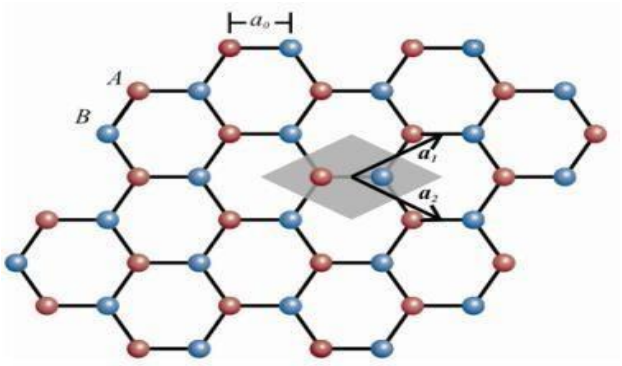


Fig. 2: Representação estrutural da rede cristalina do grafeno os círculos fechados nas cores vermelho e azul identificam átomos de carbono, (A) e (B) respectivamente (Oliveira, 2014).

Uma vez que o processo de hibridização do grafeno é do tipo *sp2*, os elétrons de valência que estão distribuídos nos orbitais *2s* e *2p* geram três ligações σ, conferindo a estabilidade estrutural da molécula. No orbital *2p* restante, é formada uma ligação π perpendicular às outras ligações σ. O elétron dessa ligação π é responsável por uma ligação fraca com a ligação σ e transporte baixo de energia, o que confere ótimas propriedades eletrônicas ao grafeno (Bae, 2010).

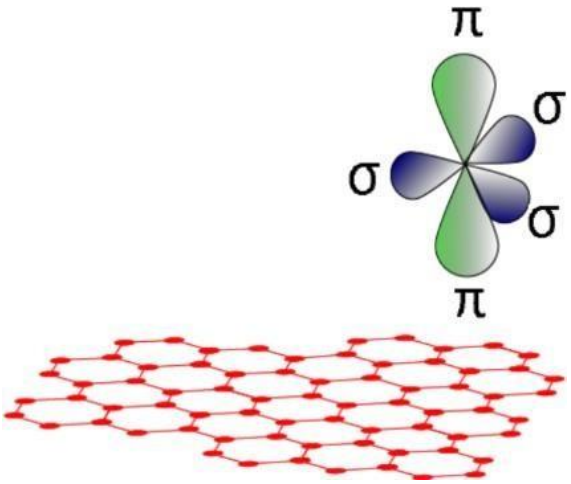


Fig. 3: Processo de hibridização na formação do grafeno. (Nascimento, 2012)

A estrutura de bandas é fundamental para melhor discernimento a respeito das propriedades eletrônicas de um material, já que ela fornece quais valores de energia são permitidos no sistema (Bae, 2010). Na estrutura de bandas do grafeno, adota-se resultados obtidos a partir do método de *tight-binding*. Esta aproximação *tight-binding* considera que os elétrons mais próximos dos seus respectivos núcleos atômicos estão fortemente ligados a eles, e são descritos por seus orbitais atômicos, com níveis discretos de energia, ajudando-nos a entender a chamada banda de energia do material (Nascimento, 2012). O grafeno é normalmente descrito como um semimetal por caracterizar-se como um semicondutor de gap nulo, uma vez que a sua banda de valência toca sua banda de condução em um único ponto Fig. (4) (Mitra-Thakur, 2012) (Bae, 2010) (Muniz, 2008).

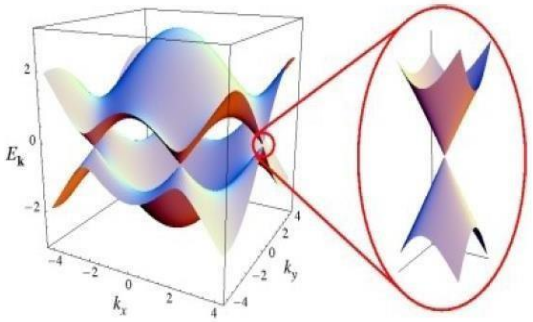


Fig. 4: Estrutura de bandas do grafeno. No detalhe, uma ampliação da relação de dispersão na vizinhança do ponto onde as bandas de valência e condução se tocam (chamado ponto de Dirac).

3. Aplicações do Grafeno à Células Solares

As células solares tradicionais com silício (Si) utilizam- se de junção *p-n*, com uma face

do silício dopada com Fósforo (P) e outra dopada com um elemento do grupo III da tabela periódica (Gueim e Novoselov, 2007). No entanto, os estudos acerca da utilização de células com a junção de Schottky – formada pelo contato de um metal com um semicondutor levemente dopado vêm crescendo por proverem menor custo, fabricação mais fácil e mais disponibilidade de materiais quando comparada com a junção *p-n* (Ye e Dai, 2012).

A transparência encontrada no grafeno é uma característica essencial para suas promissoras aplicações em células solares de Si, considerando que eletrodos transparentes são componentes essenciais (Pati *et al*, 2011). A fabricação de muitos módulos enfrenta dificuldades pelo alto custo de produção, baixa flexibilidade e indisponibilidade do Índio (In), matéria-prima muito usada para confecção de eletrodos transparentes (Sun *et al*, 2011). No entanto, o grafeno pode ser visto como uma alternativa adequada por sua alta condutividade, flexibilidade, transparência, durabilidade e o fato de carbono não ser tóxico e grafite disponível em abundância (Pati *et al*, 2011) (Sun *et al*, 2011).

Por conta de seu gap nulo, a heterojunção (combinação de dois materiais) do grafeno e de um semicondutor tipo *n* pode formar uma junção de Schottky (Rocha, 2017). Devido à diferença entre as funções trabalho, um potencial embutido se forma na superfície dos materiais e, sob incidência da luz, esse potencial contribui para a formação de buracos e elétrons são separados e direcionados ao eletrodo de grafeno por um campo elétrico embutido, eficientemente capazes de gerar energia elétrica (Rocha, 2017) (An e Liu *et al*, 2013).

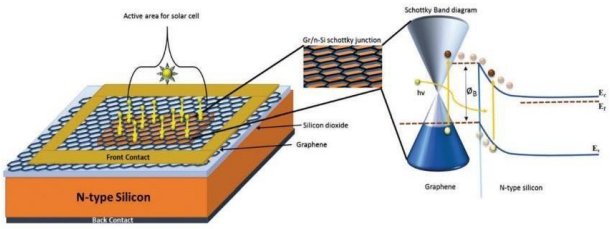


Fig. 5: Digrama de uma célula solar de silício com grafeno e a banda de energia de Schottky sob iluminação (Bhopal e Rehman *et al*, 2017).

Em comparação com as células de Si e junção *p-n*, com a junção de Schottky aliada ao grafeno e sua transparência, mais luz pode ser absorvida pelo eletrodo, consequentemente agitando mais os elétrons e aumentando as propriedades de

condutividade do módulo (Rocha, 2017). Células solares de Si com grafeno são fabricadas de maneiras simples, com uma camada de filme fino do grafeno colocada em um substrato de Si à temperatura ambiente, o que contribui para que seja uma alternativa mais barata (Bhopal e Rehman *et al*, 2017). Em 2010, as primeiras células com junção de Schottky constataram 1,65% de eficiência (Song e Li, 2015). Por conta das excelentes propriedades de condução, em 2017 apresentaram 15% a mais de eficiência dessa mesma configuração em menos de uma década (Koh e Gan *et al*, 2014).

A adição de mais camadas de grafeno, de acordo com estudos, aumenta a condutividade do módulo, mas também diminuem a transparência do eletrodo (Wilk, Wallace e Anthony, 2001). Contudo, mais camadas de grafeno apresentam menor resistência que uma única camada (Nery, 2011). De qualquer forma, tanto pela condutividade quanto pela transparência, a eficiência nas células solares é maior (Sproul, 1990).

Apesar de promissora, a aplicação do grafeno em células solares em proporção comercial ainda é uma perspectiva futura tendo em vista que a fabricação do grafeno envolve um processo que pode criar defeitos em sua rede cristalina, o que prejudica a sua condutividade (Bhopal e Rehman *et al*, 2017). É importante considerar que o grafeno ainda é um material recém-descoberto, de forma que pesquisas mais avançadas podem fazer com que a sua produção se amplie para larga escala.

4. Estudos Realizados no Brasil

O Brasil apresenta-se como destaque em diferentes áreas de pesquisas relacionadas ao estudo do grafeno. Algumas instituições brasileiras são pioneiras no estudo das propriedades do grafeno e em como estas características incomuns do material pode ser empregada para o bem da sociedade.

Um estudo conduzido no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) comandado pela chilena Ana María Valencia García e sua orientadora de doutorado, Marília Junqueira Caldas, professora titular do IFUSP resolveu uma controvérsia que se arrastava na comunidade internacional de pesquisadores dedicada à investigação de defeitos em folhas de grafeno (Arantes, 2019).

"Houve divergências na comunidade sobre se a vaga formada pela remoção de um

único átomo de carbono da treliça de cristal de uma folha de grafeno causa um momento magnético fraco ou forte e quanto à força da interação magnética entre as vagas", disse Caldas (Arantes, 2019).

Estudos realizados pela pesquisa revelaram que os valores divergentes derivam do uso de diferentes métodos de simulação. Além de resolver a controvérsia, que durou anos, as pesquisadoras tiveram uma de suas imagens selecionadas por valor estético na seção Caleidoscópio, que promove o interesse na estética da física (Arantes, 2019).

Outra contribuição da pesquisa brasileira para o estudo do grafeno, foi a criação do Centro de pesquisas avançadas em grafeno, nanomateriais e nanotecnologias sendo o primeiro do genero na America Latina. O Brasil possui uma das maiores reservas de grafite do mundo podendo abrir as portas para uma grande oportunidade de crescimento pro país (Fapesp, 2016).

“O grafeno representa uma grande oportunidade para o Brasil justamente porque está no início”, afirmou Antônio Hélio de Castro Neto, diretor do Centre for Advanced 2D Materials and Graphene Research Centre da National University of Singapore, que colabora com o MackGraphe. “Se esperar demais e não participarmos dessa corrida, outros países irão desenvolver tecnologias a partir do grafeno, teremos que pagar *royalties* para usá-las e perderemos a oportunidade de dividir a riqueza que esse material vai gerar”, afirmou. (Fapesp, 2016)

Além dessas instituições, existem outras que vem desenvolvendo grandes trabalhos no Brasil. Todas publicas, as 11 universidades que mais produzem sobre o grafeno, responderam a 1,26% da produção cientifica mundial (na ordem: Unicamp, USP, UFMG, Uerj, UFC, Unesp, Ufscar, UFF, UFRJ, UFRGS e UFPR) (Bropp, 2019).

5. Conclusão

Este trabalho propôs-se a realizar uma pesquisa sobre a estrutura do grafeno, assim como sobre a análise das suas particularidades e de que forma pode ser aplicado a células solares orgânicas, substituindo eventualmente a utilização atual de materiais inorgânicos e mais escassos na superfície terrestre. Devido à facilidade de encontrá-lo na natureza e o fato de o carbono não ser tóxico, o grafeno pode trazer muitos benefícios à tecnologia e suas particularidades exibem um grande potencial para utilização em vários ramos da ciência.

Aqui, apresentou-se suas aplicações às células solares e observa-se que a aplicação desse material gera resultados importantes e promissores para o futuro, capazes de produzir impacto ambiental e social positivo para a comunidade. Além disso, a observação do exposto tornou nítido que os mesmos apresentam possibilidade de produção de sistemas de energia limpa de alta eficiência e custos reduzidos (Li e Zhu, 2010). Todavia, ainda existem dificuldades ligadas à implementação e produção a nível comercial de células solares com tais materiais aplicados. Porém, o grafeno é um material que foi descoberto recentemente, então a ciência pode mudar esse cenário.

No Brasil, dois grupos da Comissão Nacional de Energia Nuclear vêm realizando trabalhos relacionados ao grafeno, sendo um grupo sediado em Minas Gerais, no Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CTDN) e o outro em São Paulo, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) (Vieira e Vilar, 2016). Dessa forma, é importante analisar que o Brasil acompanha tendências observadas nos maiores centros de pesquisas internacionais, elevando ainda mais a qualidade de pesquisas produzidas no país, além de poder contribuir futuramente para a ciência desses materiais.

6. Referências

Helac, V.; Samic, H. **Influence of Organic Materials on Solar Cells Efficiency**. In: 17th International Symposium INFOTEH-JAHORINA.Sarajevo, 2018.

Wolf, E. L. **Applications Of Graphene: An Overview**, 1. Ed, Springer, 2014.

Duarte, D.A.P., **Otimização de células solares orgânicas do tipo P3HT**. 2013.

C. K. Chiang, C. R. Finche, Y. W. Park, A. J. Heeger, H. Shirakawa, E. J. Lois, S. C. Gau, A. G. MacDiarmid, Phys. Rev. Lett. 1977, 39, 1098.

Rocha-Filho, R., Nobel 2000. **Polímeros condutores: Descoberta e Aplicações. Química Nova na escola**, 2000. 12: p. 11-14.

K. A. J. Epstein, **Handbook of Conducting Polymers**, editado por T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer,

J. R. Reynolds, New York, 1998.

Muniz, C.R., **Propriedades eletrônicas e sólitons em cadeias duplas de poliacetileno**. 2008.

Faez, R., et al., **Polímeros condutores**. Química Nova na Escola, 2000. 11(1): p. 1318.

Davenport, C. R. P. **The molecular theory of matter**. J. Chem. Educ. 59, 166 (1982).

Facchetti, A. **Organic semiconductors: Made to order**. Nat. Mater. 12, 598–600 (2013).

Skotheim, T. A. **& Reynolds, J. Conjugated Polymers: Theory, Synthesis,**

Properties, and Characterization. (CRC Press, 2006).

Silva, S.d.F.C.d., **Aplicação de novos materiais em transistores de efeito de campo ferroelétricos.** 2012.

C. D. Canestraro. **Dispositivos fotovoltaicos orgânicos: estudo de camadas ativas e eletrodos**. Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. 2010.

Lima, P. H., **Análise de Modelos de Transporte Eletrônico em Transistores Orgânicos de Efeito de Campo**, Brasília, 2016.

Z. Horak et al., **Polymer Blends**, John Wiley & Sons. 2003.

Castro F., **Aplicações de Semicondutores Organicos: de células solares nanoestruturadas a dosiméros de radiação ionizantes**, São Paulo, 2013.

Nogueira, S. L., **Sintese e caracterização de sistemas organicos semicondutores baseados em Tiofeno-Fenileno para aplicaçõe em células fotovoltaicas**, Rio de Janeiro, 2012.

S. K. Pati, T. Enoki, and C. N. R. Rao, **Graphene and its fascinating attributes**. New Jersey: World Scientific, 2011.

Vieira J. and Vilar E., **Grafeno: Uma revisão sobre propriedades, mecanismos de produção e potenciais aplicações em sistemas energéticos**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, 2016.

Oliveira, A.S., **Propriedades Eletrônicas e Estruturais de Grafeno Depositado Sobre o Substrato Diamante Hidrogenado**, Ouro Preto, 2014.

Mitra-Thakur S., **Graphene could revolutionise electronics and other applications**. E&T Engineering and Technology Magazine, 12 October 2012.

Bae S. et al., **Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes**, Nat. Nanotechnol., 2010.

Nascimento, C. M., **Transporte elétronico em nanofitas de grafeno sob a influencia de fatores externos, via primeiros princípios**, Belém, 2012.

Geim, A. K. and Novoselov, K. S. **The rise of graphene**. Nature Mater, 2007.

Ye Y. and Dai L., **Graphene-based Schottky junction solar cells**, Journal Of Materials Chemistry, 2012.

Sun, Y., Wu, Q. & Shi, **Graphene based new energy materials**, Energ. Environ. Sci. 4, 1113–1132,2011.

Rocha, J. P., **Grafeno como fonte de energia renovável: um estudo prospectivo**, Brasília, 2017.

An X., Liu F. et al, **Optimizing performance parameters of graphene-silicon and thin transparent graphite-silicon heterojunction solar cells**, Carbon, 2013.

Bhopal M., Rehman A. et al, **Past and future of graphene/silicon heterojunction solar cells: a review**, Journals Of Material Chemistry, C, 2017.

Song Y. and Li X., **Role of Interfacial Oxide in High Efficiency Graphene–Silicon Schottky Barrier Solar Cells**, Nano Lett., 2015.

Koh W. S. and Gan C. H. et al, **The potential of graphene as an ITO replacement in organic solar cells: An optical perspective**, IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron., 2014.

Wilk G. D., Wallace R. M. and Anthony J. M., J. Appl. Phys., 89, 5243 (2001).

Nery N., **Fabricação de Estruturas Ordenadas sobre Grafeno Usando a Alumina Porosa como Máscara de Evaporação**, Belo Horizonte, 2011.

Sproul A., **Understanding the p-n Junction, Solar Cells: Resource for the Secondary Science Teacher**, Phys. Educ. 25 53, 1990.

Li X. and Zhu H. et al, Graphene-On-Silicon Schottky Junction Solar Cells, Adv. Mater, 2010.

Arantes, José. **Estudo brasileiro resolve controvérsia sobre grafeno**. Exame. 03 janeiro 2018. Disponivel em: < https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/. Acesso em: 09 outubro 2019 >.

Brasil amplia participação em pesquisas sobre o grafeno. Agência Fapesp,07 de março de 2016. Disponivel em: < http://agencia.fapesp.br/brasil-amplia-participacao-em-pesquisas-sobre-o- grafeno/22790/ >. Acesso em: 09 outubro de 2019.

Bropp. Camile. **UFPR está entre as instituições que mais produzem ciência sobre grafeno no Brasil**. Universidade Federal do Paraná. 07 de agosto de 2019. Disponível em: <https://www.ufpr.br/portalufpr/noticias/ufpr-esta-entre-as-instituicoes-que-mais-produzem-ciencia-sobre-grafeno-no-brasil-veja-como-o-material-e-estudado/>. Acesso em: 09 de outubro de 2019.

Eixo de Engenharias – Engenharia Civil

Eixo de Ciências Exatas e da Terra – Engenharia da Computação

Tecnologia Da Informação Na Construção Civil: Um Sistema Para Cálculo De Orçamento De Obras - Sigoobras

Marjorie Elienay P. Assunção[1], Vinícius F. Da Cruz[2], Marla Teresinha B. Geller[3]

[1] Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Civil – Centro Universitário Luterano de Santarém(CEULS) – Santarém, PA - Brasil

[2] Bacharela em Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém(CEULS) – Santarém,PA - Brasil.

[3] Professora do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém(CEULS) – Santarém,PA – Brasil – Orientadora.

marla.geller@gmail.com, viniciusfranco.eng@gmail.com, marjorie.ellienay@gmail.com

Abstract. *Companies in the most different branches seek the help of technology to improve the quality and credibility of their services and in the field of construction is no different. Analyzing the applications used to aid budget calculations for civil construction, it was observed that complexity and high cost are reasons for the difficulty of access to these resources. In order to serve users as engineering students and professionals in the field, software was created as a simplified option of what already exists in the market, which helps in the elaboration of budget projects in a simple way. As a result, we obtained software with the features tested and approved by the possible users.*

Resumo. *As empresas nos mais diferentes ramos buscam o auxílio da tecnologia para melhorar a qualidade e credibilidade de seus serviços e na área da construção civil não é diferente. Fazendo uma análise dos aplicativos utilizados para auxílio a cálculos de orçamentos para a construção civil, observou-se que a complexidade e o alto custo são motivos da dificuldade de acesso a esses recursos. Com o objetivo de atender usuários como estudantes de engenharia e profissionais da área, criou-se um software como opção simplificada do que já existe no mercado, que auxilia na elaboração de projetos orçamentários de maneira simples. Como resultado obteve-se um software com os requisitos testados e aprovados pelos usuários em sua primeira fase de testes.*

1. Introdução

As práticas da construção civil no Brasil são amplamente consideradas no crescimento do país e, portanto, determinam grande parte do desenvolvimento. No mesmo passo deste crescimento a Engenharia Civil se tornou um dos principais ramos de investimento nas últimas décadas. De acordo com abordagem feita por Caribé (2017) no site Wazushi, nos anos 80 o cenário estava em fase de crescimento, devido ao grande milagre econômico

da década anterior, porém este ainda era amador e por consequência em muitos casos as decisões de gerenciamento eram executadas exclusivamente pelos engenheiros responsáveis, alguns estagiários e os empreiteiros. Projetos eram feitos a lápis sobre papel manteiga. Um dos principais exemplos foi o projeto da cidade, que posteriormente tornou-se a capital do país, Brasília. Esse processo demandava muita atenção e por conta disso exigia um número maior de pessoas para sua concepção e planejamento. As mudanças ocorreram em busca de soluções viáveis dentro da construção civil. Essas transformações ainda estão sendo adaptadas em sua amplitude, tendo que acompanhar o ritmo da tecnologia, abrindo portas para diversos métodos produtivos no mercado.

Há muita inovação para atender o setor da construção civil. Tecnologias para facilitar as diversas atividades estão cada vez mais sendo disponibilizadas trazendo benefícios ao mercado. Dentre as tecnologias presentes no ramo pode-se citar como exemplo o armazenamento em nuvem, a internet das coisas, as impressoras 3D, a realidade virtual e aumentada, e os softwares para projetos e planejamento de obras como o AutoCad, o SketchUp, o Revit, o Sienge, o OrçaFascio, o VejaObra, dentre outros (ALVES, 2017).

No que se refere a orçamento, a complexidade e o custo dos aplicativos tem sido um desafio a ser vencido, inviabilizando muitas vezes o seu uso por estudantes de engenharia e até mesmo por profissionais iniciantes na carreira, apesar de ser cada vez mais necessário. O orçamento pode ser considerado como um instrumento de planejamento, ele contém em sua estrutura, informações previstas e uma estimativa de despesas com o objetivo de controlar as atividades que estarão presentes no decorrer da obra (DIAS, 2006).

Considerando-se a importância do uso de softwares para auxílio ao orçamento de obras e o difícil acesso para alguns profissionais ou estudantes, justifica-se o projeto Sistema Integrado de Gerenciamento de Obras (SIGOOBRAS) que tem como principal objetivo desenvolver um software para elaboração de orçamentos que realize os cálculos de custos de uma obra. O SIGOOBRAS trará como diferencial, um serviço que servirá para pequenas empresas, bem como estudantes e profissionais recém-formados, observando os critérios de boa usabilidade, facilitando e agilizando o processo para os usuários.

O trabalho está organizado em seções, onde apresenta-se na segunda seção as dificuldades do uso da tecnologia no ramo da construção civil, a seção 3 apresenta alumas opções de software disponíveis para gerenciamento de obras, a seção 4 descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento do SIGOOBRAS, a seção 5 apresenta o desenvolvimento do SIGOOBRAS, com as suas respectivas etapas, finalizando-se com a conclusão e as referências.

2. Dificuldades do uso da tecnologia no ramo da construção civil

Apesar de ser visível a necessidade do uso da tecnologia no ramo da construção civil, existem ainda dificuldades presentes no setor. Uma das dificuldades mais visíveis para o uso de tecnologias em auxílio a construção civil pode ser os processos, que são no geral bastante desestruturados, envolvendo manipulação de objetos pesados, elementos de grande dimensão, falta de padrões, envolvimento de muitos papéis como arquitetos, construtores, fornecedores, designers, produtores, etc. A exposição à intempéries como sol, chuva, poeira, vento também dificulta o uso de máquinas complexas tornando o processo de inovação um grande desafio. (PORTO E KADLEC, 2018 apud. HAAS,1995)

Outro fator que dificulta a inovação nas empresas do setor da construção civil é a carência de profissionais especializados ou que tenham uma afinidade e prática com serviços da área de TI. Ou seja, há uma necessidade de que profissionais da área de TI estejam presentes auxiliando nos diversos setores da construção civil para que os recursos oferecidos sejam utilizados de forma a trazer benefícios e serem eficazes no que se propõem.

O segmento da construção civil acabou sendo caracterizado pela intensidade de mão-de-obra, baixo nível de escolaridade e qualificação profissional. As mudanças que começam acontecer deverão ter repercussão significativa na qualificação de mão-de-obra. Há a expectativa que na construção civil se repita o fenômeno verificado nos setores de autopeças, eletromecânico, entre outros, em que a inserção de máquinas inteligentes, controladas por computadores, novos métodos de gestão e organização do trabalho venham a substituir trabalhadores em larga escala. E nesse caso, com agravantes em função do número de trabalhadores ocupados ser sensivelmente maior e de qualificação inferior, que dificulta a migração para outros setores de atividade. (VENDRAMETO; FRACCARI e BOTELHO, 2004).

E ainda conforme os autores a tecnologia com a presença de máquinas inteligentes controladas por computador e inovação nos métodos de gestão tomarão muitos postos de trabalho, exigindo que os trabalhadores se especializem e se apropriem das novas técnicas e inovações.

Entre tantas aplicações conhecidas e sendo utilizadas, muitas empresas ainda não adotaram as tecnologias como algo favorável, por serem tradicionais e não mudarem hábitos, conforme cita Nascimento (2014):

> A penetração da TI na indústria da Construção ainda é pequena em relação a outros setores. Isso se dá, em grande parte, devido a um conjunto de barreiras ligadas aos profissionais que atuam na área, aos seus processos longamente estabelecidos, às características do próprio setor e a deficiências da tecnologia. (NASCIMENTO, 2014).

A tomada da decisão pela implantação de novas tecnologias é um processo através do qual um indivíduo conhece uma inovação, forma a opinião de rejeitar ou adotar uma nova ideia, e confirma esta decisão (TOLEDO, 2000 apud. ROGERS, 1995).

Porém, desde os avanços da tecnologia possíveis de serem aplicados nos diversos setores da construção civil procura-se utilizar este meio para obter qualidade nos serviços, surgindo a todo o momento inovação na área.

3. TI presente na construção civil: uma visão sobre softwares de apoio

Os softwares para criação de projetos realizam simulações ou projeções do que pode ser construído, geram maquetes com especificações de circuitos elétricos, sistemas hidráulicos, fachadas, etc. Há ainda os softwares utilizados para apoio a gestão que são direcionados ao planejamento e acompanhamento do projeto. Para melhores especificações alguns exemplos serão descritos a seguir.

O AutoCad, criado e comercializado pela Autodesk Inc é um software do tipo CAD (*Computer Aided Design*) bastante conhecido e se classifica como software de projeto. “Na Engenharia Civil ele é amplamente utilizado na geração de projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulicos, estruturais, entre outros.” (MOTA E VALLE, 2011).

Outro exemplo é o SketchUp que possui uma interface bastante intuitiva e uma grande biblioteca de modelos 3D. Ainda podem ser citados nesta categoria: o Revit – direcionado a projetos estruturais; o SAP 2000 – ideal para obras de infraestrutura,

transporte e instalações elétricas; o TQS – voltado para projeto de estruturas em concreto armado, dentre outros (ALVES, 2017).

Na categoria de softwares para gestão está o SIENGE (Sistema Integrado de Engenharia), que é um software do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou seja, um Sistema Integrado de Gestão Empresarial criado pela empresa Softplan/Poligraph. O SIENGE é um sistema *on line* e tem funções para centralizar e gerenciar todas as informações da obra, desde o orçamento, compra de materiais, medições incluindo também a área de vendas. Essas tarefas são realizadas através de integração de seus cinco módulos: gerencial, comercial, financeiro, suprimentos e engenharia (BELTRAME, 2007).

Um outro exemplo é o MSProject, bastante utilizado em diversas áreas para gerenciamento de projetos. Foi desenvolvido pela Microsoft e sua primeira versão foi lançada em 1995. É uma ferramenta de planejamento que organiza as atividades de um projeto atribuindo tempo às tarefas, associando custos de mão de obra e materiais, gerenciando prazos com a finalidade de alcançar as metas sem exceder orçamento. Com a ajuda deste software é possível organizar os detalhes do projeto, agendar metas que devem ser alcançadas, e as tarefas nas sequências, definir recursos e custos, sintonizar os planos com o orçamento e preparar relatórios para os clientes, gerentes, trabalhadores e fornecedores (LÓPEZ, 2008).

Como observa-se muitas são as opções de softwares para auxílio aos diversos setores da construção civil. O diferencial do projeto SIGOOBRAS é a sua usabilidade e disponibilidade, que foi desenvolvido com a intenção de contribuir com o processo de trabalho do profissional da construção civil, apresentando um sistema simples, com baixo custo, usabilidade e todos os requisitos necessários para atender as necessidades principalmente de engenheiros recém formados, estudantes de engenharia e os demais interessados em um software de orçamento com estas características.

4. Metotologia para criação do SIGOOBRAS

Para auxiliar o desenvolvimento do aplicativo SIGOOBRAS utilizou-se recursos que facilitaram a organização das atividades, bem como ferramentas na construção de suas funcionalidades. Como processo de desenvolvimento, optou-se pelo processo de

desenvolvimento Cascata, baseado nos princípios da Engenharia de Software. Como ferramentas de desenvolvimento utilizou-se o Visual Studio, e para o armazenamento das informações o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados SQL Server. Os passos do processo foram registrados com modelos visuais criados na ferramenta Astah e também descrições para complementar seu entendimento.

4.1. Processo de desenvolvimento utilizado

Para o desenvolvimento de um software é necessário cumprir etapas que compreendem o próprio ciclo de vida do software. Assim o levantamento de requisitos, a análise, o projeto, a implementação, os testes e a implantação são representados pelo processo Cascata, no desenvolvimento do SIGOOBRAS. Segundo Sommerville (2011), "o modelo em Cascata é um exemplo de um processo dirigido a planos, em princípio você deve planejar e programar todas as atividades do processo antes de começar a trabalhar nelas." Por ser um dos métodos mais consolidados na engenharia de software, e por ser o SIGOOBRAS um sistema simples em que seus requisitos são previamente bem conhecidos, o processo tradicional Cascata foi escolhido. A figura 1 representa estas etapas adaptadas para o projeto.

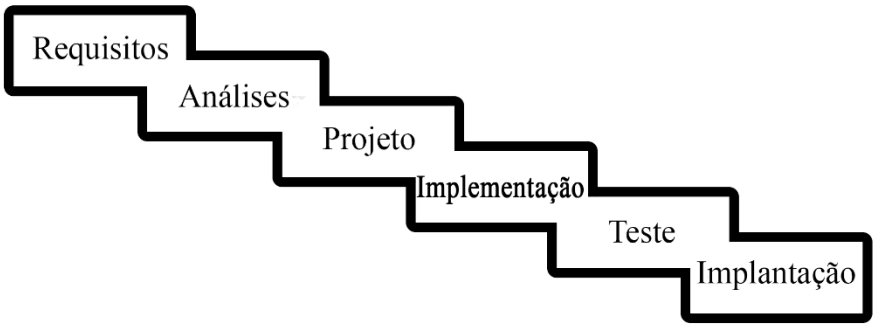


Figura 1. Etapas do modelo Cascata.
Fonte: Adaptado de Sommerville, 2011.

As etapas deste processo preveem as seguintes atividades:

Levantamento de Requisitos: consiste em identificar a necessidade do cliente, em busca de apresentar uma solução para seus problemas através do sistema a ser construído;

Análise de requisitos: verifica os detalhes e restrições da solicitação do cliente verificando se os requisitos levantados serão a solução para o problema do cliente;

Projeto: nesta etapa é projetada a arquitetura do sistema, como ele será implementado, quais as necessidades para seu desenvolvimento, como ferramentas, banco de dados, cronograma, custos, etc.

Implementação: o código e a base de dados são construídos nesta fase.

Teste: testes são feitos para verificar se existem erros e se todas as funcionalidades requisitadas estão sendo entregues como previsto;

Implantação: nesta etapa é feita a instalação do software no ambiente do usuário para que o mesmo tenha acesso aos serviços do programa.

5. Desenvolvimento do SIGOOBRAS

Essa seção descreve as etapas e apresenta os artefatos criados para documentar o desenvolvimento do software SIGOOBRAS.

5.1 Levantamento de requisitos

Esta etapa contou com a participação de alunos do Curso de Engenharia Civil de uma Instituição de Ensino Superior de Santarém, alunos que se encontram em período de conclusão de curso. Esses relataram a dificuldade de utilizar softwares que os auxiliem em relação a orçamento, de forma objetiva e simplificada. Como solicitação desses clientes foi identificado que necessitam de um software que calcule de forma simples o custo em materiais de uma obra e que atue como facilitador, uma porta de entrada para softwares maiores, melhorando assim, a elaboração de orçamentos. Dentre as necessidades relatadas pelo cliente estão o cadastro de clientes, de engenheiros, das obras, cálculo de quantidade de material e seus custos e custo total da obra.

Para melhor representar os requisitos e analisá-los, estes foram representados com o recurso da linguagem UML através de diagramas de casos de uso. A figura 2 representa o Diagrama de Casos de Uso do SIGOOBRAS, com um ator que é o próprio usuário do SIGOOBRAS e suas funções representadas pelos casos de uso: Manter engenheiro, Manter obra, Gerar orçamento, Gerar relatórios, Manter cliente. Ressalta-se que as ações descritas como “manter” implicam em todos os casos de uso CRUD (create/criar,

Read/leitura, Update/atualização e Delete/exclusão). São as funções básicas de cadastro no sistema, comuns para Cliente, Obra e Engenheiro.

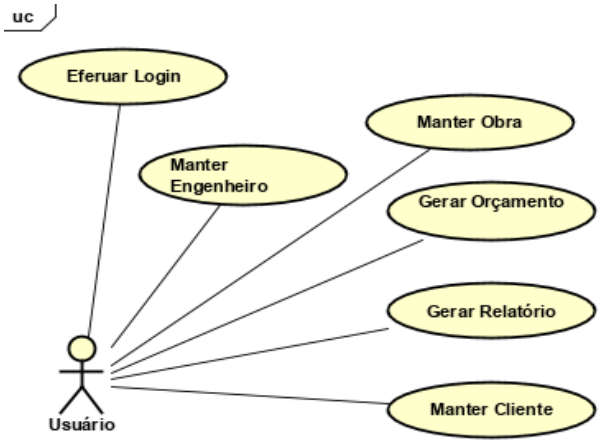


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso Geral do SIGOOBRAS
Fonte: Autor, 2019

5.2 Análise e Projeto

Analisando a descrição do cliente foi possível enumerar as funções que o SIGOOBRAS deverá dispor para atender suas necessidades, dentre as quais estão:

- Cadastro de cliente contendo seu nome, CPF ou CNPJ e seu endereço completo, cidade e estado de residência;
- Cadastro de obras com a especificação do contratante, descrição da obra, dados como endereço, área em m² (metros quadrados) do imóvel a ser construído, o nome do engenheiro responsável, os dados de duração e tipo da obra.
- Cadastro do engenheiro indicando seu nome, registro no Conselho Regional De Engenharia e Agronomia (CREA-PA), bem como nome da sua empresa, CNPJ e seu contato (e-mail e telefone);
- Acesso do cliente com login e senha;
- Cálculo da quantidade de material com preço unitário e soma total da obra.

É a partir desta análise inicial que se detalha o diagrama de classes, inserindo os atributos das classes, seus relacionamentos e multiplicidades. Alguns atributos necessários para armazenar as informações para realização do orçamento de obras, foram identificados com o auxílio de professores e estudantes do curso de engenharia civil, pois

são as pessoas que conhecem o domínio do problema. A figura 3 apresenta o diagrama de classes do SIGOOBRAS.

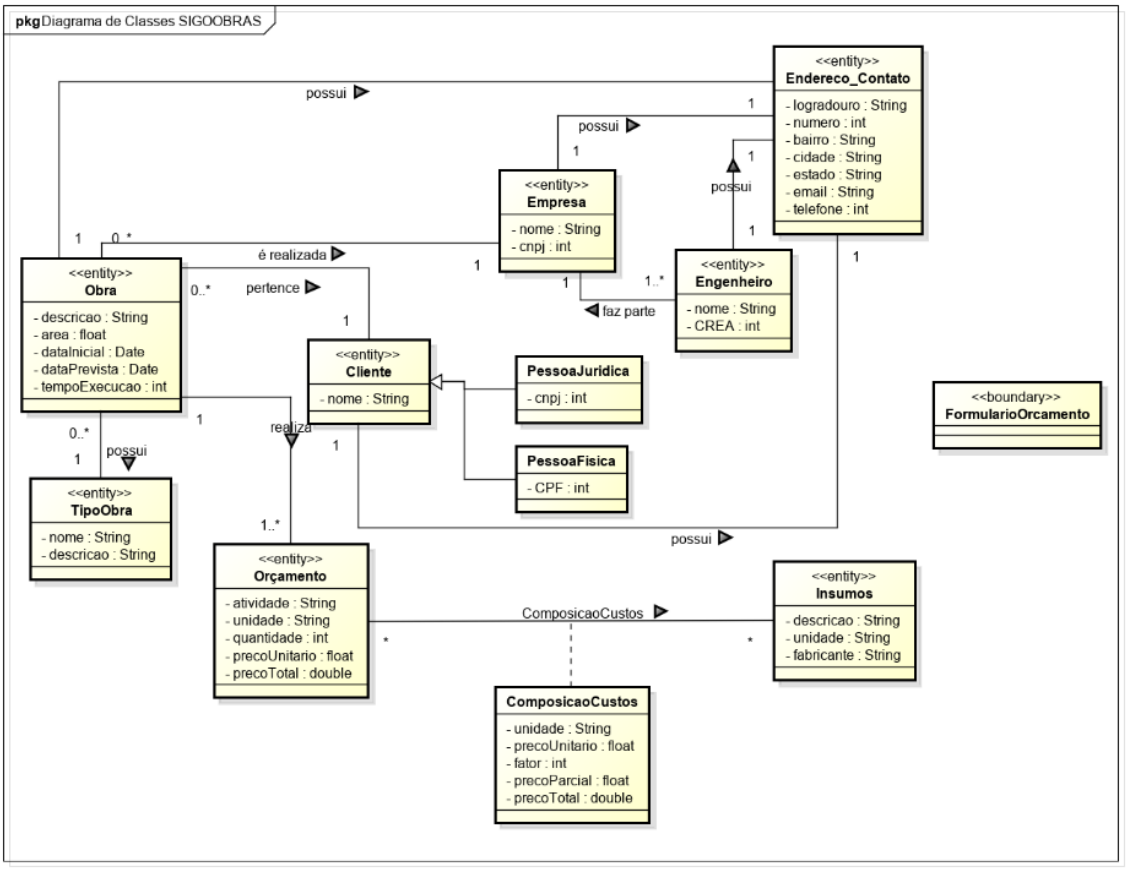


Figura 3. Diagrama de classes detalhado do SIGOOBRAS

Fonte: Autor, 2019

5.3 Implementação e testes

Após a finalização do projeto iniciou-se a fase de implementação do SIGOOBRAS que incluiu criação do banco de dados e das interfaces. Observa-se que esta fase é iterativa com a fase de testes, ou seja a cada teste realizado, se encontrados problemas, nova implementação era necessária.

Como a modelagem do sistema utilizou os princípios da orientação a objetos, para implementar o sistema foi necessário o mapeamento para o modelo relacional, sendo utilizado o banco de dados o SQL Server. A implementação das interfaces foi através do softwrae Visual Studio, como são descritas a seguir. A figura 4 representa a tela de Login do usuário onde o mesmo terá acesso ao programa através do seu e-mail e senha. A figura 5 é a representação da tela inicial do sistema que mostra as funcionalidades que compõem o menu do programa.

Figura 4. Tela de login do sistema

Fonte: Autor, 2019

Figura 5. Tela inicial do sistema

Fonte: Autor, 2019

A figura 6 é a representação do cadastro de obras, contendo sua descrição e os dados necessários para a elaboração do orçamento.

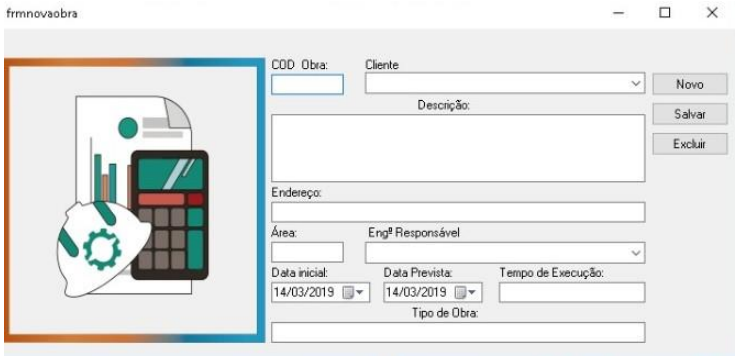


Figura 6. Tela de cadastro de nova obra

Fonte: Autor, 2019

A figura 7 representa o formulário de cadastro do cliente, onde ele incluirá seu nome, CPF, e dados como, endereço com número, bairro, cidade e estado. O formulário para o cadastro do engenheiro segue o mesmo modelo, apenas adequado para os dados do engenheiro.

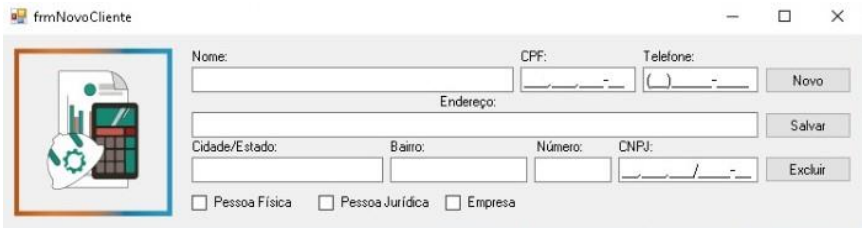


Figura 7. Tela de cadastro de clientes

Fonte: Autor, 2019

Para o teste final do SIGOOBRAS utilizou-se os dados de um orçamento realizado por acadêmicos do curso de Engenharia Civil, utilizando técnica previstas para a

elaboração do mesmo. Os projetos foram fictícios, porém seguem todas as normas técnicas especificadas para obras de construção civil. Dentre eles estão os projetos arquitetônicos, elétricos e hidráulicos os quais fazem parte de orçamento de obras.

6. Conclusão

Embora já existam sistemas de gestão de obras bastante robustos e conhecidos no mercado, constatou-se que o desenvolvimento de um software que seja objetivo e disponibilize a função de cálculo de orçamento pode simplificar essa atividade, pois para se ter um bom resultado em uma obra é necessário um orçamento bem executado. Com isso o SIGOOBRAS estará disponível, atendento a usuários como pequenas empresas, engenheiros recém formados ou mesmo estudantes de engenharia, reforçando a importância da tecnologia para realizar com eficiência e de forma fácil um orçamento de obra.

Foram utilizadas as técnicas da Engenharia de Software dentre elas o processo Cascata que orientou e organizou o desenvolvimento. As etapas foram regitradas e dessa forma é possível replicar qualquer fase, se necessário, para melhorias e agregação de novas funcionalidades.

Espera-se que o SIGOOBRAS seja útil ao manter as informações que o usuário precisa, com segurança, qualidade e de forma confiável. O sistema está diponível atualmente para uso na versão desktop, sendo que projeta-se como trabalhos futuros a versão para dispositivos móveis, facilitando dessa forma a mobilidade e portabilidade do software para uso em qualquer local, possibilitando as anotações de materiais em campo.

7. Referências

ALVES, N. **Os 11 melhores software para engenharia e construção civil**. Disponível em: https://constructapp.io/pt/melhores-softwares-para-engenharia-construcao-civil/. Publicado em 26 de jun. de 2017. Acesso em 14 de fev. de 2019.

BELTRAME, E. S. **Avaliação do software SIENGE no orçamento e planejamento de uma obra. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil**. UFSC, 2007

CARIBÉ, João Carlos, **Trajetória da Construção civil pela ótica da tecnologia da Informação**. Publicado em 8 de fevereiro de 2017. Disponível em: http://wazushi.com.br/2017/02/trajetoria-da-construcao-civil-pela-otica-da-tecnologia-da-informacao/. Acesso em: 11 de Fev. de 2019.

DIAS, P. R. V**. Engenharia de Custos: Uma Metodologia de Orçamentação para Obras Civis**. 6. ed. Rio de Janeiro: Hoffmann, 2006. 215 p

KADLEC, Thalita Malucelli De Moraes; PORTO, Gabriele De Bonis Patekoski. **Mapping Prospective Technology Studies on Revolution 4.0: Insights on the Construction Industry**. 2018. 68 pages. Term paper. Graduates in Civil Engineering, Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2018.

LÓPEZ, O. C. **Introdução ao MSProject**. UNISUL. Curso de Engenharia Civil. Florianópolis, 2008.

MOTA, N. A., VALLE, R. M. **Apostila de AutoCad: Módulo básico**. UFJF. Juiz de Fora, 2011.

NASCIMENTO, Luís Antônio. **Barreiras para o uso da tecnologia da Informação na indústria da construção civil**. USP, SÃO PAULO, 2014.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**, 9ª edição. São Paulo: Pearson Education, 2011.

TOLEDO, Raquel de. **A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil**, 2000.UFSC, Florianópolis, SC.

VENDRAMETO, O., FRACCARI, P. L., BOTELHO, W. C **A inovação tecnológica na construção civil e os aspectos humanos**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov. de 2004. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0801_0179.pdf. Acesso em: 23 de fev de 2019.

Eng. Elétrica

APTIDÃO DE ÁREAS À IMPLANTAÇÃO DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PA

Haroldo Sá Miranda Júnior[1]; Alberto Conceição Figueira da Silva[2]; Eloi Gasparin[3]

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (miranda.junior798@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Servidor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: Com a necessidade do aumento de produção de alimentos e consequente aumento na produtividade agrícola, o uso de irrigação por pivô central se torna uma alternativa interessante para garantia desta demanda. O principal objetivo deste trabalho foi gerar dados sobre declividade para identificação de áreas aptas para instalação de pivô central no município de Santarém-PA. Foi utilizado software SIG para classificação das áreas, utilizando Modelo Digital de Elevação (MDE), e imagens digitais do Google® para identificação de áreas agricultáveis. O município apresenta potencial para aumento de suas áreas irrigadas com solo de predominância Latossolo Amarelo Distrófico. Excluindo áreas de restrição como unidades de conservação, obteve-se aproximadamente 96% de áreas aptas para instalação de sistema de irrigação por pivô central, com declividade de até 15%, e 4% com declividade superior a 15%. O município apresenta dados que demonstram um relevo propício para uso desta tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura; SIG; Produtividade.

INTRODUÇÃO

A ausência ou o até mesmo excesso de chuvas é considerada um dos fatores determinantes para o insucesso nas produções agrícolas, a estiagem é muito preocupante no setor, pois em muitas regiões ocorre no período em que as plantas necessitam absorver mais água, por exemplo, na cultura da soja, as fases mais críticas de demanda de água são na germinação/emergência e floração/enchimento dos grãos (COMIN, 2016).

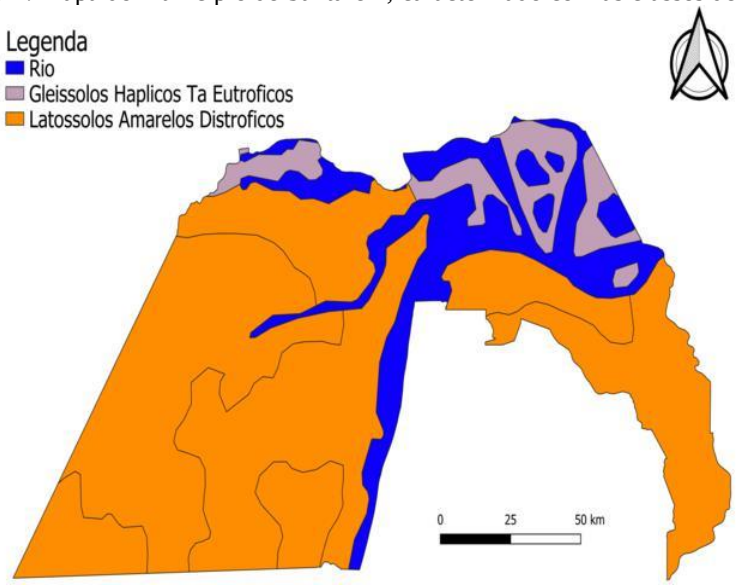
Na região de Santarém, no período de chuvas, são cultivados soja e milho, o processo de ocupação e exploração de novas culturas é crescente na região. Pra alguns autores (SANO et. al., 2005; PEREIRA et. al., 2015) no período de fortes estiagens ou em períodos de El Niño essas plantações podem ser irrigadas de forma suplementar com pivô central. Todavia, para a implementação dessa ferramenta, é necessário que o terreno apresente poucas irregularidades topográficas. Nesse sentido, este trabalho tem como

objetivos específico avaliar, por meio de imagens de satélites, se as áreas do municio de Santarém possuem aptidão pra instalação desse sistema de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas rurais do município de Santarém (Figura 1), estado do Pará caracterizadas por solo do tipo Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa (BARROS et al., 2018)**.**

Figura 1. Mapa do município de Santarém, caracterizado com as classes de solos.



Fonte: Adaptado de EMBRAPA SOLOS (2011).

Para tratamento das imagens foi utilizado software gratuito de SIG, Quantum® GIS 3.4 Madeira e o Modelo Digital de Elevação (MDE) do projeto TOPODATA, com resolução espacial de 90 m e imagens de satélites do Bing Satélite, conforme Figura 2.

Figura 2. Fluxograma metodológico para classificação de áreas aptas para implantação de Pivô Central no município de Santarém – PA.

Fonte: autoria própria.

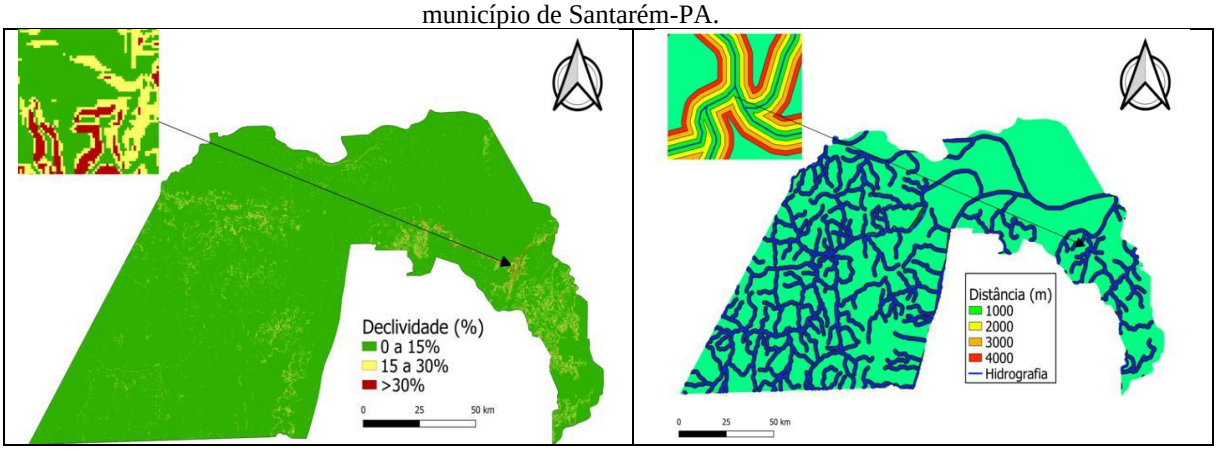
Classes de Declividade

Utilizando o MDE (Modelo Digital de Elevação) do projeto TOPODATA - cena 02S555 da missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) (GOMES et. al., 2017), o MDE foi classificado (Figura 3a) de acordo com as declividades de interesse, ou seja, em três classes 0 – 15%; 15 – 30% e > 30% (LIMA et. al., 2013). Declividades superior a 30% pode ocasionar maior lâmina de água, favorecendo o processo erosivo.

Classes da camada de distância

Esta classe, refere-se a regiões que foram classificadas (Figura 3b) com base na distância de corpos hídricos, sendo utilizados dados hidrográficos fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2013).

Figura 3. Classes de declividade do solo (3a) e classes de distância do corpo hídrico (3b), para o município de Santarém-PA.



Fonte: autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Santarém apresenta um cenário favorável, uma vez que na região amazônica, encontra-se a maior bacia hidrográfica do planeta, cuja ocupação engloba vários estados do país, dentre eles, o Pará. (PEDROSO e RODRIGUES, 2018). A Tabela 1 apresenta dados sobre áreas destinadas a pivô central no município de Santarém – PA, aproximadamente 95% das áreas de latossolos apresentam aptidão para instalação de pivô central, essas áreas estão inclusas na classe 1, onde apresentam declividade de até 15%.

TABELA 1. Classes de áreas aptas a instalação de pivô central no município de Santarém – PA

Classes (%)	Latossolo Área (%)	Sem restrição Área (%)	Com restrição Área (%)
Classe 1 (0 a 15)	95,78	96,60	96,08
Classe 2 (15 a 30)	3,79	3,07	3,49
Classe 3 (>30)	0,43	0,33	0,43
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: autoria própria.

A classe 1 com declividade de até 15%, o município apresenta aproximadamente 96% das áreas aptas para instalação do sistema de irrigação, pois são áreas de topografia que varia de suavemente ondulada a ondulada (ANDRADE et. al., 2015). De acordo com LIMA et. al., (2013), declividades superiores a 15% podem aumentar o processo erosivo, devido a maior lâmina de água aplicada, ocasionando a perda de nutrientes e degradação do solo.

CONCLUSÃO

A utilização da ferramenta SIG demonstrou viabilidade para o estudo de aptidão, mostrando bons resultados para o município no quesito de implantação de sistemas de irrigação por pivô central. Além da topografia, deve-se levar em consideração a qualidade e a quantidade de água disponível, além da disponibilidade de energia elétrica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. et. al. **Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil**. *Embrapa Amazônia Oriental*-Artigo em periódico indexado (Alice), 2015.

Atlas **irrigação:** ***uso da água na agricultura irrigada*** / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017.

BARROS, I. B. et al. **Atributos físicos de Latossolo amarelo distrófico, sob diferentes fontes e doses de fósforo**. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018.

COMIN, M. F. **Viabilidade econômica de implantação de pivô central na cultura de soja no município de Dom Pedrito-RS**. 2016.

GOMES, L. F. et al. **GEOTECNOLOGIAS APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS APTAS A IMPLANTAÇÃO DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO CERRADO**. 2017.

LIMA, H. P. et al. **Identificação de áreas aptas à implantação de irrigação por pivô central no município de Unaí-MG utilizando ferramental do SIG**. Anais XVI, *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* – SBSR. Foz do Iguaçu, p.0585-0592, Abril 2013.

PEDROSO, I. C. G. B.; R. Jr., U. J. **O uso da água na produção sojeira em fazenda do município de Santarém, Amazônia, Brasil**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.6, p.283-294, 2018

PEREIRA, R. M. et al. **Viabilidade econômica da irrigação de cana-de-açúcar no cerrado brasileiro**. 2015.

SANO, E. E. et al. **Estimativa da variação na demanda de água para irrigação por pivô-central no Distrito Federal entre 1992 e 2002**. Engenharia Agrícola, v. 25, n. 2, p. 508-515, 2005.

ENGENHARIA CIVIL

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA: CONSTRUÇÕES EM SANTARÉM, PA

Yasmin Victoria Santiago Blair[1]; Fernando Augusto Ferreira do Valle[2]

(1) Função ou ocupação (Acadëmica do curso de Bachalerado em Arquitetura e Urbanismo); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém, CEULS/UBRA); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (yasmimblair@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor do Curso de Bachalerado em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém, CEUS/ULBRA).

RESUMO: A madeira tem sido utilizada ao longo dos séculos como material para construção de residências, confecção de objetos, entre outras funcionalidades. O intuito da pesquisa foi identificar algumas construções na cidade de santarém, pará, as quais utilizaram a madeira como material primordial. A metodologia utilizada foi a de pesquisa documental, possibilitando obter uma análise teórica conceitual da importância ou não da madeira para diversos tipos de construções. Identificou-se a presença de madeira na construção do terminal fluvial turístico de santarém. A pesquisa observou situações em que a madeira pode ter mais êxito de acordo com sua utilização.

PALAVRAS-CHAVE: Construção; Madeira; Santarém.

ABSTRACT. The wood has been used over the centuries as a material for house construction, making objects, among other features. The purpose of this research was to identify some buildings in the city of Santarém, Pará, which used wood as the primary material. The methodology used was the documentary research, allowing to obtain a conceptual theoretical analysis of the importance or not of wood for various types of buildings. The presence of wood was identified in the construction of the tourist river terminal of Santarém. The research has looked at situations where the choose for wood may be more successful according to its use.

KEYWORDS: Construction, Wood, Santarém.

INTRODUÇÃO

Com a variedade de produtos de madeira e suas respectivas utilizações, tais como, em construções de igrejas, residências, pontes, passarelas, linhas de transmissão de energia elétrica, na indústria moveleira, construções rurais, e especialmente em ambientes altamente corrosivos, como a beira-mar, nas indústrias químicas, curtumes, etc. A madeira oferece possibilidades ilimitadas, possibilitando de maneira ecológica e sustentável a construção. A relação entre resistência e densidade da madeira é vantajosa quando comparada a de outros materiais, tais como concreto. A pesquisa apontará

algumas vantagens, certas desvantagens e construções que aproveitaram a madeira de maneira permanente, ou seja, não somente como material temporário. O trabalho se resume em três etapas iniciando-se com a metodologia utilizada, os resultados obtidos e as considerações finais.

METODOLOGIA

Em busca de objetividade na pesquisa, foi realizada revisão bibliográfica em plataformas digitais, o que acelerou o processo de elaboração. A revisão se baseou em pesquisa documental, que segundo Silva, Damaceno, Martins, Sobral e Farias (2009) é um método de investigação da realidade, utilizada para caráter compreensivo de uma situação e, possibilidade de enfoque crítico. A pesquisa documental "nutre o pensamento do pesquisador, pois não só os documentos escolhidos, mas a análise deles deve responder às questões da pesquisa" (SILVA; DAMACENO; MARTINS; SOBRAL; FARIAS, 2009. p. 4556).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A madeira é utilizada de diversas formas, Zenid (2009) classifica estas a partir dos tipos de construção. As peças de madeira serradas usadas em áreas externas, são principalmente estacas marítimas, trapiches, pontes, obras imersas, etc.; na construção interna, as peças são serradas na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas, geralmente para estruturas de cobertura; para construções leves tanto interna como externa, reúne tábuas e pontaletes, ou seja, para serviços temporários; para construções leves, a madeira aplica-se para esquadrias em geral; e a última classificação seria a de construções de assoalhos domésticos, onde tem diversos tipos de peças de madeira serrada e beneficiada, como exemplo: tábuas corridas, tacos e tacões.

Embora existam inúmeras funcionalidades para a madeira, se a mão de obra não souber trabalhar adequadamente, poderá ocorrer diversos prejuízos durante e, posterior a construção. Em vários cenários e momentos "observa-se o uso inadequado da madeira por causa de erros de identificação da espécie e, em consequência, ocorre o comprometimento da vida útil e da segurança das estruturas e edificações." (CURY; FILHO, 2011. p. 228). Isto surge pelo fato "do desconhecimento das propriedades da madeira por muitos de seus usuários e a insistência em métodos de construção antiquados,

em que estas são as maiores causas de desempenho insatisfatório da madeira frente a outros materiais." (ZENID, 2009)

Helena Cruz (2011) comenta que existem duas situações para se preocupar quanto as estruturas de madeira. Seriam elas: quando a estrutura aparenta bom estado - sem precisar de muitas verificações estruturais; o segundo caso é quando a estrutura apresenta indícios de deficiências estruturais, onde deve-se buscar uma avaliação criteriosa. Segundo Cruz e Nunes (2015) a água aumenta a resistência e a rigidez da madeira, aliás ela preenche os vazios e, aproxima as fibras, melhorando a qualidade da madeira. Ou seja, é preciso ter em mente que são duas situações distintas, a umidade que ao longo do tempo depreda a madeira e, o contato direto da madeira com água que fortalece a resistência e rigidez.

Para tratar a questão da umidade, " é fundamental prever a realização de campanhas de inspeção periódicas para avaliar o estado de conservação da madeira aplicada, com função estrutural ou não estrutural". (CRUZ 2001. p. 6). A sugestão de Helena Cruz (2001) é a avaliação da resistência dos elementos da madeira e, o tratamento curativo e preventivo da madeira, quando existirem patologias. Uma das formas de se tratar a umidade seria a secagem, onde tem dois tipos, as quais de acordo com Cruz e Nunes (2015), são: a secagem industrial da madeira, em estufas – que diminui os valores de umidade mais rápido – e, a secagem natural – a qual, geralmente é feita em pilhas de secagem.

Em relação às construções em Santarém, o mais visível e logo na entrada hidrovias, é o Terminal Fluvial Turístico, conhecido como trapiche. Sua fundação e toda sua estrutura foram executadas com madeira, conforme nota-se na figura 1. Assim como o trapiche, existe o Terminal de Granéis Líquidos (figura 2) e o píer de barcaças no terminal de Santarém número 5 indicado na figura 3.

Figura 1 – Terminal Fluvial Turístico

Fonte: Ricardo Lima, 2012

Figura 2 – Terminal de Granéis Líquidos

Figura 3 – Píer de Santarém número 05

Fonte: Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017.

O terminal de granéis líquidos, ilustrado na figura 2, possui duas áreas operacionais. Uma é destinada à movimentação de gás butano, e a outra, à movimentação de outros combustíveis. Possuindo estruturas de acostagem de madeira, uma plataforma de acostagem de dois patamares e uma ponte de acesso que abriga os dutos de transporte de combustíveis. Enquanto que o píer, figura 3, foi construído em madeira com sistema de defensas de pneus para a atracação das barcaças. Possui forma de "T" e conta com um berço de atracação com capacidade de movimentação no cais que é estimada em, aproximadamente, 500.000 toneladas por ano. (Ministério dos Transportes, 2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Santarém tem utilizado a madeira como material essencial para construções que envolve o contato direto e permanente com a água, ou seja, píer e terminais. Deve-se buscar o cuidado para que a construção tenha um tratamento diferenciado, ou seja, buscar cautela para executar obras com esse material, protegendo-se da umidade com a secagem industrial e, aproveitando-se da água, em contato direto, para aumentar a resistência da madeira.

REFERÊNCIAS

CRUZ, Helena; NUNES, Lina. **A Madeira como Material de Construção**. 2015.Disponível em:<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/8453916/hcruzmadeiramaterial1.pdf>. Acesso em: 31 out. 2019.

CRUZ, Helena. Patologia, **Avaliação e Conservação de Estruturas de Madeira**. 2001. Disponível em: <http://mkmouse.com.br/livros/patologiaavaliacaoeconservacaodeestruturasdemadeiras-HelenaCruz.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

_____. **Inspeção, Avaliação e Conservação de Estruturas de Madeira**. 2011. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~jmc2011/wp-content/uploads/2011/03/Helena_Cruz.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

CURY, Graziela; FILHO, Mario Tomazello. **Descrição Anatômica de Espécies de Madeira Utilizadas na Construção Civil**. Floresta e Ambiente, São Paulo, p.227-236, set. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/G_Cury/publication/276006427_Descricao_Anatomica_de_Especies_de_Madeira_Utilizadas_na_Construcao_Civil/links/55e9ceaf08ae3e1218444640/Descricao-Anatomica-de-Especies-de-Madeira-Utilizadas-na-Construcao-Civil.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019

LIMA, Ricardo. **Foto do Terminal Fluvial Turístico de Santarém**. 2012. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/ricardo_lima/8089073045/in/photostream/>. Acesso em: 30 out. 2019.

Ministério dos Transportes, Portos e Aviação. **Complexo Portuário de Santarém**. 2017. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/versao_preliminar/vp28.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

SILVA, Lidiane Rodrigues Campêlo da; DAMACENO, Ana Daniella; MARTINS, Maria da Conceição Rodrigues; SOBRAL, Karine Martins; FARIAS, Isabel Maria Sabino de. **Pesquisa Documental**: Alternativa Investigativa na Formação Docente. IX Congresso Nacional de Educação. 2006. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3124_1712.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

ZENID, José Geraldo. **Madeira**: uso sustentável na construção civil. 2 ed. São Paulo, SP: Instituto de Pesquisa Tecnológica: SVMA, 2009.

Engenharia Elétrica

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL BASEADA EM COMPOTAMENTO UTILIZANDO RASPBERRY PI

Alexandre de Araujo Pereira[1]; Josemar Lopes Oliveira[2]; Jefferson Souza Costa[3]

[(1)] Função ou ocupação (Graduando em Engenharia Elétrica); Instituição (Universidade Federal do Pará); Tucuruí, Pará; Endereço eletrônico (alexdeap@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Graduando em Engenharia Elétrica); Instituição (Universidade Federal do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor Mestre em Engenharia Elétrica); Instituição (Universidade Federal do Pará).

RESUMO: A automação residencial tornou-se popular pelo fato de atribuir o esforço e trabalho humano do dia-a-dia no lar a casas inteligentes. Neste trabalho implementou-se o sistema de inteligência artificial ABC+ (Automação Baseada em Comportamento) utilizando um Raspberry Pi como central de automação. O sistema ABC+ caracteriza-se pelo fato de auto adaptar as regras de automação conforme aprende o comportamento dos usuários, dispensando o esforço manual de programar as ações de tal sistema, promovendo aos habitantes conforto e conveniência.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial, Automação Residencial; ABC+; Raspberry Pi.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a Automação Residencial se fez cada vez mais presente nas residências devido à sua simplicidade e acessibilidade. Com novas tecnologias ligadas ao cotidiano surgindo, a conectividade entre os dispositivos presentes na casa das pessoas já é uma realidade. Essa automação é conhecida igualmente através do termo Domótica uma junção entre doméstica e informática (DENNIS AK, 2013).

A Domótica das casas automatizadas reage por mecanismos previamente configurados e sua programação estática é inserida manualmente baseada em hábitos específicos dos habitantes da casa. Assim, a cada mudança nos hábitos uma nova programação é necessária, isso torna essa solução totalmente inviável.

Através da Domótica Inteligente busca-se alcançar casas completamente automatizadas. Na Domótica Inteligente os dados coletados de sensores e atuadores são analisados automaticamente de tempos em tempos, ajustando as regras de automação a partir de técnicas de IA como Árvore de Decisão, Lógica Fuzzy e Rede Neural (COOK, 2004), (HENRÍQUEZ e PALMA, 2011) e (K., 2018).

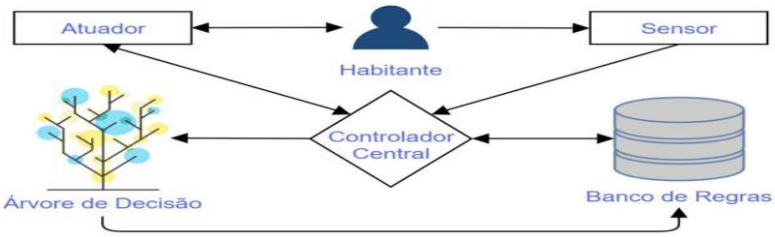
Esse trabalho propõe a criação de uma rede de sensores e atuadores controlados automaticamente por um conjunto base de regras de automação residencial, as quais são alteradas de forma autônoma por um algoritmo adaptativo inteligente capaz de aprender com o hábito dos moradores da residência, buscando contribuir com a Domótica Inteligente.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho implementamos o sistema ABC+ de automação residencial, já consolidado para o conceito de casas inteligentes, o qual toma como base as informações do comportamento do habitante para o controle adaptação de processos residenciais com tecnologias *open source* e de baixo custo de execução (TONIDANDEL et al, 2004), (TONIDANDEL e SGARBI, 2006) e (SGARBI e TONIDANDEL, 2006).

Considerando a mudança do comportamento humano e aplicando técnicas de aprendizagem, o sistema ABC+ cria as regras de automação dando ênfase à obtenção, tratamento e manutenção das regras. O sistema ABC+ registra um determinado número de eventos dos usuários (Figura 1) e aplica um algoritmo de arvore de decisão que mapeai os mais correlacionados, gerando um conjunto de regras.

Figura 1 – Funcionamento do sistema ABC+.



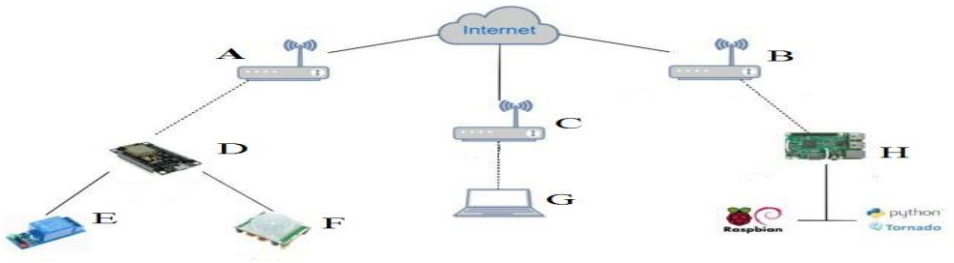
Fonte: Adaptado de SGARBI e TONIDANDEL, 2006.

Para que o monitoramento e controle dos recursos de uma residência possa acontecer, uma infraestrutura de rede precisa existir. As Redes de Sensores Sem Fio gerenciam e permitem o tráfego de informações nessas arquiteturas (BINH, 2018).

Propomos uma arquitetura no formato cliente-servidor cujo designer de rede reúne três clientes com finalidades distintas e um servidor (Figura 2). Os seguintes elementos compõem a rede: nós sensor e atuador como clientes da rede construídos com o embarcado NodeMCU, módulo sensor de Presença PIR e módulo relé $127V_{AC}$; camada

de aplicação da rede com protocolo Websocket (WANG, 2013) para comunicação via internet; servidor web no host Raspberry Pi; sistema inteligente de supervisão e controle dos dados da rede chamado de "Administrador ABC" construído seguindo o método do sistema ABC+, usando o C4.5 (QUINLAN, 1993) para as regras, esse sistema conecta-se à rede como um cliente da mesma forma que os nós.

Figura 2 – Arquitetura do sistema inteligente. Legenda: A – Roteador Wifi (Gateway); B - Roteador Wifi (Gateway); C - Roteador Wifi (Gateway com *Port Forwarding*); D – NodeMCU V3 (Cliente); E – Módulo Relé (Atuador); F – Módulo PIR (Sensor); G – Computador; H – Raspberry Pi (Servidor + Administrador ABC).



Fonte: Autoria própria.

O papel do servidor Websocket é repassar as notificações que são enviadas quando um evento de sensor ou atuador ocorre para todos que estão conectados.

Quando essas notificações desencadeiam ações do Administrador ABC, ele prontamente envia ações para os atuadores a partir do servidor WebSocket. Os dados enviados por sensores e atuadores são recolhidos pelo administrador ABC a todo evento ocorrido, que armazena, aprende e gerencia as regras a partir desses dados.

O monitoramento dos eventos é feito através de uma página web em HTML e JavaScript com conexão Websocket ligada à rede de sensores em um Computador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Construímos a arquitetura do sistema inteligente (figura 2) baseando-se nos preceitos que regem as arquiteturas de redes de computadores. Nesse modelo os computadores são clientes ou servidores. Cliente é aquele que acessa serviços e esses serviços são oferecidos pelos servidores. Os serviços envolvem receber, processar e enviar dados aos clientes (BINH, 2018). A rede que é canal para essas informações é a internet.

Nossos nós *sensores* e *atuadores* foram modelados como clientes e o *servidor*

Websocket como servidor. O processamento de dados foi retirado do servidor e colocado no *Administrador ABC* que se conecta a ele como um cliente.

Um dos tipos de dados que trafegam nessa rede de sensores é chamado de evento. Coletamos todos os eventos da rede de sensores em nosso Administrador ABC para que ele os armazene em seu banco dados e o projetamos para que processe esses eventos para o formato de arvore de decisão a fim de extrair as regras de automação para as suas tomadas de decisão.

CONCLUSÃO

Ter tirado o processamento de dados do servidor e colocado em um cliente foi uma importante adaptação feita em relação ao modelo original das redes de computadores. O servidor ficando responsável somente por receber e enviar dados aumentou em muito a velocidade das informações e impediu qualquer descongestionamento de dados na rede.

Os ensaios práticos mostraram que a velocidade de comunicação e a coleta de dados da rede de sensores são satisfatórias, ratificando assim o princípio de funcionamento da proposta que é ler o ambiente e tomar as devidas decisões em tempo real. E frente à bateria de eventos testados o Administrador ABC demonstrou ser versátil ao ter sido capaz de armazenar dados, produzir regras e monitorar eventos para a tomada de decisão, tudo ao mesmo tempo e em tempo real. Isso mostra que a interação do sistema em uma casa real é viável.

O futuro dessa pesquisa está no desenvolvimento de uma plataforma web para internet das coisas. Essa arquitetura de referencia definiria um conjunto inicial de blocos para a construção de ambientes IoT que se adaptem ao comportamento humano frente a crescente demanda por esse modelo de solução que promove o gerenciamento e controle automatizado por meio da nuvem.

REFERÊNCIAS

BINH, Huynh Thi Thanh; DEY, Nilanjan (Ed.). **Soft Computing in Wireless Sensor Networks**. CRC Press, 2018.

COOK, Diane; DAS, Sajal Kumar. **Smart environments: Technology, protocols and applications**. John Wiley & Sons, 2004.

DENNIS AK. **Raspberry Pi home automation with Arduino**. USA: Packt Publishing; 2013.

HENRÍQUEZ, Mauricio R.; PALMA, Patricio A. **Control automático de condiciones ambientales en domótica usando redes neuronales artificiales**. Información tecnológica, v. 22, n. 3, p. 125-139, 2011.

K., Reena. **Intelligent Decision Support System for Home Automation - ANFIS Based Approach**. International Journal of Engineering & Technology, v. 7, n. 2.24, p. 421-427, 2018.

QUINLAN, J. Ross. C4.5**: Programs for Machine Learning**. San Mateo, California, EE.UU, Morgan Kaufmann Publishers, 1993.

SGARBI, Julio André; TONIDANDEL, Flavio. **Domótica Inteligente: Automação residencial baseada em comportamento**. In: Workshop de Teses e Dissertações em Inteligência Artificial, Ribeirão Preto, São Paulo. 2006.

TONIDANDEL, Flavio; TAKIUCHI, Marcelo; MELO, Erica. **Domótica Inteligente: Automação Baseada Em Comportamento**. In: CBA 2004 Gramado - RS. Anais XV Congresso Brasileiro de Automática. 2004.

WANG, Vanessa; SALIM, Frank; MOSKOVITS, Peter. **The definitive guide to HTML5** WebSocket. New York: Apress, 2013.

Engenharia

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS LOCALIZADOS EM UMA COMUNIDADE CIRCUNVIZINHA A UM CEMITÉRIO URBANO NOS ANOS DE 2018 E 2019, TUCURUÍ – PA

Karen Winny Pinheiro de Mesquita[1]; Laiane de Sousa Paciência [2]; Lucas Soares da Silva[3]; Karina Ferreira Castro Mesquita[4].

(1) Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e de Tecnologia do Pará); Tucuruí, Pará; Endereço eletrônico (karenwinny123@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (3) Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (4) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará).

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade bacteriológica da água de poços circunvizinhos ao cemitério jardim da saudade localizado no município de Tucuruí PA nos meses de setembro e outubro de 2018 e 2019. Foram selecionados 11 poços mediante a aplicação de questionários nos bairros Nova Tucuruí, Colorado e Terra Prometida. A avaliação da qualidade da água baseou-se nos padrões de potabilidade da PRC MS nº 5/2017 que estabelece ausência de coliformes totais e E. coli para água de consumo humano. Dentre os poços avaliados no período de 2018 a média foi de 72,8% dos poços com presença de bactérias do grupo coliforme em 2019 a média foi 68,2% poços contaminados o que classifica essas águas como impropria para consumo humano de acordo com a legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água; Análise Bacteriológica; Poços.

INTRODUÇÃO

O Brasil conta com uma população estimada de 210.147.125 habitantes, sendo que 88,3% possuem sistema de abastecimento de água e os demais utilizam soluções alternativas para abastecimento (IBGE, 2019). Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2017), na macrorregião Norte somente 57,5% da população é contemplada com sistema de abastecimento de água por rede, sendo que no estado do Pará apenas 45,72% recebem esse serviço. Com o crescimento urbano desordenado na maioria dos municípios paraense as infraestruturas de saneamento básico não conseguem acompanhar tal evolução e consequentemente a população se utiliza de meios alternativos para solucionar a falta de água, dentre essas alternativas está à utilização dos poços amazonas e/ou artesianos que na maioria dos casos

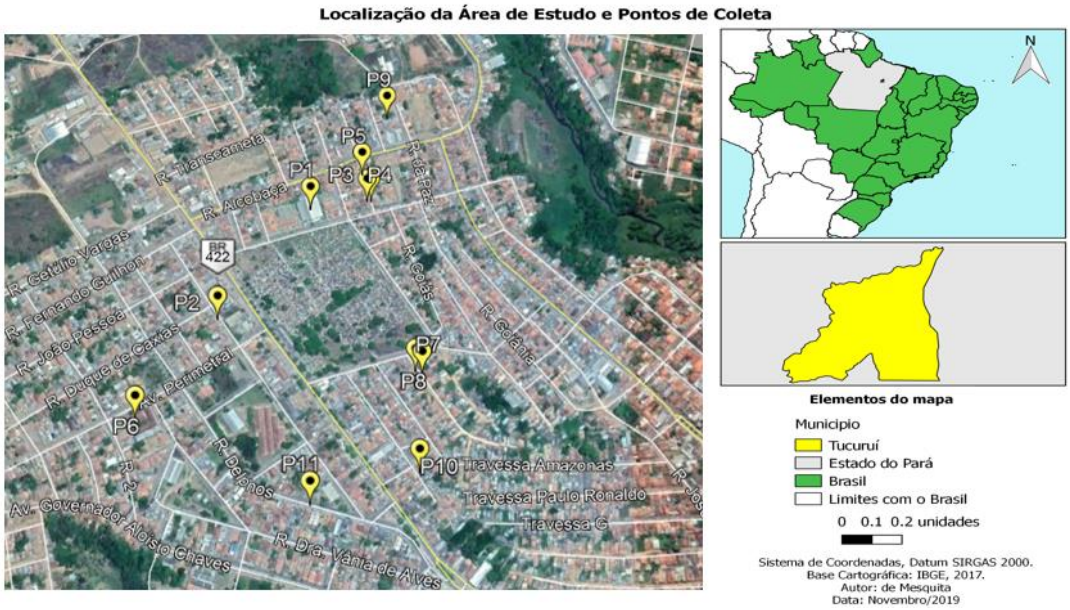
são construídos sem nenhum estudo prévio ou dentro das normas de construção ficando suscetíveis a sofrer cominação. Segundo CAPP *et. al* (2012) em cidades desprovidas de esgotamento sanitário, as águas subterrâneas podem ser contaminadas por infiltração de fossas negras ou por pelo escoamento superficial de águas da chuva que entram em contato com o esgoto lançado à céu aberto.

Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água dos poços amazonas circunvizinhas ao Cemitério Jardim da Saudade localizado na cidade de Tucuruí/PA.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo fica localizada no município de Tucuruí no sudeste do Pará nas coordenadas 03°45'58" de latitude sul e 49°40'21" de longitude oeste (PARATOUR, 2012). Foram selecionados 11 pontos (Mapa 1) através da aplicação de questionários em casas localizadas no entorno do Cemitério Jardim da Saudade, mas especificamente nos bairros da Nova Tucuruí, Colorado e Terra Prometida.

Mapa 1 – Localização da área de estudo e pontos de coleta



Para a análise da qualidade das águas dos poços foram realizadas quatro coletas mensais nos meses de setembro e outubro dos anos de 2018 e 2019 em onze poços. O método utilizado para analise bacteriológica foi o COLItest®. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a precipitação total dos meses avaliados foi de 74,3 mm em setembro e 73,1 mm em outubro no ano de 2018 e no ano de 2019 foi de

45,7 mm no mês de setembro e 61,6 mm no mês de outubro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os poços avaliados em 2018, 66,6% apresentou contaminação por coliformes totais no mês de setembro. Para o mesmo período no ano de 2019 o número de poços contaminados foi de 63,6%, apresentando uma pequena variação quando comprado ao ano de 2018. Para contaminação com *Escherichia coli* foi detectado 18,2% no mês de setembro de 2018 e para o ano de 2019 no mesmo período 9,1% dos poços apresentaram contaminação pela bactéria *Escherichia coli.*

Em outubro de 2018, 81,8% dos poços apresentaram a presença de coliformes totais, para o mesmo período de 2019 o número de poços contaminados foi de 72,7%. Em outubro de 2018 não houve variação de números de poços contaminados pela bactéria *Escherichia coli* quando comparado ao mesmo período do ano de 2019 para ambos os períodos verificou-se que 18,2% dos poços apresentaram contaminação.

A presença de coliformes na água indica a existência de poluição fecal (SOUSA et al.,1983), relacionando a possibilidade das fossas negras, utilizadas como forma de disposição final dos efluentes na totalidade dos pontos, alterarem expressividade a qualidade da água devido a baixa infraestrutura sanitária das residências.

CONCLUSÃO

A qualidade da água dos poços da população residente próxima ao cemitério Jardim da Saudade apontou não conformidade quanto às análises bacteriológicas. A presença de coliformes na água acima do permitido caracteriza a água como impropria para consumo humano, expondo a população que a consome a riscos de saúde por meio da transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Os poços estudados são a principal alternativa de abastecimento de água da população estudada, porém, devido à falta de conhecimento quanto às possíveis contaminações nessa fonte, não é aplicado nenhum tipo de tratamento antes do consumo dessa água.

REFERÊNCIAS

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). **Domicílios com**

disponibilidade diária de abastecimento de água da rede geral. Disponível em. <www.cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama >. Acesso em 25. Outubro. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). **População estimada**. Disponível em. <www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html >. Acesso em 25. Outubro. 2019.

CAPP, Nanci et al. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 3, p. 77-91, set./dez. 2012. Disponível em: < https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/7581 >. Acesso em: 6. Novembro. 2019.

PARATOUR. **Inventário de oferta turística Tucuruí**. 2012. Disponível em. <http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_tucurui_0.pdf>. Acesso em 25.Outubro. 2019.

SNIS. Sistema Nacional de Informação de Saneamento (2017). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. Disponível em. < http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em 04. Novembro. 2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (2019). **Dados de precipitação 2018 e 2019.** Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/form_mapas_mensal.php> Acesso em: 05 de. Novembro. 2019

CAPP, Nanci *et al*. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental**, [*s. l.*], v. 16, ed. 3, p. 77-86, 10 set. 2012.

Engenharias, Eng. Agronômica

AVALIAÇÃO DE PLANTAS *Cynodon Plectostachyus* (GRAMA ESTRELA) SUBMETIDA A DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO

Ricardo Patrese Jorge Repolho[1], Iracema Bentes dos Santos[2], Lucas Santos da Silva[3], Gabriel Sousa da Costa[3], Jéssica Thaís Lemos Batista[4], Andréa Krystina Vinente Guimarães[5]

(1) Função ou ocupação (Engenheiro Agrônomo, Graduado); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (ricardopatresestm@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Acadêmica do Curso de Zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Acadêmicos do Curso de Agronomia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Bacharel Interdisciplinar em Ciências Agrárias); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Docente do Curso de Agronomia e Zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: Objetivou-se comparar as características morfométricas (altura; comprimento da lâmina foliar, número de perfilhos, número de folha vivas, massa verde e massa seca) de *Cynodon plectostachyus* (grama estrela) em resposta a diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos: tratamento 1 (testemunha), sem adubação; tratamento 2, NPK 10.10.10 (1,1g); tratamento 3, NPK 10.10.10 (1,1g) + 25g Ureia; tratamento 4, NPK 10.10.10 (1,1g) + 50g de ureia e tratamento 5, NPK 10.10.10 (1,1g) + 75g de ureia, cada um com 6 repetições feito em sacos para mudas de 5 kg. A adubação foi realizada 10 dias após o plantio das mudas. Trinta dias após a adubação foi realizada a coleta dos dados. Ocorreu a morte das plantas dos tratamentos 4 e 5 e a perda de duas parcelas do tratamento 3. Nenhuma das variáveis avaliadas diferiu estatisticamente quando submetidas aos adubos nitrogenados. O tratamento 2, (NPK) apresentou elevado desenvolvimento das plantas em todas as variáveis analisadas, comparado ao tratamento 1 (testemunha). O coeficiente de variação, foi muito elevado (acima de 30%). A morte das plantas nas parcelas dos tratamentos 4 e 5 e de parte do tratamento 3 foi devido ao efeito tóxico do excesso de ureia aplicada.

PALAVRAS-CHAVES: Adubação; Efeito Tóxico; Forrageira.

INTRODUÇÃO

A grama-estrela se destaca nos sistemas de produção pecuários devido ao fácil estabelecimento, elevado potencial de produção de biomassa e alta palatabilidade. A elevada produtividade e persistência da grama-estrela estão relacionadas a solos devidamente adubados ou de alta fertilidade natural. Normalmente, a adubação nitrogenada exerce maior influência quando comparada com os demais fertilizantes na

produção de biomassa e também influencia a quantidade dos nutrientes necessários para manter a produção desejada (TALIAFERRO et al. 2004).

O conhecimento dos fatores nutricionais limitantes ao crescimento das gramíneas forrageiras é de grande importância para o estabelecimento, manejo e persistência das pastagens cultivadas. A fertilidade do solo exerce grande influência na produção de gramíneas e, consequentemente, na exploração animal. O manejo da fertilidade do solo, a prática da adubação e o conhecimento das exigências nutricionais das plantas forrageiras são fatores importantes para a melhoria de pastagens durante o ano, principalmente nos períodos críticos onde há indisponibilidade de chuvas, menor produção de forragem e indisponibilidade de alimento para os animais havendo oscilação nos preços dos produtos e na oferta ao mercado consumidor.

O objetivo do trabalho foi avaliar as características morfométricas (altura; comprimento da lâmina foliar, número de perfilhos, número de folha vivas, massa verde e massa seca) de grama estrela (*Cynodon plectostachyus*) em resposta a diferentes doses de nitrogênio.

MATERIAIS E METÓDOS

O trabalho foi realizado no Campus Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará, entre os meses de junho a setembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos: tratamento 1 (testemunha), sem adubação; tratamento 2, NPK 10.10.10 (1,1g); tratamento 3, NPK 10.10.10 (1,1g) + 25g Ureia; tratamento 4, NPK 10.10.10 (1,1g) + 50g de ureia e tratamento 5, NPK 10.10.10 (1,1g) + 75g de ureia, cada um com 6 repetições. As parcelas foram dispostas em sacos plásticos de 5 kg preenchidos com Terra Preta, obtida da área do campus.

Antes do plantio das mudas, foi aplicado 4,2g de calcário em cada saco para correção do pH do solo e foi deixado reagir por 30 dias, molhando diariamente para reação do calcário. O plantio da forrageira aconteceu após os 30 dias da aplicação do calcário. Foram plantadas 5 (cinco) mudas por sacos e após 10 dias foram feitos os desbastes deixando apenas 3 plantas por saco. As mudas foram irrigadas diariamente no início da manhã e final da tarde, exceto em dias de chuva. A adubação foi realizada 10 dias após o plantio das mudas nas parcelas.

Aos 30 dias após a adubação foi efetuado o corte para a avaliação das variáveis morfológicas a) altura do perfilho; b) número de perfilhos por planta; c) comprimento da lamina foliar; d) número de folhas vivas; e) matéria verde do capim (folha e colmo) f) matéria seca do capim (obtido de secagem em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60 ˚C por 72 horas).

Para medir comprimento de folha e altura de perfilho foi usado paquímetro digital e para pesagem da matéria verde e seca balança digital semi-analítica. As variáveis morfológicas da grama estrela foram submetidas à análise de variância (ANOVA) segundo o delineamento inteiramente casualizado com número diferente de repetições. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o programa Assistat – Assistência Estatística, versão 7.7 beta. As tabelas apresentadas foram feitas no programa Microsoft Office Excel 2010.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados para a altura do perfilho, nº de perfilhos, nº de folhas vivas e comprimento da lâmina foliar da grama-estrela (*C. plectostachyus*) com diferentes dosagens de adubação não diferiram significativa quando submetidas aos adubos (Tabela 1). As plantas submetidas às maiores dosagens de N (tratamento 4, NPK 10.10.10 (1,1g) + 50g de ureia e tratamento 5, NPK 10.10.10 (1,1g) + 75g de ureia) morreram devido a intoxicação pelo excesso de nitrogênio.

Tabela 1. Variáveis morfométricas da grama-estrela (*C. plectostachyus*) submetida a diferente dosagem de nitrogênio

Tratamentos	**Controle**	**NPK 10.10.10**	**NPK 10.10.10 + 25g Ureia**	**Coeficiente de Variação (%)**
Altura do perfilho (cm)	4,95a	5,47a	4,44a	45,50
Nº de perfilhos	39,83a	45,00a	29,75a	40,40
Nº de Folhas vivas	233,50a	345,83a	197,75a	43,64
Comprimento da Lâmina foliar (cm)	3,93a	3,63a	3,39a	30,03

Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Porém, apesar de não ter havido diferença estatística, pode-se observar que houve incremento nessas variáveis com a aplicação do tratamento somente com NPK 10.10.10 comparado ao controle e a aplicação de NPK 10.10.10 + 25g Ureia.

O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre as plantas está bastante divulgado na literatura, em diversas condições. Alexandrino et al. (2005), ao estudarem o capim-Marandu submetido a diferentes doses de N e frequências de corte, também verificaram efeito positivo das doses crescentes de N. Santos et al. (2009) estudando as características morfogênicas de Braquiárias em resposta a diferentes adubações também obtiveram efeito positivo nas dosagens com NP e NK.

As produções de massas verde e seca aumentaram com a aplicação de NPK 10.10.10 em relação ao tratamento controle e ao tratamento com NPK 10.10.10 + 25g Ureia (Tabela 2), isso pode ter acontecido por que com o aumento da quantidade de nitrogênio pode ter ocorrido um processo de intoxicação da planta, havendo redução de produção de massas verde e seca.

Tabela 2. Produção de massa verde e seca nos diferentes tipos de tratamentos.

Variáveis	Tratamentos			
	Controle	NPK 10.10.10	NPK 10.10.10 + 25g Ureia	Coeficiente de Variação (%)
Massa Verde (g)	9,09	13,75	6,76	61,43
Massa Seca (g)	5,00	6,52	4,19	38,07

A utilização de nitrogênio na adubação favorece diretamente a taxa de crescimento da cultura, por possibilitar uma rápida restauração do índice foliar de área foliar e maior perfilhamento, resultando em maior intercepção da luz incidente e consequentemente, maior taxa de crescimento da gramínea (MARECO; LOPES, 2005).

CONCLUSÃO

Plantas que receberam apenas NPK 10.10.10 apresentaram um melhor desenvolvimento. O excesso de ureia é tóxico e provoca a morte das plantas pela queima das raízes. Plantas adubadas com 1,1g de NPK + 25g de ureia apresentam pouco desenvolvimento devido ao excesso de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; JÚNIOR, D. N.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. **Características morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv**. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; MOSQUIM, P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. P. **Características Morfogênicas e Estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Diferentes Doses de Nitrogênio e Frequências de Cortes**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.

BRAGA, D. J. C.; MAYER, L. R. R.; MILITÃO, E. R; ADAMI, P. F.; VILELA, V. O. **Avaliação da produção de massa do capim estrela africana e taxa de respiração microbiana do solo sob diferentes níveis del adubação nitrogenada**. III Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR-DV. Dois Vizinhos-PR. 2015.

MARENCO, R.A; LOPES, N. F. Fisiologia Vegetal. Viçosa: Editora UFV, 2005.

SANTOS, L. C.; BONOMO, P.; SILVA, V. B.; PATÊS, N. M. S.; SILVA, C. C. F.; PIRES, A, J, V. **Características morfogênicas de Braquiárias em resposta a diferentes adubações**. Acta Scientiarium, Maringá-PR, v. 31, n. 2, p. 221-226, 2009.

TALIAFERRO, C. M.; ROUQUETTE JR., F.; MISLEVY, P. **Bermudagrass and stargrass**. In: MOSER, L.; BURSON, B.; SOLLENBERGER, L. (Ed.) Warm Season (C4) Grasses. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 2004. p. 417-475

Engenharias

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA FEIRA DO AEROPORTO VELHO EM SANTARÉM – PA

Marisa Correa de Lima[1]; Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos[2]

(1) Função ou ocupação (Discente de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologias das Água); Instituição (Universidade Federal Do Oeste Do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (marisacorlim@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professora – orientadora); Instituição (Universidade Federal Do Oeste Do Pará).

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar através da gravimetria os gerados na feira do produtor rural denominada de feira do aeroporto velho. Os dados levantados foram coletados em três domingos seguidos (dia de funcionamento da feira), tendo início no mês de agosto e finalizado no mês setembro. A partir dos resultados constatou-se que a maior geração na feira é resíduos orgânicos, tendo um percentual de massa de 96%, enquanto que papel e plástico somados chegam a 4% do total da massa dos resíduos, o peso específico dos resíduos da feira é de 132,9 kg/m^3, com quantidade per capita de 1,39 kg feirante/dia e com geração de 0,3 toneladas por dia de funcionamento. Foi visto que os resíduos produzidos na feira são removidos por coleta convencional e tem como disposição final o aterro controlado do Perema. Estas informações são relevantes, pois através destes dados a Associação de Produtores Rurais de Santarém - APRUSAN pode buscar parcerias com o município para um bom gerenciamento destes resíduos, que podem ser reaproveitadas e gerar subprodutos que podem ser utilizados pelos próprios produtores rurais, tal como o composto orgânico.

PALAVRAS-CHAVE: composição gravimétrica; caracterização física; resíduos orgânicos.

INTRODUÇÃO

As feiras livres possuem produção constante de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos em seus diversos setores, que vão desde o processo de acolhimento e organização dos alimentos até a aquisição dos consumidores (GOMES *et al*., 2012). No entanto, mesmo com grande volume de produção de resíduos, as feiras livres, na maioria dos casos, não recebem a devida atenção quanto ao gerenciamento eficiente dos resíduos gerados.

A realização desta pesquisa vem no intuito de contribuir nos debates acadêmicos sobre o tema resíduos em feiras livres, considerando que outros estudos foram realizados em diferentes feiras do município de Santarém, como de SILVA (2018) que discute o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos em feiras livres, fazendo um

estudo de caso no Mercadão 2000 e PIMENTAL *et al*. (2018) acerca dos resíduos orgânicos no municípios de Santarém, com ênfase na Feira do produtor Rural no Mercadão 2000. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo caracterizar e mensurar a produção de resíduos sólidos na Feira do Produtor no bairro do Aeroporto Velho.

MATERIAL E MÉTODOS

A feira do produtor rural está situada no bairro Aeroporto Velho, nas imediações da Rua Magnólia com a Travessa Dália no bairro de mesmo nome da Feira, coordenadas geográficas latitude 2°26’2º.0”S e Longitude 54°42’44.0”W. Possui uma área de 3.600m^2, comportando uma média de 300 a 330 bancas e aproximadamente 230 a 250 feirantes, funciona somente aos domingos com início às 05:00 horas e encerramento por volta das 13:00 horas, os produtores que vendem nesse espaço são de comunidades situadas as margens e ramais da rodovia PA 360, no Planalto santareno e dos municípios vizinhos de Belterra e Mojui dos Campos.

A gravimetria trata-se da separação e pesagem dos resíduos para caracterização dos mesmos. Para isso foi utilizado alguns equipamentos, tais como: recipientes (baldes) de volume conhecidos e balança. A gravimetria foi realizada durante 3 domingos ao final de cada feira, utilizando balança mecânica plataforma Balmak com capacidade até 300 kg, três baldes capacidade de 15kg, trena, fita métrica, os dois últimos itens foi para aferir altura e diâmetro dos baldes.

O processo de amostragem ocorreu durante três domingos no final de cada feira seguindo a descrição da Norma 10007 da Associação Brasileira de Normas Técnica – ABNT, sobre amostragem de resíduos sólidos (ABNT - 2004). Segundo esta normativa, para obtenção da faixa de variação da concentração do resíduo, devem ser coletadas no mínimo três amostras simples, sendo assim, foram realizadas 3 amostragens dos resíduos da feira através da gravimetria.

A separação dos resíduos se deu por categoria (orgânico, papel e plástico), utilizadas para o estudo gravimétrico. Foi utilizada essa categorização mais simples por não ser identificada a geração de outros tipos de resíduos no ambiente da feira, além dos citados acima, sendo gerados basicamente resíduos orgânicos. A partir do procedimento de gravimetria foi possível determinar o peso específico, a composição gravimétrica e a geração por feirante dos resíduos da feira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento das características, das quantidades e das condições sob as quais são produzidos os resíduos sólidos podem orientar a escolha de alternativas e estratégicas relacionadas à sua coleta, transporte, tratamento e disposição final (BARROS, 2012). Assim, a caracterização dos resíduos sólidos traz benefícios uma vez que permite subsidiar o planejamento das atividades do setor de limpeza urbana, bem como avaliar o potencial de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados (MOURA; LIMA; ARCHANJO, 2012).

Por isso é importante conhecer as características dos resíduos sólidos para poder administrar dentro das fases que são geração, acondicionamento, segregação, coleta, destino final. Na Figura é apresentada a composição gravimétrica dos resíduos da feira do aeroporto velho.

Figura 1 - Composição gravimétrica dos RS na feira do Aeroporto Velho em: a) Massa e b) Volume

a) b)

Fonte: Autores, 2019.

O maior percentual em massa e volume dos resíduos foi de Matéria Orgânica (MO) representada por restos de frutas, legumes, verduras que, na percepção dos feirantes, não possuem boa aparência para comercialização. Ressalva-se que o percentual de plástico e papel é pequeno em relação à massa e volume de resíduos orgânicos, porém é um problema, pois estão misturados a MO com isso pode haver contaminação, tornando difícil o seu reaproveitamento, assim como o orgânico também contamina plástico e papel, deixandos-os sujos, não sendo possível reciclá-los.

O peso específico é a relação do peso sobre o volume ocupado, assim o peso específico dos RS obtido na feira do aeroporto velho foi de 132,9 kg/m³. Estima-se que por final de semana a geração é de aproximadamente 0,3 toneladas, chegando ao ano com

cerca 15,6 toneladas. A produção de resíduos em relação à geração per capita é de 1,387 kg/feirante.

Em um estudo realizado na feira do mercadão 2000 obteve-se o peso especifico de resíduos sólidos na feira de 232,75 kg/m^3. A estimativa da geração diária de RS no mercadão 2000 é de aproximadamente 1,3 toneladas, chegando ao ano com cerca de 436,95 toneladas. A geração per capita que é a contribuição dos resíduos sólidos em função do número de feirantes para a feira de mercadão 2000 é de aproximadamente 6,517 kg/feirante (SILVA, 2018). Comparando-se a geração de resíduos em ambas a feira, pode-se dizer que a maior geração na feira do Mercadão 2000, se deve, dentre outros fatores, ao fato do mercadão funcionar diariamente (de segunda a domingo), em dois turnos (manhã e tarde), enquanto que a feira do aeroporto velho tem seu funcionamento apenas aos domingos com duração de 7 horas, encerrando suas atividades às 13 horas.

CONCLUSÃO

Os resíduos gerados na feira do aeroporto são compostos basicamente de resíduo orgânico (96% do total da massa de resíduos), proveniente do descarte de restos de frutos e verduras impróprios para comercialização. Estima-se que a geração de resíduos na feira por domingo é de 0,3 toneladas, verificou-se que essa geração é inferior a do Mercadão 2000, onde são gerados 1,3 toneladas diárias de resíduos, isso se deve as características distintas de porte e de funcionamento das feiras, onde a feira do aeroporto velho tem seu funcionamento apenas aos domingos pelo turno da manhã.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10007: Amostragem de resíduos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARROS, R. T. de V.. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 424 p. 2012.

GOMES, P. M. de A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R. da; JÚNIOR, I. G. dos S. Avaliação das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha – PB. **Revista Verde**, v. 7, n. 1, p. 225 – 232, 2012.

MOURA, A. A. d; LIMA, W. S. de; ARCHANJO, C. Análise da Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso - Município de Itaúna-MG. **SynThesis Revista Digital FAPAM,** n 3., abr. 2012. p. 4-16.

SILVA, A. P.. **Gerenciamento dos Resíduos Orgânicos gerados em feira: Estudo de caso no Mercadão 2000, Santarém-PA.** 2018. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de

Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

Engenharias

CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS EM ATERROS: IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA

Lúrian Sâmia de Lacerda Ferreira[1]; Luze Daiane da Silva Pereira[2]; Ruy Bessa Lopes[3].

(1) Função ou ocupação (Pós-Graguanda do Programa de Pós-Graduação em Biociências); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (luriansl f@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação em Biociências); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente do Programa de Pós-Graduação em Biociências); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: Este trabalho traz uma revisão da literatura abordando os principais impactos da destinação final inadequada de resíduos sólidos, principalmente, em relação aos seguintes metais tóxicos: Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Mercúrio (Hg) e Zinco (Zn). O crescimento populacional, de modo geral, ocasiona o aumento da geração de resíduos sólidos, sejam eles de natureza doméstica ou industrial, de atividades econômicas ou de lazer. O descarte irregular desses resíduos pode acarretar problemas ambientais, e, consequentemente, de saúde, trazendo agravos principalmente à população residente próximo a zonas contaminadas. Para tanto, torna-se fundamental um planejamento adequado para a destinação desses resíduos, a fim de prevenir e diminuir efeitos de contaminantes como os metais tóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Metais tóxicos; aterros; meio ambiente; saúde humana.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas socioambientais atuais consiste na disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos. O agravo deste problema está no crescimento populacional e no aumento do consumo, elevando a geração desses resíduos (MILHOME *et al*., 2018). No Brasil, as unidades inadequadas de disposição de resíduos, chamadas de lixões, estão presentes em todas as regiões do país e receberam mais de 80 mil toneladas de resíduos por dia, com mais de 40% do montante anual, (ABRELPE, 2017).

O chorume, produto da decomposição dos resíduos sólidos (RS), é composto de diversas substâncias tóxicas, dentre estas os metais tóxicos Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Manganês, Mercúrio e Zinco (CAVALLET *et al*., 2013). Os metais tóxicos reagem com outros compostos, lhes dando as propriedades de biomagnificação e bioacumulação, além de durabilidade no ambiente, causando alterações metabólicas e danos aos sistemas biológicos dos seres vivos.

Deste modo, é importante o conhecimento dos efeitos deletérios dos metais tóxicos ao ambiente e à saúde humana consequentes da destinação inadequada de RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho caracterizou-se como uma revisão literária, elaborado a partir de referências teóricas publicadas em artigos das áreas de saneamento e ecotoxicologia. Para essa atividade, utilizou-se o levantamento bibliográfico em bancos de dados como Google Acadêmico, o qual agrupa trabalhos publicados nas mais diversas revistas científicas. Os critérios de inclusão nesta revisão foram a abordagem direta, e priorizou-se publicações entre o ano de 2000 ao ano de 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resolução CONAMA 420/2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Valores de Referência de Qualidade (VRQ) podem variar de Estado para Estado e é obrigatório cada um apresentar esses valores. No entanto, a maioria dos Estados brasileiros ainda não apresentam esses valores estimados. A Figura 1 apresenta Valores de Referência de Qualidade (VRQ) do Estado de São Paulo, adotado pela maioria dos Estados brasileiros.

Figura 1 – Valores orientadores para solo e águas subterrâneas no Brasil.

	Solo (mg/kg peso seco)					
	VALOR DE REFERÊNCIA	**VALOR DE PREVENÇÃO**	**VALOR DE INTERVENÇÃO (VI)**			**Água Subterrânea (µg/L)**
COMPOSTO	**(VR)**	**(VP)**	**Residêncial**	**Agrícola**	**Industrial**	**(VI)**
ARSENIO (As)	3,5	15	35	55	150	10
CADMIO (Cd)	< 0,5	1,3	3,6	14	160	5
CHUMBO (Pb)	17	72	150	240	4400	10
COBALTO (Co)	13	25	35	65	90	70
CRÔMIO (Cr)	40	75	150	300	400	50
COBRE (Cu)	35	60	760	2100	10000	2000
NÍQUEL (Ni)	13	30	190	480	3800	70
ZINCO (Zn)	60	86	1900	7000	10000	1800

Fonte: Adaptado CETESB (2014).

A Figura 2 mostra as concentrações de metais em diferentes matrizes (solo e águas subterrâneas) em diferentes locais do mundo (Nigéria, Índia, Laos e Brasil). Estudos realizados na Nigéria identificaram que este país apresenta concentrações no solo

de compostos tóxicos de Cadmio, Chumbo, Cobre e Cobalto com valores acima do valor de intervenção na legislação brasileira, indicando que há uma alteração na qualidade do solo. Isso sugere que a ação antrópica pelo descarte de vários RS está afetando essa matriz, podendo causar efeitos nocivos na saúde humana como náuseas, problemas respiratórios, lesões no trato gastrointestinal, disfunção renal, hipertensão e má formação congênita.

Figura 2 – Concentrações de Metais Tóxicos em diferentes matrizes de locais diferentes.

COMPOSTO	MATRIZ	LOCAL	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO ENCONTRADA	REFERÊNCIA
Arsênio (As)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 3.20 ± 0.01 Seca - 4.13 ± 0.01	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	0.57 ± 0.38	(ESAKKU et al., 2003)
Cádmio (Cd)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia -10.35 ± 0.00 Seca - 11.30 ± 65.00	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	1.29 ± 0.31	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 3.76 ± 0.33 Seca - 3.73 ± 1.12	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Chumbo (Pb)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 304.50 ± 0.07 Seca - 317.50 ± 0.03	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	86 ± 16	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 80.17 ± 19.33 Seca - 67.99 ± 19.07	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 50 ± 20 Seca - 60 ± 13	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Cobalto (Co)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 23.00 ± 0.01 Seca - 65.00 ± 0.06	(OLUYEMI et al., 2008)
Crômio (Cr)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 181.25 ± 0.01 Seca - 107.50 ± 0.01	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	140 ± 40	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 39.67 ± 3.78 Seca - 48.08 ± 13.67	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 60 ± 10 Seca - 80 ± 20	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Cobre (Cu)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 844.00 ± 0.01 Seca - 875.00 ± 0.01	(OLUYEMI et al., 2008)
		índia	mg /kg	113 ± 42	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 66.82 ± 27.52 Seca - 54.06 ± 20.99	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 10 ± 11 Seca - 4 ± 10	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	10	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Ferro (Fe)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 48947.50 ± 2.04 Seca - 51584.03 ± 2.16	(OLUYEMI et al., 2008)
Manganês (Mn)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 828.37 ± 0.05 Seca - 597.00 ± 0.01	(OLUYEMI et al., 2008)
Níquel (Ni)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 117.60 ± 0.03 Seca - 128.10 ± 0.03	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	32 ± 8	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 19.43 ± 0.84 Seca - 19.94 ± 4.91	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 10 ± 10 Seca - Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Zinco (Zn)	Solo	Nigeria	mg /kg	Cheia - 206.61 ± 0.01 Seca - 366.24 ± 0.01	(OLUYEMI et al., 2008)
		Índia	mg /kg	284 ± 111	(ESAKKU et al., 2003)
		Laos	mg /kg	Cheia - 77.46 ± 57.88 Seca - 52.48 ± 34.59	(VONGDALA, 2018)
	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - Não Detectado Seca - Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	65	(ROWE JÚNIOR, 2007)

Fonte: O Autor (2019).

No Brasil e em Laos as águas subterrâneas apresentam concentrações de Crômio acima do (VI), um alerta que os aquíferos estão suscetíveis a contaminação por descarte inadequado desses resíduos e os principais efeitos adversos à saúde humana são

danos no fígado e rins, hemorragias internas, dermatites e problemas respiratórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da revisão de literatura realizada, percebe-se que ocorrem muitos efeitos adversos ao meio ambiente e a saúde humana consequentes do descarte inadequado dos resíduos. A geração de resíduos e o descarte desses é inevitável, principalmente no capitalismo, onde há grade produção e consumo de bens, duráveis ou não. No entanto, a grande maioria dos impactos negativos pode ser minimizada ou eliminada mediante gerenciamento e disposição final adequada respeitando à legislação vigente, evitando que haja conflito com outras legislações ambientais.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. Edição Especial: 15 anos. São Paulo: Abrelpe 2017.

CAVALLET, L. E.; DE CARVALHO, S. G.; FORTES NETO, P.; **Metais pesados no rejeito e na água em área de descarte de resíduos sólidos urbanos**. Revista Ambiente e Água, 2013, 8, 229 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Cetesb, 2014. Relatório Técnico.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 420, de 28 de dezembro de 2009.

ESAKKU, S.; PALANIVELU, K.; JOSEPH, K. **Assessment of heavy metals in a municipal solid waste dumpsite**. Workshop on Sustainable Landfill Management

3–5 December, 2003, Chennai, India, pp.139-145 p.

MILHOME, M. A. L., HOLANDA, J. W. B., DE ARAÚJO NETO, J. R.; DO NASCIMENTO, R. F. Rev. Virtual Quim., 2018, 10 (1), 59-72 p. Disponível em: http://rvq.sbq.org.br/. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

ROWE JÚNIOR, E. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PR**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Unioeste**.** 2007. 78 p.

VONGDALA, N.; TRAN, H. D.; XUAN, T. D.; TESCHKE, R.; KHANH T. D. **Heavy Metal Accumulation in Water, Soil, and Plants of Municipal Solid Waste Landfill in Vientiane**, Laos. Int J Environ Res Public Health. 2019. 16(1): 22. Publicação online.

Engenharia Sanitária e Ambiental

EXTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE TANINO PARA FINS DE APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Rodrigo Rodrigues Souza[1]; Uasmim Lira Zidanes[2]; Mário Sérgio Lorenço[3]; Elesandra da Silva Araujo[4]; Fábio Akira Mori[5]; Lucinewton Silva Moura[6]

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (rodrigo_souza.96@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Pesquisadora); Instituição (Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciência Florestal); (3) Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciência Florestal); (4) Função ou ocupação (Pesquisadora); Instituição (Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciência Florestal); (5) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal de Lavras); (6) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo descrever o método de extração de tanino desenvolvido pelo departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras – UFLA. O tanino é classificado como moléculas fenólicas biodegradáveis com propriedades coagulantes. A presente pesquisa teve como principal objetivo avaliar aplicação de tanino extraído de plantas amazônicas no processo de tratamento de água, é analisando a melhor metodologia aplicada na extração desse composto. Foi também avaliada a viabilidade socio econômica do componente extraído. Os resultados obtidos durante a pesquisa foram satisfatórios pois o tanino extraído e modificado apresenta uma grande eficiência na remoção da turbidez e clarificação da água, comprovando assim sua eficácia como coagulante natural.

PALAVRAS-CHAVE: Tanino; Tratamento de Água; Biodegradáveis.

INTRODUÇÃO

Os taninos podem ser classificados como moléculas fenólicas biodegradáveis estão presentes na forma hidrolisada e condensada, sendo a forma condensada responsável por mais de 90% da produção mundial de tanino (Pizzi, 2008). Segundo Da Silva (1999), assevera que os taninos são moléculas com propriedades coagulantes, que desestabilizam os coloides com a eliminação da camada de solvatação, diminuindo o potencial zeta durante o processo de coagulação e, assim, permitindo a formação de flocos.

Desta forma, podem ser utilizados no tratamento de águas residuais e de abastecimento no processo de coagulação e floculação. Nas estações de tratamento de água (ETA), a adequação da cor aparente e da turbidez é realizada por meio de processos de coagulação e floculação seguido de sedimentação e filtração. Nesta atividade,

normalmente são utilizados coagulantes inorgânicos como sais de ferro e alumínio. Apesar de eficientes coagulantes, estes produtos geram lodos não biodegradáveis que precisam ser dispostos em aterros específicos. Portanto, objetivo desse estudo foi avaliar aplicação de tanino extraído de plantas amazônicas no processo de tratamento de água.

MATERIAL E MÉTODOS

Para início do estudo, buscou-se através de pesquisas bibliográficas, compreender a importância da utilização de coagulantes naturais no tratamento de água. Apesar de existirem trabalhos relevantes na área de extração e utilização de tanino para diversos fins, pouco se sabe sobre o desempenho dos taninos de espécies florestais brasileiras no tratamento de água.

A metodologia utilizada para extração de tanino foi o método empregado pelo Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras – UFLA/MG, desenvolvida pelo professor e pesquisador Fabio Akira Mori. Assim, as etapas de extração e quantificação seguiram 3 (três) passos. Antes de iniciar a extração dos taninos deve-se realizar a moagem das cascas preferencialmente em um moinho de martelo.

Na primeira etapa foi utilizado o solvente sulfito de sódio (Na2S03) para extração do tanino em um beque com 1500 mL de água, colocando o béquer em banho – maria por 3 h a 70°C, agitando a solução a cada meia hora. Após as 3 h filtrar as cascas com peneira plástica e completar o volume para 1500 novamente. Repetir a extração mais 2 vezes utilizando o extrato anterior, após a 3ª extração o líquido deve ser filtrado em funil de pano e posteriormente no cadinho de vidro n° 2 com auxílio da bomba a vácuo. Em seguida levar o filtrado para secar em estufa com circulação de ar 40°C até que ocorra a secagem completa do tanino.

Na segunda etapa consistiu na maceração do tanino, após seco o mesmo foi macerado no almofariz e pistilo.

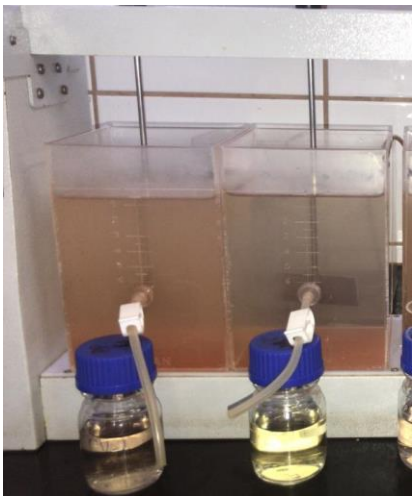
Na terceira etapa ocorreu a quantificação das amostras secas através da determinação do Índice de Stiasny. Segundo Guangcheng, Yunlu e Yazaki (1991), o Índice de Stiasny é obtido pela reação entre 20 g do extrato do concentrado, 10 mL de água destilada, 4 mL de formaldeído (37 %, m/m) e 2 mL de HCl 10 N.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as etapas de extração foi possível analisar a eficiência desses compostos no tratamento de água. Dessa maneira pode-se observar que o tanino em si não tem poder de coagulação e floculação devendo passar por um processo de modificação química. Sabendo dessa estrutura, algumas empresas já fabricam produtos à base de taninos visando ao tratamento da água, como é o caso da TANAC, que obtém os taninos da espécie Acacia mearnsii (acácia negra) para produzir o TANFLOC. Este produto, segundo Beltrán-Heredia, Sanchez-Martín e FrutosBlanco (2009), é produzido por um processo específico protegido por patente, assim como a maioria dos produtos destinados à essa finalidade.

A modificação química realizada no tanino foi pela Reação de Mannich. Os ensaios de coagulação foram executados no Laboratório de Qualidade de Água, do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do Departamento de Engenharia da UFLA, utilizando um aparelho Jar-test, em que foram simuladas as etapas de coagulação/floculação do tratamento da água (Figura 1)

Figura 1 - Água tratada após a utilização do tanino quimicamente modificado



Fonte: Autores, 2019.

Portanto foi possível observar que o uso do tanino no tratamento da água teve grande eficiência na remoção da turbidez, da mesma forma que se notou uma alta tendência na clarificação da água, comprovando assim aptidão do produto como coagulante.

CONCLUSÃO

É notório que através deste estudo pode-se conclui-se o grande potencial do tanino no tratamento de água para abastecimento. Por ser um produto biodegradável e

possível ser obtido de resíduos da indústria madeireira a baixo custo. Sendo de grande valia a utilização de tecnologias novas no tratamento de água. Este estudo possibilita instigar novos pesquisadores a estudarem a temática abordada considerando que são poucos os trabalhos sobre o desempenho da utilização dos taninos de espécies amazônicas. Logo, pelo fato de o Brasil possuir uma das floras mais ricas em biodiversidades e fundamental que estudos busquem maior conhecimento dos taninos das espécies florestais brasileiras, a fim de caracterizar esse produto, determinar o sistema mais adequado de extração e explorar seu uso em diversas atividades, principalmente no tratamento da água.

REFERÊNCIAS

BELTRAN-HEREDIA, J.; SANCHEZ-MARTÍN, J.; FRUTOS-BLANCO, G. Schinopsis balansae tannin-based flocculant in removing sodium dodecyl benzene sulfonate. **Separation and Purification Technology, Oxford**, v. 67, n. 3, p. 292–303, 2009.

DA SILVA, T. S. S. **Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e de esgoto**. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

GUANGCHENG, Z.; YUNLU L.; YAZAKI, Y. Extractives yields, Stiasny values and polyflavanoid contents in barks from six Acacia species in Australian. **Australian Forestry**, Queen Victoria, v. 3, n. 54, p. 154-156, 1991.

PIZZI, A. Tannins: major sources, properties and applications. In:BELGAGEM; GANDINI (Eds.) Monomers, polymers and composites from renewable resources. **Elsevier Amsterdam**, 2008.p. 179-199.

Engenharias: Eng. Agronômica

MATÉRIA SECA DA RAIZ DE ESTACAS HERBÁCEAS DE MANDIOCA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Jardson Rocha Bentes[1]; Deilane Freitas Pontes[2]; Leiliane da Costa Savino[3]; Rogério Rangel Rodrigues[4]; Carlos Mikael Mota[5]; Adriano Araújo da Silva[6]; Luciano de Sousa Chaves[7]; Eliandra de Freitas Sia[8]; Gilbson Santos Soares[9].

[(1)] Função ou ocupação (Técnico em agropecuária); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (jardsonifpa@gmail.com); [(2), (3)] Função ou ocupação (Estudante de agronomia); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém); [(4)] Função ou ocupação (Técnico de Laboratório); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); [(5)(6)(7)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); [(8)] Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(9)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará / Centro Universitário Luterano de Santarém).

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho analisar diferentes substratos na multiplicação rápida da cultivar BRS Kiriris. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições. A cultivar utilizada foi a BRS Kiriris e os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Substrato comercial + fertilizante com N e K_2O; T3 – Substrato comercial + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T4 – Solo argiloso + fertilizante N e K_2O; T5 – Solo argiloso + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T6 - Solo + hormônio enraizado; T7 – Solo argiloso. Após 25 dias de início dos tratamentos, a variável avaliada foi a massa seca do sistema radicular. De acordo com os resultados, o tratamento 7 contribuiu, significativamente, para o ganho de massa seca do sistema radicular, diferindo dos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Multiplicação rápida; sistema radicular; *Manihot esculenta.*

INTRODUÇÃO

A mandioca *(Manihot esculenta* Crantz*)* é uma cultura originária da América do Sul, pertencente à família Euphorbiaceae, se propaga vegetativamente, através de manivas-sementes, propiciando uma grande vantagem que é a de manter as características originais da planta (SANTOS; LOPES, 2017).

No método convencional a propagação da mandioca em larga escala possui baixa taxa de multiplicação, porque cada planta produz em torno 10 manivas de 20 cm em 12 meses, apresentando uma taxa de propagação de 1:10 considerada baixa para produção comercial (SOUZA; SOUZA; SANTOS, 2010).

O Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, desenvolveu um método simples e barato denominado de multiplicação rápida, que visa ampliar a taxa de multiplicação rápida da mandioca. O método consiste na propagação rápida obtendo assim mudas sadias em um curto espaço de tempo (SOUZA; SOUZA; SANTOS, 2010).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de diferentes substratos sobre a matéria seca do sistema radicular de estacas herbáceas de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no complexo agropecuário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Santarém, localizado na cidade de Santarém, estado do Pará, Brasil (2º26'24.20" S; 54º42'32.84" O, altitude 45 m).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Substrato comercial + fertilizante com N e K_2O; T3 – Substrato comercial + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T4 – Solo argiloso + fertilizante N e K_2O; T5 – Solo argiloso + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T6 - Solo + hormônio enraizado; T7 – Solo argiloso.

Na aplicação dos fertilizantes, foi preparada uma solução conforme recomendação do fabricante. O Best Grow a solução foi de 1,5 mL/L de água. E o Rooting® de 1,0 mL/L de água. Dessa solução, foram extraídos 50 mL para aplicar nos tratamentos. O hormônio utilizado foi o ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 50 Mg/L. Nos tratamentos que receberam os dois tipos de fertilizantes foi adicionado 25 mL de um e 25 mL do outro fertilizante.

Foi realizado uma correção da acidez do solo utilizado, visando aumentar o pH e elevar a saturação por bases para 50%, conforme recomendação para o cultivo de mandioca (SOUZA; SILVA; SOUZA, 2009).

Os fertilizantes minerais mistos utilizados foram: Rooting® (garantias (P/P): P_2O_5 – 3,0% e Zn – 1,0%) e Best Grow (garantias (P/P): N - 1,0% e K_2O – 3,0%). Os substratos foram à fibra de coco e substrato para plantas Tropstrato. As garantias mínimas do Tropstrato são: Ph de 5,8; CE de 1,3 Ms/cm; capacidade de retenção de água (CRA)

de 150% peso/peso; densidade seca de 190 kg/m³; umidade máxima de 60% peso/peso. Apresenta a seguinte composição: casca de arroz/vermiculita; casca de pinus/fibra de coco; superfosfato simples; nitrato de potássio e PG Mix 14-16-18.

A cultura utilizada foi a mandioca (*Manihot esculenta*), variedade escolhida foi a BRS Kiriris. O preparo das miniestacas foram feitas seguindo recomendação do Manual do maniveiro (TRINDADE e*t al.* 2017), foram escolhidas as manivas maduras para serem cortadas, e na sequência foi feito o plantio de pequenos pedaços de manivas em tubetes, de onde saiu as plântulas para o corte. Após o plantio, foram colocadas na câmara de brotação, um ambiente quente e úmido que acelera a brotação das gemas. Decorridos 15 a 20 dias do plantio, quando os brotos atingiram uma altura de 15 cm foi efetuado o corte. O corte foi feito a uma altura de 1cm a partir da gema, com auxílio do bisturi.

As mudas extraídas foram condicionadas em copos descartáveis de 250 ml juntamente com os substratos avaliados. Em seguida foram colocadas no interior da câmara de brotação. Para manter a umidade dos tratamentos com substrato, foi acrescentado um mesmo volume de água para todos os tratamentos, visando manter uma boa umidade do solo.

A propagação rápida foi realizada em câmara de brotação, condicionada no viveiro de produção de mudas do complexo agropecuário do IFPA, Santarém. O viveiro apresenta sombreamento de 50%. A câmara de brotação (1,40 x 0,70 x 0,55 m) é revestida com filme plástico agrícola, com 100 micras de espessura.

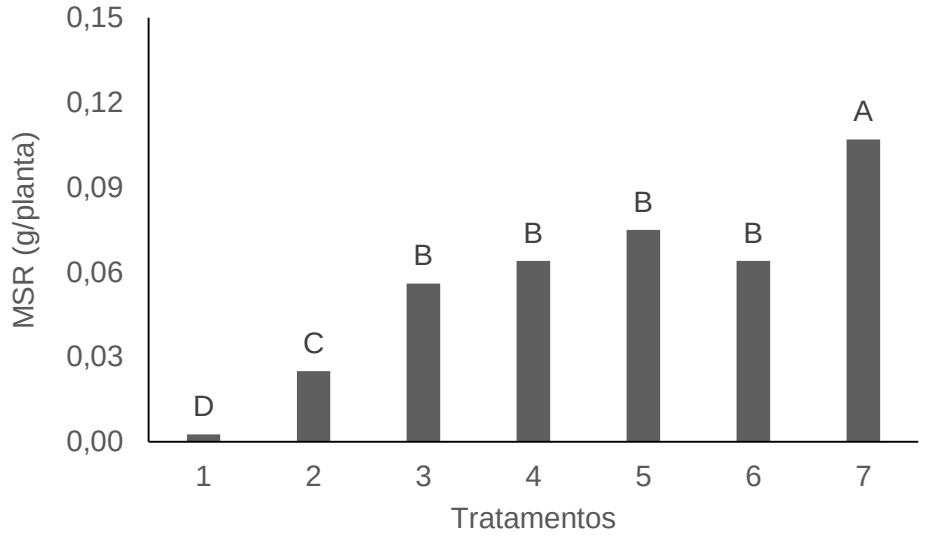
Após 25 dias de início dos tratamentos, as variáveis avaliadas foram: massa seca do sistema radicular.

Os dados foram submetidos às análises de variância e teste de média pelo método Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando software estatístico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está exposto o teste de média da massa seca da raiz. Houve efeito significativo entre os tratamentos, sendo o tratamento 7 superiores aos demais, com média de 0,107 g de raiz seca/planta. O pior resultado foi apresentado no tratamento 1 (0,026 g de raiz seca/planta), sendo considerado padrão (TRINDADE *et al*., 2017).

Figura 1: Massa seca da raiz (MSR) da mandioca cv. BRS kiriris submetida em diferentes tratamentos. Tratamentos: T1 – Água; T2 – Substrato comercial + fertilizante N e K_2O; T3 – Substrato comercial + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T4 – Solo argiloso + fertilizante N e K_2O; T5 – Solo argiloso + fertilizante com P_2O_5 e Zn + fertilizante N e K_2O; T6 – Solo + hormônio enraizador; T7 – Solo argiloso. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade.



Fonte: Os autores.

A propagação rápida de estacas herbáceas de mandioca é uma técnica promissora. Na metodologia indicada por Trindade *et al*. (2017), pode-se colocar, aproximadamente, 10 brotos em um recipiente de 300 mL com água. E após o enraizamento, as mesmas devem ser transplantadas em sacos com substrato. No entanto, os brotos podem ser colocados diretamente no solo, pulando a etapa do transplantio, evitando possíveis injúrias na planta e um contribuindo para um desenvolvimento mais acelerado.

CONCLUSÃO

A utilização do solo argiloso (Tratamento 7) favoreceu, significativamente, o ganho de massa seca de raiz da mandioca BRS Kiriris, diferindo dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

SANTOS, J. J.; LOPES, D. G. **Propagação Rápida De Mandioca: Estudo De Caso Para Viabilidade Na Fazenda Da Cantareira, Mairiporã**. In: IV Simpósio de Iniciação Científica - SICFIC' 2017 São Paulo-SP.

SOUZA, K. A.; SOUZA, A. S.; SANTOS, V. S. **Utilização da multiplicação rápida na propagação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. EMBRAPA, 2010.

SOUZA, L. S; SILVA, J.; SOUZA, L. D. **Recomendação de Calagem e Adubação para o Cultivo da Mandioca. Cruz das Almas**: EMBRAPA, 2009.

TRINDADE, A. V.; BARBOSA, C. M. P.; SILVEIRA, H. F.; ROCHA, H. S. **Manual do maniveiro**: orientações práticas para produção de manivas-sementes em Unidades de Multiplicação rápida (UMR). EMBRAPA, Brasília, 2017, 69 p.

Engenharia Sanitária e Ambiental

REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO COM A COMUNIDADE LOCALIZADA NAS PROXIMIDADES DO IGARAPÉ DO URUMARI PARA O LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Mírian Santos de Sousa[1]; Lucinewton Silva Moura[2]

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (miriansantos1203@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: O Sistema Único de Saúde (SUS) mostra que 80% das internações hospitalares do país são devido a doenças de veiculação hídrica. O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de dados de doenças de veiculação hídrica na área, junto à comunidade localizada nas proximidades do igarapé do Urumari. A aplicação de um questionário especifico ocorreu respeitando o trecho por onde o igarapé percorre e a influência desses moradores no igarapé. Observou-se que 37% os entrevistados já haviam sido contaminados por doenças do tipo: diarreia, dengue e malária. Levantou-se questionamento a respeito da presença de coceiras e manchas na pele, 75% afirmaram que não costumavam sentir nada na pele e apenas 25% já tiveram coceiras e manchas na pele, o que representa 50% de moradores que utilizam a água do igarapé para alguma atividade doméstica. Após a análise, foi possível concluir mudanças de hábitos voltados para o uso do igarapé, devido a doenças causadas nos usuários e a alterações visuais na qualidade da água, provocadas por diversos fatores.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças; Igarapé; Veiculação hídrica

INTRODUÇÃO

Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água (MERTEN e MINELLA, 2002). No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças devido à qualidade imprópria da água para consumo humano. O comprometimento da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico é decorrente de fontes de poluição, tais como efluentes domésticos, foças sépticas, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microrganismos, que podem ser patogênicos.

Neste sentido, esta investigação tem como objetivo realizar um levantamento de dados junto à comunidade localizada nas proximidades do igarapé do Urumari para o levantamento de doenças de veiculação hídrica na área.

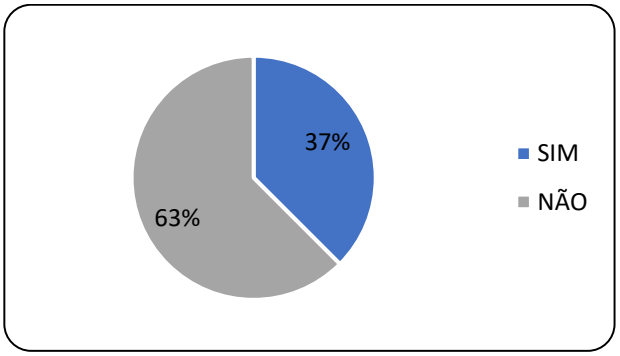
MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado a aplicação de um formulário especifico com a comunidade respeitando o trecho por onde o igarapé percorre e a influência desses moradores no igarapé, de acordo com o uso e distância das moradias A aplicação ocorreu em 8 trechos do igarapé com moradias de aproximadamente 10 a 50 metros de distância do igarapé.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 8 (oito) famílias com moradia localizada aproximadamente entre 10 a 50 metros do igarapé. As famílias foram questionadas a respeito da contaminação provocada por veiculação hídrica, os resultados obtidos foram que 37% dos habitantes já haviam sido contaminadas por doenças do tipo: diarreia, dengue e malária assim relatados pelos entrevistados, representado na Figura 1. Segundo estudo realizado por AMARAL *et al* (2003), das amostras de águas coletadas para análises 90% das amostras apresentaram resultados fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para consumo humano. Isso significa que existe grande possibilidade de contaminação da água do igarapé do Urumari, já que o local de estudo encontra-se na mesma condição local, não fugindo da realidade de todo o país.

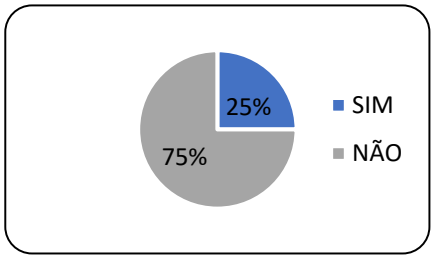
Figura 1. Resultado da questão sobre contaminação de doenças através da água.



Fonte: Própria, 2018.

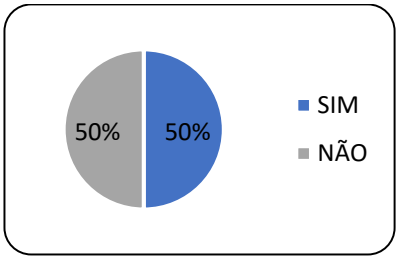
Levantou-se questionamento a respeito da presença de coceiras e manchas na pele, 75% afirmaram que não costumavam sentir nada na pele e apenas 25% já tiveram coceiras e manchas conforme apresentado na Figura 2, estes 25% está entre 50% de pessoas que utilizam a água do igarapé do Urumari para uso doméstico ou recreação. Os outros 50% não fazem o uso da água do igarapé devido as condições precárias da água diagnosticadas por eles de forma visual como imprópria (Figura 3).

Figura 2. Resultado do questionamento sobre coceiras e manchas na pele.



Fonte: Própria, 2018.

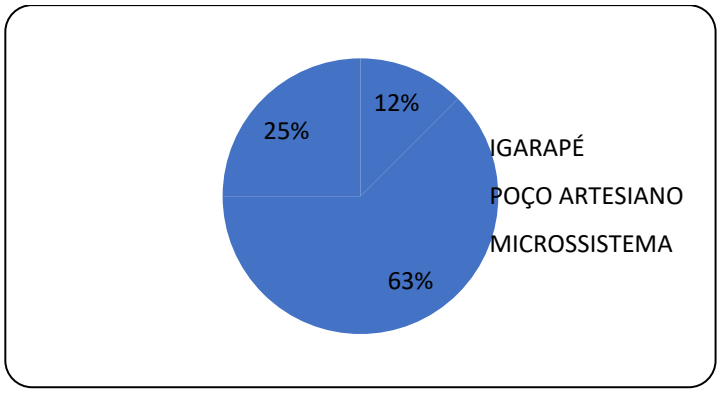
Figura 3. Resultado da questão sobre uso da água do igarapé para atividades domésticas.



Fonte: Própria, 2018.

A Figura 4 apresenta os resultados quanto a água consumida, em que se obteve resposta de que 12% da população utiliza a água do igarapé do Urumari para todas as atividades diárias. A utilização de poços artesianos particulares entre os entrevistados representa 63%, o que é comum na região, não obstante, apenas 25% utilizar água proveniente do microssistema de abastecimento de água disponibilizado pela prefeitura do município.

Figura 4. Resultado da questão sobre fonte de água de consumo.



Fonte: Própria, 2018.

O maior percentual de consumo são os poços artesianos, desde modo esses devem ser monitorados frequentemente, já que podem ser contaminados facilmente caso estejam em condições favoráveis ou desobedeçam ao limite de profundidade para retirada

da água, o que confirma o autor SILVA *et al*. (2002), ao analisar amostra de água coletadas de poços rasos contaminados por combustíveis orgânicos e obter como resultado água fora dos padrões de potabilidade permitidos pela legislação vigente.

CONCLUSÃO

O município de estudo, ainda contém casos de doenças que são causadas pela água contaminada, a veiculação ocorre principal pelo uso direto e inadequado da água dos corpos hídricos e pelo desrespeito a área de proteção ambiental, além da falta de orientação sobre a importância de manter o corpo d'água em boas condições. Vale ressaltar que o maior uso para abastecimento de água para consumo, é através de poços artesianos, devido a inadequação visual para uso da água do igarapé ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Saúde Pública, v. 37(4): p. 510-514, 2003.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura Agroecologia. e Desenvolvimento**. Rural. Sustentável. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002.

SILVA, R. L. B.; BARRA, C. M.; MONTEIRO, T. C. N.; BRILHANTE, O. M. **Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis consequências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil**. Cad. Saúde Pública [online]. 2002, vol.18, n.6, pp.1599-1607, 2002.

Engenharias - Eng Sanitária e Ambiental

REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM EFLUENTES DOMÉSTICOS POR UM SISTEMA DE LODOS ATIVADOS

Yandra Cardoso Sobral[1]; Israel Nunes Henrique[2].

(1) Função ou ocupação (Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (yandrasobral@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Químico Industrial); Instituição (Universidade Estadual da Paraíba).

RESUMO. A poluição da água e o consequente comprometimento dos mananciais de abastecimento estão entre os principais problemas ambientais da atualidade. O aumento na geração de águas residuárias, sejam domésticas ou industriais é uma consequência direta do crescimento populacional. Tendo em vista o aumento dessa problemática, buscam-se alternativas capazes de minimizar tal efeito adverso causado pelos lançamentos de águas residuárias sem tratamento. A construção de sistemas de tratamento de águas residuárias são alternativas que funcionam como uma barreira na qual há remoção da carga poluidora que será enviada para o corpo hídrico receptor. Neste trabalho, buscou-se analisar o potencial de remoção de material orgânico em efluentes domésticos através de um sistema de lodos ativados do tipo UCT modificado.

PALAVRAS-CHAVE: Esgoto; Material Biodegradável; Tratamento Biológico.

INTRODUÇÃO

O lançamento de águas residuárias *in natura* em rios e lagos, e a carência de sistemas de tratamento desses resíduos, contribuem para a degradação dos corpos hídricos (MOTA, 2015).

O fato de o esgoto doméstico constituir rica fonte de matéria orgânica e nutrientes fez com que deixasse de ser visto apenas como despejo residual e passasse a ser considerado um recurso hídrico aproveitável (METCALF &EDDY, 2003). Sistemas de lodos ativados, como o sistema UCT (desenvolvido na University of Cape Town), são capazes de realizar o tratamento de efluentes, descarregando-os essencialmente livres de sólidos em suspensão, de material orgânico biodegradável, e dos nutrientes nitrogênio e fósforo (VAN HAANDEL & MARAIS, 1999).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a remoção de material orgânico biodegradável por um sistema de lodos ativados do tipo UCT modificado, analisando se as concentrações finais correspondem aos resultados consolidados na área em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do sistema

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Tratamento de Águas Residuárias (LabTAR) - UFOPA, na cidade de Santarém – Pará. Os dados referentes aos processos de tratamento estão demonstrados na Tabela 1. O efluente era tratado no sistema (sob regime intermitente) por um período de 6 horas/batelada, a cada intervalo desse, acontecia alimentação e a descarga do efluente tratado. Em intervalos de 15 minutos, a alternância entre agitação e repouso acontecia no sistema, de forma que o contato entre biomassa e matéria orgânica fosse estimulado.

Tabela 1 – Valores para tratamento no sistema UCT

Parâmetro determinado	Unidade
Tempo de detenção hidráulica (TDH)	8 dias
Vazão tratada (Q)	7 L/dia
Tempo de retenção celular (TRC)	10 dias

Fonte: Próprio autor

O sistema contava com 5 reatores, construídos em material de vidro, sendo estes: 1) anaeróbio, 2) anóxico, 3) anóxico, 4) aeróbio e 5) decantador, com dimensões e vazões associadas às etapas envolvidas no tratamento biológico.

Análises físico – químicas

As concentrações de material orgânico biodegradável na entrada do sistema (Esgoto Bruto) e saída (Efluente tratado) foram avaliadas através de análises físico-químicas. As referências, bem como os métodos estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis analisadas para determinação de remoção pelo sistema

VARIÁVEIS	MÉTODOS ANALÍTICOS	REFERÊNCIAS
DQO ($mgO_2.L^{-1}$)	Titulométrico Refluxação Fechada	5220 C. / APHA (2012)
Sólidos Suspensos Totais-SST ($mg.L^{-1}$)	Gravimétrico	2540 D. / APHA (2012)
Sólidos Suspensos Voláteis-SSV ($mg.L^{-1}$)	Gravimétrico	2540 E. / APHA (2012)

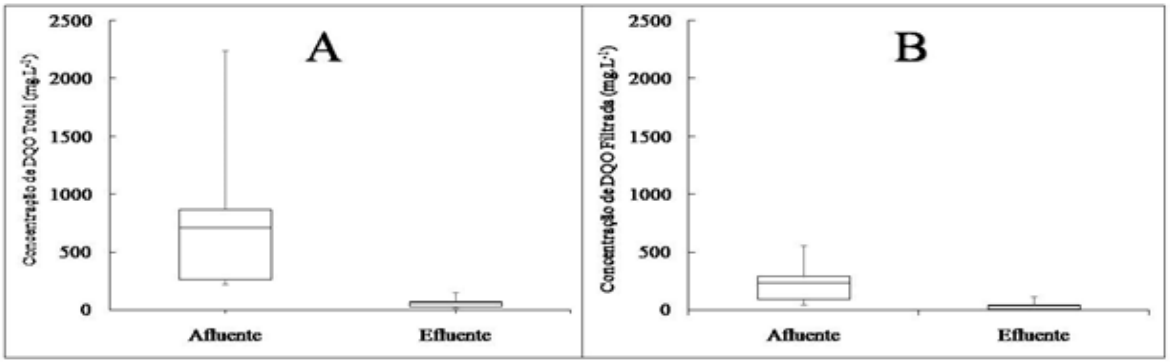
Fonte: Próprio autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DQO

Os valores médios de DQO total e filtrada no efluente do sistema foi respectivamente 36 $mgO_2.L^{-1}$ e 24 $mgO_2.L^{-1}$. Distanciando-se dos valores para esgoto bruto, respectivamente 451 $mgO_2.L^{-1}$ e 137 $mgO_2.L^{-1}$ (Figura 2). É possível observar a eficiência na remoção, com 93% para DQO total e 82% para DQO filtrada.

Figura 1 - Concentrações médias no afluente e efluente de DQO total (A) e filtrada (B)



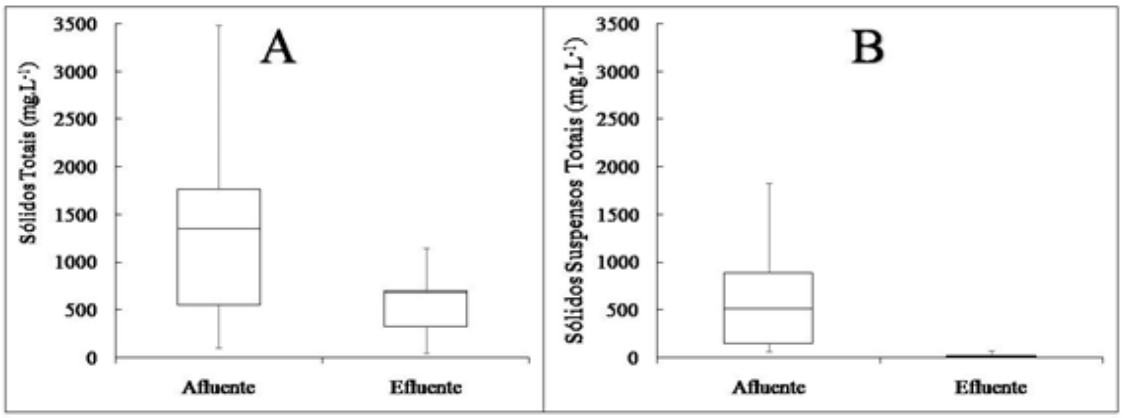
Fonte: Próprio autor

Observando o percentual de eficiência para DQO total com 93%, é possível avaliar que o efluente gerado pelo sistema UCT encontra-se dentro da faixa de remoção de matéria orgânica sugerida por (VON SPERLING, 2002; LIMA et al., 2014) que é de 93% a 98%. É possível atribuir tal condição à adição de forma eficiente de oxigênio no meio, garantindo uma boa interação entre microrganismo e matéria orgânica disponível. De acordo com (MARAIS E EKAMA, 1976) a remoção da DQO está ligada ao metabolismo bacteriano, uma vez que um terço da matéria orgânica é oxidada e dois terços são incorporadas ao lodo.

Sólidos Totais e Sólidos Suspensos Totais

Concentrações médias no efluente de 353 $mg.L^{-1}$ para Sólidos Totais e 9 $mg.L^{-1}$ para Sólidos Suspensos Totais (Figura 3). No esgoto bruto: 798 $mg.L^{-1}$ para Sólidos Totais e 364 $mg.L^{-1}$ para Sólidos Suspensos Totais. Com eficiências na remoção de 56% e 97% na mesma ordem da avaliação anterior.

Figura 2 – Concentrações médias de ST (A) e SST (B) no afluente e efluente



Fonte: Próprio autor

Avalia-se que é um efluente sendo descarregado essencialmente livre de sólidos. É possível atribuir tal condição, à adição de forma eficiente de oxigênio no meio, garantindo uma boa interação entre microrganismo e matéria orgânica disponível, estimulando a degradação biológica.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o sistema em questão consegue descarregar efluentes tratados livre de material orgânico em suspensão e apresenta-se dentro dos padrões estabelecidos. Garantindo que a degradação pela biomassa bacteriana aeróbia presente neste tratamento biológico foi efetiva.

REFERÊNCIAS

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22th. Washington: Public Health Association. 2012.

LIMA, J. F.; SANTOS, E. V. M.; SILVA FILHO, H. A.; VAN HAANDEL, A. C.; SOUSA, J. T. **Avaliação da sedimentabilidade de biomassa granular e floculenta em sistemas de lodo ativado**. HOLOS, Natal. 2014.

METCALF & EDDY, Inc. Wastewater engineering: tre HENZE, M.; HARREMOES, P.; JANSEN, J.C.; ARVIN, E. **Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes**. 2nd. ed. German: Springer, 1997. atment and reuse. Revised by George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H.David Stensel, 4th ed. New York: McGraw-Hill Publishing Company. 1819p. 2003.

MARAIS, G. R., EKAMA, G. A. **The activated sludge process part I - steady state behaviour**. Water SA, v. 2, n. 4, p. 164-200, 1976.

MOTA, A. M. C. **Avaliação de um sistema híbrido, integrado de lodo ativado e biofilme em leito móvel para tratamento de esgotos domésticos, utilizando PVA-Gel como meio suporte**. 222 f. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos – Universidade Federal de Brasília, Brasília. 2015.

VAN HAANDEL, A. C; MARAIS, G. **O comportamento do sistema de lodo ativado. 1ª ed. Campina Grande**. v 1. 488 p. 1999.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. v. 4. Lodos ativados. 2. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 428 p. 2002.

Eixo Temático: Engenharias

SIMULADOR DE CHUVA PORTÁTIL PARA SENSIBILIZAR ATORES SOCIAIS SOBRE OS PROBLEMAS DA EROSÃO HÍDRICA NO SOLO

Samária Letícia Carvalho Silva Rocha[1]; Lucieta Guerreiro Martorano[2]; Iracenir Andrade Dos Santos[3]; Noeverton Maia do Carmo[4]; Leônidas Luiz Volcato Descovi Filho[5]

(1) Função ou ocupação (Estudante de mestrado; Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (samariaufopa@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Pesquisadora e Professora); Instituição (Embrapa Amazônia Oriental/NAPT Médio Amazonas) e (PPGSND/UFOPA e PPGRedeBionorte); (3) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Estudante de Geologia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Professor do Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: A erosão hídrica é considerada como o principal processo de degradação dos solos cultivados em regiões tropicais. O simulador de chuva portátil é um equipamento construído com baixo custo que possibilita visualizar as etapas de molhamento, infiltração, escoamento superficial e desagregação das partículas do solo de forma didática e visual. O objetivo neste trabalho foi utilizar um simulador de chuva portátil para sensibilizar alunos de escola pública no polo de grãos do oeste do Pará, sobre os problemas decorrentes do processo erosivo em áreas com diferentes coberturas de solo. O experimento foi realizado na Escola Estadual Waldemar Maués, no município de Belterra. A atividade foi organizada pelo Programa de Educação Tutorial-PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará com a colaboração de docentes, pesquisadores e estudantes. A parceria técnico-científica com a Embrapa Amazônia Oriental possibilitou o uso de um simulador de chuva portátil onde foram utilizadas diferentes coberturas do solo. Para subsidiar as avaliações dos atores sociais, primeiramente, fez-se uma explanação sobre o volume de chuva anual (1.884,4 mm) e, informou-se que o mês mais chuvoso é março (318,8 mm $mês^{-1}$), evidenciando a importância de manter o solo coberto para evitar o processo erosivo das chuvas. No simulador foi possível constatar que no recipiente com solo exposto, a chuva simulada primeiramente umedeceu o solo com baixo escoamento superficial, diferente da água nos outros recipientes com cobertura vegetal. Foi perceptível a atenuação da gramínea e da cobertura com palhada no processo de infiltração de água no solo e escoamento superficial, evidenciando baixa perda de sedimentos. A expressão visual e a verbalização dos participantes na escola confirmaram a importância do uso do simulador para sensibilizar sobre os serviços ambientais prestados por atividades agrícolas que conservam a cobertura do solo na Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental; potencial erosivo; escola publica; Amazônia.

INTRODUÇÃO

A erosão hídrica é considerada como o principal processo de degradação dos solos cultivados em regiões tropicais (COGO; LEVIEN; SCHWARZ, 2003). A região norte do Brasil é considerada a mais chuvosa com totais anuais médios superiores a 2.000 mm, evidenciando a necessidade de ações preventivas da erosão hídrica na Amazônia (MARTORANO et al., 2017; TRINDADE et al., 2016). O simulador de chuva é um equipamento de baixo custo que possibilita visualizar como ocorre a erosão hídrica de uma forma didática e visual, podendo ser utilizado em atividades com produtores rurais e em espaços escolares com estudantes de diferentes níveis de escolaridade (CAPECHE, 2009; MIRANDA et al., 2010). As escolas são espaços onde o acesso às informações ambientais e sensibilização de indivíduos deve ser parte do processo educativo (BRASIL, 1999). O objetivo neste trabalho foi utilizar um simulador de chuva portátil para sensibilizar alunos de escola pública no polo de grãos do oeste do Pará sobre os problemas do processo erosivo em áreas com diferentes coberturas de solo.

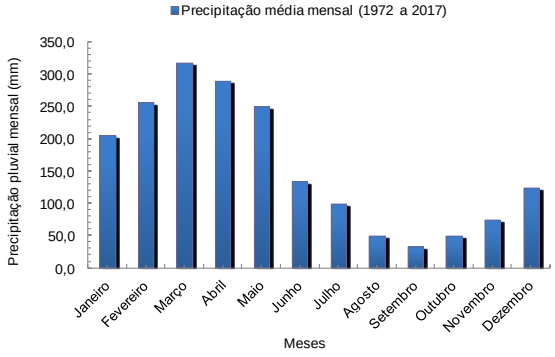
MATERIAL E MÉTODOS

O município de Belterra está localizado na mesorregião do Baixo Amazonas paraense. O total médio anual de precipitação pluvial é de 1.884,4 mm. Os dados de precipitação pluvial mensal do município foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de 1972 a 2017. Os dados pluviais foram utilizados para subsidiar as análises referentes ao volume de chuva usado nos testes durante as simulações, bem como para informar durante a atividade de campo como ocorre o processo erosivo das chuvas em locais contendo solo exposto e áreas mantidas com cobertura vegetal. Assim sendo, realizou-se uma atividade de campo na Escola Estadual de Ensino Médio Waldemar Maués, no município de Belterra, Pará. A ação de educação ambiental fez parte da programação do Dia do Meio Ambiente (05 de Junho de 2018), promovido e organizado pelo Programa de Educação Tutorial – PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará com a colaboração de docentes da instituição e em parceria e apoio científico da Embrapa Amazônia Oriental/NAPT Médio Amazonas, Santarém, Pará. O simulador foi instalado no corredor da escola, onde os alunos tiveram oportunidade de acompanhar toda

a dinâmica de trabalho, durante as simulações. Explicou-se que o simulador era composto por quatro (04) garrafões de água mineral vencidos, instalados em uma estrutura de madeira, contendo um sistema hidráulico para transportar a água armazenada no primeiro recipiente com redistribuição aos três garrafões, através de chuveiros, onde de forma sincronizada, fez-se a abertura dos registros. Assim, no recipiente superior (20 litros) armazenou-se a água para simular os eventos de chuva. Os outros três garrafões foram cortados "em forma de calha" sendo os espaços preenchidos com solo exposto, cobertura com gramínea paisagística *(Axonopus compressus)* e resíduo vegetal (lado esquerdo, meio e direito, respectivamente). Esse simulador de chuva portátil foi desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, e utilizados em trabalhos de iniciação científica e de conclusão de curso (TCC) com resultados apresentados, por (Barbosa *et al*., 2018). Ressalta-se que o recipiente na parte superior do simulador possui a função de armazenar água como se fosse uma nuvem de chuva onde as gotas caem nos recipientes contendo as diferentes coberturas usadas para demonstração do processo erosivo das chuvas. O controle do volume de água precipitada foi regulado pelos registros dos chuveiros. Considerou-se a duração média de 5 a 15 minutos para cada simulação com variação no volume de água. Abaixo de cada recipiente acoplado no simulador foram inseridas garrafas plásticas transparentes (PET) para coleta da água com a função de demonstrar as condições físicas da água drenada, sob diferentes condições de coberturas e solo exposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Precipitação pluvial média mensal no município de Belterra Pará (1972 a 2017).



Fonte: Autores.

Figura 2. Simulador de chuva portátil (A) e apresentação na escola em Junho (2018) (B)

Fonte: Autores.

Na Figura 1, apresentam-se os valores pluviais médios mensais em 45 anos (1972-2017), no município de Belterra. Verificou-se que o período de janeiro a maio é o mais pluvioso, sendo março o mês mais chuvoso do ano com 317,8 mm mês^{-1}, indicando

a necessidade de manutenção da cobertura vegetal para atenuar o impacto da gota da chuva no solo (ZOLIN et al., 2016). Na Figura 2 apresentam-se imagens durante o processo de simulação na escola. Os alunos visualizaram na prática os efeitos da chuva em cada tipo de cobertura do solo.

Foi perceptível o efeito da gramínea na proteção do solo, bem como a cobertura morta (palhada) que demonstrou maior eficiência em relação às perdas de sedimentos, pois a água drenada apresentava aparência de menos transporte de sedimento, ou seja, mais límpida. O simulador de chuva apresentou de forma didática a importância de manter o solo sempre com cobertura. Com o uso de simulador portátil os estudantes compreenderam a importância da prática conservacionista do solo que protege a superfície do impacto direto das gotas da chuva, minimizando o escoamento superficial e melhorando a capacidade de infiltração da água no solo (CAPECHE, 2009). Portocarrero et al. (2006) destacaram que a cobertura vegetal tem efeito no controle de erosão, devido a redução da velocidade do escoamento superficial que evita o desprendimento de partículas de solo (erosão laminar).

CONCLUSÃO

A expressão visual e a verbalização dos participantes na escola confirmaram a importância do uso do simulador para sensibilizar sobre os serviços ambientais prestados por atividades agrícolas que conservam a cobertura do solo na Amazônia.

Agradecimentos: Os autores expressam seus agradecimentos ao Programa de Educação Tutorial-PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo e ao FNDE, bem como à escola Waldemar Maués, à Embrapa Amazônia Oriental e a Universidade Federal do Oeste do Pará, pela parceria científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999.

CAPECHE, C. L. **Confecção de um simulador de erosão portátil para fins de educação ambiental**. Dados eletrônicos. -Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 31 p.

BARBOSA, A. M. S.; MARTORANO, L. G.; SANTOS L. S.; MORAES, J. R. S. C.; APARECIDO, L. E. O. . Potencial erosivo das chuvas em simulador portátil em diferentes coberturas do solo. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 200-209, 2018.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27, 743-753, 2003.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Em: <http://www.inmet.gov.br/portal. Acesso em: 20 ago. 2017.

MARTORANO, L. G.; LISBOA, L. S.; VILLA, P. M.; MORAES, J. R. S. C.. Fragilidade das terras pelo processo erosivo das chuvas em áreas antrópicas e declivosas na Amazônia Legal. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 36, 2017, Belém, PA

MIRANDA, G. A.; MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A. A.; REZENDE, M. Q. **Utilização de um simulador de erosão como ferramenta de educação ambiental**. Embrapa Milho e Sorgo. 2010, 36 p. ISSN 1518-4277.

PORTOCARRERO, H. ANDRADE, A. G.; CAMPOS, T. M. P.; FERNANDES, N. F. **Aspectos Hidrológicos e Mecânicos da Vegetação na Estabilidade de Taludes e Encostas Naturais**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2006.

TRINDADE, A. L. F.; OLIVEIRA, P. T. S.; ANACHE, J. A. A.; WENDLAND, E. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, v.51, n.12, p. 1918-1928, dez. 2016.

ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; MATOS, E. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; ALMEIDA, F. T. SOUZA, A. D.; MINGOTI, R. Perda de solo e água sob integração lavoura-floresta e em sucessão soja-milho. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.51, n.9, p.1223-1230, set. 2016.

Engenharia Sanitária e Ambiental

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PA: ESTUDO DE CASO NO RESIDENCIAL SALVAÇÃO

Jarlison Sarmento Lopes[1]; Andressa Rodrigues de Sousa[2]; Antônia Liliane Ferreira de Oliveira[3]; Kairo Oliveira Silva[4]; Ewellyn Cristina Santos de Sousa[5]; Claudiane da Silva Rosa[6]; Elton Raniere da Silva Moura[7]; Maria Francisca de Miranda Adad[8].

(1) Função ou ocupação (Graduando em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (jarlisonsrmt@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Graduando em Ciências Biológicas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Graduando em Gestão Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Graduando em Ciências e Tecnologia das Águas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Graduando em Ciências e tecnologia das Águas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (7) Função ou ocupação (Doutora em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (8) Função ou ocupação (Professor, Mestre em Informática); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO: A necessidade de adotar medidas compensatórias para minimizar os problemas ocasionados pela má destinação dos resíduos está sendo notório nos dias atuais. Os mesmos crescem paralelamente à expansão da sociedade, que, de maneira geral, despejam de forma errônea no meio ambiente. Partindo desse ponto, esta pesquisa buscou analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e propor a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Para a elaboração do plano de trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica e estudo de caso com abordagem qualitativa, tendo caráter descritivo exploratório. Este trabalho consistiu, alertar os moradores, através de uma intervenção, com temas voltados a conservação do meio ambiente, em especial, a Educação Ambiental em Resíduos Sólidos Domiciliares, e a forma que os indivíduos lidam com tais questões. A ação proporcionou ajudar a população envolvida a se organizar melhor para o descarte correto dos resíduos no meio em que está inserida, sensibilizando-a e propagando a cultura da conservação do meio ambiente. A utilização da Educação Ambiental foi primordial, pois mostrou ser uma ferramenta eficiente para o compartilhamento de conhecimentos obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente; Intervenção e Conservação

INTRODUÇÃO

A necessidade de adotar medidas compensatórias para minimizar os problemas ocasionados pela má destinação dos resíduos está sendo notório nos dias atuais. Os mesmos crescem paralelamente à expansão da sociedade, que, de maneira

geral, despejam de forma errônea no meio ambiente.

O Residencial Salvação é uma obra do projeto do Governo Federal "Minha Casa, Minha Vida", finalizada em 2016, e contemplou cerca de 15 mil pessoas em Santarém. Apesar de ser uma obra recente, é percebido o acúmulo de lixo nas ruas. Os tipos de resíduos encontrados são diversos, sendo classificado desde resíduos domiciliares, até de construção civil.

Partindo desse ponto, esta pesquisa buscou analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Este trabalho consistiu, principalmente, em alertar os moradores, através de uma intervenção, com temas voltados a conservação do meio ambiente, em especial, a Educação Ambiental em Resíduos Sólidos Domiciliares, e a forma que os indivíduos lidam com tais questões.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de estudo foi o Residencial Salvação, empreendimento do programa "Minha Casa, Minha Vida". A área está localizada no município de Santarém, estado do Pará, situa-se à margem esquerda da rodovia Engenheiro Fernando Guilhon, no sentido centro-aeroporto, com área de, aproximadamente, 79,5 hectares. É um conjunto habitacional formado por 3.081 casas, e cerca de 15.000 moradores (SANTOS, 2017) Para a elaboração do plano de trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica e estudo de caso com abordagem qualitativa, tendo caráter descritivo-exploratório.

O estudo foi executado pelo grupo de pesquisa "Um modelo de gestão eficiente de resíduos sólidos em Santarém, Pará", da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, com o intuito de promover uma palestra sobre Educação Ambiental, visando a sensibilização dos moradores para as questões da conservação do meio ambiente e de uma melhor qualidade de vida dos que nele residem, de forma a reforçar sua responsabilidade quanto aos resíduos gerados em suas residências e propor soluções para que essa problemática seja minimizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para observar a situação em que se encontra a área de estudo, ocorreu uma visita no local, que proporcionou aos pesquisadores, a percepção dos impactos causados

pelo descarte incorreto dos resíduos. Foi realizado registro fotográfico durante o momento, a fim de apresentar, intencionalmente, tais situações aos moradores durante a intervenção, produzindo uma reflexão sobre esses acontecimentos.

Notou-se que o empreendimento em estudo não apresenta boa utilização pelos contemplados em relação aos resíduos, visto que os mesmos não tomam os devidos cuidados para o zelo do local. Como observado, os resíduos sólidos ali gerados, são, por muitas vezes, descartados erroneamente no meio ambiente.

Figura 1 – Acúmulo de resíduos diversos (Rua Coruja Preta)

Fonte: Acervo Pessoal

Ocorrida no dia 20 de janeiro de 2019, na Igreja Cristo Salvador, a ação contou com a participação de 32 comunitários e teve o intuito gerar uma reflexão sobre os problemas relacionados aos Resíduos Sólidos ali gerados, e após exibição de imagens retratando a situação encontrada, estimulou-se a discussão com os mesmos de forma a que analisassem a situação e propusessem soluções para ela.

A dinâmica “Reciclando Ideias” foi utilizada para a interação dos moradores. Para garantir a ludicidade, os problemas eram escritos em uma figura com formato de folha e, as soluções em uma figura com formato de um fruto. Desta forma, as folhas e os frutos foram sendo fixados, internamente, na imagem de uma árvore. Seguiu-se à apresentação dos registros fotográficos para que os moradores discutissem o problema do descarte de resíduos sólidos no local.

Verificou-se que a comunidade possui a conscientização necessária para entender a magnitude do problema e as soluções para tal. Entretanto, suas atitudes não correspondem aos discursos que são retratados por eles.

Por fim, a palestra “Educação Ambiental em Resíduos Sólidos”, explicou

sobre as consequências do descarte inadequado dos resíduos, para estimular os moradores a separar os materiais, levando em consideração os resíduos recicláveis e os não recicláveis.

Figura 2- Palestra sobre Resíduos Sólidos

Fonte: Acervo Pessoal

Durante esse momento os moradores demonstraram interesse no assunto, sendo participativos e respondendo às perguntas feitas pelos palestrantes, tais como: O que é lixo? O que é resíduo? O que é a reciclagem? e outras. Além disso, contribuíram significativamente com a pesquisa quando citavam situações diárias envolvendo a temática.

CONCLUSÃO

Em geral, o que se percebeu, foi que a maioria da população em estudo, aparenta acreditar que os problemas relacionados ao "lixo" devem ser resolvidos pelos representantes do poder público e esquecem-se de que sua participação é indispensável. Por isso, é importante informar aos moradores sobre as consequências que a destinação inadequada dos resíduos ocasiona a qualidade de vida do homem e do meio ambiente. A utilização da Educação Ambiental foi primordial, pois mostrou ser uma ferramenta eficiente para o compartilhamento obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo. A ação buscou ajudar a população envolvida a se organizar melhor para o descarte correto dos resíduos no meio em que está inserida, sensibilizando- a e propagando a cultura da conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

SANTOS, Beatriz Abreu. **As Políticas de Habitação e Urbanização Diante da Mudança do Clima: Estado da Vulnerabilidade e da Adaptação em Santarém** –

Pará. 2017. Tese de mestrado, Universidade Federal de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2017.

Eng. Sanitária e Ambiental

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS LOCALIZADOS EM UMA COMUNIDADE CIRCUNVIZINHA A UM CEMITÉRIO URBANO NOS ANOS DE 2018 E 2019, TUCURUÍ – PA.

Karen Winny Pinheiro de Mesquita[1]; Laiane de Sousa Paciência [2]; Lucas Soares da Silva[3]; Karina Ferreira Castro Mesquita[4].

(1) Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e de Tecnologia do Pará); Tucuruí, Pará; Endereço eletrônico (karenwinny123@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Acadêmica); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e de Tecnologia do Pará); (3) Função ou ocupação (Acadêmico); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e de Tecnologia do Pará); (4) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e de Tecnologia do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água; Análise Bacteriológica; Poços.

INTRODUÇÃO: O Brasil conta com uma população estimada de 210.147.125 habitantes, sendo que 88,3% possuem sistema de abastecimento de água, e os demais utilizam soluções alternativas para abastecimento. (IBGE,2019). Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2017), na macrorregião Norte somente 57,5% da população é contemplada com sistema de abastecimento de água por rede, sendo que no estado do Pará apenas 45,72% recebem esse serviço. Com o crescimento urbano desordenado na maioria dos municípios paraense as infraestruturas de saneamento básico não conseguem acompanhar tal evolução e consequentemente a população se utiliza de meios alternativos para solucionar a falta de água, dentre essas alternativas está a utilização dos poços amazonas e/ou artesianos, entretanto a maioria dos poços, principalmente do tipo amazonas, são escavados sem nenhum estudo prévio, não sendo respeitado a distância mínima de estruturas como fossas, afetando tanto o solo, deixando-o mais frágil, facilitando sua exposição aos contaminantes, em vista disso é de suma importância verificar a qualidade da água de acordo aos padrões de potabilidade PRC MS nº 5/2017 que estabelece ausência de Coliformes Totais e E. Coli para água de consumo humano. Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água dos poços amazonas circunvizinhos ao Cemitério Jardim da Saudade localizado na cidade de Tucuruí/PA. **MATERIAL E MÉTODOS:** A área de estudo fica localizada no município de Tucuruí no sudeste do Pará nas coordenadas 03°45’58” de latitude sul e 49°40’21” de longitude oeste (PARATOUR, 2012). Foram selecionados 11 pontos através da aplicação de questionários em casas localizadas no entorno do Cemitério Jardim da Saudade, mas especificamente nos bairros da Nova Tucuruí, Colorado e Terra Prometida. O método utilizado para analise bacteriológica foi o COLItest®. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Em setembro de 2018, 66,6% dos poços avaliados apresentou contaminação por coliformes totais e 18,2% por E coli, em outubro do mesmo ano 81,8% dos poços houve presença de contaminação por Coliformes Totais e 18,2% por E. Coli. Em setembro de 2019, 63,6% dos poços

apresentaram presença de contaminação por Coliformes Totais e 9,1% por E. Coli, em outubro do mesmo ano 72,7% dos poços houve a presença de Coliformes Totais e 18,2 % de E. coli. Em setembro de 2019 os pontos P3, P4, P5 e P7 apresentaram presença de Coliformes Totais sendo que o P5 apresentou Coliformes Totais e E. Coli uma variação de 36,4% em relação ao mesmo período de 2018. Em outubro de 2019 os pontos P5, P6, P7 e P11 tiveram variação em relação ao mesmo período do ano de 2019, sendo que os pontos P5 E P6 obtiveram presença tanto pra coliformes totais como para E coli, uma variação de 45,5% em relação ao mesmo período do ano de 2018. **CONCLUSÃO:** Através da comparação dos dados, conclui-se que os resultados do ano de 2019 obtiveram uma redução do número de poços com água imprópria para o consumo, tendo como referência o ano de 2018. Dentre os poços avaliados no ano de 2018, verificou-se o maior número de poços com água imprópria para o consumo com 72,7%, em 2019 esse número reduziu para 68,2%. Por fim conclui-se que a redução dos poços com água imprópria para o consumo pode ser explicada principalmente pela variação climática que é um fator determinante para o carreamento de contaminantes, isso pode ocorrer devido a variação pluviométrica de ambos os anos.

REFERÊNCIAS

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). **Domicílios com disponibilidade diária de abastecimento de água da rede geral**. Disponível em. <www.cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama >. Acesso em 25. Outubro. 2019

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). **População estimada**. Disponível em. <www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html >. Acesso em 25. Outubro. 2019

PARATOUR. **Inventário de oferta turística Tucuruí**. 2012. Disponível em. <http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_tucurui_0.pdf>. Acesso em 25.Outubro. 2019

SNIS. Sistema Nacional de Informação de Saneamento (2017). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. Disponível em. < http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em 04. Novembro. 2019

Engenharias – Eng. Ambiental

BIODIGESTOR ARTESANAL COMO ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ

Lucas de Sá Gomes[1]; Alberto Bentes Brasil Neto[2]; Nilza Martins de Queiroz Xavier Brasil[3]; Raimundo Sátiro Ramos[4]; Rogério Rangel Rodrigues[5]

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (lucas.sa.stm@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável, Agricultura Familiar; Fertilizante Orgânico.

INTRODUÇÃO: Os biodigestores constituem numa grande alternativa para obtenção de biogás e fertilizantes orgânicos nas pequenas propriedades no Oeste do Estado do Pará, tendo em vista a grande produção de biomassa pelos produtores e também a necessidade de implementos para aumentar a produtividade de cultivares na região. Neste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade da construção de um biodigestor artesanal no IFPA Campus Santarém com materiais de fácil obtenção para produção de biogás e biofertilizante a serem utilizados em diversos experimentos. **MATERIAIS E MÉTODOS:** O biodigestor será do modelo caseiro, tipo batelada, o qual é abastecido de biomassa uma única vez, a qual ficará armazenada por um período de 30 a 40 dias para geração de biogás e do biofertilizante. Os materiais utilizados são de PVC devido a fácil obtenção e também para se evitar corrosão em virtude dos gases produzidos na decomposição da biomassa. Os materiais utilizados foram: Uma bombona plástica de 200 litros, com o custo de 120 reais; tubos e conexões PVC, com o custo de 30 reais; Cola PVC no valor de 30 reais; Massa adesiva no valor de 5 reais. Os tubos foram conectados na bombona plástica para a coleta do biogás produzido. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Com a utilização de materiais de fácil obtenção, foi construído um biodigestor eficaz por 185 reais para produção do biogás e do biofertilizante utilizando os mais diferentes tipos de biomassa, como estercos, restos de alimentos, resíduos de culturas agrícolas, resíduos industriais, etc. Neste biodigestor serão produzidos em média 150 litros de biofertilizantes puro a cada 30 a 40 dias, os quais podem ainda ser diluídos em água, podendo fertirrigar enormes cultivares, dependo do grau de exigência de cada cultura. Diversos estudos publicados na literatura afirmam que o biofertilizante é capaz de aumentar duas a três vezes a produção de diversos cultivares comparados a culturas sem nenhuma fertilização, sendo muita das vezes até mais eficiente que fertilizantes químicos. É importante ressaltar que o fertilizante orgânico são uma ótima alternativa para aumentar a produção dos mais diferentes tipos de cultivares de produtores familiares no Oeste do estado do Pará, principalmente em virtude da baixa fertilidade dos solos Amazônicos e do alto custo de implementos agrícolas, tendo em vista que na maioria das propriedades, a biomassa que poderá ser utilizada nos biodigestores muita das vezes não

são reaproveitadas. **CONCLUSÃO:** Com 185 reais foi possível construir um biodigestor caseiro com materiais de fácil obtenção que vai gerar cerca de 150 litros de biofertilizante puro a cada 30 a 45 dias.

Eixo Temático: Engenharias, Eng. Agronômica

COMERCIALIZAÇÃO DA FARINHA DE MANDIOCA NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS EM ÓBIDOS – PARÁ

Rebeca Laís Cancio Dos Santos[1]; Inês Ariane De Paiva Cancio[2]; Evelly Regina Andrade Da Silva[2]; Celeste Queiroz Rossi[3]; Dayse Drielly Souza Santana Vieira[3].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Juruti, Pará; Endereço eletrônico (canciosantos675@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará);

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta*; Comércio; Feira-Livre e Frutarias.

INTRODUÇÃO: A farinha de mandioca é um dos subprodutos oriundos da *Manihot esculenta* (mandioca), pertence à família das *Euphorbiaceae.* Este subproduto possui grande importância na alimentação dos ribeirinhos da região do baixo amazonas, sendo comercializado em feiras livres, supermercados e frutarias, além de gerar renda para os produtores (SOUZA, 2016). Diante disso, o objetivo do presente estudo foi realizar um diagnóstico da comercialização de farinha de mandioca no município de Óbidos-Pará, a fim de obter dados que possam ser utilizados para o desenvolvimento de políticas públicas. **MATERIAL E MÉTODOS:** Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, com aplicação de questionários semiestruturados a nível socioeconômico. Foram realizadas visitas *in loco* nas frutarias e na feira livre do município, nos dias 14 e 15 de maio de 2019. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Ao total foram entrevistadas 14 pessoas escolhidas aleatoriamente, dentre donos de frutarias e feirante que comercializam a farinha de mandioca. Os resultados obtidos mostram que dos entrevistados 50% eram do gênero masculino e 50% do gênero feminino, sendo que a maioria tem sua formação escolar de ensino fundamental incompleto (51%). A pesquisa mostrou que os entrevistados não tem uma formação técnica para trabalhar com alimentos, de acordo com os dados apenas 7% já participaram de um curso para aprender técnicas, já 93% não tiveram oportunidade. A maior parte dos donos de frutarias possuem ponto próprio (57%), outros são alugados (14%) e os feirantes não possuem (29%). A farinha de mandioca é comercializada por eles é de 3 tipos: fina, média e grossa; e segundo os vendedores: 71% da farinha é produzida em Óbidos, 7% de Santarém e 21% em outros locais. Como a farinha de mandioca é preparada na zona rural, ela precisa de proteção durante o transporte, e 100% dos vendedores relataram ter esse cuidado; além disso, também afirmaram manter o local da venda limpo, pois dessa forma os clientes são atraídos, e os produtos ficam protegidos e conservados. De acordo com Souza (2016), dados semelhantes foram observados em outras cidades da região norte, principalmente em feiras livres, pois apesar de serem cidades diferentes, as culturas são semelhantes. Diante do exposto, o trabalho realizado mostrou como a comercialização da farinha de mandioca é importante para movimentação do comércio local, E também foi observado que os vendedores adotam práticas de cuidado com a farinha, e diversificam (tipos diferentes) o produto. **CONCLUSÃO:** Dessa forma, pode-se concluir que a mandioca tem uma grande

importância na produção agrícola do município, bem como na geração de renda, contudo é necessário o desenvolvimento de capacitações para os agricultores, a fim de que eles possam melhorar sua produção.

REFERÊNCIAS

SOUZA, S. F. **Comercialização da Farinha de Mandioca da Comunidade do Espírito Santo do Castanhal Para Cidade de Parintins (Am).** In: XVIII Encontro Nacional dos Geógrafos, São Luis/MA, 2016.

Biologia

CONSTRUÇÃO E CENÁRIOS PROSPECTIVOS: UM ENSAIO SOBRE A EXPANSÃO DA SOJA EM SANTARÉM/PA, UM FUTURO MELHOR

Auristela Correa Castro[1]. Igor Castro de Oliveira[2]. Maria Cissa Correa Pereira Lima[3]

[(1)] Função ou ocupação (PPGCITI); Instituição (Universidade Federal do Pará); Abaetetuba, Pará; Endereço eletrônico (auristelaccastro@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Oeste do Paraná); [(3)] Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federa do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Soja; Santarém; Prospecção De Cenários.

INTRODUÇÃO: O objetivo do presente trabalho é contribuir na discussão sobre os impactos socioambientais da expansão da soja na Amazônia Paraense, mais precisamente, Santarém, Região do Amazonas, pois, tal *commodity* tornou-se ponto de discussão recorrente na mídia nacional e internacional. A pressão do *land grab* sob o mercado de terras na região leva ambientalistas, sociedade civil e comunidade acadêmica a pressionarem o estado na busca por mecanismo de desenvolvimento sustentável. Assim, A "prospectiva de cenários", que é o conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura", poderá ser ferramenta de mitigação de impactos da soja em Santarém (MARCIAL, GRUMBACH, 2008) **MATERIAL E MÉTODOS:** Utilizou-se, dados secundários, a revisão de literatura e análise documental e visita in loco para respaldo, tendo como ferramenta a observação (GIL, 2010) **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A soja (Glycine max (L.) Merrill) é utilizada como comida, ração e combustível, e sua expansão se deve ao fato de utilizar a estrutura logística do PNPB, para aumento da sua produtividade. Santarém produziu 44 mil toneladas de grãos da soja, tendo uma a prospecção de aumento para 54% para um período de 15 anos, motivo pelo qual, os gestores públicos, incentivam sua produção como uma das estratégias de desenvolvimento a longo prazo (PARÁ, 2018). **CONCLUSÃO:** A soja em Santarém vem acarretando várias alterações na dinâmica local, um exemplo, ocorre quando campesinos conseguem competir com os sojicultores e vendem suas terras a preços irrisórios, sendo obrigados a migrar para a cidade de Santarém à procura de emprego, porém não conseguem trabalho e acabam vivendo nas periferias em condições subumanas (TEIXEIRA et. al 2012). Sugere-se que a tecnologia de prospecção de cenários, poderia minimizar possíveis impactos em função de poder planejar um futuro melhor através dos possíveis cenários que auxiliam nas tomadas de decisão e reduzem as incertezas.

Engenharia da Computação

CONTRAPONTOS DO USO DE REDES CABEADAS E WIRELESS POR PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA EM EMPRESAS

Pedro Augusto Ruschel Olimpio[1]; Augusto Cezar Baia da Silva Orientador[2]; Rafaela Nicolau dos Santos Orientadora[3]

(1) Função ou ocupação (Discente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (UNAMA); Santarém – Pará; Endereço eletrônico (p04081997@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Docente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (UNAMA); (3) Função ou ocupação (Docente do curso de Tecnologia da Informação); Instituição (UNAMA).

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia; Cabeamento Estruturado; Rede Wireless.

INTRODUÇÃO: A infraestrutura de rede de telecomunicações transporta simultaneamente, sinais de voz, dados e vídeo por conexões em banda larga de alta velocidade e existem várias formas de se construir uma rede local de computadores. Em relação à tecnologia dos meios de transmissão, as redes podem ser: cabeada via par metálico, cabeada via fibra óptica, sem fio via ondas eletromagnéticas e mistas utilizando mais de uma das tecnologias citadas anteriormente. O sistema de cabeamento estruturado baseia-se na disposição de uma rede de cabos, com integração de serviços de dados e voz, que facilmente pode ser redirecionada por caminhos diferentes, no mesmo complexo de cabeamento, para prover um caminho de transmissão entre pontos da rede distintos. A tecnologia Wireless (sem fio) pode ser a resposta para a flexibilidade que um escritório precisa, pois é possível conectar um equipamento sem a necessidade do mesmo estar preso a um ponto fixo de cabeamento. **MATERIAL E MÉTODOS:** Este estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa e descritiva, onde foram buscadas referências que abordassem o tema estudado, e foram excluídas referências que não discorressem a temática. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Apesar da crescente necessidade do uso de redes sem fio, também conhecida como rede wireless, tendo em vista a dependência dos aparelhos móveis, a rede cabeada ainda é a mais usada pelos profissionais de tecnologia pela sua conexão mais estável e segura. O sistema de cabeamento estruturado possui benefícios em relação a rede wireless como um ciclo de vida mais longo, reduz os gastos com manutenção da rede, aumenta o desempenho da mesma, pode eliminar a necessidade de interrupção do fluxo de trabalho e o tempo inativo da rede, que estão associados à reestruturação de um escritório. A rede wireless também possui seus benefícios em relação ao sistema de cabeamento, como conectar-se sem estar "preso" a um cabo, facilitando futuras alterações de layout de uma sala, reformas e inclusão de novos equipamentos de forma simples e mais barata, sem a necessidade de lançamento de novos cabos de rede. **CONCLUSÃO:** Portanto o sistema de cabeamento estruturado possui muitas vantagens e benefícios em relação a rede wireless, principalmente para empresas, haja visto que os profissionais de TI devem fazer o melhor planejamento da infraestrutura tecnológica. Porém observa-se certa resistência por parte dos donos do negócio ao uso de redes cabeadas, uma vez que custo inicial da implantação, mesmo esse possuindo um ótimo custo benefício, compensando o valor investido na implantação no seu tempo de vida mais longo e na diminuição das manutenções.

Engenharias – Eng. Agronômica

DENSIDADE E POROSIDADE DE UM LATOSSOLO FRANCO ARENOSO SOB PLANTIO DE CUMARÚ E PASTAGEM ABANDONADA

Pedro Ítalo Almeida de Souza[1]; Iandra Victória Pinto Guimarães[1]; Adrian Loyan de Sá Bentes[1]; Alberto Bentes Brasil Neto[2]; Nilza Martins de Queiroz Xavier Brasil[2]

[(1)] Função ou ocupação (Estudantes); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); Óbidos, Pará, Endereço eletrônico (pedroitaloalmeidadesousapitalo@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, desenvolvimento sustentável, plantio florestal.

INTRODUÇÃO: A caracterização dos atributos físicos do solo se torna fundamental quando se tem a intenção de adotar sistemas e práticas de manejo sustentáveis. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do plantio de Cumarú (*Dipiteryx odorata*) de aproximadamente 10 anos e de um pasto abandonado de 10 anos sob a densidade e porosidade de um Latossolo Amarelo de textura franco arenosa comparados a uma floresta secundária de 30 anos, no Município de Óbidos, Pará (1º52'44" Sul e 55º31'06" Oeste). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Em cada sistema foram coletadas 4 amostras de solo em delineamento inteiramente casualizado, nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm para avaliação da: (1) Densidade do solo, (2) Porosidade total (3) Macroporosidade e (4) Microporosidade. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey para discriminação das médias (5% de significância). **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Os valores de densidade do solo variaram de 1,36 a 1,58 kg dm^{-3} entre os sistemas e estão abaixo do limite crítico ao desenvolvimento radicular estabelecido na literatura, isto é, 1,65 kg dm^{-3} para solos com teor de argila menor que 200 g kg^{-1}. Estes resultados indicam que o abandono da pastagem ou o manejo do solo com plantio de Cumaru não ofereceram limitação física ao desenvolvimento das plantas no que se refere à densidade do solo. Tendo como referência a densidade do solo encontrada na floresta, os maiores valores desta variável foram encontrados na pastagem nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, evidenciando que o plantio de Cumaru foi mais eficiente que o abandono do pasto em promover a menor densidade do solo. A porosidade total variou de 0,40 a 0,49 $m^3\,m^3$, enquanto que a macroporosidade variou entre 0,19 a 0,29 $m^3\,m^3$ e a microporosidade variou entre 0,18 a 0,25 $m^3\,m^3$ nos diferentes sistemas e profundidades. Resultados de porosidade total abaixo de 0,5 $m^3\,m^3$ podem ser atribuídos principalmente ao teor de areia do solo do presente estudo (acima de 80%), o que dificulta a formação de agregados e afeta a porosidade, em especial a formação de microporos no interior dos agregados. Na camada mais superficial, o plantio de Cumaru apresentou densidade do solo, porosidade total e macroporosidade semelhante estatisticamente ao observado na floresta. **CONCLUSÃO:** Com base nestes resultados, o plantio comercial de Cumaru se mostrou próximo ao sistema de referência e pode ser recomendado na região quando se pretende promover benefícios à qualidade física do solo.

Engenharia Sanitária e Ambiental

FORTALECENDO O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM SANTARÉM, OESTE DO PARÁ: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE DISCENTES DE SAÚDE COLETIVA

Raissa Vasconcelos Rego[1]; Larissa Luana Silveira Pereira[2]; Leida Pereira Caldeira[3]; Ana Carolina de Castro Leal[4]; Francisca Oliveira de Jesus[5]; Marina Smidt Celere Meschede[6].

(1) Função ou ocupação (Discente do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (raissastm20@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Técnica Administrativa em Educação); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Discente do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Discente do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Farmácia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Docente do Instituto de Saúde Coletiva); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: segurança alimentar; escolares; promoção da saúde

INTRODUÇÃO: O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma política de Estado vinculada ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação que atende de forma gratuita a alimentação dos escolares e as ações de educação alimentar e nutricional em todas as etapas da educação básica pública. O PNAE possibilita a expansão do atendimento da alimentação escolar para os alunos da educação básica brasileira e a obrigatoriedade da compra de 30% do valor total por produtos da agricultura familiar local. **OBJETIVOS**: Esse trabalho trata-se de um relato de experiência da participação de discentes de um Instituto de Saúde Coletiva em um projeto que visa o fortalecimento das ações do PNAE, realizado em duas escolas periurbanas localizadas na região do Eixo Forte, Santarém, Oeste do Pará, Amazônia. **METODOLOGIA**: Foram realizadas visitas *in loco* nas Escolas Maria do Rosário e Boa Ventura Queiroz na região de Eixo Forte, Santarém-PA, nos dias 10 e 12 do ano de 2019, nos quais foi possível a coleta de dados antropométricos para posterior tabulação destes, coleta dos dados deu-se mediante prévio aceite dos responsáveis dos alunos de acordo com os pressupostos éticos existentes. **RESULTADOS**: A partir das vivências, iniciadas a partir de novembro de 2018, as escolas contam com educadoras alimentares que são as responsáveis pelo preparo da merenda para alunos com idade entre 04 a 18 anos. As medidas antropométricas dos escolares apontaram que dos 316 matriculados, 15,3% estão em situação de baixo peso para idade e 43,1% estão em situação de sobrepeso para a idade, sugerindo a importância de uma alimentação adequada. Em relação a estatura 21,5% dos escolares estão em com a estatura abaixo do estipulado para idade. Notou-se a falta do estímulo por parte dos atores sociais envolvidos na gestão das escolas pelo consumo de alimentos minimamente processados ou não processados como frutas e verduras provenientes da agricultura familiar local. Durante as ações do projeto,

observou-se que a falta de conhecimento das educadoras alimentares quanto a manipulação e conservação de alimentos mais perecíveis provenientes da agricultura familiar poderá ser uma limitação na sua utilização. **CONCLUSÃO**: Os benefícios da alimentação adequada por meio do PNAE podem resultar na promoção da saúde e a proteção de disfunções orgânicas dos escolares referente ao crescimento e desenvolvimento. A alimentação escolar ofertada de forma imprópria direciona escolares a complementarem a merenda com alimentos de baixo valor nutricional, levados de casa ou comercializados de maneira informal em portões das escolas, competindo com a alimentação oferecida. As pesquisas e projetos que envolvem o estudo das ações do PNAE, em suas diferentes esferas de atuação, são importantes para que se possa ter um panorama a respeito da sua execução e o fortalecimento de suas ações.

Eixo Temático: Engenharias, Eng. Agronômica

INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JERIMUM (*Cucurbita Spp*)

Andreysse Castro Vieira[1]; Iago Alan da Silva Ferreira[1]; Josiel Pereira Lima[1]; Celeste Queiroz Rossi[2]; Dayse Drielly Souza Santana Vieira[2].

[(1)] Função ou ocupação (Discente de Agronomia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Juruti, Pará; Endereço eletrônico (andreysse.vieira@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Baixo Amazonas; Velocidade de germinação; Cloreto de sódio.

INTRODUÇÃO: O jerimum *(Cucurbita* spp.*)* é uma hortaliça consumida em diversas regiões do Brasil e de grande valor econômico, com destaque para a região norte. É rica em vitaminas e nutrientes, podendo ser eficaz no combate de diversas doenças. A qualidade fisiológica da semente pode ser comprometida pelos elevados níveis de sais da água e do solo (SOHRABIKERTABAD et al., 2013; DALCHIAVON et al., 2016; CARVALHO et al., 2017) que reduzem o potencial osmótico, refletindo-se na perda de germinação das sementes. A partir disso, é importante avaliar os limites de tolerância e a capacidade de adaptação da espécie aos mais diferentes tipos de concentrações salinas. O objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de sementes de jerimum sob diferentes níveis de salinidade. **MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ensino da Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Juruti, no período de 20 a 24 de maio de 2019. As sementes de *Cucurbita* spp. utilizadas foram coletadas em frutarias, provenientes de frutos maduros e, posteriormente, lavadas em água corrente e deixadas para secar. Para o teste de germinação, foram utilizados água destilada e cloreto de sódio (NaCl), com soluções ajustadas para 0%, 0,25%, 0,5%, 0,5%, 1,0% de NaCl, correspondendo aos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente. O experimento foi instalado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos, quatro repetições e quinze sementes por unidade experimental (UE). As sementes foram distribuídas sobre papel toalha, umedecido com cada uma das soluções salinas em 2,5 vezes o peso do papel seco somado ao peso das sementes (BRASIL, 1992). Foram avaliados: % germinação final (GF), representada pela porcentagem de plântulas normais aos 4 dias; índice de velocidade de germinação (IVG), calculados de acordo com as fórmulas descritas por MAGUIRE (1962). Os dados foram analisados e a comparação de médias feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os dados obtidos no teste de germinação indicam que os tratamentos tiveram diferenças significativas para os dois parâmetros avaliados. O GF foi estatisticamente superior para os tratamentos T1 e T2, com percentuais em torno de 78,33 %, reduzindo para 10; 5 e 1,67% de germinação nos tratamentos T3, T4 e T5, respectivamente. O IVG não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos T1 e T2, com valores na ordem de 5,83 e 4,5 dias, com redução para 0,63; 0,25 e 0,08 dias, nos tratamentos T3, T4 e T5, respectivamente. **CONCLUSÃO:** Com base nos resultados apresentados, concluiu-se que a salinidade interfere na germinação de sementes de jerimum (*Cucurbita* spp).

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.

CARVALHO, J.S.B.; ANDRADE, D.S.; SILVA, V.M.; SILVA, J.F; SOUZA, F.S. **Efeito do estresse salino na germinação de sementes de Ocimum basilicum L**. International Refereed Journal of Scientific Research in Engineering, vol. 2, n. 4, 2017. p. 20-23.

DALCHIAVON, F.C.; NEVES, G.; HAGA, K.I. **Efeito de estresse salino em sementes de Phaseolus vulgaris**. Revista de Ciências Agrárias, vol. 39, n. 3, 2016. p. 404-412. http://dx.doi.org/10.19084/RCA15161

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

SOHRABIKERTABAD, S.; GHANBARI, A.; MOHASSEL, M.H.R.; MAHALATI, M.N. GHEREKHLOO, J. **Effect of desiccation and salinity stress on seed germination and initial plant growth of Cucumis melo**. Planta Daninha, vol. 31, n. 4, 2013. p. 833-841. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000400009

Engenharias – Eng. Ambiental

MATÉRIA ORGÂNICA DE UM LATOSSOLO AMARELO FRANCO – ARENOSO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Alberto Bentes Brasil Neto[1], Nilza Martins de Queiroz Xavier Brasil[1]; Pedro Ítalo Almeida de Souza[2]; Adrian Loyan de Sá Bentes[2]; Iandra Victória Pinto Guimarães[2]

(1) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal do Pará); Óbidos, Pará; Endereço eletrônico (albertobrasilneto@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Instituto Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Manejo do solo, Pasto Abandonado, Plantio de Cumaru.

INTRODUÇÃO: A degradação dos solos está diretamente associada a perda da matéria orgânica do solo. Desta forma, é fundamental conhecer o efeito de sistemas de manejo sob o conteúdo de matéria orgânica do solo, visando conhecer e difundir sistemas sustentáveis. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito do Plantio de Cumarú (*Dipiteryx odorata*) (CUM) de aproximadamente 10 anos, de um Pasto abandonado de 10 anos (PAS) e de uma floresta secundária de 30 anos (FLO) sob a Matéria Orgânica de um Latossolo Amarelo de textura franco arenosa no Município de Óbidos, Pará. **MATERIAIS E MÉTODOS:** O estudo foi desenvolvido em uma área de um agricultor familiar do município de Óbidos, região Oeste do Estado do Pará (1º52'44" Sul e 55º31'06" Oeste). Em um delineamento inteiramente casualizado, foram implantadas quatro parcelas de 25 m^2 (5 x 5 m) em cada sistema e coletadas amostras indeformadas nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm para determinação dos teores de Matéria Orgânica do solo. As análises de Matéria Orgânica foram feitas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Não houve diferença significativa entre os sistemas CUM e FLO na profundidade 0-10 cm para a Matéria Orgânica, sendo estes maiores do que o encontrado em PAST. Isto se deve ao acúmulo de liteira em CUM, que pode estar favorecendo o incremento de Matéria Orgânica. No sistema PAST, o menor conteúdo de Matéria Orgânica na camada superficial pode estar relacionado ao declínio da forrageira devido ao abandono da pastagem e ao aumento de plantas regenerantes como lianas, árvores e arbustos, bem como pela ocorrência de locais com solo exposto, que normalmente favorece a oxidação e perda da Matéria Orgânica. Nas profundidades subsuperficiais (10-20 e 20-40 cm), não houve diferenças significativas entre os sistemas estudados. **CONCLUSÃO:** O plantio de Cumaru promoveu acúmulo de matéria orgânica em superfície, mostrando-se próximo ao ecossistema de referência para esta variável.

Eixo Temático: Engenharias, Eng. Agronômica

PERFIL DOS FEIRANTES E DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE ÓBIDOS – PARÁ

Inês Ariane de Paiva Câncio[1], Evelly Regina Andrade da Silva[2], Rebeca Laís Câncio dos Santos[2], Dayse Drielly Souza Santana Vieira[3], Vivian Dielly da Silva Farias[3], Celeste Queiroz Rossi[3].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Juruti, Pará; Endereço eletrônico (ines_ariane.23@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Comércio; Agricultura Familiar; Baixo Amazonas.

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos tem sido observada uma crescente demanda por alimentos diversificados, saudáveis e com boa qualidade. As feiras livres e frutarias executam esse meio direto entre o cliente e o agricultor, pois além de atender as necessidades dos clientes, há geração de renda para muitos agricultores, assim como a valorização dos mesmos. (ARAUJO; RIBEIRO, 2017). Além disso, são locais de comercialização, preferencialmente, de frutas e hortaliças, visto que o público alvo deseja alimentos novos e aparentemente de boa qualidade, além de serem produtos na maioria, orgânicos, sendo produzidos pelos próprios vendedores (SANTOS, et al., 2016). Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo fazer um levantamento sobre o perfil dos feirantes e dos produtos comercializados na feira livre no município de Óbidos-Pará, para caracterizar e obter dados que possam ser aplicados em políticas públicas. **MATERIAL E MÉTODOS:** Para atingir o objetivo da pesquisa foi feito visita *in loco* nos dias 14 e 15 de maio de 2019, aplicando questionário semiestruturado para 20 feirantes. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos apontaram que a maioria dos feirantes é do gênero feminino (80%), com faixa de idade de 39 a 48 anos (25%), seguida de 49 a 58 (20%); e 59 a 68 (20%). A renda familiar média é de um salário mínimo (85%) e o nível de escolaridade predominante foi o ensino fundamental incompleto (65%); sendo que dentre os entrevistados, 90% residem na zona rural e apenas 10% na zona urbana. Os produtos comercializados são: frutas, hortaliças, banha de piquiá, farinha, feijão, carimã, castanha, beijú e doces, sendo que, 35% são hortaliças e 27% são frutas. A definição do preço final dos produtos se dá através de acordo feito entre os próprios feirantes (40%). Os produtos chegam à feira principalmente através de caminhão (25%), ônibus (30%) e frete (25%), por volta de 4 e 5 horas da manhã. O lucro obtido é destinado integralmente à renda familiar, pois a feira é a principal fonte de renda dos produtores. A maioria deles é associada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais e apenas 15% possuem serviço de assistência técnica de órgãos como Prefeitura e SEMAB. A média de horário de funcionamento vai de 5 horas da manhã às 18 horas. A pesquisa mostrou ainda, que desses produtos apenas 20% são comprados para revenda e 80% são produzidos pelos próprios feirantes. **CONCLUSÃO:** Com esta pesquisa, pode-se afirmar que os feirantes são os

principais protagonistas de toda a produção e comércio que movimenta a feira municipal da cidade, responsáveis por grande parte da economia do município e pela valorização dos produtos da região.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. M.; RIBEIRO, E. M. **Feiras do Vale: O Destino de Excedentes Produtivos em Feiras Livres do Jequitinhonha, Minas Gerais.** Revista de Administração de Roraima-UFRR, Boa Vista, Vol. 7 n. 2, 2017.

SANTOS, J. J. A.; ARAÚJO, J.; SANTOS, V. C.; FERNANDES, F. G.; ARAÚJO, R. C. **Comercialização e Destino de Frutas e Hortaliças Após as Feiras Agroecológicas de Municipios Paraibanos.** I Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER, PDVAgro, Paraíba, 2016.

PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DE TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO

Alexandre Fadoul Lemos[1]; Daniel Carlos Santos de Siqueira[2]; Elderlane Mônica Félix Costa[3]; Louisiane Farias Batista[4]; Marcely Iony Pereira Sousa[5]; Erinaldo de Jesus da Silva[6]

(1) Função ou ocupação (Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade Subsequente)); Instituição (Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (alexandre27fadoul@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade Subsequente)); Instituição (Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)); (3) Função ou ocupação (Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade Subsequente)); Instituição (Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)); (4) Função ou ocupação (Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade Subsequente)); Instituição (Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)); (5) Função ou ocupação (Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade Subsequente)); Instituição (Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)); (6) Função ou ocupação (Professor Orientador Esp. Em Educação Ambiental); Instituição (Professor Adjunto da Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA/Santarém)).

PALAVRAS-CHAVE: Biocombustível; Óleo de cozinha; Glicerina.

INTRODUÇÃO: O biodiesel é composto por ésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos, obtidos a partir da reação de transesterificação de triglicerídeos. A transesterificação consiste na reação dos triglicerídeos presentes nos óleos vegetais ou gorduras animais com álcool em presença de catalisador. No Brasil, o biodiesel pode ser produzido através de óleo de frituras e de sebo bovino, diminuindo deste modo, os riscos de poluição ambiental provocados por esses materiais. A produção do biodiesel a partir do óleo de cozinha têm agregado amplo valor para empresas que empregam este processo e para a comunidade, visto que todos utilizam o óleo para cozinhar ou realizar diferentes atividades, vale ressaltar que danos ao ambiente serão evitados. As empresas lucram quando têm a percepção de estarem contribuindo com a preservação do planeta, utilizando matéria-prima de baixo custo e abundante, produzindo energia renovável, diminuindo custos e gerando maiores lucros. No que tange à comunidade, esta também é beneficiada, pois há uma melhoria na qualidade de vida no que se refere ao meio ambiente, geração de renda através do fornecimento de óleo para empresas, bem como a preservação do planeta. Logo, o biodiesel é um combustível obtido de fontes limpas e renováveis, que não contém compostos sulfurados (não contribui para formação de chuvas ácidas) e aromáticos, contendo elevado número de cetanos (o que corresponde a octanos na gasolina), além de ser biodegradável. Diante disso, objetivou-se produzir biodiesel a partir do óleo de cozinha usado, a fim de utilizá-lo como alternativa de combustível nas embarcações e motores de luz, das comunidades ribeirinhas do Baixo Amazonas. **MATERIAL E MÉTODOS:** O tipo de pesquisa utilizada foi a aplicada, pois visa apresentar alternativas que podem ser utilizadas no cotidiano, pela abordagem quali-quantitativa. Para a produção do biodiesel caseiro utilizou-se 1 litro de óleo de cozinha usado, 220 ml de etanol e 5 g de soda cáustica. O óleo foi aquecido a 55º C. Procedeu-se a filtragem do óleo para a separação das impurezas. Misturou-se a soda com o etanol e

obteve-se um metóxico. Misturou-se o metóxico com o óleo quente e agitou-se por 20 minutos. Após descanso de 30 minutos, houve a decantação da glicerina, onde esta foi retirada do fundo. Posteriormente, adicionou-se 220 ml de água morna e agitou-se com muito cuidado. Em seguida, ocorreu a remoção da água que estava turva. Após, houve repetição do processo anterior, aumentando a intensidade do agitar até que a água ficasse transparente. O processo para a produção de biodiesel é composto pelas seguintes etapas: preparação da matéria-prima, reação de transesterificação, separação de fases, destilação da glicerina e purificação do biodiesel. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados parciais obtidos foram os subprodutos glicerina e água, a partir da produção do biodiesel, sendo que estes foram, posteriormente, reaproveitados na produção do sabão e de adubo. Como a matéria-prima utilizada foi o óleo de cozinha usado, há um retorno deste para a cadeia produtiva, o que faz com que o valor seja agregado a esta, além de diminuir os custos do produto final ainda preserva o meio ambiente, valorizando a empresa diante do consumidor (NETO et al., 2010). Há uma contribuição tanto a nível global, pelo aproveitamento de um poluente, como para as comunidades que, futuramente, podem produzir o seu próprio biocombustível (MURTA; CABRAL & SILVA, 2009).**CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Desta forma, pôde-se observar que é possível produzir um combustível alternativo a partir do óleo de cozinha usado, sendo este viável, tanto economicamente quanto ambientalmente, principalmente no que tange à redução dos danos ecológicos, ocasionado pelo descarte dos mesmos. Além disso, os subprodutos gerados desta produção podem ser utilizados para produção de sabão caseiro e adubo orgânico. Logo, pretende-se aplicar futuramente nas comunidades ribeirinhas, para que estas possam adquirir autonomia, no que se refere à locomoção, bem como geração de energia.

Engenharia

GRAPHENE – BASED DIRECTIONAL COUPLER FOR THZ REGION

Dalila Reis Grippa[1]; Olívia de Nazaré Dos Santos Nunes[2]; Cristiano Braga de Oliveira[3]; Geraldo Souza de Melo[4]; Wagner Ormanes Palheta Castro[5]. Victor Dmitriev[6].

[(1)] Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); Belém, Pará; Endereço eletrônico (dalilareiis@hotmail); [(2)] Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); [(3)] Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); [(4)] Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); [(5)] Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); [(6)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Federal University of Pará).

KEYWORDS: Directional Coupler; Graphene; Surface Plasmons; Terahertz (THz).

INTRODUCTION: Directional couplers are passive devices that have the function of dividing an input signal or transmit this signal that propagates in a system to a determined output port (ABDELHAMID et al, 2018). In this paper, we report a plasmonic directional coupler based on graphene ribbons deposited on dielectric substrate of silica (SiO_2) and silicon (Si) operating in terahertz region. **MATERIAL AND METHODS:** The structure of the device is divided into three parts, consisting of parallel input and output waveguides of length L_1 = 1500 nm and a central coupling region with parallel waveguides of length L_2 = 1000 nm, separated by a distance d = 100 nm. The proposed device is numerically investigated by 3D finite element method (FEM) through of the commercial software COMSOL Multiphysics version 5.2 (COMSOL). We analyze the four-port with surface plasmons polaritons (SPPs) wave in graphene waveguides and tunability of the proposed device by varying the Fermi level of graphene. **RESULTS AND DISCUSSIONS:** The numerical simulations demonstrated that the device have good characteristics. It can be acts as a power divider with the division of the input signal between the output ports around -3.4 dB at the central frequency of 5,45 THz, or switch characterized by high ON-OFF ratio and relatively low insertion losses. Finally, changing the Fermi energy level, it is possible to achieve the dynamic control of the responses of device. **CONCLUSIONS:** We have suggested and confirmed by numerical simulations a realizability of a graphene-based directional coupler operating in THz region, with power divider and electromagnetic switch functions changing the Fermi energy level. Thus, applications of our components permit to reduce the dimensions of integrated circuits in a future graphene plasmonic technology.

REFERENCES:

ABDELHAMID, H.M.; NASR, and AMR, E.M. “Tightly Coupled Directional Coupler Using Slotted-Microstrip Line”, **IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 66**, no. 10, pp. 4462-4470, Oct. 2018.

COMSOL Multiphysics. http://www.comsol.com.br

AKHTAR, M.H.; ZAKIR, M.A.; and CHEEMA, H.M. “Weakly coupled directional coupler with simultaneous wide bandwidth and high directivity”, **Microwave and Optical Technology Letters**, vol. 61, no. 5, pp. 1259-1262, Jan. 2019.

PLASMONIC FILTER BASED ON GRAPHENE NANODISK RESONATOR

Olívia de Nazaré Dos Santos Nunes[1]; Jórdan Aleixo Martins da Cruz[2]; Cristiano Braga de Oliveira[3]; Geraldo Souza de Melo[4]; Dalila Reis Grippa[5]; Wagner Ormanes Palheta Castro[6]; Victor Dmitriev[7]

(1) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); Belém, Pará; Endereço eletrônico (oliviasantos38@gmail); (2) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (3) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (4) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (5) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (6) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (7) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Federal University of Pará).

KEYWORDS: Filter; Resonator; Graphene; Surface Plasmons; Terahertz (THz).

INTRODUCTION: Two-dimensional materials (2D), especially graphene, present several advantages in their use, such as excellent interaction of the material with electromagnetic radiation in terahertz (THz) and far-infrared regions. Graphene can be used in filters, sensors, switches, modulators, photodetectors, transistors, light emitting devices, among others (GEIM e NOVOSELOV, 2007), (SHENG et al, 2015) In this paper, we report a plasmonic graphene based filter to be used in telecommunications systems operating in terahertz region. **MATERIAL AND METHODS:** A plasmonic graphene based filter is suggested and analyzed. The device consists of two waveguides of length L = 1500 nm and width w = 200 nm, frontally coupled at a distance g = 5 nm of the side-cut disc resonator with radius R = 600 nm. The graphene elements are deposited on a dielectric substrate of silica (SiO_2) and silicon (Si). The dielectric layers of SiO_2 and Si have the thickness $h_1 = h_2 = 2500$ nm, with relative permittivity $\varepsilon_1 = 2.09$ and $\varepsilon_1 = 11.9$, respectively. The physical principle of the device is based on surface plasmon-polariton (SPP) resonances in the graphene resonator. The proposed device is numerically investigated by 3D finite element method (FEM) through of the commercial software COMSOL Multiphysics version 5.2 (COMSOL). To calculate the electrical conductivity of the graphene, we use semi-classic model of Drude. **RESULTS AND DISCUSSIONS: N**umerical simulations demonstrate that the device has good transmission and reflection characteristics, as well as the dynamic control through the change of graphene Fermi energy. The principle of operation of the filter is based on guided plasmonic waves in the graphene waveguides, which excite the dipole, quadrupole and hexapole resonances of SPP in the resonator. **CONCLUSIONS:** In this work we have suggested, analysed and confirmed by numerical simulations a possibility of realization of a plasmonic graphene-based filter. The analysis revealed that the center frequencies of the device can be tuned by Fermi energy of graphene applying an external electric field. The results of this study can be used to design filters and modulators operating in THz and FIR regions.

REFERENCES:

GEIM, A.K.; and K. S. NOVOSELOV, K.S.; “The Rise Of Graphene”, **Nature Materials** vol. 6, no. 1, pp. 183-191, (2007).

SHENG, S.; K. LI, K.; F. KONG, F.; and ZHUANG, H. “Analysis of a Tunable Band-Pass Plasmonic Filter Based on Graphene Nanodisk Resonator”, (Opt. Commun.), vol. 336, no. 1, pp. 189-196, (2015)

COMSOL Multiphysis. http://www.comsol.com.br

Engenharia Elétrica

THEORETICAL STUDY OF A MAGNETIZED GRAPHENE SWITCH

Cristiano Braga de Oliveira[1]; Geraldo Souza de Melo[2]; Wagner Ormanes Palheta Castro[3]; Victor Dmitriev[4].

[(1)] Função ou ocupação (PhD student); Instituição (Federal University of Pará); Belém, Pará; Endereço eletrônico (cboliveira@ufpa.br); [(2)] Função ou ocupação (PhD student); Instituição (Federal University of Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Federal University of Amazonia) [(4)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Federal University of Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Switch; Graphene; Magnetic Field; Temporal Coupled-Mode Theory.

INTRODUCTION: Electromagnetic devices such as switches are important elements in telecommunications systems, especially of the digital communication type. These devices may be developed using graphene based on the frequency selective surface (HARUN, 2019). The interaction of graphene with the electromagnetic wave results in the appearance of surface plasmons polaritons (SPP). One way to control SPPs in graphene can be based on static external magnetic field (**B**). An important theoretical calculation tool for analyzing how the resonance of a wide range of devices behaves and the Temporal Coupled-Mode Theory (TCMT), showing that its operation is independent of the technology considered (SUH; WANG; FAN, 2004; PORTELA *et al*., 2019). **MATERIAL AND METHODS:** This work shows a disk based magnetized graphene switch deposited on a silica dielectric substrate (SiO2), operating in the terahertz region (THz). Numerical modeling was performed using commercial software COMSOL Multiphysics based on the finite element method. Theoretical analysis was obtained by TCMT. The structure composition has a disk radius R1 = 1µm, dielectric with side L = 3µm, height h = 0.1um and relative permittivity of ε_r = 2.09. **RESULTS AND DISCUSSIONS:** The numerical modeling results obtained show that the switch operating frequency for OFF/ON and f = 5.25 THz states, where for **B** = 0T (OFF state) the isolation level was -7.69 dB and for **B** = 1T (ON state) the transmission level was -0.52 dB. Analytical calculations were performed using the TCMT where the transmission equations for the switch in the OFF/ON state were obtained. **CONCLUSIONS:** The numerical modeling and analytical calculations (TCMT) results were compared through the transmission parameters for the switch OFF/ON states, where they are in good agreement. The levels found for the switch were quite satisfactory for both the OFF state and the ON state. Thus, the presented method (TCMT) can be used to analyze and improve the performance of the device in question.

REFERENCES:

HARUN, S. W. (ed). ***Handbook of Graphene: Technology and Innovations***. John Wiley & Sons, 2019. p. 405-407.

SUH, W.; WANG, Z.; FAN, S. Temporal coupled-mode theory and the presence of non-orthogonal modes in lossless multimode cavities. **IEEE Journal of Quantum Electronics**, v. 40, n. 10, p. 1511-1518, 2004.

PORTELA, G.; DMITRIEV, V.; OLIVEIRA, C.; CASTRO, W. Theoretical Study of Plasmonically Induced Transparency Effect in Arrays of Graphene-Based Double Disk Resonators. **Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications**, v. 18, n. 1, p. 114-125, 2019.

Electrical engineering

ELECTROMAGNETIC PHOSPHORENE FILTER BASED ON PLASMONIC INDUCED TRANSPARENCY EFFECT

Gildenilson Mendes Duarte[1]; Jórdan Aleixo Martins da Cruz[2]; Cristiano Braga de Oliveira[3]; Geraldo Souza de Melo[4]; Wagner Ormanes Palheta Castro[5]. Victor Dmitriev[6]

(1) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); Belém, Pará; Endereço eletrônico (gildenilsonmd@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (3) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (4) Função ou ocupação (Student); Instituição (Federal University of Pará); (5) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Rural Federal University of Amazon); (6) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Federal University of Pará).

KEYWORDS: Filter; Electromagnetic; Phosphorene; Plasmonic Induced Transparency.

INTRODUCTION: Demand for electromagnetic device optimization is a major challenge in telecommunications engineering, specifically digital telecommunications, where increasingly efficient devices are required to perform well in terms of resolution and frequency tunable for information transmission. Devices with a coupling of two disks grapheme-based, with a dielectric material (SiO_2) between them, generates a Plasmon-Induced Transparency window effect (PIT), operating in the terahertz region (THz), on its surface (PORTELA et al, 2019). This plasmon-induced transparency window effect has already been obtained in phosphorene monolayer (CHAO et al, 2019). It is of utmost importance to try to test device production, with different arrangements, aiming to get better results. **MATERIAL AND METHODS:** In the present work we present a filter model consisting of an arrangement of two disks phosphorene-based, with a dielectric material (SiO_2) between them, also operating in the Terahertz region (THz). Numerical modeling was done using commercial software, based on the finite element method, to obtain the theoretical results. The structure composition contains a phosphorene disk with radius R_1 = 25 nm, a square dielectric blade (SiO_2), with side L = 10 nm, thickness h = 10 nm, and relative electrical permittivity ε_r = 2.09, and on the underside of the dielectric, another disk also of phosphorene, with radius R_2 = 35 nm. **RESULTS AND DISCUSSIONS:** The numerical modeling obtained shows that the filter, with the disk with radius R_1 = 25 nm of phosphorene**,** on a dielectric substrate, transmits signal more often (f = 65.73 THz), than with the disk with radius R2 = 35 nm (f = 57.20 THz). Analyzing Signal Transmission behavior with arrangement with two disks, with the dielectric between them, modeling shows a PIT window effect between the frequencies of 39.83 THz and 59.71 THz. **CONCLUSIONS:** Numerical modeling of the filter showed good results regarding the control of signal transmission**,** in frequency bands**,** where there is a certain frequency band lock, producing a interval with a plasmon-induced transparency window effect where transmission is full on the device.

REFERENCES:

PORTELA, G.; DMITRIEV, V.; OLIVEIRA, C.; CASTRO, W. Theoretical Study of Plasmonically Induced Transparency Effect in Arrays of Graphene-Based Double Disk Resonators. **Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications**, v. 18, n. 1, p. 114-125, 2019.

CHAO, L.; HONGJIAN Li.; HUI, Xu.; MINGZHUO, Zhao.; CUIXIU, Xiong.; BAIHUI, Zhang.; KUAN, Wu. Slow light effect based on tunable plasmon-induced transparency of monolayer black phosphorus. **Journal of Physics D: Applied Physics**, Nº 52, 9pp, 2019.

Engenharia Elétrica

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM PROFESSORES E ALUNOS, NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO BREU BRANCO – PA

Beatriz Souza da Silveira[1]; Enayle Maria de Freitas[2]; Marcelo dos Santos[3].

(1) Função ou ocupação (Graduada em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia); Instituição (Universidade Estadual do Pará); Tucuruí; Pará; Endereço eletrônico (beatriz.souza.silveira20@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduanda do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental); Instituição (Instituto Federal do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor – Orientador – Mestre); Instituição (Instituto Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, zona rural, diagnostico.

A educação ambiental (EA) se torna uma estratégia importante na reversão do atual cenário decorrente da ação antrópica, a escola neste contexto, desempenha um papel fundamental, em sua abordagem educativa ambiental, esta tem a função da construção de agentes críticos e disseminadores do conhecimento. Um importante meio de conduzir a população a proteger e preservar o meio ambiente é através da EA, sendo evidente e necessário a criação de atividades e projetos educativos que envolvam sociedade e escola em prol do meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo o diagnóstico da percepção de professores e alunos frente as questões ambientais, da comunidade de Placas Pitinga, zona rural do munícipio de Breu Branco-PA. O estudo foi do tipo quali-quantitativa participativo, visto que, foram aplicados questionários com intuito da elaboração de um diagnóstico para compreensão sobre as problemáticas ambientais e posteriormente desenvolvidas palestras e atividades de sensibilização relacionadas a temática. No total, 03 professores e 128 alunos do 5º ano da escola Ensino de Fundamental Marci Sebastião Nunes, participaram do estudo. Os resultados apontaram as principais dificuldades encontradas para aplicação adequada da educação Ambiental no ambiente escolar, dentre estas descritas pelos professores a falta de estruturas adequadas e recursos financeiros são os maiores empecilhos encontrados na instituição de ensino em questão. Verificou-se por meio dos questionários aplicados aos alunos que 87% dos consideram o eixo temático “Muito Importante” e possuem o interesse em estudar e discutir sobre as questões ambientais, percebe-se também que são sensíveis a fatores como a degradação ambiental, e que isto influencia diretamente na qualidade de vida, assim como a importância da preservação e proteção dos recursos naturais. Portanto através do presente estudo foi possível constatar que a educação ambiental possui ainda, barreiras e, estas se tornam ainda mais evidentes em comunidades rurais, logo estratégias necessitam ser elaboradas de acordo com exigências de cada localidade.

SISTEMA PARA CÁLCULO DE ADUBOS SIMPLES PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO PARÁ

Raimundo Sátiro dos Santos Ramos[1]

(1) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (satiro.ramos@ifpa.edu.br).

PALAVRAS-CHAVE: Agroinformática; adubação; mandioca.

RESUMO: A profissionalização do campo em todos os seus setores, é extremamente necessária, em parte devido à complexidade de novas situações surgidas com relação à comercialização da produção, globalização do mercado, relações trabalhistas, questões ambientais e política tributária. Uma grande ferramenta de auxílio ao administrador rural na hora de gerenciar a Empresa Agropecuária é a informática e principalmente o programa ou software. Utilizando-se deste recurso, eles podem organizar os dados de tal forma que a qualquer momento e de forma muito rápida podem consultá-los, efetuar cálculos, elaborar gráficos, imprimir relatórios ou consultar informações solicitadas. A adubação ou fertilização consiste no ato de fornecer os nutrientes que as plantas precisam para se desenvolverem, sendo fator crucial em qualquer empreendimento agrícola. Muitos agricultores não realizam a adubação de suas lavouras devido ao fato de não saberem interpretar as análises de solo e realizarem os cálculos necessários. Neste contexto, o desenvolvimento de sistemas simples e eficazes representa um grande benefício para os agricultores e até mesmo para os profissionais das ciências agrárias, pois podem em poucos minutos obter informações valiosas sobre o quanto e como adubar seus cultivos agrícolas. O objetivo deste trabalho consistiu em desenvolver um sistema web para cálculo de adubação para a cultura da mandioca no Estado do Pará. Os cálculos de adubação foram desenvolvidos tomando como referência adubos simples, tais como: uréia (45% de N), sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (18% de P2O5), superfosfato triplo (45% de P2O5) e cloreto de potássio (60% de K2O), para fornecer os macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. A linguagem de programação utilizada foi o javascript, bem como o HTML 5 e CSS 3 para desenvolver a estrutura do sistema e seu design. A IDE - Integrated Development Environment utilizada para escrever os códigos foi o Sublime Text. Como resultado do sistema, basta o usuário entrar com os dados de potássio, fósforo e a textura do solo provenientes da análise de solo que terá rapidamente as quantidades de adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos que deve adquirir. Observa-se então, que com apenas três inputs o usuário obtém as informações que precisa.

Engenharias

SEGURANÇA NO AMBIENTE DO TRABALHO: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Raiana Tavares Ribeiro[1]; Welton Nogueira da Silva[2].

(1) Função ou ocupação (Graduanda em Engenharia Civil); Instituição (Universidade da Amazônia – UNAMA); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (raianatavaresriberio@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduando em Engenharia Civil); Instituição (Universidade da Amazônia – UNAMA).

PALAVRAS-CHAVE: acidente de trabalho; prevenção; segurança.

INTRODUÇÃO: O objetivo deste trabalho é relatar acidentes de trabalho, bem como tipos de acidentes, causas, condição de ambiente entre outros. Para tanto, se faz necessário definir o termo "acidente de trabalho". Sua classificação segue em duas vertentes; o conceito legal – condiciona que todo acidente de trabalho é resultante do exercício do trabalho ou que enquanto o empregado é considerado no seu desempenho, ainda que, em certos casos, fora do respectivo lugar e horário. No conceito prevencionista – define acidente de trabalho como todo aquele decorrente do exercício do trabalho e que provoca, direta ou indiretamente, lesão, perturbação funcional ou doença. Os acidentes são dos mais variados tipos, esses estão ligados a um desses tipos: Acidente Típico é o que ocorre na execução do trabalho; Acidente de Trajeto é o que ocorre no percurso da residência para o trabalho ou vice-versa; Doença Ocupacional ou Doença profissional é a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade. Doença do trabalho é a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente. Para prevenir acidentes é necessário saber o que pode ocasiona-lo, logo, promover mais segurança, saúde e qualidade de vida aos empregados. Tem-se, por exemplo, como causas de acidentes: Não utilizar o Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado, negligência na instrução ao trabalhador, falta de conhecimento técnico, atitudes imprudentes, ausência ou negligência na fiscalização, distração. Quanto ao local de trabalho: não cumprimento de leis trabalhistas, não manutenção ou não reposição de maquinários, ou seja, um ambiente seguro para a realização dos serviços. Os acidentes de trabalhos que quase chegam a acontecer ou mesmo tratados como leves que não impedem o andamento do trabalho (prensamento de dedos nas portas, unhas roxas causadas por pancadas, dentre outros), muitas vezes não reportados. O trabalhador sente medo de ser advertido, punido, perder o emprego, ser visto como descuidado ou mesmo da reação de seus colegas e superiores quanto ao acontecido. Acidentes de trabalho sempre provêm de um ato inseguro ou condições do ambiente. A prevenção sempre será a melhor solução, no trabalho ou no percurso; com relação aos atos do empregado e/ou empregador e condições no ambiente de atividade. Treinamentos, cursos, equipamentos novos, propriciam ao empregado mais segurança no trabalho e maior probabilidade de reduzir eventuais acidentes. Portanto, ao estudar as possibilidades de causas dos acidentes de trabalho é possível efetuar a prevenção de forma correta e antecedente a consequencias negativas.

Aquicultura

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE AQUAPONIA FAMILIAR EM SANTARÉM, OESTE DO PARÁ

Gabrielle Batista Dalazen[1], Eliandra Freitas Sai[2], Carlos Mikael Mota[3], Jardson Rocha Bentes[4], Igor Bartolomeu Alves de Barros[5]

[(1)] Função ou ocupação (Graduanda de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (gabrielledalazen@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Bióloga, Doutora, Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Zootecnista, Mestre, Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Técnico em Agropecuária), Instistuição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Engenheiro de Pesca, Mestre, Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará).

RESUMO. Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação de um módulo de sistema aquapônico de cunho familiar no oeste paraense. Para a estimativa do custo de produção, foi empregada a estrutura de custo operacional proposta pelo Instituto de Economia Agrícola - IEA. Para avaliação de investimento foram considerados três cenários (preço de comercialização da alface R$ 2,00, 2,50 e 3,00), e as análises financeiras elaboradas por meio de cálculos de volumes de investimentos necessários para a instalação da aquaponia mediante a entrada das receitas e das despesas. Dentre os custos de implantação, 70,79% está vinculado à montagem do sistema aquapônico e 29,21% destinado à construção da estufa de produção vegetal. A mão de obra e a energia elétrica foram os itens que mais remuneraram o custo de produção, com 32,58 e 30,62%, respectivamente. Além disso, para todos os cenários os índices de viabilidade apontam que a atividade é atrativa para investimentos, com Taxa Interna de Retorno entre 12,10 e 59,82%, Valor Presente Líquido variando de R$ 2.165,45 e 19.613,16 e Tempo de Retorno do Investimento entre 2 a 6 anos. Diante disso, o sistema analisado mostrou-se viável do ponto de vista econômico nos três cenários propostos, entretanto, sugere-se a formulação de políticas públicas que busquem reduzir os valores das taxas com energia elétrica para o pequeno produtor, com a intenção de estimular o desenvolvimento dessa atividade, promover maior geração de renda e aumentar a produção de alimentos de forma sustentável no estado do Pará.

PALAVRAS-CHAVE: Custo de produção. Indicadores econômicos. Alface. Tambaqui.

ECONOMIC EVALUATION OF FAMILY AQUAPONICS SYSTEM IN SANTARÉM, WESTERN PARÁ

ABSTRACT: This study aimed to analyze the economic viability of the implantation of a family aquaponic system module in western Pará. To estimate the cost of production, we used the operating cost structure proposed by the Institute of Agricultural Economics - IEA. For investment evaluation, three scenarios were considered (lettuce commercialization price R$ 2.00, 2.50 and 3.00), and the financial analyzes prepared through calculations of investment required for the installation of aquaponics through

revenue and expenditure entries. Among the implementation costs, 70.79% is linked to the assembly of the aquaponic system and 29.21% to the greenhouse construction. Labor and electricity were the items that most compensated the cost of production, with 32.58 and 30.62%, respectively. In addition, for all scenarios, the viability indices indicate that the activity is attractive for investments, with Internal Rate of Return between 12.10 and 59.82%, Net Present Value ranging from R$ 2,165.45 to 19,613.16 and Return on Investment from 2 to 6 years. Given this, the system analyzed proved to be economically viable in all three proposed scenarios, however, we suggest the development of public policies that seek to reduce electricity costs for the small producer, intending to stimulate the development of this activity, increasing the income and food production in a more sustainably way in the state of Pará.

KEY-WORDS: Production cost. Economic indicators. Lettuce. Tambaqui.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE ACUAPONIA FAMILIAR EN SANTARÉM, PARÁ OCCIDENTAL

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue analizar la viabilidad económica de la implementación de un módulo de sistema acuapónico de naturaleza familiar en el oeste de Pará. Para estimar el costo de producción, se utilizó la estructura de costos operacionales propuesta por el Instituto de Econômia Agrícola - IEA. Para la evaluación de investimentos, se consideraron tres escenarios (precio de comercialización de la lechuga R$ 2,00, 2,50 y 3,00), y los análisis financieros elaboradas mediante cálculos de los volúmenes de investimentos necesarios para la instalación de acuaponía a través de ingresos de lucros y gastos. Entre los costes de implementación, el 70,79% está vinculado al montaje del sistema acuapónico y el 29,21% destinado a la construcción del invernadero de producción vegetal. La mano de obra y la electricidad fueron los artículos que pagaron más el costo de producción, con un 32,58 y un 30,62%, respectivamente. Además, para todos los escenarios los índices de viabilidad indican que la actividad es atractiva para investimentos, con Tasa Interna de Retorno entre 12,10 y 59,82%, Valor Presente Neto que oscila entre R$ 2.165.45 y 19.613.16 y Tiempo de Retorno del Investimento de 2 a 6 años. Por lo tanto, el sistema analizado demostró ser factible desde el punto de vista económico en los tres escenarios propuestos, sin embargo, se sugiere la formulación de políticas públicas que busquen reducir los valores de las tarifas con electricidad para el pequeño productor, con la intención de estimular el desarrollo de esta actividad, promover una mayor generación de rentas y aumentar la producción de alimentos de manera más sostenible en el estado de Pará.

PALABRA CLAVE: Costo de producción. Indicadores económicos. Lechuga. Tambaqui

INTRODUÇÃO

Com as projeções de crescimento demográfico sugerida pelo Departamento de Dinâmica Populacional dos Assuntos Econômicos e Sociais, em 2050 a população mundial superará os 9,8 bilhões de habitantes, o que representa a necessidade de um

aumento considerável na produção alimentícia. Contudo, a necessidade não se restringe somente à produção de mais alimentos, como também, à qualidade e sustentabilidade desses, devido às imposições feitas pelos consumidores que apresentam, atualmente, um pensamento consciente em relação à importância da segurança alimentar e a preservação do meio ambiente.

Nessa ótica, os produtores tendem a adaptar-se, não somente à demanda dos consumidores, mas também às recomendações impostas por leis como a 13.186 de 11 de novembro de 2015, que estimula a adoção de práticas de consumo e de técnicas de produção ecologicamente sustentáveis (BRASIL, 2015). Neste âmbito, têm-se o modelo de produção aquapônico como alternativa, que atende os princípios do desenvolvimento sustentável, baseado no tripé econômico-social-ambiental (TYSON et al., 2011; LENNARD; GODDEK, 2019). Logo, essa atividade constitui-se uma alternativa promissora à integração da atividade agrícola, onde se realiza a produção de espécies aquáticas associados a espécies vegetais. A interação entre os sistemas de aquicultura e hidroponia possibilita que as plantas possam se nutrir a partir de procedentes da água onde se criam organismos aquáticos (HUNDLEY; NAVARRO, 2013).

A aquaponia tem como uma de suas vertentes a reciclagem total da água e nutrientes, mitigando, ou até mesmo inibindo, o desperdiço de água se compararmos com a aquicultura e agricultura convencional, ou até mesmo com sistemas hidropônicos, visto que esse último se faz necessário a renovação da solução de nutrientes (CARNEIRO et al., 2015; LENNARD; GODDEK, 2019). Herbert e Herbert (2008) relatam que o sistema de aquaponia possui alguns benefícios comparados aos sistemas convencionais de cultivo: água e ração são aproveitadas integralmente; redução de ameaças químicas e biológicas, além do máximo aproveitamento dos sedimentos orgânicos gerados (TYSON et al. 2011). Nesse sentido, a aquaponia destaca-se como uma técnica de produção em sistema fechado de cultivo que atende a demandas de sustentabilidade visto o baixo consumo de água e aproveitamento de resíduos sólidos.

As espécies de peixes a serem utilizadas em sistema de aquaponia devem apresentar tolerância a altas densidades de estocagem, rusticidade, resistência, boa conversão alimentar e alta resistência a manejos frequentes (CARNEIRO et al., 2015). Agregando estes requisitos, o tambaqui (*Colossoma macropomum*), espécie nativa da região amazônica, é caracterizado como um dos peixes de água doce mais utilizados para a criação em sistema de aquaponia no Brasil. Dentre os vegetais, a alface (*Lactuca sativa*) é uma boa alternativa para esse modelo de sistema, pois se adapta facilmente em variados locais, suporta grande quantidade de água nas raízes e aceita diferentes métodos de introdução de nutrientes sem apontar carência nutricional, além de ser uma das folhosas mais produzidas e consumida dentre os brasileiros (LONDERO; AITA, 2000).

Para o sucesso de um empreendimento, é imprescindível a avaliação dos possíveis riscos que possam, futuramente, vir a comprometer a atividade. Portanto, cabe ao empreendedor identificar os riscos, traçando métodos para contorná-los ou minimizá-los. Para tanto, é indispensável o diagnóstico da cadeia produtiva da atividade a qual se almeja investir, mensurando o custo de produção e a rentabilidade do empreendimento, pois são estes fatores determinantes para a tomada de decisões e elaboração do plano de negócio. (BRABO et al, 2016a).

Embora este modelo de produção mostre-se viável quanto à sustentabilidade, informações relativas à viabilidade econômica ainda são escassas. Segundo Sátiro et al. (2018), a falta dessas informações, gera um entrave para a disseminação do modelo, uma vez que os produtores desconhecem as variáveis essenciais que os auxiliam na tomada de

decisões de um empreendimento, podendo influenciar no sucesso do mesmo. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou analisar os custos e a rentabilidade de um sistema de aquaponia para módulos familiares de produção no município de Santarém, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Complexo Agropecuário, setor de produção aquapônico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA/Campus Santarém, localizado no município de Santarém, estado do Pará (Latitude: 2°26’24,20”S, Longitude: 54°42’32,84”O, 45m altitude - Figura 1).

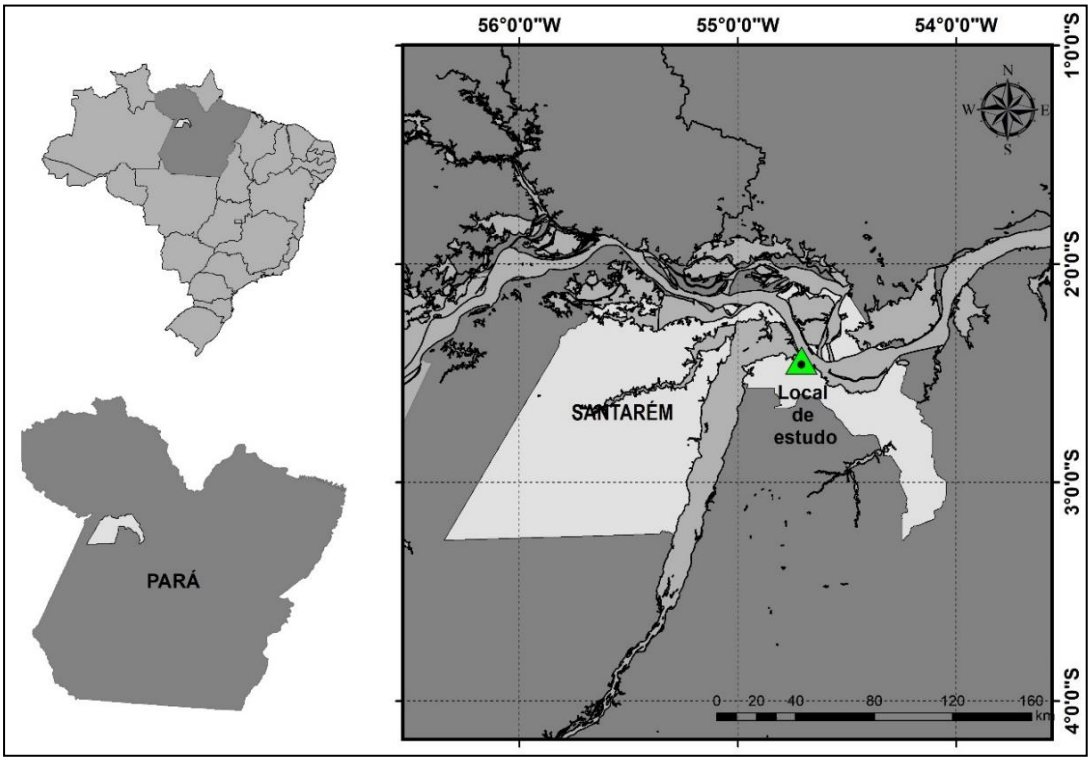


Figura 1 - Mapa de Localização do município de Santarém-PA e do Complexo Agropecuário, setor de produção aquapônico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Santarém.

Para levantamento dos dados, foi considerado o manejo produtivo realizado por Bentes et at. (2019), onde a hortaliça utilizada no sistema aquapônico foi a alface roxa (*Lactuca sativa L. var. pira roxa*), adquiridas em sistema de produção tradicional, nas proximidades da cede municipal de Santarém, sendo o tambaqui (*Colossoma macropomum*) a espécie de peixe proposta para ser cultivada em conjunto com a hortaliça, conforme os autores supracitados. A proporção considerada nesse sistema foi de 60 peixes para 198 mudas de alfaces por ciclo desta hortaliça. Além disso, o ciclo de produção da *L. sativa* teve duração de 30 dias, de modo que para cada ciclo anual de produção de tambaqui, foi considerado 11 ciclos da cultura agrícola em questão (BRABO et al., 2016b; BENTES et at., 2019). A fase de cultivo da hortaliça considerada no presente trabalho foi de crescimento final, quando as mudas apresentam cerca de 3 semanas de crescimento

entre as fases de germinação e berçário, com diâmetro de caule de 4,02 ±0,28mm e número de folhas de 4 ±0,29.

Foram realizadas coleta de dados no município de Santarém para levantamento dos preços dos insumos (ração, mudas, juvenis, calcário, quelato de ferros, cloreto de potássio, fosfato bicalcico, kit de qualidade de água, embalagens) e salários, diárias, taxas, energia elétrica, preço de mercado das hortaliças e peixes e custo dos equipamentos.

Para levantamento dos dados da estrutura, foi considerado a construção de uma estufa de produção agrícola de 66m² (12m de comprimento x 5,5m de largura) e o sistema de aquaponia, localizado no IFPA/Campus Santarém, com três caixas d'água (1.000 litros cada) para produção do pescado, sistema de filtragem independes (biofiltro e decantador), e bancada com 9 m² em sistema de canaletas com capacidade aproximada de 198 plantas por ciclo de produção, bem como todo o sistema hidráulico (bombas e encanamento) e mão de obra necessária para construção de tais estruturas. A construção dessas estruturas seguiu o modelo de aquaponia familiar descrito por Carneiro et al., (2015).

Para a estimativa do custo de produção, foi empregada a estrutura de custo operacional proposta por Brabo et al. (2016a), com os seguintes itens: Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT), Custo Total de Produção (CTP). Além dos custos, foram avaliados os indicadores de lucratividade, conforme cálculos definidos por Martin et al. (1998): Receita Bruta (RB), Lucro Operacional (LO), Lucro Operacional Mensal (LOM), Margem Bruta (MB) e Índice de Lucratividade (IL).

Os itens que foram considerados para o cálculo do CTP foram os insumos, o consumo de energia elétrica que foi determinando a quantidade de kWh por dia durante um ciclo de produção e este extrapolado para todos os 11 ciclos de produção vegetal (sendo considerado o valor do kWh a R$ 0,51953, conforme as tarifas cobradas pela Central de Energia Elétrica do Pará – CELPA para imóveis rurais. Além disso, o valor da mão de obra que foi calculada considerando o valor da hora trabalhada de R$ 3,98 (valor relativo ao salário mínimo atual, R$ 954,00), multiplicada pelo número horas trabalhadas diariamente, ao longo do ciclo, sendo estimado que o produtor destinará uma hora por dia para manutenção do sistema aquapônico.

A análise de investimento foi elaborada a partir de um fluxo de caixa feito com base em planilhas de investimento, despesas operacionais (saída) e receitas (entradas), para um horizonte de planejamento de 10 anos, conforme os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Retorno do Capital (PRC) (Brabo et al. 2016b). A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada para avaliação do VPL foi de 4,25%, referente a valor da taxa Selic na época do estudo. A depreciação foi calculada diminuindo 10% do valor do bem e dividido pela sua vida útil de cada item (MATSUNAGA et al. 1976; MARTIN et al. 1998; BRABO et al. 2016a). Além disso, foram analisados três cenários diferentes, considerando o preço da alface de 2, 2,5 e 3 reais, conforme pesquisas valores levantados no mercado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo estimado para a implantação do sistema de aquaponia composto por 3 caixas d'água de 1 m³ cada, com sistemas de decantação e filtragem individuais, junto a bancada de produção agrícola de 9 m², somado a uma estufa de produção vegetal de 66 m², representaram R$ 5.112,35. Deste valor, 70,79% está vinculado à montagem do sistema aquapônico, e o restante (29,21%), destinado à construção da estufa de produção vegetal, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Custo de Implantação de um módulo familiar de produção em sistema aquapônico em Santarém, Oeste do Pará, 2019.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)	%
1. Sistema de Aquaponia					
Malha Hidráulica*	-	-	-	1073,07	20,99
Bomba - 1500 L/h	Unid.	1	120,00	360,00	7,04
Bomba de aeração - 1000L/h	Unid.	3	70,00	210,00	4,11
Caixa d'água - 1000L	Unid.	3	210,00	630,00	12,32
Mídia cerâmica	Litro	40	10,75	430,00	8,41
Caibro - 5 metros	Unid.	9	20,00	180,00	3,52
Tambores – 200L	Unid.	6	100,00	600,00	11,74
Outros Custos**	-	-	-	68,58	2,66
Subtotal				**3.619,15**	**70,79**
2. Estufa de produção vegetal					
Caibro 5x8cm de 5m	Unid.	8	20,00	160,00	3,13
Suporte pra arco de estufa	Unid.	6	15,00	90,00	1,76
Tábua de caixaria de 6m	Unid.	6	20,00	120,00	2,35
Tubo de metal - 1 polegada	Unid.	5	18,00	90,00	1,76
Plástico agrícola 8m largura	m²	10	25,00	250,00	4,89
Sombrite 50% de 2,5m	Metro	56	4,50	252,00	4,93
Mão de obra (carpinteiro + ajudante)	Diária	3	150	450,00	8,80
Outros Custos***	-	-	-	81,20	1,59
Subtotal				**1.493,00**	**29,21**
Total				**5.112,35**	**100,00**

*Tê 20mm; Tê 50 mm; Adaptador rosqueavel, 20 mm; tubo de PVC soldável, 20 mm; tubo de PVC, 50 mm; tubo de PVC, 75 mm; CAP de PVC, 20 mm; CAP de PVC, 50 mm; CAP de PVC, 75 mm; Flange de PVC, 50mm; Joelho de PVC, 20mm; Joelho de PVC, 50 mm; Joelho de PVC, 75 mm; redução de PVC, 75/50 mm; registro de PVC, 20 mm; Vara de PVC para esgoto, 50 mm

**Arame 16mm; Bóia; Parafusos com rosca; Conduíte elétrico; Brita

***Prego de 2 polegada; Arame, 16 BWG de espessura; Parafuso com rosca 8cm.

Como mostrado por Brabo et al. (2015) e Silva et al. (2018), o custo de implantação tem impacto direto na rentabilidade dos empreendimentos, logo alternativas que procurem minimizar esses custos podem tornar esta atividade ainda mais atrativa. Nesse contexto, e por se tratar de atividade de cunho familiar, algumas alternativas podem ser sugeridas para minimização dos custos de implantação, como utilização de materiais mais acessíveis como o bambu impermeabilizado para construção das bancadas de produção agrícola, além do mesmo material poder ser utilizado na construção propriamente dita da estufa (bioconstrução), como proposto por Silva et al. (2014). Além disso, por se tratar de um empreendimento de pequeno porte, os gastos com a mão de obra da construção podem ser reduzidos pela própria força de trabalho da unidade familiar, uma vez que, através de instituições governamentais que oferecem o serviço de assistência técnica gratuita, o produtor pode ser auxiliado na construção da estufa e do sistema aquapônico. Outro ponto importante a ser tratado, se refere ao sistema de

decantação e filtragem, pois como mencionado neste trabalho, foi considerado individual por caixa d'água, entretanto podem ser redimensionados para um único sistema para as três caixas d'água e por conseguinte redução dos custos de implantação.

Atualmente os tanques de concreto armado e ferro-cimento podem ser uma alternativa promissora para construção do sistema, junto a redução dos custos com implantação. De fato, Silva et al. (2018) avaliando a viabilidade econômica da construção de tanques circulares para a aquicultura em sistemas de recirculação, mostraram que tanques construídos com placas de concreto armado apresentam índices mais atrativos para o sistema. Entretanto, levantamentos de custos para seu uso na aquaponia ainda são escassos, o que pode servir de motivo para realização de novos estudos.

Dentre os itens que compõe os custos de produção, a mão de obra e a energia elétrica, foram os que apresentaram maiores contribuições, 32,58% e 30,62%, respectivamente (Tabela 2). De fato, Granja (2018) avaliando a viabilidade econômica de implantação de uma aquaponia, verificou que a mão de obra correspondeu a um percentual de 46,48% em relação ao total do custo de produção, sendo o item com maior contribuição dentro desse custo. Entretanto, como o presente trabalho está no bojo de uma produção familiar, os custos com mão de obra são todos direcionados para o produtor, ou seja, incrementando sua renda.

Tabela 2 - Custo de produção de um módulo familiar de produção em sistema de aquapônico em Santarém, Oeste do Pará, 2019.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)	%
Mão de obra	Hora	330	3,98	1.311,75	32,58
Energia Elétrica	kWh	825	0,59	1.232,69	30,62
Embalagem	Unid.	2178	0,12	261,36	6,49
Ração	kg	90	3,20	288,00	7,15
Mudas	Unid.	2178	0,11	239,58	5,95
Kit de Oxigênio	Unid.	144	0,41	59,04	1,47
Kit de NH_3	Unid.	48	0,85	40,68	1,01
Kit de Alcalinidade	Unid.	12	1,08	12,96	0,32
Kit de pH	Unid.	12	0,67	08,04	0,20
Alevinos	Unid.	60	0,10	06,00	0,15
Depreciação anual	-	-	-	535,29	13,30
Outros custos*	-	-	-	30,53	0,76
Total				**4.025,92**	**100,00**

*Outros custos: Ferro, fosforo, potássio e calcário.

A energia elétrica, é um fator primordial para a viabilidade técnico/econômica do sistema de aquaponia, uma vez que a água precisa ficar em constante recirculação e o suprimento de oxigênio para os peixes é fundamental (LENNARD; GODDEK, 2019). O presente trabalho mostrou que este insumo é um dos maiores que compõem o custo de produção, logo um dos principais itens a serem analisados pelo produtor quanto a atratividade desta atividade. Kodama et al. (2011) avaliando a viabilidade econômica do sistema de recirculação na criação de peixe palhaço, também verificou que este item é um dos que mais remuneram os custos de produção, perfazendo um percentual de 17%.

De longe tem-se como objetivo deste trabalho discutir as principais causas que influenciam no alto custo da energia elétrica no estado do Pará, entretanto é importante ressaltar que este estado tem a maior tarifa cobrada pela eletricidade entre as unidades da federação e ao mesmo tempo é um dos maiores exportadores deste insumo (BORGES et al. 2017), nesse sentido, a tarífa cobrada pela central de energia estadual é um importante variável que influencia na atratividade da aquaponia. Diante do exposto, é recomendável a elaboração de políticas públicas que objetivem a redução dessas tarifas para o produtor familiar, com a intenção de estimular o desenvolvimento dessa atividade, promover maior geração de renda e aumentar a produção de alimentos de forma mais sustentável no estado do Pará.

O fluxo de caixa é uma importante ferramenta que permite avaliar o retorno do investimento realizado ao longo de um horizonte de planejamento. Para o presente estudo, o mesmo apresentou saldo positivo do terceiro ao décimo ano (Tabela 3). Em meio aos custos de produção e indicadores econômicos, o período de retorno de capital variou de 2 a 6 anos (Tabela 4), considerando o preço da alface a R$ 2,00, 2,50 e 3,50, e o quilo do peixe a R$ 9,00. Partindo do pressusposto que não exista um período de retorno ideal para um empreendimento, mas sim, uma limitação de aporte de capital em relação ao empreendedor, quanto menor for o tempo de retorno, maior será a facilidade de manter o fluxo de caixa sob controle (SEBRAE, 2017). Assim como em nossos achados, Granja (2018) avaliando a viabilidade econômica da aquaponia, em sistemas de maior escala, encontrou valores de período de retorno de investimento entre 2 e 4 anos. Esta variável é menor em atividades com maior escala de produção e com alto valor do produto comercializado, de fato isso pode ser comprovado pela produção de matrinxã (*B. amazonicus*) em canais de igarapé, onde o retorno é de 1,1 ano (BRABO et al. 2015). Além do mais, para o presente trabalho o menor valor de retorno de investimento foi quando o preço da alface equivaleu a R$ 3,00. Sendo assim, a valorização de produtos de atividades de cunho mais sustentáveis, como é o caso da aquaponia, devem ser estimulados, uma vez que esta atividade diminui a dependência da terra, da água e minimiza os descartes de efluentes para o meio ambiente (LENNARD; GODDEK, 2019). Logo, o valor agregado referente a diminuição do impacto que esta atividade gera, pode refletir no preço do produto final, tendo como consequência um estimulo ao produtor a continuar nesta atividade.

Tabela 3 - Fluxo de caixa simples de um sistema aquapônico familiar com produção de tambaqui e alface, em Santarém, Oeste do Pará, 2019, considerando o preço da alface a R$ 2,50.

Ano	Entrada	Saída		Fluxo líquido (R$)	Saldo (R$)
	Receita (R$)	Investimento (R$)	Custo Total de Produção (R$)		
0	0	3732,55	0	0	
1	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	-3.153,26
2	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	-1.194,17
3	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	764,92
4	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	2.724,01
5	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	4.683,10
6	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	6.642,18
7	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	8.601,27
8	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	10.560,36

9	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	12.519,45
10	5.985,00	-	4.025,92	1.959,08	14,780,54
Total	59.850,00	-	26.418,75	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 - Custo de Produção e indicadores econômicos de um módulo familiar de produção em sistema de aquapônico em Santarém, Oeste do Pará, 2019, em três cenários diferentes.

Indicadores Econômicos	**Preço da Alface**		
	R$ 2,00	**R$ 2,50**	**R$ 3,00**
Custo Operacional Efetivo - COE (R$)	2.178,47	2.178,47	2.178,47
Custo Operacional Total - COT (R$)	2.714,76	2.714,76	2.714,76
Custo Total de Produção - CTP (R$)	4.025,91	4.025,91	4.025,91
Receita Bruta (R$)	4.896,00	5.985,00	7.074,00
Lucro Operacional (R$)	2.181,84	3.270,84	4.359,84
Lucro Operacional Mensal (R$)	181,82	272,57	363,32
Margem Bruta (%)	80,39	120,51	160,63
Índice de Lucratividade (%)	44,56	54,65	61,63
Valor Presente Líquido - VPL (R$)	1.857,83	10.581,69	19.305,55
Taxa Interna de Retorno - TIR (%)	11,06	36,63	59,05
Período de Retorno de Capital (anos)	6	3	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores dos indicadores de viabilidade econômica encontram-se na tabela 4. Dentre eles a Margem Bruta variou de R$ 80,39 a 160,63 (Tabela 4), que pode ser considerada boa, devido ao lucro ser superior ao valor dos custos gerados. O Índice de Lucratividade variou de 44,56 a 61,63%, o que indica que o sistema é viável, uma vez que Brabo et al. (2015) em seu estudo de análise econômica de um módulo familiar de criação de matrinxã (*Brycon amazonicus*), consideram seu índice de Lucratividade de 40,10% é lucrativo. Nos três cenários o VPL do empreendimento foi atrativo, que o torna atraente do ponto de vista econômico, visto que qualquer valor positivo já representaria o mínimo de recuperação do capital investido (Brabo et al., 2016a).

Em todos os cenários a TIR obtida foi maior do que a TMA considerada nesta pesquisa, 4,25% referente a valor da taxa Selic na época do estudo. Sendo assim, o sistema pode ser considerado economicamente viável quando a TIR for superior à TMA (KODAMA, 2015). Dentre um dos cenários viáveis analisados por Granja (2018), para a aquaponia, foi encontrada valores de TIR entre 35,35 e 71,18%. Em nossos achados apenas o cenário com preço da alface a R$ 2,00 a TIR foi próximo ao valor da TMA, logo sendo o menos atrativo. Partindo desse contexto a redução dos valores do preço da alface para menos de R$ 2,00 pode inviabilizar a rentabilidade desta atividade.

O Lucro obtido mensal variou de R$ 181,82 a 363,32 (Tabela 4), no entanto o mesmo não considera a remuneração do produtor de R$ 1.311,75 por ciclo completo de produção (Tabela 2), logo se enfatiza que este poderá ter uma renda de R$ 119,25 a mais por mês trabalhado, quando utilizar sua própria mão de obra. Além do mais considerou-se que o produtor destina uma hora do seu dia para manutenção do sistema, logo as outras

horas podem ser destinadas a outras atividades que permitam a diversificação da produção e incremento de sua renda.

CONCLUSÃO

A aquaponia em sistema de produção familiar no município de Santarém-PA é um investimento economicamente viável, apresentando indicadores de rentabilidade atrativos. Recomenda-se a atividade para o produtor, visto que é uma atividade que gera lucros e permite que o investimento realizado seja pago em um razoável período de tempo.

Apesar da atratividade desta atividade, recomenda-se para melhoria e desenvolvimento da aquaponia, a diminuição das tarifas de energias por parte do governo, principalmente no que se trata de empreendimentos rurais de cunho familiar, uma vez que é um dos custos que mais contribui para o encarecimento do custo de produção e diminuição da lucratividade e rentabilidade da aquaponia, no estado do Pará.

REFERÊNCIAS

BENTES, J. R.; LIMA, J. M.; DALAZEN, G. B.; MOTA, C. M.; BARROS, I. B. A.; SILVA, A. A.; SAI, E. F.; AGUIAR, E. C.; RODRIGUES, R. R. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema aquapônico sob diferentes fertilizantes foliares. In: VIII JORNADA CIENTÍFICA E SEMANA INTEGRADA BO INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ – CAMPUS SANTARÉM. Anais... Santarém: SCSI, 2019.

BORGES, F. Q.; RODRIGUES, I. M.; OLIVEIRA, A. S. P. Paradoxo da energia elétrica no estado do Pará: um estudo dos fatores que contribuem às altas tarifas residenciais (2005-2014). **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana.** p. 21, 2017. http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/17/energia-electrica-para.html

BRABO, M. F.; VERAS, G. C.; CAMPELO, D. A. V.; COSTA, J. W. P.; RABELO, L. P. **Piscicultura no estado do Pará:** Custo de produção e indicadores econômicos. Bragança: Universidade Federal do Pará, 2016a, 24 p. http://www.institutovitoriaregia.org.br/site/admin/arquivo/lhe515_Cartilha%20-%20Custo%20de%20producao%20e%20indicadores%20economicos.pdf

BRABO, M.F.; FRANÇA, F.A.; PAIXÃO, D.J.M.R.; COSTELA, M.W.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, GALILEU CROVATTO. Avaliação econômica da produção de espécies alternativas à tilápia em pisciculturas no nordeste paraense. **Informações Econômicas**, SP, v. 46, n. 2, p. 16 - 23, 2016b. http://www.iea.sp.gov.br/out/LerIE.php?codTexto=14161

BRABO, M. F.; VILELA, M. R. P.; REIS, T.S.; DIAS, C.L.; BARBOSA, J.; VERAS, G.C. Viabilidade econômica da produção familiar de matrinxã em canais de igarapé no estado do Pará, 2014. **Informações Econômicas**, SP, v. 45, n. 4. 2015. http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13990

BRASIL. Lei nº 13.186, de 11 de novembro de 2015. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 216, n. 8, p. 1, 12 nov. 2015.

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia.**

Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. p. 27. https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025991/producao-integrada-de-peixes-e-vegetais-em-aquaponia

GRANJA, R. P. **Análise de viabilidade econômica de implantação de uma aquaponia no município de Santa Cruz das Palmeiras - SP**. Pirassununga, 2018. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018. https://doi.org/10.11606/D.74.2019.tde-25042019-163035

HERBERT, S.; HERBERT, M. **Aquaponics in Australia - The integrations of Aquaculture and Hydroponics.** Australia: Mudgee NSW, 2008. v.2, 141 p.

HUNDLEY, G. C.; NAVARRO, R. D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, 2013. https://doi.org/10.21206/rbas.v3i2.218.

KODAMA, G.; ANNUNCIAÇÃO, W. F.; SANCHES, E. G.; GOMES, C. H. A. M.; TSUZUKI, M. Y. Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, A*mphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 1, p. 61 - 72, 2011**.** https://www.sumarios.org/artigo/viabilidade-econ%C3%B4mica-do-cultivo-do-peixe-palha%C3%A7o-amphiprion-ocellaris-em-sistema de?__cf_chl_jschl_tk__=0db181bf8d6477190c52322499a4b2eeb8060f35-1576777452-0-AaT-rIUszvzcBjDN3u93ohFfUwCbPOZWtnzkAt7yZ4PuIWkzDaf8nardgAVG4FcG_fMtVE4StDNpBjBZGohCwUeug790XLlWpwWuxk7L_bZj3a55ouXJ-OSL9BkzDK4X5yIni9hsDT1ldvOyMna3L5-01V2iMvqTwGVc1fOg78z9Yz47rh60c7vuVJ6BYkrIccpEx2T6iaaPK_qm_w04Goe_1XHvsmnT5ipj8t0kTtZ0XIYYWxxZykpf3-zOfLhnM-f9PLgcI_CJ-JeZmchyUo_N0qNzsfjoC4AvvueDfuOJ6lNic_kCg1ZiRAbEr2BAgr7Xod-LbIYuFbtuzqYxkDT_tJQU-qFiC5G0fL1oawfc_bwJoW-TLdZB5vYr_ECIOTXweQUo5bfhxKEIwwTPkvA

KODAMA, G. (2015). **Viabilidade financeira em sistema de aquaponia.** Brasília, 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015. https://repositorio.unb.br/handle/10482/19510

LENNARD, W.; GODDEK, S. Aquaponics: The Basics. In: GODDEK, S.; JOYCE, A.; KOTZEN, B.; BURNELL, G. M. (Org.) **Aquaponics Food Production Systems:** Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future. Gewerbestrasse: Springer, Cham, 2019, p. 619. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6

LONDERO, F. A. A.; AITA, A. Comercialização de alface hidropônica. In: SANTOS, O. **Hidroponia da Alface.** Santa Maria: UFSM, 2000, p.145 - 152.

MARTIN, N. B.; SERRA, S.; OLIVEIRA, M. D. M.; ANGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas,** v.28, n.1, p.7 - 27. 1998. http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=956

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, p.123 - 139, 1976. http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=11566

DESAPD, Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics. World Population Prospects 2019. Disponível em: < https://population.un.org/wpp/> Acesso em: 18 nov. 2019.

SÁTIRO, T. M.; NETO, K. X. C. R.; DELPRETE, S. E. Aquaponia: sistema que integra produção de peixes com produção de vegetais de forma sustentável. **Brasileira de Engenharia de Pesca**. v.11, p.17, 2018. https://doi.org/10.18817/repesca.v11i1.1513

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Qual o prazo ideal para o retorno do investimento?** 2017. Disponível em http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/qual-o-prazo-ideal-para-o-retorno-do-investimento,475a634e2ca62410VgnVCM100000b272010aRCRD. Acesso em 15 de nov. de 2019.

SILVA, R. B.; CAMPOS, L. O.; FEITOSA, M. A. S.; SOUSA, T. C. O. Uso do bambu na bioconstrução de estufas. In: V Jornada de Iniciação Científica e Extensão do Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Anais...** Palmas, V JICE©, 2014. http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/5jice/paper/view/6532

SILVA, J. S.; OLIVEIRA, L. G.; PEREIRA-NETO, A. Análise econômico-financeira da construção de tanques circulares para a aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources** v.6, p.50 - 60, 2018. https://doi.org/10.2312/Actafish.2018.6.1.50-60

TYSON, R. V., TREADWELL, D. D.; SIMONNE, E. H. Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems. **Horttechnol**, v.21, p.6 - 13, 2011. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.21.1.6

ANÁLISE PARASITÁRIA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) ORIUNDO DE UMA PISCICULTURA NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA – AM

Mayra da Silva Gonçalves[1]; Juliana Ferreira do Nascimento[2]; Sabrina Miyuki Kimura Ishii[3]; Sidney Viana Cad[4]; Sanny Maria de Andrade Porto[5].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); Manaus, Amazonas; Endereço eletrônico (mayra.silva.gs@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); (3) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); (4) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); (5) Função ou ocupação (Docente Dra.); Instituição (Laboratório de Sanidade de Animais Aquáticos, Universidade Federal do Amazonas).

RESUMO. As doenças no sistema de criação de peixe é uma realidade na piscicultura que gera grandes prejuízos para a produção, podendo ocasionar perdas parciais ou totais nos lotes afetados, inviabilizando economicamente a atividade e interferindo na qualidade do produto. Desta forma, esse estudo tem como foco identificar a fauna parasitária do tambaqui (*Colossoma macropomum*) cultivado em tanques escavados proveniente de uma piscicultura do município do Rio Preto da Eva. Foi realizada uma amostragem de 16 peixes, provenientes de dois viveiros escavados. Após a biometria foram realizados raspados com lâmina e lamínula do tegumento e brânquias para busca ativa de patógenos. Os animais foram eutanasiados e necropsiados. O intestino foi excisado, e fixados em AFA para análise qualitativa e quantitativa no Laboratório de Sanidade de Animais Aquáticos (LASAA/UFAM). Dos 16 peixes analisados, 100% estavam parasitados com o acantocefalo neoechinorhynchus buttnerae e o monogenoideos da família dactylogyridae, os raspados de brânquias revelaram uma intensidade de parasitismo de 40 monogenoideos por campo. Em ambos viveiros os animais apresentavam acantocefalose, com intensidade média de 270 e 70,2, em decorrência do compartilhamento de apetrechos de pesca e sistema de abastecimento de água na fazenda, há a possibilidade que os demais viveiros da propriedade também sejam positivos para esta infecção. Desta forma sugerimos a implementação das boas práticas de manejo sanitário na propriedade, afim de controlar a evolução da doença e a comercialização de animais com status sanitário comprometido.

PALAVRAS-CHAVE: diagnóstico; fauna parasitaria; índices parasitários.

ABSTRACT: Diseases in the fish farming system is a reality in fish farming that generates large losses for production, which can cause partial or total losses in the affected lots, making the activity economically unfeasible and interfering with product quality. Thus, this study aims to identify the parasitic fauna of tambaqui (Colossoma macropomum) cultivated in excavated tanks from a fish farm in the municipality of Rio Preto da Eva. A sample of 16 fish from two excavated ponds was sampled. After biometrics were performed scraping with lamina and coverslip of the integument and gills to actively search for pathogens. The animals were euthanized and necropsied. The intestine was excised, and fixed in AFA for qualitative and quantitative analysis at the

Aquatic Animal Health Laboratory (LASAA / UFAM). Of the 16 fish analyzed, 100% were parasitized with acantocephalus neoechinorhynchus buttnerae and the monogenoids of the dactylogyridae family. Gill scrapes revealed a parasitism intensity of 40 monogenoids per field. In both nurseries the animals had acanthocephalosis, with an average intensity of 270 and 70.2, due to the sharing of fishing equipment and water supply system on the farm, there is the possibility that the other nurseries on the property are also positive for this infection.Thus we suggest the implementation of good sanitary management practices in the property, in order to control the evolution of the disease and the commercialization of animals with compromised sanitary status.

KEY WORDS: diagnosis; parasitic fauna; parasitic indices

INTRODUÇÃO

A piscicultura na região Norte e, principalmente, no Estado do Amazonas é uma atividade bem comum e possui grande importância para a economia já que há a presença de macro e também é micro produtores. Isso porque a região possui excelentes características que ajudam na prática da criação de peixes, como o clima quente o ano inteiro, abundância de água, grande quantidade de solos impermeáveis e grande números de consumidores de pescado (EMBRAPA, 2014).

Apesar de todas as características favoráveis da região, a sanidade é um dos aspectos mais relevantes para o cultivo de qualquer espécie de peixe. As perdas causadas por parasitos representam um fator determinante para o sucesso da piscicultura, já que na maioria dos casos há a perda total do lote produzido. As doenças em peixes cultivados podem ser influenciadas principalmente por fatores físico-químicos da água tais como a composição química da água, temperatura e níveis de oxigênio dissolvidos, os quais influenciam sobre o bem-estar dos peixes confinados. A expansão da piscicultura pode ocasionar o aparecimento de fatores de risco à saúde dos peixes, pois o elevado adensamento populacional e o manejo intenso dos animais potencializam o estresse, predispondo-os as enfermidades (ANDRADE-PORTO, 2015).

Altas infestações os parasitos podem reduzir o desempenho produtivo, ocasionando alterações comportamentais, anorexia e emagrecimento (PAVANELLI et al., 2008; ANDRADE-PORTO e MALTA, 2014). Entre os principais parasitos de peixe está o acantocéfalo, os quais vêm chamando a atenção dos produtores em razão das altas infestações, e perdas econômicas registradas nos cultivos regionais do tambaqui (AQUINO-PEREIRA et al., 2014; JERÔNIMO et al, 2017).

Nesse sentido sabe-se que as infestações parasitarias são entraves que inviabilizam o desenvolvimento da piscicultura da região e a presença de doenças do sistema de cultivo pode proporcionar perdas econômicas para o empreendimento, o objetivo do trabalho foi identificar a fauna parasitária do tambaqui (*Colossoma macropomum*) cultivado em tanques escavados oriundo de uma piscicultura do município do Rio Preto da Eva.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no dia 28 de novembro de 2018, em uma fazenda de médio porte localizada no município de Rio Preto da Eva, no Km 65 da Am-10. Foram coletados 16 animais de dois viveiros escavados, sendo os animais sacrificados por

perfuração da fontanela craniana, sendo realizado a biometria e necropsia. Os parâmetros de qualidade de água foram medidos para as variáveis de oxigênio dissolvido, pH, condutividade e temperatura com auxílio de um multiparametro da marca YSI.

Após eutanasiados, foram realizados raspados no tegumento, sentido cabeça cauda, nas laterais do animal com uma lamínula e na região branquial dos peixes para analise a fresco em microscópio estereoscópico (Zeiss Axioscope). A necropsia dos peixes foi realizada com a abertura da cavidade abdominal, sendo analisado a disposição dos órgãos, coloração e possíveis anomalias. Ao expor os órgãos em placa de pretri, cuidadosamente foram separados. O intestino foi excisado e armazenado em solução AFA (álcool- formalina- ácido acético), para posterior análise qualitativa e quantitativa no laboratório de Sanidade de Animais Aquáticos (LASSA/UFAM), onde permaneceram até a realização das análises parasitarias. Os índices parasitários analisados foram prevalência (P), intensidade (I), intensidade média de infecção (IMI) e abundancia (A), sendo calculados e analisados conforme Bush (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de qualidade de água são expressos pela média da coleta de 4 ponto na superfície e 3 pontos no fundo, de cada viveiro (Tabela 01), estando os parâmetros dentro da faixa ótima da espécie (KUBITZA, 1997).

Tabela 01. Análise da qualidade da água dos viveiros. Oxigênio dissolvido = OD

Profundidade	Viveiro	OD (mg/L)	Temperatura (ºC)	pH	Condutividade (µS/cm)
Superfície	A	5,2 ± 0,85	29,25 ± 0,12	7,09 ± 0,13	103,62 ± 0,41
	B	7,9 ± 1,5	29,7 ± 0,3	8,12 ± 0,66	118,7 ± 0,7
Fundo	A	4,9 ± 0,97	29,26 ± 0,15	7,07 ± 0,15	103,7 ± 0,87
	B	7,3 ± 1,54	29,7 ± 0,26	8,05 ± 0,44	119,27 ± 0,90

Dos 16 peixes analisados, 100% estavam parasitados com o acantocefalo N*eoechinorhynchus buttnerae* e o monogenoideos da família dactylogyridae, os raspados de brânquias revelaram uma intensidade de parasitismo de 40 monogenoideos por campo. Os monogenoides tiveram uma preferência na região do corpo, sendo encontrado com maior frequência nas brânquias, o que pode ocasionar hipersecreção de muco, levando o animal à morte por asfixia (SILVEIRA *et al*., 2013), além de provocar lesões que facilitam a penetração de agentes oportunistas, como fungos e bactérias (TAVARES- DIAS *et al.*, 2013).

A infestação de monogenoides encontrados é baixa, podendo ser explicado por fatores ambientais como a temperatura, já que a maioria das espécies de monogenóides possuem padrão anual de infecção bem definido, períodos mais quente aumento do número de parasitos e redução nos meses mais frios. Sendo observado tal fenômeno em criação de tambacu, que apresentou ocorrência de monogenoides mais elevadas no verão em relação ao inverno (SCHALCH E MORAES, 2005; BATISTA E BOIJINK, 2012).

Tabela 02 Monogenoides encontrados na região do tegumento e brânquias de tambaqui. De 1 A até 10 A, indica viveiro A e de 1 B até 6 B, indica viveiro B.

Identificação	Região	
	Tegumento	Branquias
1 A	NE	+
2 A	+	+
3 A	NE	NE
4 A	NE	+ + + +
5 A	NE	+ +
6 A	NE	+
7 A	NE	+ + +
8 A	NE	+ +
9 A	NE	+ +
10 A	+	+ +
1 B	NE	NE
2 B	NE	+
3 B	NE	+ +
4 B	NE	+
5 B	NE	+
6 B	NE	+

(+) = representa uma escala de 1 a 10 indivíduos; NE = não encontrado

Tabela 03 Acantocéfalo encontrados no intestino.

Viveiro	Comprimento do intestino (cm)	Nº de parasitos	Prevalência (%)	Abundância	Intensidade Média de Infecção	Intensidade
A	46, 77 ± 8,16	270 ± 154,17	100	270	270	34 a 530
B	35,7 ± 7,10	70,2 ± 50,32	100	70,2	70,2	23 a 156

Segundo o proprietário, os peixes do viveiro A encontravam-se parasitados por acantocéfalo e os peixes do viveiro B aparentavam estar saudáveis, livres de acantocéfalos. Nas análises de dissecação do intestino, foi constatado presença de acantocéfalo nos peixes de ambos os viveiros (tabela 03), sendo que, no viveiro A, a intensidade média de acantocéfalos encontrado por peixes foi de 270 indivíduos (valores mínimos e máximos de 34 e 530 parasitos respectivamente) e no viveiro B foi de 70 indivíduos (mínimos e máximos de 23 e 156), além disso, foi possível observar a presença de nódulos em algumas regiões do intestino, mais precisamente nas porções de curvatura na qual apresentavam um aglomerado de acantocéfalo no local, esses resultados corroboram com os dados encontrado por Matos (2017) em Juvenis de C. *macropomum* (peso 57,7 ± 21,1 e comprimento de 12,5 ± 1,2). No trabalho de Lourenço (2017) com C. *macropomum* criados em tanques escavados na terra, as infestações por N. *(N.) buttnerae* foram muito altas, a prevalência foi de 100%, a mesma apresentada nessas análises.

CONCLUSÃO

Os viveiros da fazenda em estudo apresentaram ocorrência parasitaria de monogenoides e acantocéfalos, segundo o proprietário apenas o viveiro A apresenta acantocéfalo, mas constatou-se que em ambos os viveiros havia o parasito e isso pode indicar que os demais viveiros dessa propriedade estão sujeitos a essa infecção, podendo

ocasionar futuramente grandes prejuízos econômicos para o empreendimento. Sendo assim, recomenda-se implementação de boas práticas de manejo, com adoção de procedimentos de quarentena na introdução de lotes novos, e o não compartilhamento de utensílios de despesca entres os viveiros.

REFERÊNCIAS

ANDRADE-PORTO; MALTA, J. C. O. Sanidade do Matrinxã Brycon amazonicus. In: Tiago Marinho Pereira. (Ed.). Brycon amazonicus: produção, reprodução artificial, transporte, sanidade e perspectivas. Alemanha: **Verlag/Novas Edições Acadêmicas**. p. 92-121, 2014.

ANDRADE-PORTO, S.M. Formalina no controle de Dawestrema cycloancistrium (Monogenoidea) do pirarucu Arapaima gigas (Schinz, 1822) (Arapaimidae) e seus efeitos toxicológicos, histopatológicos, fisiológicos e residuais. 141 f. **Tese de Doutorado** (Doutorado em Aquicultura). Manaus: UNINILTONLINS, 2015.

AQUINO-PEREIRA, S.L.; CHAGAS, E.C.; BOIJINK, C.; MAJOLO, C.; BRANDÃO, F.R.;

FUJIMOTO, R.Y. Levantamento parasitário de tambaqui (Colossoma macropomum) criado em pisciculturas do município de Rio Preto da Eva (AM) no período das chuvas.. In: XIII ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, Aracaju. Anais...Aracaju: **Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos**, 2014. p. 244, 2014.

BATISTA, E. T.; BOIJINK, C. de L. Incidência de monogenea em tambaqui (*Colossoma macropomum*) criado em viveiro escavado. In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 9., 2012, Manaus. Anais... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. p. 211-219.(**Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos**, 100)., 2012.

JERÔNIMO, G.T; PÁDUA, S.B; ANDRADE BELO, M.A; CHAGAS, E. C; TABOGA, S.R;

MACIEL, P.O; MARTINS, M.L.,. *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) infection in farmed Colossoma macropomum: A pathological approach. **Aquaculture** (469), 124–12, 2017.

MACIEL, P. O., IWASHITA, M. K., LOPES, L. P., SOUZA, G., & TAKEMOTO, R. (2012). Registro de metacercárias de Austrodiplostomum compactum em olhos de tambacus (Piaractus mesopotamicus x Colossoma macropomum) cultivados no Estado do Tocantins. In Embrapa Pesca e Aquicultura-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO**

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 5., 2012, Palmas. Unir, consolidar e avançar: anais. Palmas: **AQUABIO**, 2012.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. **3. ed. Maringá: EDUEM**, 311.2008.

SCHALCH, Sergio HC; DE MORAES, Flávio R. Distribuição sazonal de parasitos

branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. **Revista brasileira de parasitologia veterinária**, v. 14, n. 4, p. 141-146, 2005.

SILVEIRA, A. C. A.; ALMEIDA, K. S. S.; COHEN, S. C. Estudo sobre a ocorrência de helmintos Monogenea, Digenea e Nematoda parasitando peixes da espécie Trachelyopterus striatulus (Steindachner, 1877) (Siluriformes: Auchenipteridae) provenientes do Rio Guandu (RJ). **Saúde &Ambiente em Revista**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2013.

TAVARES-DIAS, M. et al. Sanidade do tambaqui Colossoma macropomum nas fases de larvicultura e alevinagem**. Embrapa Amapá-Documentos** (INFOTECA-E), 2013.

KUBTIZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. Anais... Piracicaba: **CBNA**, 1997. p. 64-87.

A PISCICULTURA EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS DO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS PRODUTIVOS E ECONÔMICOS

Thiago Melo Bentes[1]; Ana Raquel Leite da Silva[2]; Renato Pinheiro Rodrigues[3]; Igor Bartolomeu Neves de Barros[4]; Ana Patrícia Reis da Silva[5]; Marcos Ferreira Brabo[6]

(1) Função ou ocupação (Graduando do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Pará); Bragança, Pará; Endereço eletrônico (thiagombentes@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Pesquisadora); Instituição (Instituto Nova Amazônia); (3) Função ou ocupação (Graduando do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Pará); (4) Função ou ocupação (Docente do curso de Técnico em Aquicultura); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (5) Função ou ocupação (Pesquisadora); Instituição (Instituto Nova Amazônia); (6) Função ou ocupação (Docente do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Pará).

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar aspectos produtivos e econômicos da piscicultura em municípios litorâneos do estado do Pará, visando identificar limitações e possibilidades para o desenvolvimento da atividade. A pesquisa contemplou os municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Tracuateua e Viseu, com levantamento de dados da Produção da Pecuária Municipal de 2014 a 2018 e do Censo Agropecuário de 2017 no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assim como a realização de entrevistas semiestruturadas com técnicos e piscicultores locais em outubro de 2019. A produção total dos quatro municípios diminuiu em 26,7% no período analisado, principalmente pela redução no volume produzido por Viseu. Bragança apresentou o maior crescimento em termos absolutos, enquanto Tracuateua e Augusto Corrêa se destacaram em crescimento relativo. Quanto ao número de empreendimentos comerciais, Tracuateua superou os demais municípios, com 52 iniciativas em 2017. Dentre as espécies registradas com maior frequência nas pisciculturas destacaram-se: o tambaqui *Colossoma macropomum*, a tilápia *Oreochromis niloticus* e o híbrido tambacu *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*. Os preços praticados geralmente foram superiores à média estadual, com Augusto Corrêa e Tracuateua tendo apresentado incrementos maiores do que a inflação do período, situação distinta a observada em Bragança, Viseu e no próprio estado do Pará. O baixo consumo local das espécies produzidas em cativeiro e o elevado custo de produção foram identificados como as maiores limitações para o desenvolvimento da atividade na região, enquanto a diversidade de ecossistemas aquáticos passíveis de exploração e a disponibilidade dos insumos básicos despontaram como principais características positivas.

PALAVRAS-CHAVE: Aquicultura; criação de peixes; litoral amazônico; piscicultura familiar; produção piscícola.

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze productive and economic aspects of fish farming in coastal municipalities of the Pará State, aiming to identify limitations and possibilities for the development of the activity. The survey included the municipalities of Augusto Corrêa, Bragança, Tracuateua and Viseu, with data collection from Produção da Pecuária Municipal from 2014 to 2018 and the Censo Agropecuário

2017 at the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as well as interviews with local technicians and fish farmers in October 2019. The total production of the four municipalities decreased by 26.7% in the period analyzed, mainly due to the reduction in the volume produced by Viseu. Bragança presented the highest growth in absolute terms, while Tracuateua and Augusto Corrêa stood out in relative growth. Regarding the number of commercial projects, Tracuateua surpassed the other municipalities, with 52 initiatives in 2017. Among the species most frequently recorded in fish farms, the most important were: tambaqui *Colossoma macropomum*, tilápia *Oreochromis niloticus* and tambacu hybrid *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*. Prices were generally higher than the Pará State average, with Augusto Corrêa and Tracuateua having increased more than inflation in the period, a situation different from that observed in Bragança, Viseu and Pará State. The low local consumption of captive-bred species and the high production cost were identified as the main limitations for the development of the activity in the region, while the diversity of exploitable aquatic ecosystems and the availability of basic inputs were the main positive aspects.

KEY WORDS: Aquaculture; fish farming; amazon coast; family fish farming; fish farming production.

INTRODUÇÃO

A piscicultura continental é o ramo da aquicultura mais desenvolvido no estado do Pará, sendo praticada em seus 144 municípios. No ano de 2018, a produção piscícola paraense foi de 13,5 mil toneladas, com destaque para a criação de peixes redondos em viveiros escavados, como o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), a piratipinga *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) e os híbridos, tambatinga *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus* e tambacu *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus* (SIDRA, 2019).

Nos municípios litorâneos, esta atividade apresenta números incipientes em termos de produção e quantidade de empreendimentos, devido a relevante oferta de pescado oriundo do extrativismo e ao elevado consumo de espécies marinhas em detrimento às espécies dulcícolas (BRABO *et al.*, 2016). Vale ressaltar que não há nenhuma iniciativa comercial de piscicultura marinha em território paraense e a viabilidade técnico-econômica para criação das principais espécies exploradas pela pesca, como a pescada amarela *Cynoscion acoupa* (Lacèpede, 1801) e a gurijuba *Sciades parkeri* (Traill, 1832), ainda representa uma realidade distante.

Neste contexto, a piscicultura em municípios do litoral se resume a projetos de pequeno porte, que operam principalmente em regime de economia familiar e ofertam seus produtos nas formas "vivo" ou inteiro fresco no mercado local (BRABO *et al.*, 2016). Essas iniciativas ficam geralmente situadas em comunidades rurais com economia pautada na agropecuária, onde se pratica pesca continental de subsistência ou artesanal e a oferta de pescado marinho é menor do que na sede, ocorrendo sobretudo na forma de peixe e camarão salgados.

Assim, a criação de peixes de água doce representa uma alternativa de diversificação de atividades agropecuárias para empreendimentos familiares rurais dos municípios litorâneos paraenses, complementando a renda obtida com o extrativismo, as culturas alimentares, a fruticultura e a criação de outros pequenos animais, em especial as aves. Contudo, a área e a disponibilidade hídrica das propriedades, a baixa demanda

de mão de obra em termos de horas por dia e a qualidade nutricional do pescado produzido são fatores que deveriam fazer com que ela fosse mais praticada no contexto local.

O objetivo deste estudo foi analisar aspectos produtivos e econômicos da piscicultura em municípios litorâneos do estado do Pará, visando identificar limitações e possibilidades para o desenvolvimento da atividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estado do Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil, a segunda maior em extensão territorial, com 1,2 milhão de km^2. Está localizado na Região Norte do país, onde integra o bioma amazônico e conta com cerca de oito milhões de habitantes. Possui 144 municípios, sua capital é Belém (01°27’18’’S 48°30’09’’W) e seus confrontantes são: o Amapá ao Norte; Roraima a Noroeste; o Amazonas a Oeste; o Mato Grosso ao Sul; Tocantins a Sudeste; o Maranhão a Leste; e o Suriname e a Guiana ao extremo Norte (IBGE, 2019).

Este estudo contemplou quatro municípios litorâneos do estado do Pará, todos localizados na Região de Integração Rio Caeté: Augusto Corrêa (01°01’27”S 46°39’14”W), Bragança (01°03’57’’S 46°47’22’’W), Tracuateua (01°04’49’’S 46°54’05’’W) e Viseu (01°11’37”S 46°08’22’’W) (Tabela 1).

Tabela 1. Unidade territorial, população estimada e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Tracuateua e Viseu, no estado do Pará.

Município	Unidade territorial (km^2)	População estimada em 2019 (habitantes)	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010
Augusto Corrêa	1.085	45.998	0,520
Bragança	2.098	127.686	0,600
Tracuateua	868	30.959	0,531
Viseu	4.939	61.403	0,515
Parâmetro			
Estado do Pará	1.245.759	8.602.865	0,646

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019).

Utilizou-se os dados da Produção da Pecuária Municipal de 2014 a 2018 e do Censo Agropecuário de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assim como foram realizadas entrevistas semiestruturadas com técnicos e piscicultores locais, em outubro de 2019, abordando as seguintes questões: formas jovens (origem, qualidade e preço), rações (origem, qualidade e preço), iniciativas de engorda (construções e manejo), espécies produzidas e comercialização (consumo e preço).

Por fim, os dados municipais de produção anual, número de empreendimentos, valores e a frequência de registro das espécies nas pisciculturas foram organizados e apresentados em tabelas balizadas pelas informações do estado do Pará, enquanto os preços praticados foram confrontados também com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que representou a inflação do período.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que a produção total dos quatro municípios diminuiu em 26,7% no período analisado, principalmente pela redução no volume produzido por Viseu. Bragança apresentou o maior crescimento em termos absolutos, enquanto Tracuateua e Augusto Corrêa se destacaram em crescimento relativo (Tabela 2).

Tabela 2. Produção da piscicultura continental em municípios litorâneos do estado do Pará de 2014 a 2017.

Município	Produção anual (toneladas)					Variação (%)
	2014	2015	2016	2017	2018	
Augusto Corrêa	-	1,6	6,9	6,9	5,7	253,1
Bragança	13,9	4,5	17	20,5	22,4	61,2
Tracuateua	1,7	3,7	2,5	3,5	6,4	284,8
Viseu	49,4	42	25,3	6,3	13,2	- 73,3
Total	65	51,8	51,7	37,1	47,6	- 26,7
Participação em relação ao estado do Pará (%)	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	-

Fonte: Produção da Pecuária Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014, 2015, 2016, 2017 e 2018) em Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (2019).

De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE, levantamento efetuado com frequência de uma década e que pela primeira vez contemplou a aquicultura, Tracuateua superou os demais municípios em relação ao número de empreendimentos comerciais, com 52 iniciativas em 2017. A produção apresentou disparidades em relação aos dados da Produção da Pecuária Municipal do mesmo ano, o que demonstra a necessidade de ajuste da metodologia, visto que o censo apresenta um procedimento de coleta mais eficiente, inclusive com georeferenciamento. Ainda assim, a participação da região foi irrisória em relação ao total estadual (Tabela 3).

Tabela 3. Número de empreendimentos comerciais, produção e valor de piscicultura no ano de 2017.

Município	Número de empreendimentos comerciais	Produção (toneladas)	Valor (mil reais)
Augusto Corrêa	8	5	39
Bragança	13	31	233
Tracuateua	52	10	37
Viseu	20	9	90
Total	93	55	399
Participação em relação ao estado do Pará (%)	3,1	0,6	0,5

Fonte: Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2017) em Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (2019).

Dentre as espécies registradas com maior frequência nas pisciculturas destacaram-se: o tambaqui, a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e o híbrido tambacu (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência absoluta da utilização de espécies em empreendimentos de piscicultura localizados em municípios litorâneos do estado do Pará no ano de 2017.

Espécie	Município

	Augusto Corrêa	Bragança	Tracuateua	Viseu	Total
Carpa[1]	1	1	-	3	5
Curimatã[2]	2	2	2	5	11
Jundiá[3]	2	1	9	16	28
Lambari[4]	1	-	-	-	1
Pacu[5]	1	-	-	5	6
Piau[6]	2	-	-	9	11
Pintado[7]	-	-	-	1	1
Pirapitinga[8]	-	1	-	-	1
Pirarucu[9]	4	2	-	2	8
Surubim[7]	-	-	-	2	2
Tambacu[10]	3	4	4	21	32
Tambaqui[11]	12	25	44	32	113
Tambatinga[12]	-	2	6	3	11
Tilápia[13]	17	11	23	49	100

[1]*Cyprinus carpio*; [2]*Prochilodus* spp.; [3]*Rhamdia schomburgkii*; [4]*Astianax* spp.; [5]*Piaractus mesopotamicus*; [6]*Leporinus* spp.; [7]Vários híbridos, em especial *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*; [8]*Piaractus brachypomus*; [9]*Arapaima gigas*; [10]*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*; [11]*Colossoma macropomum*; [12]*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*; [13]*Oreochromis niloticus*.

Fonte: Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2017) em Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (2019).

Para o tambaqui, principal espécie produzida com amplo predomínio, os preços praticados geralmente foram superiores à média estadual, com Tracuateua e Augusto Corrêa tendo apresentado incrementos maiores do que a inflação do período, situação distinta da observada em Bragança, Viseu e no próprio estado do Pará (Tabela 5).

Tabela 5. Evolução do preço de primeira comercialização do tambaqui em municípios litorâneos do estado do Pará entre 2014 e 2018 e comparação com a inflação do período.

Município	Preço - tambaqui (R$/kg)					Variação (%)	IPCA* (%)	Diferença (%)
	2014	2015	2016	2017	2018			
Augusto Corrêa	-	-	7,00	7,50	10,00	42,9	13	29,9
Bragança	10,00	8,50	9,00	9,50	10,00	0	30,1	- 30,1
Tracuateua	-	6,00	10,00	9,00	10,00	66,7	23,7	43
Viseu	7,00	7,50	7,00	8,00	8,00	14,3	30,1	- 15,8
Parâmetro								
Estado do Pará	6,80	7,50	7,25	7,66	7,61	11,9	30,1	- 18,2

*Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

Fonte: Produção da Pecuária Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014, 2015, 2016, 2017 e 2018) em Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (2019).

As entrevistas realizadas corroboraram os dados secundários e atestaram que o baixo consumo local das espécies produzidas em cativeiro e o elevado custo de produção representam as maiores limitações para o desenvolvimento da atividade na região, enquanto a diversidade de ecossistemas aquáticos passíveis de exploração e a disponibilidade dos insumos básicos despontam como principais características positivas.

CONCLUSÃO

No contexto atual, o fortalecimento da organização social dos piscicultores representa a única alternativa capaz de diminuir o custo de produção dos empreendimentos, em especial no tocante aos fretes demandados, e de aumentar a barganha na comercialização, com volume e regularidade na oferta, o que permitiria inclusive vislumbrar o atendimento a municípios vizinhos não litorâneos, como Capanema, Santa Luzia do Pará e Cachoeira do Piriá.

REFERÊNCIAS

BRABO, M.F.; PEREIRA, L.F.S.; SANTANA, J.V.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. 2016. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v.4, p. 50-58, 2016.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 06 outubro 2019.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura:** Brasil 2011. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013. 60p.

SIDRA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 outubro 2019.

AVALIAÇÃO GENÉTICA UTILIZADA PARA MANEJO DE PIRARUCUS DE PISCICULTURA

Cássia Solange Peixoto Hammburgo[1]; Érica Elisa Bernardo Pinheiro[2]; Eduardo Sousa Varela[3]; Alexandra Regina Bentes de Sousa.[4]

(1) Função ou ocupação (Graduada em Agronomia); Instituição (Centro Universitário Luterano de Santarém – CEULS/ULBRA); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (cassiasph@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Acadêmica do Curso de Agronomia); Instuição (Centro Universitário Luterano de Santarém – CEULS/ULBRA); (3) Função ou ocupação (Biólogo, doutor em Genética Molecular, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas – TO); Instituição (Embrapa); (4) Função ou ocupação (Bióloga, doutora em Genética da Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental); Instituição (Embrapa).

RESUMO. O pirarucu (*Arapaima gigas)*, é um dos maiores peixes de água doce da região amazônica e, tem uma expressiva produção na piscicultura. Na pretensão de uma reprodução eficiente, é necessário efetuar o manejo genético, mantendo o controle do acasalamento entre casais aparentados e não aparentados, para evitar endogamia e baixa qualidade de alevinos. Dessa forma, o presente trabalho objetiva avaliar o nível de parentesco entre planteis de pirarucus adultos em uma piscicultura da região de Mojuí dos Campos, por meio de marcadores moleculares microssatélites (SSR) descritos previamente.

PALAVRAS-CHAVE: Pirarucu; Manejo; Reprodução.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do grau de parentesco de peixes constituintes do plantel de piscicultura é um fator fundamental, direcionador de cruzamentos e produção de alevinos de melhor qualidade (EMBRAPA, 2012). O controle da relação genética é considerado um passo importante para conservação dos recursos genéticos e consequentemente de viabilidade e produtividade das espécies de peixes cultivadas (LIND et al., 2012).

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um espécime de porte grande, podendo alcançar até 3 metros de comprimento e pesar 200 quilos. Nos últimos anos foi a espécie amazônica que mais despertou interesse dos criadores de peixes, alcançou em 2015 um total de 8,3 mil toneladas (ONO et al 2004; EMBRAPA, 2017; PEREIRA-FILHO & ROUBACH, 2010).

Por meio do controle genético, é possível evitar a formação de plantéis com alto parentesco, cruzamentos endogâmicos e, consequentemente de baixa produtividade (EMBRAPA, 2015). Este trabalho tem como objetivo avaliar o nível de parentesco entre plantéis de pirarucus adultos em uma piscicultura localizada no município de Mojuí dos Campos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da avaliação genética a partir da determinação de parentesco de animais foram utilizados pirarucus (*Arapaima gigas*) adultos, da piscicultura denominada

de Prosperidade, localizada no município de Mojuí dos Campos. Todos os animais foram marcados com microchips transponders ISO FDX-B 12 x 12 mm, implantados no músculo dorsal e o código do PITtag foi registrado para futuros direcionamentos de manejo genético. Foram coletadas nadadeiras peitorais de 26 adultos para realização de extração de DNA total utilizando coluna de sílica. O DNA isolado foi quantificado em gel de agarose a 1 % e em seguida por fluorimetria no Qubit 3.0. Os indivíduos foram genotipados utilizando sistema de PCR multiplex, de sete loci de SSR, marcados com fluorescência. Os genótipos foram observados no analisador de fragmentos ABI 3500. Os parâmetros genéticos foram obtidos no programa Genealex, Genepop e Coancestry. O número médio de alelos por *loci* foi de 3,4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados o número de possíveis acasalamentos alcançou um total de 351, sendo 71 (20,23% - podem formar casal) casais não aparentados; 98 (27,92% - podem formar casal com ressalva) casais de meio irmãos; 162 (46,15% - não podem formar casal) irmãos completos e 20 (5,70% - não podem formar casal) de animais de mesmo sexo, (Tabela 1) .De acordo com Tavares-Dias e Mariano (2015), irmãos completos e meio irmãos são indivíduos que tem genes em comum entre si.

Nas pisciculturas os acasalamentos têm ocorrido ao acaso, sem preocupação com o grau de parentesco entre os animais. Este nível de parentesco genético ou consanguinidade nada mais é que a chance de animais mais aparentados compartilharem maior quantidade de material genético por descendência do que animais menos aparentados. O cruzamento entre animais com alto grau de parentesco resulta em endogamia, fato gerador de comprometimento do plantel (EMBRAPA, 2015; FREITAS et al.,2014).

Tabela 1- Parte dos resultados de parentesco no plantel de pirarucu. UN (Não aparentado), HS (Meio irmão), FS (Irmão completo).

MICROCHIP	MICROCHIP	TIPO DE ACASALAMENTO
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5511_22_F03	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5513_27_C04	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5519_24_H03	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5526_20_D03	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5533_15_G02	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5538_9_A02	HS
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5543_23_G03	HS
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5550_7_G01	HS

Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5554_10_B02	UN
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5555_13_E02	HS
Moj_Vil_5509_1_A01	Moj_Vil_5569_16_H02	UN
Moj_Vil_5511_22_F03	Moj_Vil_5538_9_A02	HS
Moj_Vil_5511_22_F03	Moj_Vil_5554_10_B02	FS
Moj_Vil_5511_22_F03	Moj_Vil_5555_13_E02	HS
Moj_Vil_5511_22_F03	Moj_Vil_5563_29_E04	FS
Moj_Vil_5511_22_F03	Moj_Vil_5566_6_F01	FS

Fonte: Elaborada pelos autores

A endogamia é um processo associado à redução da viabilidade de plantas e animais, causador de efeitos de características genéticas anormais ou mesmo letais na descendência, fenômeno este conhecido como depressão por endogamia (HILSDORF e DERGAM, 1999).

Na produção animal, quanto menor a porcentagem de consanguinidade genética entre animais destinados ao acasalamento, maiores são as chances de ganhos econômicos. Este deve ser o propósito principal de produtores de peixes (EMBRAPA, 2015). A avaliação genética do nível de parentesco em pisciculturas proporciona ao produtor maior ganho de produção, tomando como melhores perspectivas os manejos genéticos em casais de reprodutores, evitando assim, animais com fenótipo indesejáveis e perdas na produção.

CONCLUSÃO

A quantidade de casais não aparentados alcançada foi pequena, apenas 71 casais dos 351 possíveis de serem formados podem realmente formar casais. Este resultado mostra a baixa variabilidade genética da população de reprodutores da piscicultura.

Sugere-se aos produtores o uso de um número maior de progenitores em cada geração; que façam o manejo com cruzamentos entre animais de lotes distintos com procedência conhecida; evitem cruzamentos entre animais aparentados (irmãos ou primos), seguindo o ideal de um plantel de reprodutores com maior variabilidade genética e genotipados.

REFERÊNCIAS

Cartilha de Genética na Piscicultura: Importância da variabilidade genética, marcação e coleta para análise de DNA. Brasília, DF: **Embrapa, 2012**. 32 p.: il.

FREITAS, R. T. F.; HILSDORF, A. W. S.; GONÇALVES, A. C. S.; MOREIRA, H. L. M. O que é endogamia e como controla-la. Panorama da aquicultura, v. 24, n. 144, p. 42-53, 2014.

HILSDORF, A.W.S.; DERGAM, J. A. Depressão por endogamia: Somente uma terminologia genética ou um fato na aquicultura. **Panorama da aquicultura**, v. 9 p.34-36, 1999**.**

IMBIRIBA, E. P. 2001. **Potencial de criação de pirarucu** (*Arapaima gigas*) em cativeiro. Acta Amazônica, 31(2): 299-316.

LIND, C. E.; PONZONI, R. W.; NGUYEN, N. H.; KHAW, H. L. Selective breeding in fish and conservation of genetic resources for aquaculture. **Reproduction in domestic animals**, v. 47 Suppl 4, p. 255–63, 2012.

Manejo de plantel de reprodutores de pirarucu/ autores, Adriana Ferreira Lima ... [et al.]. - Brasília, DF: **Embrapa, 2015**. 108 p.: il. color. ; 28 cm x 21 cm.

ONO, E. A.; HALVERSON, M. R.; KUBITZA, F. **Pirarucu o gigante esquecido**. Panorama da Aquicultura – v.14, p. 14-25, 2004.

PEDROZA FILHO, M. X.; MUÑOZ, A. E. P.; RODRIGUES, A. P. O.; REZENDE, F. P.; LIMA, A. F.; MATAVELI, M. **Panorama da cadeia produtiva do pirarucu**. (CNA. Boletim ativos da aquicultura, 8). Brasília, DF: CNA, 2016.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu (*Arapaima gigas*). In: BALDISSEROTTO B.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2010. cap. 1, p. 27-56.

Piscicultura de pirarucu / Alexandra Regina Bentes de Sousa ... [et al.]. – Brasília, DF: **Embrapa, 2017**. 169 p. : il. ; 11 cm × 15,5 cm. - (Coleção Criar, 7).

TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. [Orgs.] Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. [Vol. 1]. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. 429p.

BENEFÍCIOS DO COOPERATIVISMO NA PISCICULTURA DA ÁREA METROPOLITANA DE SANTARÉM

Charles Hanry Faria Júnior[1]; Juliana Lins Corrêa[2]; Ana Flávia Cipriano[3]; Gleika Jordão[4]; Solane Nascimento[5].

(1) Função ou ocupação (Professor do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca); Instituição (Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (charlesufopa@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Engenheira de Pesca formada no BEP/ICTA/UFOPA); (3) Função ou ocupação (Engenheira de Pesca formada no BEP/ICTA/UFOPA); (4) Função ou ocupação (Estudante do Curso BEP/ICTA/UFOPA); (5) Função ou ocupação (Estudante do Curso BEP/ICTA/UFOPA).

RESUMO. A Cooperativa dos Aquicultores do Tapajós (COOPATA) fundada em 2012 com atividade econômica principal o "Comércio atacadista de pescado e frutos do mar" conta com 22 cooperados. Desenvolve projeto coletivo (COOPATA I) em Mojuí dos Campos que comtemplará todos os cooperados, onde cultivam tambaqui e tambatinga no sistema semi-intensivo em área de 4,0 ha. A perspectiva de produção é de 22 toneladas para 2018. O financiamento de banco privado viabilizou a aquisição de 32.000 kg ração no atacado de fábricas em Primavera do Leste – MT e Inhumas – GO ao custo de R$ 40,00 a R$ 45,00 a saca de 25 kg e R$ 0,40/kg de frete, possibilitando uma estimativa de redução nos custos com esse insumo de 16,67 a 19,35%. A produção final se destinou ao mercado local (permissionários da Feira do Peixe e do Mercadão 2000), comercializada a R$7,20/kg e a um comprador fixo da cidade de Macapá – AP, a R$ 6,80/kg, por ser um bom pagador e comprar em grande quantidade. O lucro total foi estimado em R$ 86.800,00, não levando em conta todos os custos produtivos. A COOPATA possui Engenheiros (Agrônomos e de Pesca) cooperados e apoio das Prefeituras de Santarém e Mojuí dos Campos na construção dos tanques. Para expandir suas ações almejam aumentar o número de cooperados, melhorar a gestão, implantar agroindústria para beneficiamento de peixes, melhorar a distribuição e divulgação do produto da região Oeste do Pará, porém, ainda se encontra na fase de investimentos, o que aponta para uma maior eficiência futura.

PALAVRAS-CHAVE: Coopata; redução; preço; ração.

ABSTRACT: The Tapajós Aquaculture Cooperative (COOPATA) founded in 2012 with the main economic activity, the "Wholesale fish and seafood trade" has 22 members. Develops collective project (COOPATA I) in Mojuí dos Campos that will include all members, where they cultivate tambaqui and tambatinga in semi-intensive system in an area of 4.0 ha. The production outlook is 22 tons for 2018. Private bank financing enabled the acquisition of 32,000 kg of wholesale feed from factories in Primavera do Leste - MT and Inhumas - GO at a cost of R $ 40.00 to R $ 45, 00 the bag of 25 kg and R $ 0.40 / kg of freight, allowing an estimate of reduction in costs with this input from 16.67 to 19.35%. The final production was destined for the local market (permissionaires of Feira do Peixe and Mercadão 2000), sold at R $ 7.20 / kg and to a fixed buyer of Macapá - AP, at R $ 6.80 / kg, for be a good payer and buy in bulk. Total profit was estimated at R $ 86,800, not

taking into account all production costs. COOPATA has cooperated Engineers (Agronomists and Fisheries) and support from the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos in the construction of tanks. To expand its actions aim to increase the number of members, improve management, implement agro-industry for fish processing, improve the distribution and dissemination of the product of Western Pará, but is still in the investment phase, which points to a greater future efficiency.

KEY WORDS: Coopata; reduction; price; ration.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de pescado cresce estimulada pelo aumento da demenada e do consumo per capta, favorecendo o desenvolvimento da aquicultura, que passou de modelo rudimentar de produção para uma alternativa altamente técnica que mais cresce no Brasil e no Mundo, com destaque para a piscicultura no Brasil, que apresentou crescimento de 10,0% em 2016 e um faturamento estimado em R$ 4,5 bilhões (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006; SEBRAE, 2015; FAO, 2016).

Porém, o crescimento da aquicultura moderna, onde a piscicultura (cultivo de peixes) se insere, é baseado no uso de alimentos completos ou suplementares na forma de rações formuladas, insumo que representa de 65 a 80% dos custos totais de produção dos peixes (SONODA et al., 2016; BARONE, 2017).

O município de Santarém e sua área metropolitana, localizada na Região Oeste do Estado do Pará, tem potencial para o cultivo de peixes, porém, não dispõe de fábrica de ração instalada para atender a demanda dos piscicultores locais, dessa forma, historicamente os piscicultores, individualmente, compram rações de fornecedores locais (casa agropecuárias), produzidas em outros estados, realidade que encarece a parte nutricional e estimula o uso de alimentação alternativa inadequada, inferindo negativamente no desempenho zootécnico e econômico, além elevar os custos de produção, não permitindo competir de forma mais equilibrada com o pescado cultivados em outros estados, que chegam nas feiras e mercados locais (VALLE et al., 2017).

Além disso, Zacardi et al. (2017) mencionam que a maioria dos piscicultores locais desenvolvem o cultivo de forma extensiva, com força de trabalho familiar, onde a atividade é fonte de renda complementar, no entanto, é uma atividade que tem possibilidades de se desenvolver no caminho de uma maior profissionalização e ampliação da oferta de pescado. Valle et al. (2018) destacam que entre as principais fragilidades regional se relacionam a inserção na atividade sem conhecer sua viabilidade econômica, sem planejamento, sem assistência técnica, com capacidade limitada para acesso ao crédito e baixa capacidade organizativa.

Uma alternativa para reduzir esses problemas e mitigar os custos na piscicultura é o cooperativismo, que de acordo com Crúzio (2005), Etgeto et al. (2005) e Sebrae (2016), em consonância com a Lei 5.764 de 16 de dezembro de 1971 (Lei Geral do Cooperativismo), é um sistema econômico-social que une pessoas, profissionais diversos e empresas que se organizarem de maneira voluntária e livre, unidas a fim de cooperar mutuamente, desde que os interesses individuais em produzir, comercializar ou prestar um serviço não sejam conflitantes, visando solucionar problemas econômicos, gerando benefícios para os seus cooperados.

Nesse cenário, a Sociedade Cooperativa dos Aquicultores do Tapajós (COOPATA), que congrega os piscicultores da área metropolitana de Santarém, Mojuí

dos Campos e Belterra, foi criada para promover o desenvolvimento da piscicultura local, identificando os principais problemas do setor e propondo soluções. Buscou apoio junto a instituições de pesquisa, extensão e reguladoras da atividade, realizou atividades de fortalecimento organizativo, agregou profissionais para promover o apoio técnico, ampliou o mercado para a produção e modificou a forma de aquisição de ração, antes realizado de forma individualizada por seus associados no comércio local, passando a adotar a compra coletiva direta das fábricas para reduzir os custos produtivos e equilibrar a competição com produtores de outros estados.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou apresentar os benefícios do cooperativismo promovido pela COOPATA para os piscicultores de Santarém e área metropolitana.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada junto aos representantes da Sociedade Cooperativa dos Aquicultores do Tapajós – COOPATA (coordenador e tesoureira), com sede localizada na Avenida Mendonça Furtado, número 1782, bairro Aldeia, CEP: 68040-050, município de Santarém, Pará, em fevereiro de 2018, mediante a aplicação de formulários semiestruturados (MINAYO, 2002), com perguntas voltadas aos benefícios econômicos relacionados a atual forma de aquisição de ração.

A aplicação dos formulários se deu em diferentes ocasiões a fim de que os entrevistados não sofressem influência um do outro, sendo os resultados obtidos analisados com técnicas da estatística descritiva (ZAR, 1999).

A análise econômica foi adaptada de Tanaka (2015), onde os custos com ração foram obtidos através do valor médio de compra (motivado pelo diferencial entre os valores para as diferentes fases de cultivo) pelo respectivo quantitativo adquirido, acrescido do custo com o frete até Santarém. A determinação das receitas totais foi obtida mediante a multiplicação do valor de venda por quilograma dos peixes produzidos pelo valor de comercialização e os lucros, mediante a diferença entre a receitas totais e o custo com a ração, desprezados os demais custos produtivos por falta de informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Cooperativa dos Aquicultores do Tapajós (COOPATA) foi fundada em fevereiro de 2012 e passou a congregar piscicultores filiados a associações locais atuantes na região desde o ano de 2004. Sua personalidade jurídica tem como atividade econômica principal o “Comércio atacadista de pescado e frutos do mar” e segundo Valle et al. (2017), tem como objetivo a integração de produtores, técnicos e estudantes, no intuito de produzir alimentos e tecnologia para colaborar no atendimento da crescente demanda por alimentos de origem aquícola, atuando na formatação de parcerias juntos as instituições de ensino, pesquisa e extensão para capacitar seus cooperados com cursos voltados ao cooperativismo e a produção de peixes comerciais de grande porte.

De acordo com os entrevistados, na sua fundação a COOPATA iniciou suas atividades com 29 filiados, a maioria já participante desde a fase de associação, no entanto, nem todos estavam produzindo e atualmente contam com 22 cooperados. A fundação da cooperativa oportunizou ampliar as possibilidades de comercialização da produção e vantagens na compra de insumos, principalmente da ração.

Atualmente desenvolvem um projeto piloto coletivo, denominado COOPATA I,

localizado na região de Mojuí dos Campos, na estrada Palhal do Uma, comunidade Novo Progresso, em um terreno arrendado por um dos integrantes da cooperativa, que em contrapartida recebe salário para cuidar da parte operacional do empreendimento. Deste a fundação da cooperativa, a produção a ser retirada deste projeto será a primeira a contemplar todos os cooperados.

O projeto visou a produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambatinga, híbrido resultante do cruzamento entre a fêmea do tambaqui e o macho do da pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (HASHIMOTO *et al.,* 2012), porém, têm o desejo de produzir futuramente a curimatã (*Prochilodus nigricans*). Nesse projeto os peixes são produzidos no sistema semi-intensivo, em viveiros escavados com área total de 4,0 ha e renovação de água. A alimentação do plantel é feita exclusivamente com ração, fornecida duas vezes ao dia, com perspectiva de produção de 22 toneladas/ano (5.500 kg/ha) de peixes a partir de 2018. Para tanto, a cooperativa conta com investimentos no setor produtivo, apoio de governos municipais e estadual, além de parceria com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/PA).

Esse nível de produtividade para viveiros escavados é inferior a descrita por Brabo et al. (2016) para pisciculturas no Estado do Pará, porém, mostra que a partir de uma melhor gestão do projeto, a capacidade produtiva pode se elevar de acordo com o nível de tecnologia a ser adotada, ampliar a oferta de proteína de origem piscícola e melhorar o retorno econômico aos cooperados.

A aquisição de ração foi feita no atacado e totalizou 1.280 sacas ou 32.000 kg, que chegava bimensalmente ao município via rodoviária, de acordo com a demanda nas distintas fases de cultivo. As rações utilizadas foram das marcas Socil (vitamina C é misturada na massa) e Guabi (vitamina C é encapsulada). A primeira com fábrica na cidade de Primavera do Leste, Mato Grosso e a segunda em Inhumas, Goiás. Para tanto, a cooperativa contou com o financiamento de um banco privado, o que possibilitou a obtenção de ração diretamente das fábricas, oportunizando a busca na redução dos custos.

Em termos comparativos entre a ração antes adquirida no varejo em lojas agropecuárias do próprio município de Santarém a um preço que variava entre R$ 62,00 e R$ 66,00 a saca de 25 kg, e a ração adquirida no atacado das fábricas, com preços de R$ 40,00 a R$ 45,00 (de acordo com sua composição nutricional), acrescida ao frete de R$ 0,40/kg (R$ 400,00 a tonelada) desde o local de origem da fábrica até Santarém, o que corresponde a um acréscimo de R$ 10,00 ao custo da saca de ração no atacado (resultando em R$ 50,00 a R$ 55,00 a saca), os cooperados obtiveram uma redução percentual estimada de 16,67% a 19,35% nos custos com esse insumo.

Porém, o transporte terrestre para Santarém através da rodovia federal BR-163 ainda ocasiona dificuldades para a aquisição da ração, principalmente no inverno, quando alguns pontos da rodovia federal ficam praticamente intrafegáveis, demandando maior tempo e custo no transporte, podendo ainda comprometer a qualidade da ração. Esse fator infere negativamente não só para o seguimento piscícola local, como também para os diversos setores da economia, demandando atenção por parte do governo do estado e prefeituras, pois, segundo Santos et al. (2015), os investimentos na infraestrutura logística são de grande importância para a economia local, nacional e de empresas envolvidas no processo produtivo.

Além da vantagem em adquirir a ração de outros Estados ao menor preço, o produto chega com melhor qualidade, permite maior seleção de granulometria e com potencial proteico adequado para todas as fases do ciclo de vida dos peixes (alevino, juvenil, adulto), mas, principalmente para engorda, pois este é o foco da cooperativa.

Além disso, a estratégia de transporte da ração, realizada a cada dois meses, faz com que o armazenamento seja por pouco tempo, mantendo a sua qualidade, uma vez que parte do produto é estocado em um galpão coberto da cooperativa e a outra fica fora para ser utilizada no cultivo.

A granulometria e a qualidade da ração utilizada para a alimentação têm grande importância em uma produção piscícola, sendo necessária também a adoção de práticas para avaliar a qualidade física de rações, fatores determinantes para o crescimento e eficiência reprodutiva do plantel e para a lucratividade do empreendimento (KUBITZA, 2009; MORO e RODRIGUES, 2015; FREITAS et al., 2016)

A produção final de tambaqui e tambatinga se destinou em parte para a Feira do Peixe e ao Mercadão 2000, dois importantes mercados de venda de pescado de Santarém (COELHO *et al*., 2018), e parte para um comprador fixo (proprietário de peixaria) da cidade de Macapá, no estado do Amapá, com valores de venda diferenciados. Para os permissionários (feirantes) dos mercados de Santarém os peixes foram comercializados a R$ 7,20/kg, devido a fragmentação na venda entre esses agentes, gerando uma receita total (valor de venda x quilograma de peixes comercializados) estimada de R$ 79.200,00 (R$ 7,20 x 11.000) e um lucro de R$ 45.600,00 (R$ 79.200,00 - R$ 33.600,00 de custo com a ração). Já para o comprador da cidade de Macapá, o valor praticado foi de R$ 6,80/kg, redução de R$ 0,40/kg, por ser considerado um bom pagador e comprar em grande quantidade (50,0% da produção), o que gerou uma receita total estimada de R$ 74.800,00 (R$ 6,80 x 11.000) e um lucro de R$ 41.200,00 (R$ 74.800,00 - R$ 33.600,00 de custo com a ração), o que viabilizou um lucro total estimado de R$ 86.800,00, sem levar em conta os demais custos produtivos em decorrência da falta de dados para análises mais acuradas.

No contexto zootécnico e comercial, a busca na homogeneização da produção (lotes de peixes - tamanhos semelhantes), a garantia de fornecimento e a qualidade do produto geram vantagens e benefício ao produtor, que podem ser reconhecidas pelo comprador e refletir na melhoria nos preços de venda e fidelização do cliente (ESCOPEL e COSTA, 2011; BRABO et al, 2016). Entretanto, a estratégia inicial da cooperativa em comercializar a produção a preços distintos, pode se motivar na diferença do quantitativo adquirido de forma fragmentado pelos permissionários, no maior volume comercializada para o empresário, na busca em dar vantagens ao comprador em grande escala com demanda e pagamento garantido ou ser resultados das leis de mercado, onde o preço influencia a demanda (menor preço, maior demanda) (PASSOS e NOGAMI, 2001), assim como o observado na estratégia de compra em atacado da ração.

Como apoio técnico, a cooperativa conta com dois Engenheiros Agrônomos e uma Engenheira de Pesca que são cooperados e que prestam serviços quando necessário, executando ações voltadas a orientação aos cooperados para melhorar o desempenho zootécnico através de ajustes na alimentação. Em relação ao apoio governamental, contaram com a ajuda das Prefeituras de Santarém e de Mojuí dos Campos no início da implantação do projeto, mediante a concessão de máquinas para trabalhar na construção dos tanques.

No que diz respeito à capacitação, foi relatado que os cooperados fizeram alguns cursos oferecidos pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) através do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), além de buscar parceria com a Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA direcionada ao desenvolvimento de

pesquisas e extensão universitária. Além disso, a cooperativa contratou com o apoio do SEBRAE, que contratou um profissional por duas vezes para dar capacitação sobre o cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*).

Para expandir as ações da cooperativa e promover melhorias, almejam aumentar o número de cooperados adquirindo ração coletivamente e diminuir ainda mais o preço da ração, melhorar a gestão na cooperativa para maior eficiência e dar mais seguridade as decisões a serem tomadas, a contratação de um profissional de Administração para gerenciar a cooperativa, implantar no futuro uma agroindústria para beneficiamento de peixes, além de promover a realização de feiras e eventos, de modo a contribuir para a distribuição e divulgação do produto na região oeste do Pará.

Vale lembrar que a COOPATA ainda se encontra na fase de investimentos, onde será gerado capital para depois ser dividido entre os cooperados, o que aponta para uma maior eficiência técnica e econômica a partir de maior participação no mercado regional.

CONCLUSÃO

A COOPATA modificou a forma organizativa dos piscicultores da Região metropolitana de Santarém, buscou parcerias para solucionar os problemas de seus cooperados e passou a realizar a compra coletiva de ração, baixando o custo de aquisição em quase 20,0%, quando comparado ao valor pago nas Casas Agropecuárias de Santarém.

Apesar da baixa produtividade observada, há espaço para melhorias na tecnologia de produção, o que pode ampliar a oferta de peixes e trazer maior benefício econômico aos cooperados.

Os resultados obtidos mostram que o sistema cooperativo se apresenta como um potencial mecanismo para apoiar o desenvolvimento da piscicultura regional.

Agradecimentos: A Cooperativa dos Aquicultores do Tapajós por apoiar na concessão das informações.

REFERÊNCIAS

BARONE, R. S. C. Ração é o principal insumo da produção aquícola. **Boletim Ativos da Aquicultura**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA e Pecege/Esalq-USP. Ano 3 - Edição 13 - Junho de 2017. Disponível em: <http://www.cnabrasil.org.br>. Acesso em 30 de outubro de 2019.

BRABO. M. F.; VERAS, G. C.; CAMPELO, D. A. V.; PAIXÃO, D. J. M. R.; COSTA, M. W. M. **Piscicultura no Estado do Pará.** Planejamento e Estratégias de Produção. Subsídios para a elaboração de projetos com foco na sustentabilidade. 1a Edição. Bragança, 2016. 27p.

COELHO A. C. S., FARIA-JUNIOR C. H., SOUSA K. N. S. Fatores Que Influenciam A Compra De Peixes Por Classe Social No Município De Santarém-Pa. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 62 – 83, 2017.

CRÚZIO, H. O. **Como Organizar e Administrar uma Cooperativa:** Uma Alternativa para o Desemprego. Rio de Janeiro: Editora FGV, 156p., 2005.

ESCOPEL, B. R.; COSTA, F. S. **Empreendedorismo na aquicultura** – e - Tec Brasil. Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Curitiba,

PR, 2011. 129p.

ETGETO, A.; SILVA, C. G. B.; VICENTE, F. C.; GIROTTO, M. W.; MIRANDA, I. T. P. Os Princípios do Cooperativismo e as Cooperativas de Crédito no Brasil. Maringa Management. **Revista de Ciências Empresariais**, v. 2, n.1, p. 7-19. 2005.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**: contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 2016, 224 pp. Disponível em: http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf. Acesso em 30 de outubro de 2019.

FREITAS, L. E. L.; LUNDSTEDT, L. M.; MORO, G. V.; RODRIGUES, A. P. O. Práticas para avaliação da qualidade física em rações para peixes. Circular Técnica 3. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** - Embrapa. Palmas, TO. Outubro, 2016. 8p.

HASHIMOTO, D.T.; SENHORINI, J.A.; FORESTI F.; PORTO-FORESTI, F. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. **Reviews in Aquaculture**, v4: 108-118, 2012.

KUBITZA, F. Manejo na produção de peixes. Parte 4. Manejo nutricional e alimentar. **Revista Panorama da Aquicultura**, v.19, 2009, p.14-27.

MORO, G. V.; RODRIGUES, A. P. O. Rações para organismos aquáticos: tipos e formas de processamento. Documentos 14. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** - Embrapa. Palmas, TO. Outubro, 2015. 36p.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro Suely Ferreira Deslandes, Otávio Cruz Neto, Romeu Gomes; Maria Cecilia de Souza Mynato (Organizadora) – Petrópolis – RJ. 21ª Edição. Editora Vozes. 2002, 80 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO 2006. Aquicultura. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Série |**Cartilhas Temáticas**. Brasília, 2006. 32 p.

SANTOS, E. L. N.; ARAÚJO, R. S. B.; ARAUJO, P. V. N.: FILGUEIRA, J. M. O papel da Logística para a Competitividade das Exportações da Industria do Pescado do Rio Grande do Norte. **Revista EmpíricaBr**, v. 1, n. 1, 2015.

SEBRAE. Aquicultura no Brasil. Série Estudos Mercadológicos. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Brasília: Sebrae Editora. 2015. 76p.

SONODA, D. Y.; FRANÇA, E. D.; CYRINO, J. E. P. Modelo de preço de ração para peixe no período de 2001 a 2015. Model for aquafeeds price in the period 2001-2015. **Revista iPecege** 2(3): 57-71, 2016.

TANAKA, E. Apuração do Lucro - Como e por que devo apurá-lo todos os meses. SÉRIE E-books. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**, 2015. 9p. Disponível em: < https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Cartilha-Manual-ou-Livro/E-books-Sebrae---Apuracao-do-Lucro >. Acesso em 30 de outubro de 2019.

ZACARDI, D. M.; LIMA, M. A. S.; NASCIMENTO, M. M.; ZANETTI, C. R. M. Caracterização socioeconômica e produtiva da aquicultura desenvolvida em Santarém, Pará. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. (2017) 5(3): 102-112

VALLE, G. C. C.; MCGRATH. D. G; FARIA-JUNIOR, C. H. Fortalezas e fragilidades do setor piscícola em Santarém e Mojuí dos Campos, PA –BRASI.

Agroecossistemas, v. 9, n. 2, p. 184 – 203, 2017.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E LARVAL DO *Brycon amazonicus*

Juliana do Nascimento Ferreira[1]; Nicolas Corrêa Viana [2]; Ian Flexa de Souza Pereira [3]; Keila Nóbrega Barbosa [4]; Igor Bartolomeu Alves de Barros [5]; Marle Angélica Villacorta Correa [6].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); Manaus, Amazonas; Endereço eletrônico (ferreirajn18@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante); Instiuição (Universidade Federal do Amazonas); (3) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); (4) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); (5) Função ou ocupação (Professor Ms.); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (6) Função ou ocupação (Professora Doutora); Instituição (Universidade Federal do Amazonas).

RESUMO: O conhecimento dos eventos durante o desenvolvimento inicial, referentes a morfologia e cronologia dos peixes e de extrema importância, pois fornecem informações para otimizar o processo reprodutivo e manejo das larvas em cativeiro. Com o objetivo de verificar os principais eventos que ocorrem no processo de reprodução induzida da matrinxã (*Brycon amazonicus*). A indução foi com extrato hipofisário de carpa, nas fêmeas foram injetadas três doses de hipófise, a primeira e segunda com 0,25 mg/kg e a terceira com 5,0 mg/kg em diferentes intervalos de tempo. Os machos receberam duas doses de 1,5 mg/kg, sendo aplicadas no final da nadadeira dorsal. A extrusão foi realizada com aproximadamente 160 horas graus. As primeiras clivagens, polo animal, foram observadas 30 min após a fertilização (PF). Com 6 h PF, deu-se início a diferenciação de cabeça e cauda e formação do saco vitelínico. A taxa de eclosão foi de 15%. A descrição dos estágios de desenvolvimento embrionário nas condições descritas pode fornecer suporte para aplicação em trabalhos de reprodução da espécie e ser útil no processo de produção de larvas de matrinxã e melhorar as condições de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: Ontogenia; embiogênese; larvicultura

ABSTRACT: Knowledge of the events during the initial development regarding fish morphology and chronology is extremely important as it provides information to optimize the reproductive process and management of captive larvae. In order to verify the main events that occur in the induced reproduction process of matrinxã (Brycon amazonicus). The induction was with carp pituitary extract. In females three pituitary doses were injected, the first and second with 0.25 mg / kg and the third with 5.0 mg / kg at different time intervals. Males received two doses of 1.5 mg / kg and were applied at the end of the dorsal fin. The extrusion was performed at approximately 160 hours degrees. The first cleavages, animal pole, were observed 30 min after fertilization (PF). At 6 h PF, head and tail differentiation and yolk sac formation began. The hatching rate was 15%. The description of the embryonic developmental stages under the described conditions may provide support for application in reproductive work of the species and be useful in the production process of matrinxã larvae and improve the management conditions.

KEY WORDS: Ontogeny; embryogenesis; larviculture

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a crescente produção da piscicultura em termos mundiais, tem como suporte ao desenvolvimento de tecnologias que permitem o fornecimento em grande quantidade de formas jovens, sendo essa uma etapa imprescindível para tal aumento da oferta de pescado (ATENCIO-GARCIA, 2001; LIAO *et al.*, 2001). No Brasil essa realidade também se apresenta evidente, entretanto os conhecimentos a respeito de algumas espécies nativas ainda são limitados, o que não permite altas taxas de sobrevivência nessa etapa da criação.

O *Brycon amazonicus* apresenta potencial para a criação no Brasil e em outros países da América do Sul, sendo considerada uma espécie de alto interesse comercial, devido a sua boa aceitação pelo mercado consumidor, rápido crescimento e fácil adaptação à ração desde as primeiras fases de criação (GOMES E URBINATI, 2010; BARROS *et al*. 2019). Entretanto, esses animais exibem altas taxas de comportamento agressivo e canibalismo, que ocasionam redução da sobrevivência, principalmente, durante as fases iniciais do desenvolvimento (BERNARDINO *et al*., 1993). Essa agressividade, que promove mortalidade e estresse aos peixes, é observada com maior frequência em sistemas de criação intensiva, devido o maior adensamento e confinamento dos indivíduos (ANDRADE *et al*., 2004), podendo ocasionar prejuízos econômicos para a piscicultura.

Nesse sentido, conhecimentos sobre o desenvolvimento embrionário e larval são importantes, pois servem como base para a criação de novas metodologias de manejo durante a fase de larvicultura, uma vez que caracterizar eventos cronologicos e morfológicos podem servir como ferramentas preditivas para avaliação da viabilidade de ovos e larvas desta espécie (NAKAUTH *et al*., 2016). Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo descrever e caracterizar os principais eventos durante as etapas do desenvolvimento embrionário e larval de *B. amazonicus.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, localizada no km 39 da BR 174 (Manaus-Boa Vista). As larvas foram provenientes de reprodução induzida de matrizes de matrinxã, com a utilização de extrato bruto de hipófise de carpa. Nas fêmeas foi injetado 5,5 mg de hipófise/kg de peso vivo dividido em três doses, sendo a primeira e a segunda com 0,25 mg/kg cada e a terceira com 5,0 mg/kg em um intervalo de 24 horas entre a primeira e a segunda, e 12 horas entre a segunda e a terceira. Os machos receberam duas dosagens, equivalente a 0,5 e 1,5 mg/kg, concomitante a segunda e a terceira doses da fêmea, respectivamente. A extrusão foi realizada após 140-170 horas grau. Os ovos foram colocados em incubadoras de 60 litros na densidade de 1 grama por litro de água com vazao de 3 litros por minuto. Todo o procedimento descrito foi ajustado a partir do protocolo estabelecido por Romagosa *et al.* (2001).

Para o acompanhamento do desenvolvimento embrionário e larval, o momento da extrusão foi considerado o tempo zero e os principais eventos registrados em cada estágio de desenvolvimento embrionário e larval foram apresentados em sequência cronológica. Sendo coletados no início da extrusão, depois da fecundação e hidratação, quando colocados nas incubadoras (tempo zero) nos primeiros minutos de 5 em 5 minutos após fertilização, até completa formação do espaço perivitelínico, entre 30 minutos a 8 horas pós fertilização (h PF), foram coletados de 30 em 30 minutos, caracterizado pelo

aparecimento dos miomeros , em intervalos de 1 em 1 hora entre 6 h PF até 12 h PF, caracterizada pelo final da embriogênese e o acompanhamento da larvicultura foi em intervalos de 2 em 2 horas.

O presente estudo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Amazonas, protocolo 0013/2017 – CEUA/UFAM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ovos foram colocados em densidade, de 658,3 ovos/L baixa quando comparado a outros estudos como de Nakauth (2016) sendo 1000 ovos/L e Bock e Padovani (2000), já Zaniboni Filho (1992) considera que densidades de 2000 a 2500 ovos/litro podem ser praticadas. Acredita-se que com menores densidades, obtém-se melhores taxas de sobrevivência, porém neste estudo houve uma mortalidade acentuada, acreditamos que neste caso, a densidade não foi a causa. Após os ovos serem colocados nas incubadoras foi realizado um monitoramento da temperatura da água sendo a temperatura de 28 ºC. Nesse sentido essa temperatura pode ser um possível fator que causou essa alta mortalidade, pois trabalhos recentes com a larva de *B. amazonicus* mostram que nas primeiras horas de vida a temperaturas próximas de 28°C são desconfortáveis, e podem resultar em altas mortalidades nesse momento (BARROS et al., 2019).

Os eventos cronológicos com as caraterísticas descritas com base nos aspectos externos (Figura 01;02;03;04). Após a extrusão, os oócitos apresentaram coloração esverdeada, após a hidratação dos mesmos, observou-se o crescimento do espaço perivitelino e a visibilidade da formação do polo animal e vegetal (Figura 01: c até f).

As primeiras clivagens, polo animal, foram observadas 30 min após a fertilização (PF), originando células com 02, 04, 08, 16, 32 e 64 blastômeros (Figura 01: f até j) diferença relacionada com a temperatura de quase 2 °C, proporcionando aceleração metabólica e da divisão celular, observado em desenvolvimento embrionário de pacu (BOCK E PADOVANI, 2000). Após essas sucessivas divisões celulares, o polo animal apresentou um maciço celular, com a aparência semelhante a uma amora (mórula), observado por Neumann (2008) em 2 H PF, em B. *amazonicus*. (Figura 01: k). Todos os blastômeros integraram-se, formando a blastoderme, sendo observado em 2 h PF (Figura 01: i).

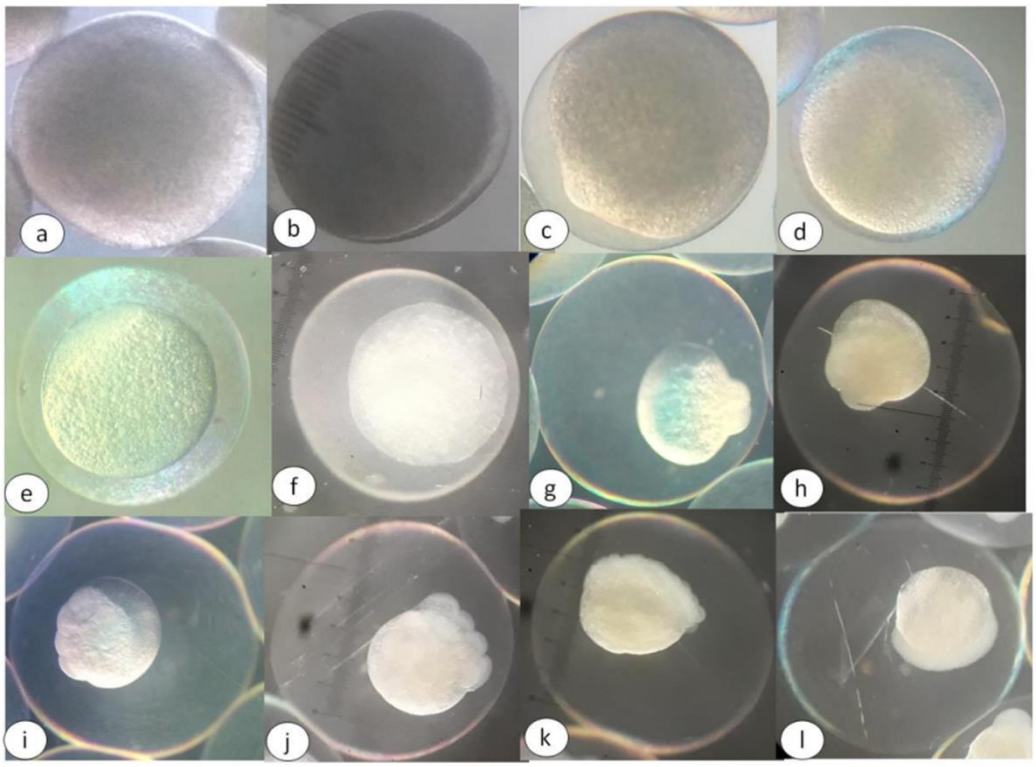


Figura 01: Desenvolvimento embrionário de B. amazonicus mantidos á 28 °C. a: ovo não fertilizado; b: ovo fertilizado; c: ovo hidratado; d: ovo hidratado a 5 min PF; e: ovo hidratado a 10 min PF; f : ovo hidratado a 20 min PF; g: ovo hidratado a 30 min PF, 02 blastômeros; h: ovo hidratado a 40 min PF, 04 blastômeros; i: ovo hidratado a 50 min PF, 16 blastômeros; j: ovo hidratado a 1H PF, 32 blastômeros; k: ovo hidratado a 1H 30 min PF, 128 blastômeros; l: ovo hidratado a 2H PF. (AF= Após Fertilização).

Essa camada formada (blastoderme) iniciou sua expansão em direção ao polo vegetal, evento denominado de blástula (Figura 02: m até o), esse processo seguiu até o início da gástrula, que segundo Wolpert (2000), quando atinge 50 % de epibolia. A gástrula terminou quando a blastoderme cobriu completamente o polo vegetal, 100 % de epibolia, o qual é marcado pela presença de dois folhetos embrionários (ectoderme e endoderme) (WOLPERT, 2000). Sendo neste estudo registrado entre 5 h 30 min PF a 6 h PF, fechamento do blastóporo (Figura 02: s até t) Com 6 h PF, deu-se início a diferenciação de cabeça e cauda e formação do saco vitelínico (Figura 02: t), sendo observados por Nakauth (2016) a região cefálica e caudal em 5 h 30 min PF e por Neumann (2008) em 8 H PF.

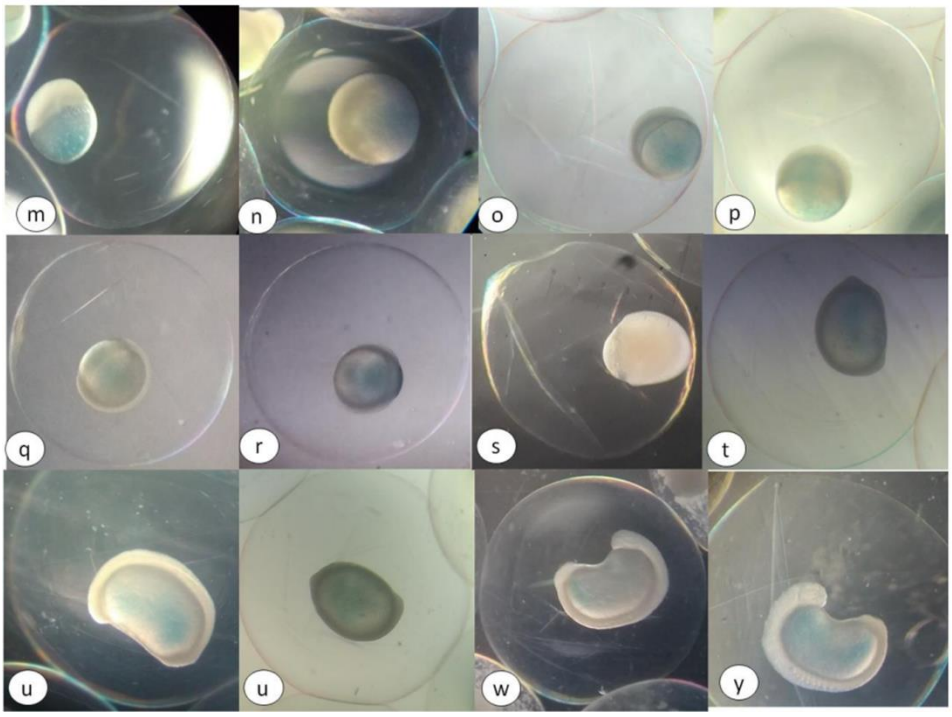


Figura 02: Desenvolvimento embrionário de B. amazonicus mantidos ás 28 °C. m: 2H 30 min PF; n: 3 H PF, início; o: 3H 30 min PF; p: 4H PF; q: 4H 30 min PF; r: 5H PF; s: 5H 30 min PF; t: 6 H PF; u: 6H 30 min PF; v: 7 H PF; w: 7 H 30 min PF; y: 8 H PF.

Evento de destaque nesse momento é o surgimento dos somitos em número crescente 5,7,10 ,15 até 32 respectivamente (NAKAUTH et al., 2015) às imagens de "u" até "bb". (Figura 03). Em Paralelo, o desprendimento da cauda e movimentos caudais constantes, fragilizando e sucedendo com o rompimento do córion, evento que marca a eclosão, entre 12h PF até 13h PF. (Figura 02;03: aa até A). O desenvolvimento embrionário da espécie tem sido relatado com horário de eclosão de 13 H PF (NEUMANN, 2008), 10 H 30 min PF (LOPES *et al*., 1995), 13 h 30 min PF (NAKAGHI *et al*., 2013; MIRA – LÓPEZ *et al*., 2007).

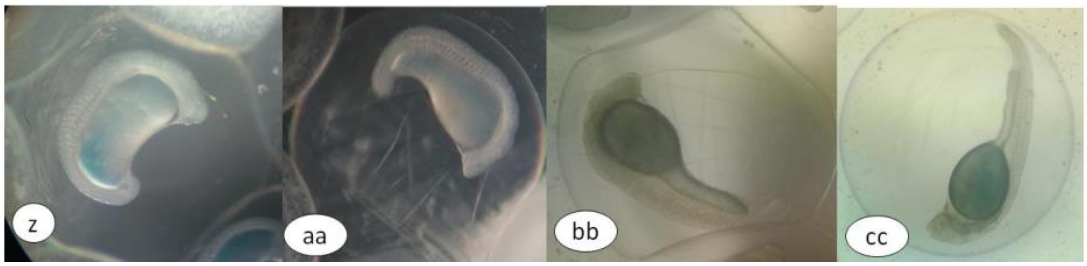


Figura 03: Desenvolvimento embrionário de B. amazonicus mantido á 28 °C. z: 9H PH; aa: 10 H PH; bb: 11 H PF; cc: 12H PF movimentação da cauda.

A larva recém eclodida não apresentava pigmentação ocular e maior visualização da parte óptica e ótica (Figura 04: A). Quanto a taxa de eclosão, nesse estudo foi de 15%, sendo encontrado na literatura taxas de eclosão de 70% e 87,20% (BOOCK E PADOVANI, 2000; NEUMANN, 2008), por é relatado baixas taxas de para B. *amazonicus*.

Alguns estudos relacionando o sucesso da eclosão com a vazão de

incubadoras, a eclosão pode ser alta, até 52% com vazão de 4,5 L/min (CERQUEIRA, MIOSO E CANARIN, 2005), no estudo atual, utilizando vazão de 3,0 L/min obteve-se eclosão de 15%, contrastante com a literatura. No monitoramento foi visto que os ovos se encontravam apenas na poção de baixo da incubadora, o que é positivo, visto que no início do desenvolvimento quando o córion ainda não é bem resistente e rígido, há uma maior propensão dos ovos gorarem por isso a vazão pode ser mais baixa, assim, um aumento gradativo da vazão até 4 L/min poderia proporcionar conforto e uma maior oxigenação da água nas incubadoras.

Com o avanço do desenvolvimento embrionário, as larvas desenvolvem pigmentação da retina, surgimento da fenda bucal, redução do vitelo, (Figura 04: C até J). Com o aumento da fenda bucal, observou-se o surgimento de dentículos (surgimento dos dentes), às 26 h PE (Figura 04: K), e em 27 h PE, a larva já apresenta uma retina bem pigmentada e dentes mais desenvolvidos (Figura 04:L). Com 3 h PE, os primeiros dentes superiores e inferiores são vistos através da microscopia eletrônica em *Brycon moorei*, estes são cobertos com uma camada de epitélio (VANDEWALLE *et al*., 2005). Porém nesse estudo os botões dentígeros só foram vistos a partir de 21 h PE com auxílio da lupa e apresentaram bem desenvolvidos com 27 h PE outros estudos evidenciam o desenvolvimento dos dentes com 25 h PE. A partir do momento em que as larvas chegam até 50 h PE, é relatado que se inicia o processo de canibalismo, o qual pode diminuir até 50% da quantidade das larvas, onde que ainda o vitelo ainda não foi consumido por completo, notando o grau de agressividade da espécie (NEUMANN,2008).

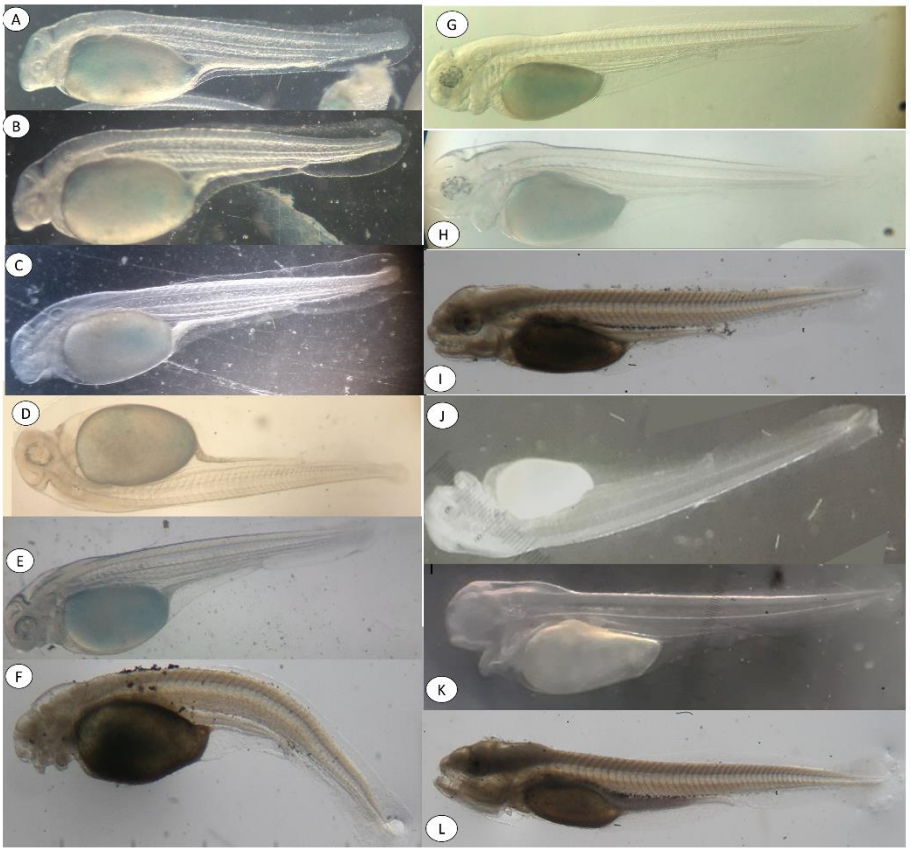


Figura 04: Desenvolvimento larval de B. amazonicus mantida á 28 °C. A: larva recém eclodida capsula optica e ótica, 1H PE; B: larva a 3H PE; C: larva a 5H PE; D: 7H PE; E: 11 H PE; F: 13 H PE; G: 17 H PE; H: 19 H PE; I: 21 H PE; J: 23H PE; K: 26 H PE; L: 27H PE. (PE= Pós Eclosão).

Mesmo com baixa densidade e temperatura ideal, a sobrevivência dos ovos e das respectivas larvas foi baixa provavelmente por conta de uma alta concentração de amônia e uma influência do pH da água .Além do provável contato entre urina, sangue e água das brânquias dos reprodutores com os óvulos e o esperma, uma vez que são ativados e acabam perdendo sua vida, causando perdas nas taxas de fertilização e eclosão (BILLARD *et al*. 1995).

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, as principais observações do desenvolvimento inicial de *B. amazonicus* (28°C), referente aos eventos supracitados, foram: Duração do desenvolvimento embrionario (12 a 13 horas HAF); Surgimento dos dentes às 26 HPE; Pigmentação da retina às 27 HPE.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. S., HAYASHI, C., DE SOUZA, S. R., & SOARES, C. M. (2004). Canibalismo entre larvas de pintado, Pseudoplatystoma corruscans, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. ***Acta Scientiarum. Biological Sciences***, *26*(3), 299-302.

BALDISSEROTTO, Bernardo; RADÜNZ NETO, Joao. Criação de Jundiá. 2004.

BARROS, I.B.A.; VILLACORTA-CORREA; M.A.; CARVALHO, T.B. Stocking density and water temperature as modulators of aggressiveness, survival and zootechnical performance in matrinxã larvae, Brycon amazonicus. **Aquaculture**. 502 (2019) 378–383

BERNARDINO, G., Senhorini, J.A., Fontes, N.A., Bock, C.L., Mendonça, J.O.J., 1993. Propagação artificial da matrinxã, Brycon cephalus. **Boletim Técnico do CEPTA**. 6, 1–9.

BILLARD, R, J COSSON & LW CRIM. 1995. Broodstock management and seed quality-General considerations. In: BROMAGE, N & RJ ROBERTS. (Eds.). Broodstock management and egg larval quality, **Oxford: Blackwell Science**. 1-24.

BOCK, C. L.; PADOVANI, C. R. Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. ***Acta Scientiarum***, Maringá, v. 22, n. 2, p. 495-501, 2000.

CERQUEIRA, V. R.; MIOSO, R.; CANARIN, M. Indução de desova com fertilização artificial e natural e incubação de ovos de robalo fecha (*Centropomus parallelus*). **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 27, n. 1, p. 31-38, 2005.

GOMES, L.C.; URBINATI, E.C. 2010. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). *In:* Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. ***Espécies nativas para piscicultura no Brasil***. 2° edição revevisada e ampliada. UFSM, Santa Maria, 608pp.

KUBITZA, Fernando Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de peixes nativos / Fernando Kubitza 1. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2004 71 p: ii

LIAO, I.C., SU, H.M., CHANG, E.Y., 2001. Techniques in finfish larviculture in Taiwan. **Aquaculture** 22, 1–31.

MIRA-LÓPEZ, T., MEDINA-ROBLESI, V.M., VELASCO-SANTAMARIA, Y.M. and CRUZ-CASALLAS, P.E., 2007. Valores morfométricos em larvas de yamú *Brycon amazonicus* (Pisces: Characidae) obtenidas com sêmen fresco y crioconservado. **Actualidades Biológicas**, vol. 29, no. 87, pp. 203-213.

NAKAGHI, L.S.O., NEUMANN, E., FAUSTINO, F., MENDES, J.M.R. and BRAGA, F.M., 2013. Moments of induced spawning and embryonic development of *Brycon amazonicus* (Teleostei, Characidae). **Zygote**, vol. 22, no. 4, pp. 549-557.http://dx.doi.org/10.1017/S0967199413000130 PMid:23659693.

NAKAGHI, Laura Satiko Okada et al. Moments of induced spawning and embryonic development of *Brycon amazonicus* (Teleostei, Characidae). **Zygote**, v. 22, n. 4, p. 549-557, 2014.

NAKAUTH, A. C. S. et al. Embryonic and larval development of *Brycon amazonicus* (SPIX & AGASSIZ, 1829). **Brazilian Journal of Biology**, n. ahead, p. 0-0, 2016.

NELSON, G. (1984). Peixes Amazónicos. **Revista Brasileira de Zoologia** 1 1, 29- 45.

NEUMANN, Erika. Desenvolvimento inicial de jatuarana, *Brycon amazonicus* (Teleostei, Characidae). 2008.

OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. OECD-FAO Agricultural Outlook 2015, ***OECD Publishing***, Paris. 143pp.

ROMAGOSA, E., NARAHARA, M.Y. and FENERICH-VERANI, N., 2001. Stages of embryonic development of the "matrinxã", *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, vol. 27, no. 1, pp. 27-32.

VANDEWALLE, Pierre et al. Early development of the head skeleton in *Brycon moorei* (Pisces, Ostariophysi, Characidae). ***Journal of Fish Biology***, v. 66, n. 4, p. 996-1024, 2005.

WOLPERT, L.; JESSELL, T.; LAWRENCE, P.; MEYEROWITZ, E.; ROBERTSON, E.; SMITH, J. Princípios de Biologia do desenvolvimento. Porto Alegre, **Editora ARMED**,
2000.

ZANIBONI FILHO, E. Incubação, larvicultura e alevinagem do tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818). 1992. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - **Centro de Ciências Biológicas e da Saúde**. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CULTIVO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

Mayra da Silva Gonçalves[1]; Juliana Ferreira do Nascimento[2]; Ítalo Paulino Castro[3]; Alice Carolina dos Santos Rabelo[4]; Luis Gabriel Dias de Oliveira[5]; Wasghington Abreu dos Santos[6]; Thiago Marinho Pereira[7]; Bruno Adan Sagratzki Cavero [8].

[1] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); Manaus, Amazonas; Endereço eletrônico (mayra.silva.gs@gmail.com); [2] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [3] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [4] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [5] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [6] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [7] Função ou ocupação (Professor Ms.); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [8] Função ou ocupação (Professor Dr.); Instituição (Universidade Federal do Amazonas).

RESUMO. A piscicultura no estado do Amazonas é constituída por sistemas tradicionais de cultivo (viveiro escavado e tanques redes) que demandam grandes áreas, alto custo com instalações e elevados consumo de recursos hídricos. Logo é necessário o desenvolvimento de tecnologia que vise maximizar a produção de peixes de forma sustentável, sendo assim, o sistema BFT (*Biofloc Technology System*) é um sistema que utiliza unidades compactas com alto adensamento, menor consumo de água para a produção de pescado, devido a capacidade de transformar compostos tóxicos em proteína microbiana para os peixes. Esse estudo teve como objetivo avaliar a densidade de estocagem do tambaqui (*Colossoma macropomum*) em sistema de bioflocos (BFT) sob diferente densidade de estocagem T1=50 peixes/m³, T2=60 peixes/m³ e T=70 peixes/m³ (T1=16 peixes/caixa, T2=19 peixes/caixa e T3= 22 peixes/caixa³) cada tratamento com três repetições. Foram utilizadas 9 caixas de polietileno de 310L e estocados peixes com biomassa média inicial de 101,94 ± 12,49 g, 111,30 ± 11,31g e 112,17 ± 0,84g, os peixes foram alimentados com ração comercial, sendo 5% da biomassa duas vezes ao dia durante 30 dias. Foram monitorados os parâmetros de qualidade de água uma vez ao dia, o bioflocos foi mantido com fonte de carbono açúcar na proporção de 20:1. Os resultados demostram que o tambaqui se adaptou ao sistema BFT e que houve diferença estática apenas no peso final, sendo que a menor densidade apresentou maior peso final (16,71±1,14g), observou-se ainda que não houve efeito negativo em relação a mortalidade conforme o aumento da densidade. Os níveis de qualidade de água se mantiveram dentro dos padrões adequado.

PALAVRAS-CHAVE: criação intensiva; desempenho zootécnico; piscicultura; espécie nativa.

ABSTRACT: Fish farming in the state of Amazonas is made up of traditional farming systems (excavated pond and net ponds) that require large areas, high cost of facilities and high consumption of water resources. Therefore, the development of technology that aims to maximize fish production in a sustainable way is necessary, thus, the BFT system

(Biofloc Technology System) is a system that uses compact units with high density, less water consumption for fish production, due to the ability to turn toxic compounds into microbial protein for fish. This study aimed to evaluate the stocking density of tambaqui (Colossoma macropomum) in biofloc system (BFT) under different stocking density T1 = 50 fish / m³, T2 = 60 fish / m³ and T = 70 fish / m³ (T1 = 16 fish / box, T2 = 19 fish / box and T3 = 22 fish / box³) each treatment with three repetitions. Nine boxes of 310L polyethylene were used and fish stocked with initial average biomass of 101.94 ± 12.49 g, 111.30 ± 11.31g and 112.17 ± 0.84g, the fish were fed with commercial ration. 5% of biomass twice daily for 30 days. The water quality parameters were monitored once a day, the biofloc was maintained with sugar carbon source in the ratio of 20: 1. The results show that the tambaqui adapted to the BFT system and that there was a static difference only in the final weight, and the lowest density presented higher final weight (16.71 ± 1.14g). relation to mortality as density increases. Water quality levels remained within appropriate standards.

KEY WORDS: Intensive breeding; Zootechnical Performance; Pisciculture; Native species.

INTRODUÇÃO

A produção de peixes nos últimos anos teve como tendência o uso rações de forma exclusiva na alimentação na piscicultura. No final da década de 80 e início dos anos 90 em Israel, foram relatados os primeiros testes de cultivos de peixes (tilápias) utilizando a tecnologia de bioflocos (*Biofloc Technology System* – BFT), que consiste em um sistema de produção, onde se estimula o desenvolvimento da comunidade microbiana através da manipulação da relação entre o carbono (C) e o nitrogênio (N) na água de cultivo, formando agregados de bactérias, microrganismos diversos, invertebrados, restos de excretas e de ração, conhecidos como bioflocos (AVNIMELECH, 2007).

A comunidade bacteriana presente nos bioflocos aproveita a amônia que está na água do cultivo e a incorpora em biomassa microbiana, além de ainda ser utilizada como fonte de alimento aos organismos criados (THOMPSON *et al*., 2002), ou seja, os bioflocos reduzem a concentração de amônia tóxica, composto prejudicial para os peixes, transformando em proteína microbiana contendo altos níveis de proteína 38-50% (SUNEETHA *et al*., 2018). Esses flocos microbianos servem como fonte suplementar de alimento, possibilitando a redução do uso de ração.

Suneetha et al., 2018, relata que nem todas as espécies são candidatas à tecnologia bioflocos e que as características desejáveis são o hábito onívoro, preferencialmente filtradores e sistema digestivo adotável para assimilar a proteína microbiana. Dentre as espécies regionais que possuem características potenciais para seu uso neste sistema, destaca-se o tambaqui *Colossoma macropomun* (CUVIER,1818), que é onívoro, possui excelente desempenho zootécnico, adaptação morfológica de seus rastros branquiais que permite a realização de filtração de plâncton (GOULDING e CARVALHO, 1982; ROTTA, 2003) e principalmente aceita adensamento, características que a tornam uma espécie potencial para o cultivo em sistema BFT.

Nesse sentido, a densidade de estocagem é um dos fatores na produção de peixes, que tem como foco principal, alcançar níveis ótimos de produtividade (peixes/m²). Jobling (1994) relata que a densidade de estocagem tem efeito na sobrevivência e no crescimento, sendo uma possível causa do fracasso na produção final de peixes.

O uso do sistema BFT e a aplicação da densidade de estocagem adequada de tambaqui podem possibilitar a melhoria dos índices econômico-produtivos e com isso contribuir com o crescimento da competitividade da piscicultura no estado do Amazonas. Desta forma este trabalho visa o desenvolvimento de tecnologia regional para o cultivo de tambaqui a partir da densidade de estocagem ideal da espécie na modalidade de cultivo de peixes conhecida por BFT.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia e Inovações para Aquicultura localizado na Universidade Federal do Amazonas - Faculdade de Ciências Agrárias, Setor Sul, Mini-Campus – FCA 02. O experimento foi realizado em um período de trinta (30) dias, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde foi testado o efeito de diferentes densidades de estocagem em sistema de cultivo de tambaqui em bioflocos. O experimento teve três tratamentos cada um com três (3) repetições, totalizando nove (9) unidades experimentais. Os tratamentos (T) serão os seguintes: T1 = densidade de 50 peixes/m³; T2 = densidade de 60 peixes/m³; T3 = densidade de 70 peixes/m³. As unidades experimentais são formadas por caixas de polietileno com capacidade de 310L cada, com sistema de aeração forçada atendido por bombinhas de aeração de duas saídas de ar e por soprador, a água das caixas foi fornecida pelo sistema de abastecimento partir da água de poço e complementada com o inóculo (caixa com produção de microrganismos de bactérias heterotróficas nitrificantes) ao longo do experimento.

A qualidade da água foi monitorada uma vez ao dia (14:00) avaliando os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), amônia (mg/L) e condutividade (µS/cm²). A alimentação dos peixes foi realizada duas vezes ao dia (as 07:30 e 17:00) a uma proporção de 5% da biomassa estimada diária, com ração comercial e de acordo com equação encontrada por Cavero *et. al*., 2009 e Cantizani, 2013. Os peixes foram pesados no início no experimento e após 30 dia de cultivo, antes da biometria os peixes foram retirados da caixa com auxílio de puçá, anestesiados e em seguida pesados e medidos. Para garantir a homogeneidade dos peixes ao início do experimento, a biometria inicial foi analisada através de teste “F” a 5% de probabilidade (AYRES et al., 2000). A partir dos resultados das biometrias foram calculados os índices de desempenho zootécnico de ganho de peso (g), consumo médio de ração no final do experimento (kg), conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico (%) e sobrevivência (%). Os dados das biometrias do tempo (dias de cultivo) 0 (início) e 30(final) dos tratamentos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (MENDES, 1999). O presente estudo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Amazonas, protocolo n° 028/2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

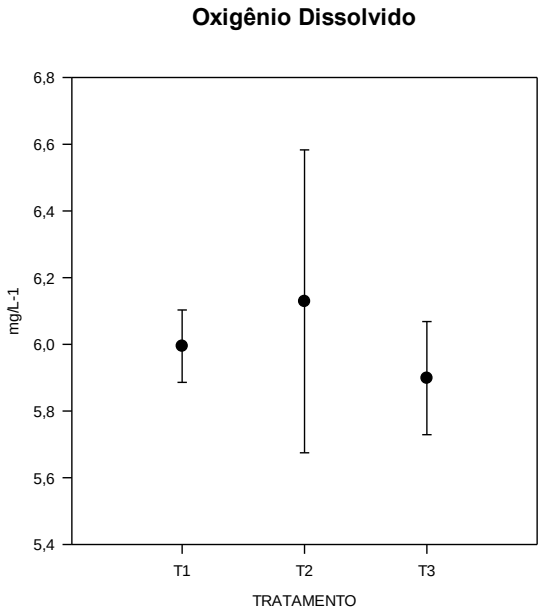
O oxigênio dissolvido nas unidades experimentais variou entre 5,89 mgL-1 a 6,12 mgL-1 acima do recomendado conforme valor de referência e não houve diferença estatística (P=0,636), a temperatura se manteve estável em 27ºC também não teve diferença estatística (P = 0,894), pH ficou em 7 (P=0,631) e condutividade entorno de 100

µS/cm² também se mantiveram constantes dentro da faixa ideal para o bem-estar animal conforme Kubitza (2003) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (P=0,245). Não houve diferença estatística na amônia com P= 0,395.

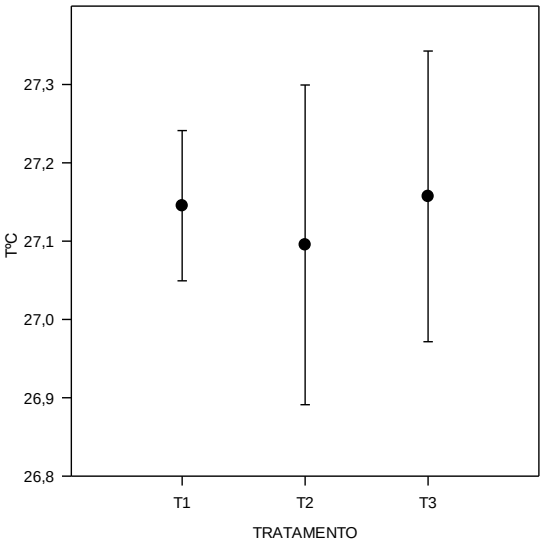
Tabela 01. Qualidade de água das unidades experimentais.

PARAMETROS	TRATAMENTOS			Valores de referências
	50 PEIXES/m³	60 PEIXES/m³	70 PEIXES/m³	
OXIGÊNIO	5,99 ± 0,109ª	6,12 ± 0,454ª	5,89 ± 0,170ª	>4,0*
TEMPERATURA	27,14 ± 0,095ª	27,09 ± 0,204ª	27,15 ± 0,186ª	26 a 30 °C*
pH	7,17 ± 0,067ª	7,09 ± 0,170ª	7,17 ±0,034ª	6,5 a 8,0*
CONDUTIVIDADE	100,06 ± 1,914ª	102,60 ± 1,952ª	102,93 ± 2,201ª	60 a 200 µS/cm²
AMÔNIA	0,30 ± 0,050ª	0,73 ± 0,711ª	0,30 ± 0,100ª	abaixo de 3,0 mg/L

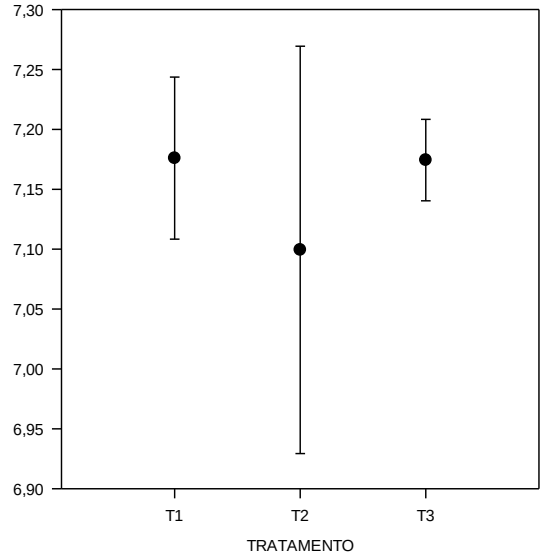
(*) = Kubitza (2003). Letras iguais na mesma linha indicam que as médias não diferem significativamente (p>0,05).

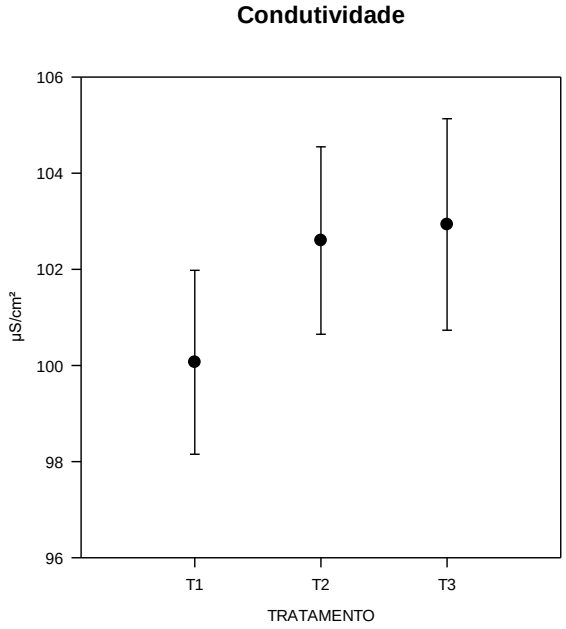


Temperatura



pH





Os valores de sobrevivência indicam que não houve mortalidade dos indivíduos com o aumento da densidade de estocagem, os maiores valores de peso final (16,71 ± 1,14g) e ganho de peso (10,34 ± 1,01g) foram no tratamento T1(50 peixes/m³), sendo que apenas o peso final apresentou diferença estatística entre o tratamento T3 (70 peixes/m³) (P=0,038), Pouey *et al*. (2011), quando avaliaram o desempenho de juvenis de jundiá em densidades (25, 50 e 75 peixes/m3) notou que com aumento das densidades o peso médio final diminuiu significativamente (P>0,05).

Os valores de biomassa final não apresentaram diferença estatística (P=0,167), assim como o ganho de biomassa também não foram estatisticamente diferentes (P=0,254). Os valores de taxa de crescimento específica foram bem próximos entre os tratamentos ficando ente (3,23 ± 0,34 e 3,30 ± 0,16) não houve diferença estatística (P=0,829). Nos valores conversão alimentar não apresentaram diferença estatística (P=0,511), mas podemos observar que o T1 apresentou o menor valor (0,96 ± 0,11) e obteve o maior peso final comparada aos outros tratamentos, nesse experimento a menor densidade apresentou um bom crescimento dos peixes, esse resultado pode estar relacionado a baixa competitividade por espaço e maior disponibilidade de flocos no meio, resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Braga et al, 2018 com juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambacu (*Piaractus mesopotamicus* x *Colossoma macropomum*).

Tabela 02. Dados de desempenho zootécnico

Parâmetros zootécnicos	**T1 (50 peixes/m³)**	**T2 (60 peixes/m³)**	**T3 (70 peixes/m³)**
Biomassa Inicial (g)	101,94 ± 12,49[a]	111,30 ± 11,31[a]	112,17 ± 0,84[a]
Biomassa Final (g)	267,37 ± 18,16[a]	294,59 ± 26,37[a]	302,16 ± 14,27[a]
Ganho de Biomassa (g)	165,43 ± 15,80[a]	183,29 ± 15,07[a]	189,99 ± 14,61[a]
Peso Inicial (g)	6,37 ± 0,78[a]	5,85 ± 0,59[a]	5,09 ± 0,04[a]
Peso Final (g)	16,71 ± 1,14[a]	15,50 ± 1,39[ab]	13,73 ± 0,65[b]
Ganho de Peso (g)	10,34 ± 1,01[a]	9,65 ± 0,79[a]	8,64 ± 0,66[a]
TCE (%)	3,23 ± 0,34[a]	3,25 ± 0,04[a]	3,30 ± 0,16[a]

CAA	0,96 ± 0,11[a]	1,06 ± 0,10[a]	1,07 ± 0,02[a]
TS (%)	100%	100%	100%
Sobrevivência	48	57	66

TCE: Taxa de crescimento especifico, TS: Taxa de Sobrevivência, CAA: Conversão Alimentar Aparente.

Letras iguais na mesma linha indicam que as médias não diferem significativamente (p>0,05).

Widanarni *et al*. (2012), ao estudarem a aplicação do sistema de bioflocos no cultivo de Tilápia Vermelha (*Oreochromis* sp.) nas densidades de 25, 50 e 100 peixes, encontraram o menor peso final de 129,03 g na densidade de 100 peixes.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o tambaqui (*Colossoma macropomum*) se adaptou a tecnologia BFT e que pode ser cultivado em sistema de bioflocos em diferentes densidades 50 peixes/m³, 60 peixes/m³ e 70 peixes/m³, sendo que nesse experimento pode-se observar que os melhores resultados de conversão alimentar e peso final foram na menor densidade.

REFERÊNCIAS

AVNIMELECH, Y. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. **Aquaculture**, v. 264, n. 1-4, p. 140-147, 2007.

AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, D. L. & SANTOS, A. S. 2000. Bio Esta 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, XII, 272p.

BRAGA, L.C.; LOPES, P.R.S, FORTUNATO, N. D.; LAVACH, F.L.; SILVA, P.G.C.G.; TRINDADE, J.P.C.; BUENO, V.P.S.; MACHADO, T.G.M. Influência de diferentes densidades de juvenis de pacu (piaractus mesopotamicus) e tambacu (piaractus mesopotamicus x colossoma macropomum) submetidos ao sistema de bioflocos. Anais 2018 da 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia - ISSN: 2358-2030 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia-ISSN:1983-4357.Disponível em: http:<//www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-2354.pdf>.Acessado em: 20.02.18.

CANTIZANI, M. S. Manejo alimentar de tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) utilizando modelo matemático de crescimento. Dissertação de Mestrado. Programa da Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos - CIPET. Manaus, AM, 2013.

CAVERO, B. A. S.; RUBIM, M. A. L.; PEREIRA, T. M. Criação comercial do tambaqui *Colossoma macropomum* (Curier, 1818). Embrapa Amapá, Macapá, 2009.

GOULDING, M.; CARVALHO. M. Life history and management of the tambaqui (Colossoma macropomum, Characidae): an important amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.1, n.2, p.107-133, 1982.

JOBLING, M. Fish bioenergetics. London: Chapman & Hall, 1994. 294p.

MENDES, P. P. Estatística aplicada à aqüicultura. Recife: Bagaço. 1999. 265p.

POUEY, J. F., PIEDRAS, S. N., ROCHA, C. B., TAVARES, R. A., SANTOS, J. M., & BRITTO, A. P. Desempenho produtivo de juvenis de jundiá (Rhamdia quelen) submetidos a diferentes densidades de estocagem. Ars Vet., v. 27, n. 4, p. 241-245, 2011. Disponível em:<ttp://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/394/373>. Acessado em: 20.02.18.

ROTTA, M. A. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 48 p. – (Documentos / Embrapa Pantanal ISSN 1517-1973; 53).

SUNEETHA, K.;KAVITHA, K.; DARWIN, C.H. Biofloc Technology: An emerging tool for sustainable aquaculture. **International Journal of Zoology Studies**. Volume 3; Issue 1; January; Page No. 87-90, 2018.

THOMPSON, F. L.; ABREU, P. C.;WASIELESKY, W. Importance of biofilm for water quality and nourishment in intensive shrimp culture. **Aquaculture**, v. 203, n. 3-4, p. 263-278, 2002.

WIDANARNI; EKASARI, J.; MARYAM, S. Evaluation of biofloc technology application on water quality and production performance of red tilapia oreochromis sp. Cultured at different stocking densities. HAYATI Journal of Biosciences, v. 19, n.2, p. 73-80 2012.

Piscicultura

MESMIS NO DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE DA PISCICULTURA NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS – PA

Gina Cynthia Carneiro do Valle[1]; David Gibbs McGrath[2]; Charles Hanry Faria Júnior[3].

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, PA; Endereço eletrônico (gcynthiavalle@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor), Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor), Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Santarém e sua área metropolitana, situada na região do Baixo Amazonas – PA possui potencial para o desenvolvimento da atividade aquícola e, portanto, para contribuir na oferta de proteína derivada do cultivo do tambaqui (*Colossoma macropomum*), tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), pirarucu (*Arapaima gigas*) e matrinxã (*Brycon amazonicus*), além de gerar benefícios socioeconômicos para a Região. O presente estudo discutiu a sustentabilidade da atividade na região, a partir da aplicação da metodologia MESMIS, oriunda das informações coletadas junto aos aquicultores, associações, cooperativas, representantes dos órgãos e agências de fomento ligados ao seguimento aquícola. Foram realizadas 46 entrevistas de dez/2015 a nov/2016, com registro (CAAE): 50019915.8.0000.5168 no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos Os indicadores candidatos foram selecionados de acordo com os cinco Atributos do MESMIS: O nível de sustentabilidade foi calculado com base no percentil obtido por cada indicador de acordo com o atributo, apresentados na forma de gráficos em modelo Radar e comparado com o nível mínimo para ser considerado sustentável (MED%=12,40%). Foram selecionados 53 indicadores, porém somente quatro foram considerados sustentáveis, o que resultou em um Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS), medindo MED%=12,40% e um percentil de (P75%) = 38,76%, abaixo do nível de sustentabilidade. Os resultados demostram que a área enfrenta as dificuldades de regiões em desenvolvimento, requer fortalecimento frente às fragilidades existentes, para permitir que produtores e instituições atuantes no setor contribuam com a segurança alimentar, ocupação de mão-de-obra e geração de renda para os atores envolvidos na cadeia produtiva aquícola regional.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Piscicultura; Amazônia.

INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade surgiu na década de 80 assumindo dimensões econômicas, sociais e ambientais, na busca de uma nova forma de desenvolvimento (SICHE *et al*., 2007; SILVA, C., 2013). Nas mudanças em curso no paradigma da ciência contemporânea, surgiu um modelo denominado pensamento sistêmico, que tem como base a teoria geral dos sistemas (VASCONCELLOS, 2002; BERTALANFFY, 2010), onde os modelos de avaliação de sustentabilidade baseados em indicadores, classificados pelo enfoque sistêmico ou de síntese, seu alcance e escalonados em níveis quer seja

global, regional ou local se inserem. Os métodos de avaliação de Indicadores demandam parâmetros e comparações de grande escala temporal ou abrangência geográfica. Optou-se pelo modelo de avaliação MESMIS (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidade*), para analisar através de indicadores, a sustentabilidade da atividade piscícola da região de Santarém-PA e sua área metropolitana. Pois através do MESMIS, pôde-se abordar várias das questões levantadas nas áreas de avaliações de sustentabilidade, de forma cíclica, com abordagem participatia, sistêmica e multiescalar, e fornecer elementos conclusivos para melhorar os sistemas de gestão de recursos naturais. Possui uma estrutura flexível para se adaptar aos diferentes níveis de informação e capacidades técnicas disponíveis localmente e envolve um processo de avaliação participativo que enfatiza a dinâmica de grupo e feedback constante da equipe de avaliação (MASERA *et al*., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

Área do estudo

O estudo foi realizado na região que contempla os municípios de Santarém e Mojuí dos Campos, integrantes da mesorregião do Baixo Amazonas, abrangendo as áreas do Planalto, do Eixo Forte, área Periurbana, região do Tapará, Arapiuns e Curuá-Una (Figura 1).

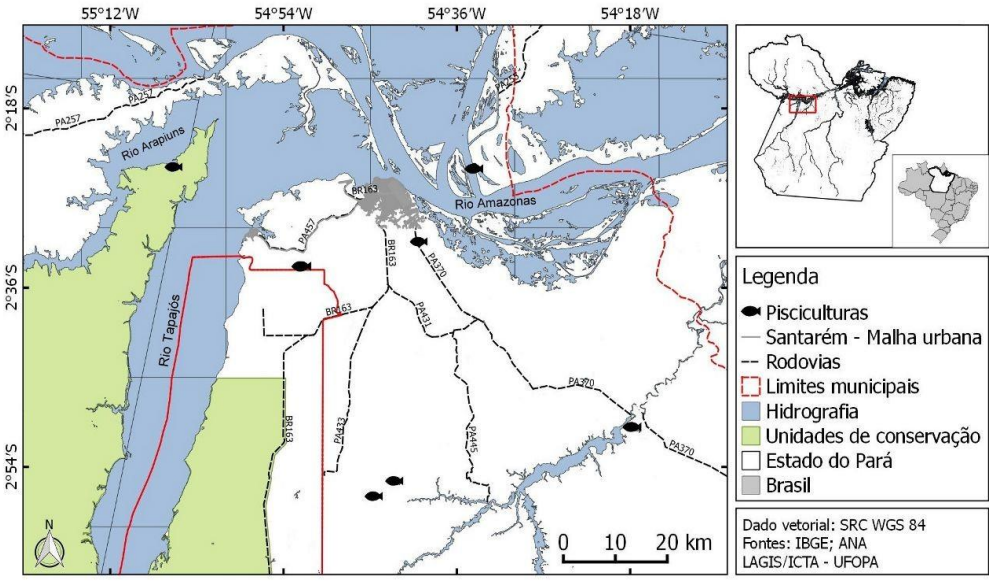


Figura 1: Mapa situacional de Santarém e demais regiões do estudo. Fonte: Valle *et al*. (2018).

Processo metodológico

Para dar início do processo de coleta de dados a proposta de pesquisa foi encaminhada e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA/CAAE 50019915.8.0000.5168) e todos os entrevistados, foram esclarecidos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, a coleta de dados foi realizada de dezembro/2015 a novembro/2016, por meio da aplicação

de formulários e roteiros semiestruturados (BARDIN, 2010) junto aos piscicultores distribuídos na área de estudo e instituições públicas e privadas que regulam e atuam no segmento piscícola.

Entre as informações coletadas junto aos produtores constam: escolaridade do produtor e capacitação na área da piscicultura; propriedade da terra, licenciamento da atividade, energia elétrica, fontes naturais e suplementares de água; assistência técnica para elaboração do projeto de criação de peixes e acompanhamento do cultivo; dados relacionados ao preparo do ambiente de cultivo (fertilização e calagem); dados qualitativos, quantitativos dos peixes cultivados e alimento fornecido; monitoramento e controle zootécnico; monitoramento e controle dos parâmetros limnológicos do ambiente de cultivo; formas e fontes suplementares de oxigênio; formas de profilaxia e cuidados com doenças; monitoramento e controle econômico relacionados as despesas, receitas, renda gerada e participação na renda familiar; fornecedores de insumos e comercialização da produção. Os dados coletados nas instituições se relacionaram:na atuação da área de Assistência Técnica e Extensão Rural junto aos piscicultores desde 1996, auxiliaram no acompanhamento técnico para o acesso ao Crédito Rural, visando estimular a geração de ocupação e renda e a subsistência familiar, mediante ações de capacitação e palestras sobre a criação de peixes em tanques-rede, tanques escavados, beneficiamento do pescado, cooperativismo e associativismo para os mesmos, dos 45 piscicultores cadastrados na instituição em parceria com a SEDAP, através da COOPATA.

As etapas do MESMIS permitem obter um diagnóstico complexo e indexado do sistema avaliado, que pode ser aplicado pontualmente, com repetição no mesmo sistema em escala de tempo diferenciada ou em comparação com sistemas semelhantes (LÒPEZ-RIDAURA et al., 2002). Na 1ª Etapa foram listadas as *forças e fraquezas* relacionadas a piscicultura. Na 2ª Etapa, selecionados os *indicadores estratégicos* para a avaliação de sustentabilidade a partir da análise do quadro de forças e fraquezas do sistema. Na 3ª Etapa os indicadores foram classificados em conjuntos denominados *atributos do sistema* (SILVA, C., 2013; GOMIDE *et al*.,2015): produtividade, resiliência, confiabilidade, estabilidade, autogestão, equidade e adaptabilidade (MASERA et al., 2008). A 4ª Etapa, que foi pontual, de dezembro/2015 a novembro/2016 (coleta de dados). A 5ª Etapa se destina aos resultados obtidos, onde os indicadores são apresentados em gráficos Radar por atributo (SILVA, C., 2013). Na 6ª Etapa os resultados dos indicadores são analisados isolados e em conjunto, que permitiu conclusões e proposições de ações e políticas públicas na busca de garantir uma produção piscícola sustentável.

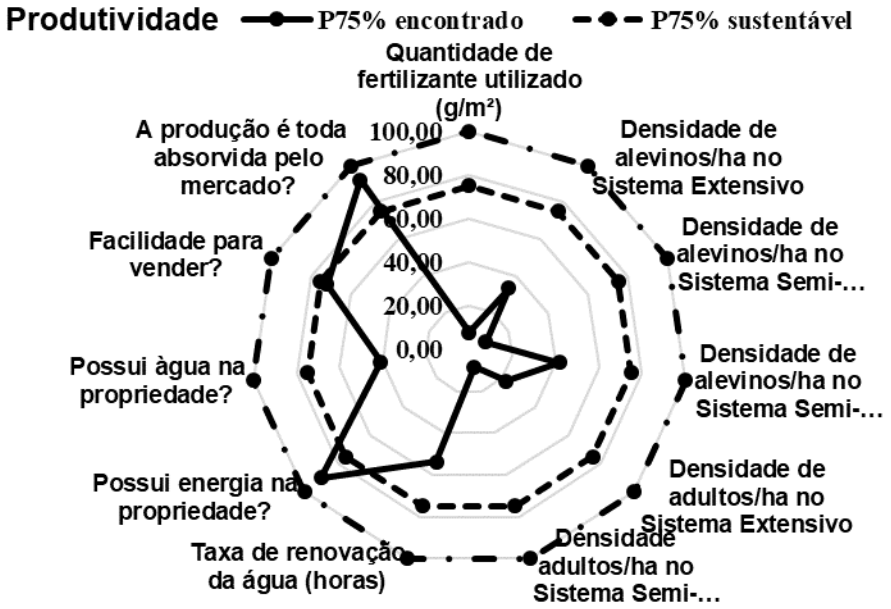
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 36 produtores (5 do município de Mojuí dos Campos e 31 de Santarém), além de 8 representantes de instituições ligadas ao setor piscícola: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER-PA), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Santarém (SEMMA), Cooperativa de Piscicultores do Tapajós (COOPATA), Sistema de Crédito Cooperativo (SICREDI), Associação dos Piscicultores e Agroextrativistas da Comunidade de Anã/Arapiuns (APAA), Banco do Brasil e Frigorífico Peixão.

No total, o modelo resultante identificou 53 indicadores estratégicos de sustentabilidade, distribuídos nos respectivos atributos: (i) produtividade com onze indicadores; (ii) estabilidade, resiliência e confiabilidade com onze indicadores; (iii)

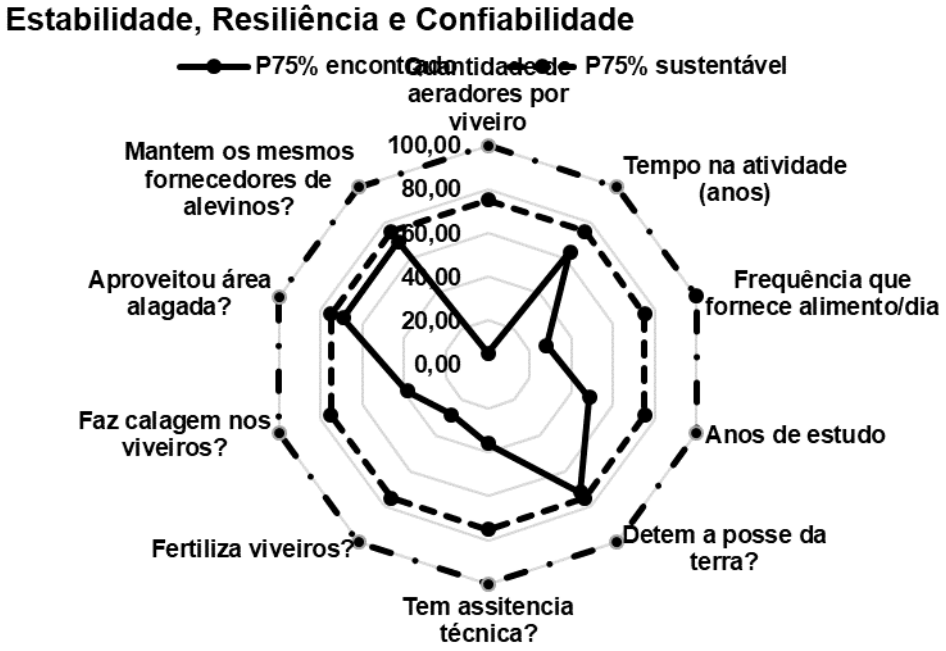
adaptabilidade com doze indicadores; (iv) equidade com oito indicadores; e (v) autogestão também com onze indicadores.

No atributo de Produtividade, somente 2 deles alcançaram o P75%: produção absorvida pelo mercado (92,31%) e energia na propriedade (89,74%) (Gráfico 1).



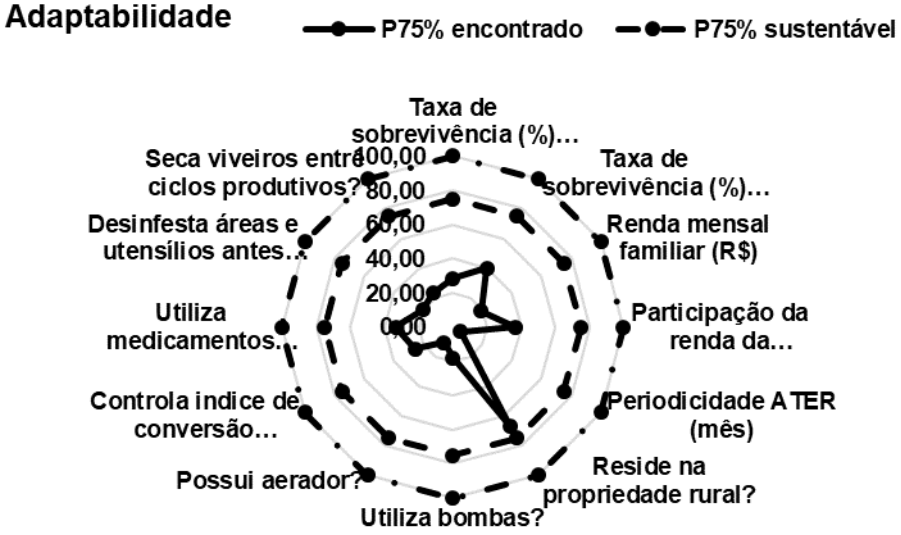
Fonte: Valle (2018).

No atributo Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade nenhum atributo alcançou o patamar de sustentabilidade, conforme demonstrado (Gráfico 2); porém, quatro deles chegaram em patamares muito próximo do P75, os quais deveriam ser trabalhados para fortalecer e atingir o patamar sustentável.



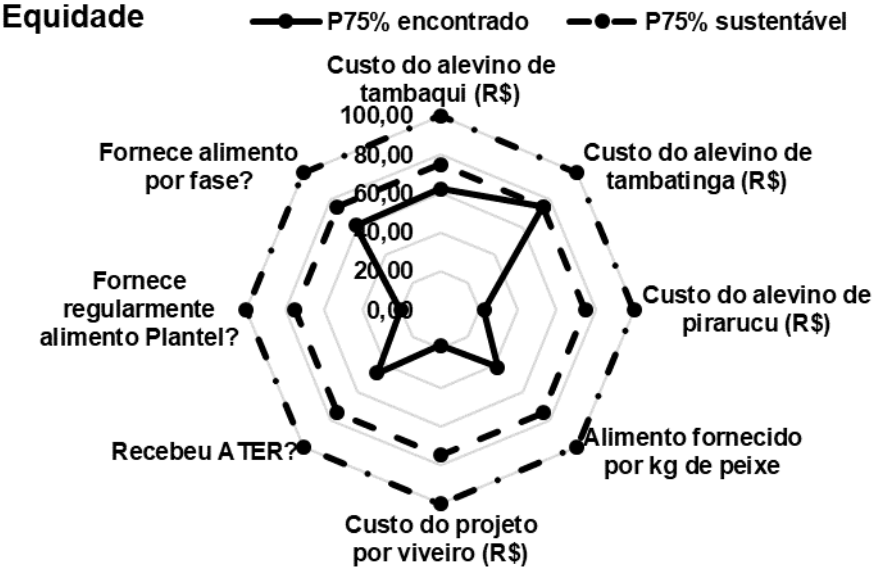
Fonte: Valle (2018).

No atributo Adaptabilidade nenhum indicador conseguiu alcançar o P75% (Gráfico 3).



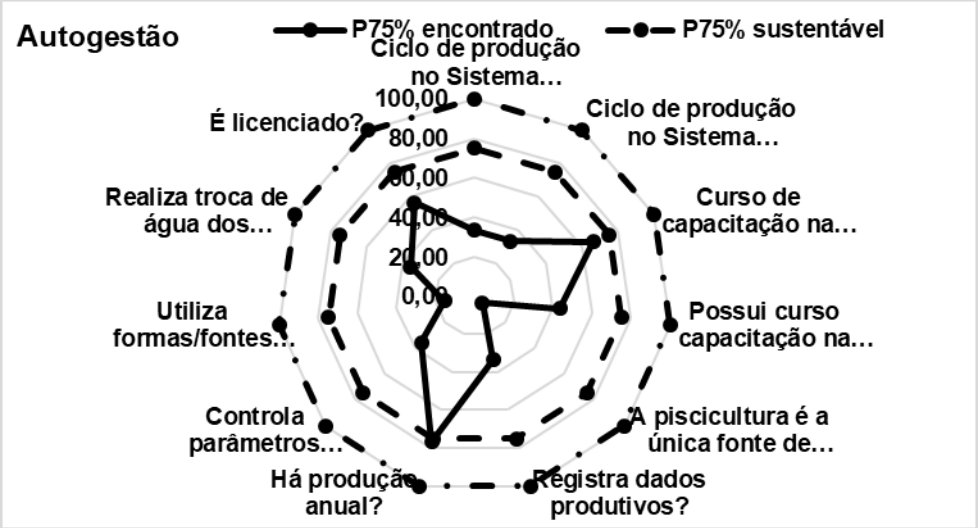
Fonte: Valle (2018).

Para o atributo Equidade somente 1 indicador atingiu o índice de sustentável: valor comercial do alevino da tambatinga (80%) (Gráfico 4).



Fonte: Valle (2018).

No atributo Autogestão apenas 1 indicador atingiu o índice de sustentável: há produção anual com P= 76,92% (Gráfico 5).



Fonte: Valle (2018).

Com base na determinação dos índices de obtidos para cada indicador, o cálculo do Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS) da piscicultura na região de Santarém - PA e zona metropolitana obtido foi de MED% = 12,40% e o P75% = 38,76%.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que, pelos resultados obtidos através da aplicação da metodologia MESMIS, de acordo com os 53 indicadores candidatos selecionados com os cinco atributos que compõem a metodologia; somente quatro foram considerados sustentáveis, o que resultou em um Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS), medindo MED%=12,40% e um percentil (P75%)=38,76%, ou seja, o nível de sustentabilidade ideal (P75%) da atividade piscícola não foi atingido. Os resultados demostram que a área enfrenta as dificuldades de regiões em desenvolvimento, requer fortalecimento frente às fragilidades existentes, para permitir que produtores e instituições atuantes no setor contribuam com a segurança alimentar, ocupação de mão-de-obra e geração de renda para os atores envolvidos na cadeia produtiva aquícola regional.

Fonte Financiadora: FAPESPA-PA/ Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).
Agradecimento: às Instituições financiadoras, governamentais, às Associativas, Cooperativas, à Universidade Federal do Oeste do Pará e aos participantes da pesquisa.
Declaração De Conflito De Interesses: “Declaramos não haver conflito de interesse”.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo.** Trad. Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2010.

BERTALANFFY, L.V. Introdução. In: Bertalanffy, L. v. **Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. 5. ed. Petrópolis: Vozes. 2010. Cap. 1, p. 21-53.

GOMIDE, M.; SCHÜTZ, G.E.; CARVALHO, M.A.R.; CÂMARA, V.M. 2015. Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (Matriz FOFA) de uma Comunidade Ribeirinha Sul-Amazônica na perspectiva da Análise de Redes Sociais: aportes para a Atenção Básica à Saúde. **Caderno de Saúde Coletiva**, 2015, Rio de Janeiro, v. 23, n.3, p. 222-230

LÓPEZ-RIDAURA, S; MASERA, O.; ASTIER, M.. **Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: the MESMIS framework**. Ecological Indicators, v.2, p.135- 148, 2002.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; GALVÁN-MIYOSHI, Y.; ORTIZ-ÁVILA, T.; GARCÍA-BARRIOS, L. E.; GARCÍA-BARRIOS, R.; GONZÁLEZ, C.; SPEELMAN, E. . *El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS*. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y.. **Evaluación de sustentabilidade: um enfoque dinámico y multidimensional**. Valencia: Imag Impressions, 2008.

SICHE, J. R.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A.; AGOSTINHO, F.. Sustainability of nations by indices: comparative study between environmental sustainability index, ecological footprint and the emergy performance indices. **Ecological Economics**, DOI: 10.1016/j.ecolecon. 2007.10.023 (in press).

SILVA, Carlos E.. **Avaliação de Indicadores de sustentabilidade com base na pesca artesanal no entorno da Floresta Nacional do Iburá, Brasil.** Dissertação de Mestrado (Saúde e Ambiente). Universidade Tiradentes. Aracajú. 57 p, 2013.

VALLE, G.C.C.; MCGRATH, D. G.; FARIA JÚNIOR, C. H.. Fortalezas e fragilidades do setor piscícola em Santarém e Mojuí dos campos, PA –Brasil. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 184-203, abr. 2018. ISSN 2318-0188. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/4847/4644>. Acesso em: 18 abr. 2018.

VASCONCELLOS, M. J. E.. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Campinas: Papirus, 2002.

Aquicultura

PRODUTOS DA AQUICULTURA NO MERCADO DE SANTARÉM

Charles Hanry Faria Júnior[1].

(1) Função ou ocupação (Professor do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca); Instituição (Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (charlesufopa@gmail.com).

RESUMO. A aquicultura cresce como alternativa ao aumento da demanda e consumo *per capita* de pescado. Em Santarém, região Oeste do Pará, são comercializadas 1.200 toneladas/ano de peixes cultivados, principalmente tambaqui (*Colossoma macropomum*), além de um quantitativo diversificado de produtos industrializados de origem aquícola. O estudo catalogou o pescado de origem aquícola comercializado em Santarém, sua diversidade, formas de comercialização, locais de venda e preços praticados em quatro mercados, duas feiras e três redes de supermercados em 2018 e 2019. Tambaqui, tambatinga (híbrido), aracu (*Leporinus friderici*), curimba (*Prochilodus lineatus*), tilápia (*Oreochromis* spp.), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e panga (*Pangasianodon hypophthalmus*) apresentam formas e valores de venda diferenciados, que resultam da sazonalidade na flutuação dos níveis das águas, período de defeso, local de venda, porte, forma de processamento, local de venda e campanhas promocionais. O tambaqui fresco e resfriado em gelo comercializado nos mercados, feiras e supermercados apresenta um diferencial de preço de até 35,7% de acordo com o porte, ocorrendo o mesmo para a tambatinga, enquanto o aracu e a cutrimba chegam a 14,3% como resultado da concorrência entre os permissionários. Nos supermercados os preços do tambaqui, tilápia, pintado e panga refletem o diferencial no tipo de beneficiamento, quantidade por embalagem e indústria de origem. O transporte rodoviário é a principal forma de chegada desses produtos a Santarém, porém a BR-163 demanda atenção por parte do governo por apresentar baixas condições de tráfego no período do inverno, o que pode comprometer a qualidade do produto e gerar prejuízo econômico.

PALAVRAS-CHAVE: Pescado; aquícola; produtos; Santarém.

ABSTRACT: Aquaculture grows as an alternative to increased demand and per capita consumption of fish. In Santarém, western Pará region, 1,200 tons / year of fish are traded, mainly tambaqui (*Colossoma macropomum*), besides a diversified quantity of industrialized products of aquaculture origin. The study cataloged the fish of aquaculture origin sold in Santarém, its diversity, forms of marketing, selling places and prices practiced in four markets, two fairs and three supermarket chains in 2018 and 2019. Tambaqui, tambatinga (hybrid), aracu (*Leporinus friderici*), curimba (*Prochilodus lineatus*), tilapia (*Oreochromis* spp.), guinea fowl (*Pseudoplatystoma corruscans*) and panga (*Pangasianodon hypophthalmus*) have different selling forms and values, which result from seasonality in fluctuating water levels, the closing season. , place of sale, postage, processing, place of sale, and promotional campaigns. Fresh and ice-cooled tambaqui sold in markets, fairs and supermarkets has a price differential of up to 35.7%

according to size, as is tambatinga, while aracu and cutrimba reach 14.3%. as a result of competition between permit holders. In supermarkets the prices of tambaqui, tilapia, guinea fowl and panga reflect the differential in the type of processing, quantity per package and industry of origin. Road transportation is the main arrival of these products to Santarém, but BR-163 demands attention from the government for presenting low traffic conditions in the winter period, which may compromise the product quality and generate economic loss.

KEY WORDS: Fish; aquaculture; products; Santarem.

INTRODUÇÃO

O uso de pescado como fonte de alimento data de 75 mil anos atrás, a partir de então, sua utilização deixou de ser exclusiva para a subsistência, passando a importante fonte de emprego e distribuição de renda ao longo da cadeia produtiva (BATISTA, 1998; CASTELLO e KRUG, 2015; VIEIRA et al., 2016; FAO, 2018). Porém, o uso extrativo desordenado resultou em sinais de limitação produtiva, oportunizando o crescimento da Aquicultura para ocupar a crescente lacuna na demanda por pescado, como resultado do crescimento populacional e do aumento do consumo per capita, que passou de 17,4 para 20,3 kg/habitante.ano (FAO, 2006, 2018; IPEA, 2017).

Entre os fatores para o sucesso zootécnico e econômico de uma criação de organismo aquáticos se destacam: clima favorável, abundância de água para o cultivo, a qualidade do produto, o preço competitivo, a localização adequada, a facilidade para distribuição, a diversificação de espécies, o uso de alimentos completos ou suplementares na forma de rações formuladas e a assistência técnica, distribuição, comercialização da produção e incentivo governamental (KUBITZA, 2009; SILVA, 2014; SEBRAE, 2015; PEIXE BR, 2019; SONODA *et al*., 2016; BARONE, 2017; VALLE et al., 2018), o que favorece o crescimento da atividade no Brasil, principalmente na Região Norte, onde o consumo de pescado faz parte da cultura da população (BRABO et al., 2016; COELHO et al., 2017).

Ao logo da cadeia produtiva, o pescado de origem aquícola segue para diferentes mercados, onde é comercializado vivo, fresco, resfriado em gelo, congelado e beneficiado. No caso específico do beneficiamento, vem atender à crescente demanda por produtos que sejam mais práticos para o consumo, reflexo da mudança de hábitos dos consumidores (OETTERER, 2002; FILHO et al., 2014; RAIMUNDO, 2014; PEIXE BR, 2019).

Nesse cenário, o Município de Santarém – Pará vem apresentando na última década uma mudança na oferta e demanda por pescado, onde se observa uma crescente inserção de pescado de origem aquícola nos mercados, feiras e supermercados, com destaque para o tambaqui (*Colossoma macropomum*), suprindo a baixa oferta dessa espécie no período de defeso reprodutivo e ampliando a oferta de produtos com maior praticidade para o consumo (CERDEIRA, 2002, COELHO *et al*., 2018; VALLE et al., 2018).

O pescado de origem aquícola vivo, fresco e resfriado em gelo comercializado em Santarém é em parte produzido no próprio município, porém, em quantidade inferior a demanda local, oportunizando a entrada do produtos que chegam do Amazonas, Maranhão, Mato Grosso e Piauí, com volume estimado em 1.200 toneladas/ano e preços inferiores ao praticado pelos aquicultores locais (OESTADONET, 2017; ZACARDI,

2017; VALLE et al., 2019).

Além disso, as redes de supermercados de Santarém passaram a oferecem produtos beneficiados aos seus clientes, entre os quais, se observa nas rotulagens a descrição da origem aquícola da matéria prima utilizada, ampliando o mercado para o setor aquícola mediante a oferta de produtos com maior praticidade para o preparo, segurança alimentar pela ingestão de produtos saudáveis, de alto valor nutricional e com valor agregado (SCORVO FILHO, 2004; RAIMUNDO, 2014; LUSTOSA-NETO et al., 2018).

Nessa ótica, o presente trabalho objetivou catalogar o pescado de origem aquícola comercializado no mercado Santareno, segundo a diversidade de espécies, as principais formas de comercialização, os locais de venda e os preços praticados.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se concentrou na área urbana do município de Santarém, localizada na Região Oeste do Estado do Pará, onde a coleta de dados primários foi realizada através da catalogação do pescado de origem aquícola e produtos derivados, disponibilizados aos consumidores santarenos nas feiras, mercados e supermercados locais, a partir de visitas a esses pontos de comercialização ao longo dos anos de 2018 e 2019, obtendo registros fotográficos dos produtos e dos preços praticados. Dados secundários foram obtidos da literatura científica disponível.

Para o pescado de origem aquícola comercializado em supermercados, devido as diferentes formas de exposição para a venda e pesos diferenciados (embalagens de 300, 400, 600, 800, 1000 e 2000g), todos os valores de venda foram calculados para quilograma (kg), de forma a permitir seu comparativo, sendo os dados obtidos analisados com técnicas estatística descritiva (ZAR, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram visitados quatro mercados (Mercado Modelo, Mercadão 2000, Feira do Pescado e Mercado da Vila Arigó), duas feiras (Feira da Cohab e Feira do Aeroporto Velho), três redes de supermercados (Avante Atacadista, CR Supermercados e Atacadão) e quatro pontos de venda de pescado utilizados por produtores aquicolas locais durante o período da Semana Santa e ao longo no ano nas proximidades dos mercados municipais.

Entre as espécies de origem aquícola comercializadas no mercado santareno foram identificadas: o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a tambatinga, híbrido resultante do cruzamento entre a fêmea do tambaqui e o macho do da pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (HASHIMOTO et al., 2012), o aracu cabeça gorda (*Leporinus friderici*), a curimba (*Prochilodus lineatus*), a tilápia (*Oreochromis* spp.), o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o panga (*Pangasianodon hypophthalmus*).

O tambaqui foi a espécie com maior predominância de oferta, presente em todos os pontos de coleta, exceto no Avante Atacadista. Nos Mercados, Feiras e em pontos de venda utilizados por produtores aquicolas (principalmente na Semana Santa), o peixe fresco ou resfriado em gelo foi a principal forma de venda direta ao consumido santareno (OESTADONET, 2017; VALLE et al., 2018; NASCIMENTO, 2019), assim como o observado em outras regiões (KUBITZA et al., 2012a; KUBITZA, et al., 2012b; BRABO et al., 2016). Porém, os permissionários/feirantes (nos mercados e feiras), como forma de atrair e fidelizar seus clientes, podem retirar as vísceras, brânquias e espalmar (bandar) os

peixes; retirar as vísceras, brânquias, escamas, realizar o corte das nadadeiras, espalmar e realizar cortes (pedaços), sem com isso modificar o valor de venda. Entretanto, quando realizam o procedimento de retirada das espinhas, costumam cobrar entre R$ 1,00 a R$ 2,00/kg, como forma de pagamento pelo serviço próprio ou de terceiros, que são contratados com essa finalidade. A tambatinga, o aracu cabeça gorda e a curimba são menos observadas ao longo do ano e somente tambatinga é comercializada de acordo com as formas descritas para o tambaqui (Quadro 1).

Nos supermercados, o tambaqui também tem destaque e sua oferta ao consumidor é realizada em diferentes formas (fresco, congelado, espalmado/banda, picadinho, costela e processado/pedaços), com maior variedade de produtos (marcas/indústria beneficiadora, embalagens) e volume diferentes (800, 1000 e 2000g) observada na rede CR. A tilápia apresentou a segunda maior variedade de produtos e embalagens (300, 400, 600 e 800 g), sendo a única a ser apresentada na forma de steack de peixe/isca empanada ou na forma de empanado em unidade, conhecido popularmente como chinelão. Entre esses estabelecimentos, o Atacação foi o local onde se observou a maior diversidades de espécies e produtos diferentes de origem aquícola (Quadro 1).

Quadro 1. Produtos de origem aquícola comercializadas no mercado santareno e formas de comercialização por local de venda. Fonte: Charles Hanry Faria Junior.

Local de venda	Produto	Forma de venda	Valor por kg
Mercado Modelo, Mercadão 2000, Feira do Pescado, Mercado da Vila Arigó, Feira da Cohab e Feira do Aeroporto Velho	Tambaqui e tambatinga	Fresco e resfriado em gelo Sem espinhas	R$ 8,00 a R$ 12,00 R$ 9,00 a R$ 14,00
Mercadão 2000	Aracu cabeça gorda e curimba	Resfriado em gelo	R$ 12,00 a R$ 14,00
Produtores aquicolas	Tambaqui e tambatinga	Vivo, fresco e resfriado em gelo	R$ 10,00 a R$ 12,00
CR Supermercados	Tambaqui	Picadinho Processado temperado Processado resfriado c/espinha Processado sem espinha Costela sem espinha	R$ 13,90 R$ 20,99 R$ 9,90 a R$ 12,90 R$ 13,00 a R$ 19,90 R$ 38,45
	Tilápia	Filé	R$ 47,38 a R$ 59,80
	Panga	Filé	R$ 21,24 a R$ 29,88
Avante Atacadista	Tilápia	Iscas de filé temperado	R$ 28,25 a R$ 45,80
Atacadão	Tambaqui	Peixe eviscerado congelado Peixe espalmado congelado Peixe banda sem cabeça Costela e ventrecha	R$ 11,90 R$ 12,90 R$ 17,90 R$ 23,66
	Tilápia	Iscas de filé temperado Steack de peixe/isca empanada Filé Empanado (unidade)	R$ 46,33 R$ 16,58 R$ 43,17 R$ 1,99
	Pintado	Posta Filé	R$ 24,88 R$ 37,38
	Panga	Filé	R$ 16,13 a RS

			25,90

Para o tambaqui, a oferta e o valor de comercialização sofrem diferencial de acordo com a sazonalidade da pesca local, período de defeso reprodutivo, local de venda, o porte dos peixes (tamanho e peso), a forma de processamento e as estratégias de venda promocional. Nos mercador e feiras, onde o tambaqui é comercializado na forma de peixe fresco ou resfriado no gelo, a sazonalidade, reflexo do pulso unimodal de subida e descida das águas na Região Amazônica, interfere na disponibilidade (safra e entressafra) dessa espécie, bem como das demais de origem extrativa ofertadas nos mercados regionais (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; CARDOSO e FARIA-JUNIOR, 2017).

No período da safra extrativa, os permissionários mencionam ocorrer uma redução máxima de R$ 1,00/kg no valor de aquisição do tambaqui de origem aquícola, repassada, segundo eles, ao consumidor, como reflexo da maior disponibilizadas de espécies de peixes de origem extrativa (estimadas em 100), onde se inclui o tambaqui, o que amplia a concorrência com o pescado de origem aquícola, uma vez que os consumidores têm maior poder de escolha (VALLE et al.; 2017; NASCIMENTO, 2019). Na entressafra e no período de defeso, o preço do tambaqui de origem aquícola se eleva devido a proibição da captura do tambaqui de origem extrativa e a menor disponibilidade das demais espécies (RUFFINO; 2004; SOUSA, 2019).

Essa pequena variação no valor de venda do tambaqui de origem aquícola, segundo Izel (2013), é reflexo da estabilização na oferta ao longo do ano, o que regionalmente tem grande importância por ser uma espécie de preferência popular e seu consumo fazer parte da cultura local (COELHO et al., 2017).

Com relação ao local de venda, como observado no quadro 1, o tambaqui apresenta um diferencial no valor de até 35,7% para os mercados e feiras e de 16,7% entre os produtores aquicolas, ocorrendo o mesmo para a tambatinga, que é cultivada isoladamente ou em policultivo com o tambaqui (ZACARDI, 2015; VALLE, et al., 2018). No contexto do porte dos peixes, Nascimento (2019) destaca que os peixes com peso inferior a 3,0 kg são menos valorados e, portanto, chegam ao mercado com preços menores. Resta destacar que a tambatinga apresenta o mesmo comportamento de mercado do tambaqui, porém, tem menor aceitação pelo consumidor santareno, principalmente a produzida localmente, como resultado de práticas inadequadas de manejo, por parte de alguns produtores, tornando a carne menos atrativa em decorrência do *off-flavor*, fator que vem sendo combatido com o melhoramento das técnicas de cultivo, alimentação e manejo da produção (KUBITZA, 2002).

Para os supermercados, os valores de comercialização refletem o porte do peixe (assim como o observado nos mercados e feiras) e o custo agregado ao beneficiamento, seja esse realizado no local de comercialização (próprio supermercado), como no caso da rede CR (Figura 1), ou proveniente de indústria de beneficiamento de pescado localizadas no próprio município ou de outros estados brasileiros (Figura 2). Além disso, na rede CR, são comuns as campanhas de marketing com vendas promocional nas sextas-feiras (sexta do pescado) para atrair clientes, onde os menores preços são praticados. É o local onde se observou a maior mudança em termos de logística de venda, iniciada na venda de peixe resfriado em gelo sobre mesa de inox na área de carnes, passando a uma área com estrutura de beneficiamento (mantendo a forma de exposição) e balcão refrigerado na busca da manutenção da qualidade do produto (Figura 1).

Figura 1. Valor de comercialização e formas de venda do tambaqui de origem aquícola no grupo CR Supermercados. Fonte: Charles Hanry Faria Junior.

Para o aracu cabeça gorda e a curimba resfriados em gelo, a variação no valor de venda é de 14,3% e refletem principalmente a concorrência entre os permissionários do Mercadão 2000, uma vez que foi observada pouca variação no porte dos exemplares exposto para a comercialização.

A tilápia, o pintado e o panga (Figura 2), produtos comercializados exclusivamente nas redes de supermercados, são derivados de indústrias de beneficiamento de pescado localizadas principalmente nos Estados de Santa Catarina e Paraná, seus valores de comercialização refletem principalmente o diferencial no beneficiamento. Além disso, o mesmo produto pode ser comercializado a preços unitários diferentes de acordo com a quantidade por embalagem (300 g, 600 g ou 1000 g), como resultado do custo da embalagem e de sua rotulagem (BARROS et al., 2017), bem como da marca (indústria de origem), como resultado da concorrência entre empresas do mesmo ramo. No caso do tambaqui, o volume pode ultrapassar as 2000 g.

Figura 2. Valor de comercialização e formas de venda do pescado de origem aquícola nos Supermercados de Santarém. Fonte: Charles Hanry Faria Junior.

Nos supermercados, o diferencial de origem (aquícola) está presente na rotulagem das embalagens (Figura 2), permitindo ao consumidor a sua diferenciação. Porém, em termos comparativos, os produtos de origem aquicolas ofertados ainda representam uma pequena parcela da oferta de produtos derivados de pescado, não sendo identificada a participação das indústrias de beneficiamento locais.

De acordo com Brabo et al. (2014) alguns Estados apresentam cadeias de produção em estágios mais avançados, autossustentáveis em insumos básicos e

capacidade de beneficiamento, como Paraná (1º) e Santa Catarina (5º), principais produtores de peixe de cultivo no Brasil (SEBREA 2015; BRABO et al., 2016; LUSTOSA-NETO et al., 2018; PEIXEBR 2018, 2019), o que auxilia no entendimento da maioria dos produtos catalogados terem as industrias desses Estados como origem.

No outro extremo, a não participação do segmento de transformação do pescado proveniente de cultivo local pode ser reflexo da baixa capacidade produtiva local e os altos custos produtivos, pois a indústria de processamento busca espécies apreciadas pelo consumidor, porém, com baixo custo de produção em função da baixa margem de lucro e oferta regular (SCORVO FILHO, 2004; SEBRAE, 2015; VALLE et al., 2017).

Apesar dessa diversidade e disponibilidades de produtos, os principais fornecedores são de outros estados brasileiros e seus produtos chegam a Santarém pela rodovia federal BR-163, o que em alguns casos, devido à falta de pavimentação e o período de alta precipitação na região, dificulta a chegada do produto devido as péssimas condições de tráfego, demandando maior tempo, custo no transporte e comprometendo a qualidade do pescado, o que aponta para a necessidade de investimentos na infraestrutura logística para a economia local, nacional e de empresas envolvidas no processo produtivo (ONO, 2005; FAMATO, 2014; SANTOS et al., 2015).

Esses resultados apontam para a necessidade de continuidade de estudos, no sentido de quantificar o montante comercializado e seus resultados econômicos, bem como entender a dinâmica de oferta e demanda desses produtos, de forma a contribuir para a expansão do seguimento produtivo aquicolas, bem como da cadeia produtiva a ele vinculado.

CONCLUSÃO

O mercado para pescado de origem aquícola em Santarém é diversificado e viabiliza aos consumidores locais produtos frescos e beneficiados produzidos localmente e provenientes de outros Estados do Território Brasileiro.

A variação de preços sofre influência da sazonalidade na flutuação dos níveis das águas, período de defeso, local de venda, porte, forma de processamento e estratégias promocionais.

A oferta de produtos de origem aquícola beneficiados é pequena quando comparada aos derivados de pescado de origem extrativa.

Dada a importância no cenário mundial, fica evidente a necessidade de estudos complementares para entender a dinâmica envolvida na cadeia produtiva aquícolas regional e ampliar a oferta ao consumidor local.

REFERÊNCIAS

BARROS, F. A. L.; DIAS, J. A. R.; ABE, H. A.; CORDEIRO, C. A. M. Análise da rotulagem de pescados comercializados em redes de supermercados varejistas do município de Aastanhal-PA. **74ª SOEA** – Semana Oficial da Engenharia e da Agronomia. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC'2017. Hangar Convenções e Feiras da Amazônia - Belém – PA, 8 a 11 de agosto de 2017.

BATISTA, V. S.; INHAMUNS, C. E.; FREITAS, C. E. e FREIRE-BRASIL, D. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. **Fisheries Management and Ecology**, 5, 419-435, 1998.

BRABO, M. F.: DIAS, B. C. B.: SANTOS, L. D.: FERREIRA, L. A.: VERAS, G. C.: CHAVES, R. A. Competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos extensionistas rurais. **Informações Econômicas**, 2014, (44)5: 1-13.

BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta Fish** (2016) 4 (2): 50-58.

CARDOSO, R. S.; FARIA-JUNIOR, C. H. Análise econômica das pescarias em canoas motorizadas no município de Parintins, região do Baixo rio Amazonas. **Scientia Amazonia**, v. 6, n.3, p.58-68, 2017.

CASTELLO, J.P. KRUG, L.C. 2015. **Introdução às Ciências do Mar**. Ed. Textos, Pelotas, 602p.

CERDEIRA, R.G. P. **Relatório de atividades Projeto** "Acordos de pesca, alternativa para manejo de recursos pesqueiro". Santarém, 2002. 20p.

COELHO, A. C. S.; FARIA-JUNIOR, C. H.; SOUSA, K. N. S. Fatores que influenciam a compra de peixes por classe social no município de Santarém-Pa. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 62 – 83, 2017.

FAO**. Fishery country profile profil de la pêche par Venezuela**. VENEZUELA, 2005

FAO, 2018. **The State of World Fisheries and Aquaculture**: Metting the Sustainable Development Goals. Rome. 224 pp.

FILHO, M. X. P.; BARROSO, R. M.; FLORES, R. M. V. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 5. **Embrapa Pesca e Aquicultura**. Palmas, TO. 2014, 72p.

FAMATO. Diagnóstico da Piscicultura em Mato Grosso. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Mato Grosso – **Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária**, Imea, P. 87-103. Cuiabá, 2014.

IPEA. Texto para discussão / Evolução da Piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília: Rio de Janeiro, 2017.

IZEL, A. C. U.; CRESCÊNCIO, R. Produção intensiva de tambaqui em tanques escavados com aeração. **Embrapa Amazônia Ocidental**-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E . The flood pulse concept in river floodplain systems. **Can Spec Publ Fish Aquat Sci**, Canadá, v. 106, 1989. p. 110-127.

KUBITZA, F. Com a palavra os consumidores. **Panorama da Aquicultura**, v. 12, n. 69, 2002, p. 48-53.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. Panorama da piscicultura no Brasil: estatísticas, espécies, pólos de produção e fatores limitantes à expansão da atividade. **Panorama da Aquicultura**, 2012a, 22(132): 14-25.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. Panorama da piscicultura no Brasil: Espécies cultivadas, sistemas de produção, perfil tecnológico e de gestão e os principais canais de mercado da piscicultura. **Panorama da Aquicultura**, 2012b, 22(133): 16-31.

KUBITZA, F. Manejo na produção de peixes. Parte 4. Manejo nutricional e alimentar.

Panorama da Aquicultura, v.19, 2009, p.14-27.

LUSTOSA-NETO, A. D.; NUNES, M. L.; MAIA, L. P.; BEZERRA, J. H. C.; BARBOSA, J. M.; LIRA, P. P.; FURTADO-NETO, M. A. A. A indústria de produtos derivados da pesca e aquicultura. **ActaFish**, 2018, 6(2): 28-48.

NASCIMENTO, M. M. Comercialização do tambaqui (*Colossoma macropomum*) de origem extrativa e aquícola nos principais mercados de pescado de Santarém-PA / Marcio Meurer Nascimento. - Santarém, **Monografia** – Universidade Federal do Oeste do Pará. 2019. 33p.

OESTADONET, 2017. **Peixe criado em cativeiro é mais da meta de do pescado consumido em Santarém**. Ano XIV, Edição Digital nº 3035. Santarém, Quarta, 12 Abril 2017. Disponível em: < http://www.oestadonet.com.br/index.php ?option=com_k2&view=item&id=11691:peixecriado-em-cativeiro-e-mais-dametade-do-pescado-consumido-emsantarem&Itemid=88>. Acesso em: 30 de outubro de 2018.

OETTERER, M. Industrialização do pescado cultivado. **Guaíba: Agropecuária**, 2002. 200p.

ONO, E. Cultivar peixes na Amazônia: possibilidade ou utopia? **Panorama da Aquicultura**, 15(90), 2005, p. 41-48.

PEIXE BR. Brasil produziu 691.700 toneladas de peixes cultivados em 2017. Brasil é o 4º maior produtor mundial de Tilápia. **Anuário Peixe Br da Piscicultura** 2018. p. 22-37. Disponível em: < www.peixebr.com.br>. Acesso em 30/10/2019.

PEIXE BR. Produção de peixes de cultivo atinge 722.560 toneladas em 2018. Produção brasileira cresce 4,5% e atinge 722.560 t. **Anuário Peixe Br da Piscicultura** 2019. p. 12-35. Disponível em: < www.peixebr.com.br>. Acesso em 30/10/2019.

RAIMUNDO, M. G. M. Pescado: saúde e nutrição / Milene Gonçalves Massaro Raimundo (org). Cleiton Gentili (coord) – São Paulo: **Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios**, 2014. 56p. Disponível em: < file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Pescado,%20saude%20e%20nutricão.pdf >. Acesso em 30 de outubro de 2019.

RUFFINO, L. M.; A Pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: **IBAMA/PROVÁZEA**, 2004.

SANTOS, E. L. N.; ARAÚJO, R. S. B.; ARAUJO, P. V. N.: FILGUEIRA, J. M. O papel da Logística para a Competitividade das Exportações da Industria do Pescado do Rio Grande do Norte. **Revista EmpíricaBr**, v. 1, n. 1, 2015.

SCORVO FILHO, J. D. O agronegócio da aqüicultura: perspectivas e tendências. Texto apresentado no Zootec 2004 – Zootecnia e o Agronegócio (Brasília, 28 a 31 de maio de 2004). 9p.

SEBRAE. Fique por dentro, acesse: Introdução a Piscicultura Sustentável. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa**s – SEBRAE, 2014. Disponível em:<http://www.sebraemercados.com.br/a-evolucao-da-piscicultura-no-brasil/>. Acesso em 30 de outubro de 2019.

SEBRAE. Aquicultura no Brasil. Série de Estudos Mercadológicos. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** – SEBRAE, 2015, 76p. Disponível em:<

http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4b14e85d5844cc99cb32040a4980779f/$File/5403.pdf >. Acesso em 30 de outubro de 2019.

SILVA, C.R.B.C. 2014. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de ingredientes aquícolas. Dissertação de Mestrado em Ciências do Mar –Recursos Marinhos 2013/2014, **Especialização** em Aquacultura e Pescas. Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto: 2014.

SONODA, D. Y.; FRANÇA, E. D.; CYRINO, J. E. P. Modelo de preço de ração para peixe no período de 2001 a 2015. Model for aquafeeds price in the period 2001-2015. **Revista iPecege** 2(3): 57-71, 2016.

SOUSA, J. M. Diagnóstico da circulação de pescado em Santarém - Pa: estudo de caso dos caminhões, carretas e indústria de beneficiamento / Járlisson Melo Sousa – Santarém, **Monografia** – Universidade Federal do Oeste do Pará. 2019. 55p.

VALLE, G.C.C.; MCGRATH, D. G.; FARIA JÚNIOR, C. H. Fortalezas e fragilidades do setor piscícola em Santarém e Mojuí dos campos, PA –Brasil. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 184-203, abr. 2018.

VALLE, G. C. C. CENÁRIOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO PISCÍCOLA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM - PA, BRASIL / GINA CYNTIA CARNEIRO DO VALLE. – Santarém, **Tese** – Universidade Federal do Oeste do Pará. 2019.

VIEIRA, E.L.P.; ATAYDE, H.M.; FARIA-JUNIOR, C.H.; CASTRO, L.A.; PEREIRA, M.F. Triturados de Pescada Amazônica –uma Alternativa de Renda e Consumo. **Revista de Extensão da Integração Amazônica**. Santarém, v. 01, nº 02, 2016. Edição Especial.

ZACARDI, D. M.; LIMA, M. A. S.; NASCIMENTO, M. M.; ZANETTI, C. R. M. Caracterização socioeconômica e produtiva da aquicultura desenvolvida em Santarém, Pará. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. (2017) 5(3): 102-112

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. Fourth Edition. **Person Education**.1999. 663 p.

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE CAMARÕES CANELA JUVENIS CRIADOS POR BIOFLOCOS NO IFPA, SANTARÉM

Cananda Cris Cavalcante Ferreira[1]; Elton Nunes Britto[2]; Euclides Pereira e Silva[3]; Gabriele Santos De Almeida[4]; Eliandra De Freitas Sia[5].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (anandacriscalvalcante@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Estudante do curso Técnico Subsequente em Aquicultura); Instituição (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Orientador); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Neste estudo foi verificada a taxa de sobrevivência de camarões juvenis *M. amazonicum* em cultivo superintensivo em bioflocos maturado. O estudo foi realizado na Estação de Pesquisa e Produção Aquicola – EPPA no IFPA, Campus Santarém-PA. O sistema de bioflocos continha com as fontes de carbono 100% açúcar cristal, 100% farelo de trigo com a ração comercial com 28% PB. A densidade de estocagem foi de 20 camarões/m^2 em cinco repetições formadas por cinco tanques de 20 L de volume útil de 100% de policarbonato. Os resultados preliminares indicaram que a taxa de sobrevivência foi de 67.5% (4) no período entre 06 de outubro de 2019 a 01 de novembro de 2019. Neste período os parâmetros de qualidade da água variaram em média ± erro padrão para o α=5% para a amônia total de 0,95 mg/L ± 0,57 mg/L; o nitrito 0,27 mg/L ± 0,15 mg/L; nitrato 99,59 mg/L ± 166,52 mg/L; oxigênio dissolvido de 7,08 mg/L ± 0,26 mg/L; temperatura de 27,78 °C± 0,78 °C; pH de 7,41± 0,10; e alcalinidade de 250 mg/L ± 112,02 mg/L. As mortalidades ocorreram na segunda semana do experimento e os parâmetros amônia total estavam variando de 0,81mg/L ± 0,24 mg/L; o nitrito de 0,29 mg/L ± 0,04 mg/L; o nitrato de 111,54 mg/L ± 186,39 mg/L; oxigênio dissolvido de 7, 44 mg/L ± 0, 48mg/L; a temperatura de 27,69 °C ±0,44°C; e pH de 7,54 ± 0,10; e a alcalinidade de 330 mg/L± 39,20 mg/L. Neste período todos os parâmetros, exceto o nitrato estavam conforme os parâmetros do sistema de bioflocos e 100% dos camarões mortos tinham realizado a muda.

PALAVRAS-CHAVE: camarão; muda; mortalidade

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo por bioflocos segundo (HARGREAVES, 2013) é um sistema fechado e mais ecológico porque não necessita de renovação de água evitando-se a entrada de patógenos e parasitas, portanto com maior biossegurança, podendo ser implantado em pequenas áreas onde não há recursos hídricos suficientes. De acordo com (HARGREAVES, 2013) este sistema é formado por flocos, agregados de bactérias, algas, protozoários, matéria orgânica forma uma massa crítica servindo de alimento para os peixes ou camarões cultivados como uma fonte complementar alimentar contribuindo para o crescimento dos organismos cultivados. Nos flocos, as bactérias utilizam parte da fonte de nitrogênio como fonte energética e com isto formam a massa microbiana

responsável pela fonte complementar de alimentos (HARGREAVES, 2013). Todas estas vantagens proporcionam um ambiente mais seguro e estável para o cultivo, assim este estudo teve o objetivo geral de verificar a taxa de sobrevivência dos camarões juvenis *M. amazonicum* cultivados em sistema superintensivo por bioflocos no IFPA, Campus Santarém.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção do bioflocos com açúcar cristal

O bioflocos foi produzido na Estação de Pesquisa e Produção Aquícola – EPPA do IFPA, Campus Santarém. Foi preparado 100 L de bioflocos em uma caixa de mesmo volume. A fertilização da água foi realizada com a adição de 100% de açúcar cristal, 100% de farelo de trigo, e a ração comercial de 28% PB fornecida aos animais na relação carbono:nitrogênio de acordo com a metodologia descrita por (EBELLING *et al*., 2006) e (AVNIMELEK, 2009). Nesse período foram monitorados os parâmetros de qualidade da água conforme a tabela 1 para o cultivo de peixes tropicais por bioflocos segundo (AZIM E LITTLE, 2008) com adaptação segundo (BENTES *et al*., 2011) para o camarão *M. amazonicum*. Os parâmetros oxigênio dissolvido e temperatura foram monitorados pela sonda multiparâmetro AKSO modelo 77; o pH pelo pH-metro portátil digital AKSO e amônia total e nitrito pelo fotocolorímetro ACQUA ALFAKIT e os sólidos sedimentáveis por cone IMHOFF de acrílico de 1000 mL.

Tabela 1. Parâmetro, intervalo recomendado e frequência de medições para a determinação da qualidade da água durante a maturação do sistema bioflocos com açúcar cristal

Parâmetro	Intervalo Recomendado	Frequência
*Temperatura	23,5-29 °C	Diária
Oxigênio Dissolvido	4,0-5,0 mg/L	Diária
CO_2	< de 15 mg/L	Diária
pH	7,2-8,0	Diária
Alcalinidade Total (KH)	> 100 mg/L	Semanal
Amônia Não-Ionizada	< 0,03 mg/L	Semanal
Nitrito (NO_2)	< 1 mg/L	Semanal
Nitrato (NO_3)	< 60 mg/L	Semanal
Sólidos Sedimentáveis	>20 mL/L	Semanal

* (BENTES *et al*., 2011) para *M. amazonicum* capturado no Estado do Pará.
Fonte: o autor

Taxa de sobrevivência dos camarões

A taxa de sobrevivência foi calculada segundo (MACHADO *et al*., 2018) pela fórmula: (Sob%=número de camarões no final x /número inicial multiplicado por 100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Parâmetros da qualidade da água durante o período total avaliado de 12 de outubro de 2019 a 01 de novembro de 2019.

Parâmetro	Média ± erro padrão
Temperatura (°C)	27,78 ± 0,78
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,08 ± 0,26

CO2	7.6 ± 3.33
pH	7,41 ± 0,10
Alcalinidade Total (mg/L)	250 ± 112, 02
Amônia total (mg/L)	0,95 ± 0,57
Nitrito (mg/L)	0,27 ± 0,15
Nitrato (mg/L)	99,59 ± 166,52
Volume dos bioflocos (ml/L)	23 ± 12,47

Fonte: o autor

Avaliando-se a tabela 2 neste estudo verificou-se que os parâmetros de qualidade estavam de acordo com os parâmetros do sistema bioflocos conforme a tabela 1. O oxigênio apresentou-se superior aos valores preconizados para o sistema de bioflocos, mas segundo Kubtiza (2013) está dentro dos limites para camarões.

Tabela 3. Parâmetros da qualidade da água durante o período em que ocorreram as mortalidades entre 12 de outubro de 2019 a 19 de outubro de 2019.

Parâmetro	Média ± erro padrão
Temperatura (°C)	27,69 ± 0,44
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,44 ± 0,48
CO2	7.6 ± 3.33
pH	7,54 ± 0,10
Alcalinidade Total (mg/L)	250 ± 112, 02
Amônia total (mg/L)	0,81 ± 0,24
Nitrito (mg/L)	0,29 ± 0,04
Nitrato (mg/L)	330 ± 39,20
Volume dos bioflocos (ml/L)	23 ± 12,47

Fonte: o autor

Avaliando-se a tabela 3 no período em que ocorreram as mortalidades observou-se que todos os parâmetros, exceto os nitratos estavam de acordo com os parâmetros do sistema bioflocos conforme a tabela 1. Segundo (ALAB *et al*., 2017) a dosagem CL 50 (mg/L) de toxicidade aguda de nitratos para juvenis de *Macrobrachium amazonicum* é de 1069,73 mg/L. Neste estudo a dosagem de nitratos, embora estivesse superior ao sistema BFT estava inferior a dosagem tóxica avaliada por ALAB *et al*., (2017).

Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência neste estudo foi de 67,5% (4) ocorrendo mortalidade de 100% de um tanque. Os camarões mortos estavam 100% na fase de muda. Após a avaliação dos parâmetros de qualidade supracitados nas tabelas 1, 2 e 3 verificando-se que estão dentro dos limites do sistema de bioflocos e que não ultrapassaram o limite inferior a toxicidade aguda para o nitrato segundo (ALAB *et al*., 2017) infere-se que a mortalidade observada esteja relacionada ao processo de muda. Segundo (VALENTI, 1988) as mudas são mais freqüentes nas fases larvais e juvenis nos camarões de água doce, bem como na fase adulta, sendo a muda essencial para o crescimento. De acordo com o mesmo autor na pré-muda os camarões param completamente de se alimentarem cerca de três dias antes da muda e na muda tem seus esqueletos poucos calcificados estando debilitados.

CONCLUSÃO

Conclui-se com base dos resultados obtidos que o evento da muda contribuiu para a redução da taxa de sobrevivência dos camarões cultivados por bioflocos.

REFERÊNCIAS

ALAB, H. J.; DUTRA, F. M. R. M. B. E. L. C. **Efeito da amônia e nitrito sobre pós-larvas, juvenis e adultos do camarão da amazônia *Macrobrachium amazonicum*** (heller, 1862), 2017.

AVNIMELECH, Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in Aquaculture systems. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 176 p. 227-235, fev, 1999.

AVNIMELECH, Y. (ed.) **Biofloc Technology**, Second Edition. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, 2009.

AZIM, M. E.; LITTLE, D.C. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: Water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (Oreochromis niloticus). **Aquaculture**, Amsterdam, v.283, p.29-35, out, 2008.

BENTES, B.S.; MARTINELLI, J.M.; SOUZA, L.S.; CAVALCANTE, D.V.; ALMEIDA, M.C.; ISAAC, V.J. Spatial distribution of the Amazon River prawn Macrobrachium amazonicum (Heller 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.71, p. 925-935, nov.2011.

EBELING, J.M.; TIMMONS, M.B.; BISOGNI, J.J. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia–nitrogen in aquaculture systems. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 257, p.346-358, mar, 2006.

HARGREAVES J. A. **Biofloc Production Systems for aquaculture**. Southern Regional Aquaculture Center, n.4503, p. 12, 2013.

KRUMMENAUER, D., FÓES, G. L. G., POERSCH, L. H. WASIELESKY, W. JR. Cultivo de camarões marinhos em sistema de bioflocos: Análise da reutilização da água. Rio Grande, **Atlântica**, Rio Grande, v.34, p.103-111, out, 2012.

KUTIBZA, F. **Qualidade da Água no Cultivo de Peixes e Camarões**. KUBTIZA, Jundiaí, 2013.

MACHADO, I.D.S., NUNES, C.A.R., SANTOS, H.B.L., LIMA, J.A., MEIRA, T.M., SENA, E.D. and SILVA, W.N. Desempenho do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), em diferentes densidades. ***Revista Brasileira de Engenharia de Pesca***, v.11, p. 29-37, out, 2018.

VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões** Jaboticabal: FUNEP, 1988.

A APLICAÇÃO DO CÁLCULO NO DIA A DIA DA PISCICULTURA: SOLUÇÕES PARA A POTENCIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Guilherme Gomes de Azevedo[1]; Elane Almeida Coimbra[2]; Geovane Ribeiro Vasconcelos Lima[3]; Ríleury Guilherme dos Santos Gomes[4]; Sharliane dos Santos Gomes[5]; Breno Tiago de Souza Mota[6].

(1) Função ou ocupação (Estudante graduando em engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Monte Alegre, Pará; Endereço eletrônico (guilhermeursinho112@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Estudante graduanda em Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Estudante graduando em Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Estudante graduando em Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Estudante graduanda em Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Doutor em matemática aplicada); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A piscicultura é um ramo da aquicultura que vem crescendo significativamente no Brasil nos últimos anos. Seus altos índices produtivos vêm atraindo cada vez mais investimentos na área. Porém, como toda atividade econômica, o projeto de implementação deve ser avaliado, pois, o custo de instalação de um viveiro é alto e se feito sem planejamento o mesmo pode se tornar economicamente inviável para o produtor. O presente trabalho tem como objetivo encontrar o valor mínimo gasto com o material que reveste a estrutura de um viveiro em formato cilíndrico. Este trabalho faz parte da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, realizado por discentes da turma de 2019 do curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal do Oeste do Pará. Vale ressaltar que este é um estudo teórico uma vez que não se leva em consideração a estrutura toda do tanque, apenas, o material que será utilizado para revestir o mesmo. O tanque escolhido para ser estudado será em modelo elevado com capacidade de 60 m³, o qual é o mais indicado na piscicultura intensiva, visto que, apresenta diversas vantagens em relação aos outros, como: animais com alta taxa de padronização, controle de mortalidade, menor desperdício de ração, manejo facilitado acarretando um baixo índice de estresse nos organismos cultivados, resultando em peixes maiores e que conseguem atingir um ótimo preço de mercado. O modelo matemático $C(r) = 31{,}99\left(2.\pi r.\frac{60}{\pi r^2} + \pi r^2\right) + 2{,}05\pi(r + 0{,}25)^2$ relaciona o custo (R$) dos materiais que compõem o viveiro, em função de seu raio (m). Esse modelo incorpora os preços correntes dos materiais, lona de geomembrana (PVC) e tela contra pássaros, que irão constituir respectivamente a lateral + base e a tampa. Utilizando os conceitos do Cálculo Diferencial, da 1ª derivada, C'(r) = 0 (condição necessária) e 2ª derivada C"(r) > 0 (condição suficiente), encontrou-se os valores ótimos para o raio e a altura, respectivamente, de 2,61304 m e 2,79 m. Com esse valor de raio, o custo mínimo com o material empregado é de R$ 2.225,62. Esse trabalho se mostrou bastante proveitoso no sentido de aplicar os conceitos vistos na disciplina com um problema real enfrentado por quem busca diminuir os custos para instalação de viveiros na piscicultura, de forma a agregar diferentes conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia de Aquicultura.

PALAVRAS-CHAVE: Custo Mínimo; Produtor; Cálculo Diferencial; Tanque.

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DE LEUCÓCITOS SANGUÍNEOS EM *PIARACTUS MESOPOTAMICUS* INFECTADOS COM *Aeromonas hydrophila*

Vivian Cristian de Freitas Lima[1]; Andreia de Sousa de Oliveira[2]; Débora Kono Taketa Moreira[3]; Michelle Midore Sena Fgimra[4]; Luciano Jensen Vaz[5]; Alberto Conceição Figueira da Silva[6]; Gustavo da Silva Claudiano[7].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (vivian.vl133@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(6)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(7)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A avaliação hematológica vem tornando-se uma prática de rotina para avaliar a saúde de peixes criados intensivamente. A intensificação culmina no surgimento das doenças infecciosas que é um dos principais entraves para a produção aquícola, além de ser responsáveis por altas taxas de mortalidade em diferentes espécies de teleósteos. O objetivo do trabalho foi analisar a alteração no leucograma e no trombograma pelo método indireto e analisar as alterações morfológica semiquantitativa destas células durante a sepse em *Piaractus mesopotamicus*. Para tanto, foram utilizados 98 pacus, divididos em dois grupos, um deles recebeu 0,5 ml de solução de cloreto de sódio esterilizada a 0,65% (controle) e outro recebeu o mesmo volume contendo o inoculo bacteriano (desafio). A cepa de *Aeromonas hydrophila* utilizada foi isolada de peixes naturalmente infectados. Para as avaliações os peixes foram mortos por aprofundamento do plano anestésico nos tempos pré-determinados de 1, 3, 6 e 9 horas pós-infecção e o grupo controle. Amostras de sangue foram coletadas por punção caudal. A partir das amostras de sangue foram foi realizado a contagem de eritrócito em câmara de Neubauer e contagem dos leucócitos e trombóticos pelo método indireto e avaliação das alterações morfológicas foi realizada nas extensões sanguíneas. Para identificação da sepse foi realizado a hemocultura em todos os animais. A sepse foi confirmada pela hemocultura positiva e pela alteração no leucograma. Através da contagem pelo método indireto verificou-se aumento significativa ($p<0,05$) dos leucócitos nos tempos mais tardios, 9 e 6 HPI, se comparada ao grupo controle, diminuição ($p<0,05$) do número dos linfócitos 3 HPI, houve granulocitose e monocitose ($p<0,05$) com o aumento da infecção. Verificou-se consumo dos trombócitos ($p<0,05$) induzida pela infecção com 3 e 6 HPI. Concluiu-se que a inoculação com *A. hydrophila* induziu a sepse com hemocultura positiva nos pacus desafiados e evidencia a importância de mais estudos sobre os leucócitos sanguíneos evidenciado pela intensa alteração na morfologia dos leucócitos e trombóticos e a diferença na contagem destas células.

PALAVRAS-CHAVE: Hemocultura, leucograma, morfologia, pacu, teleósteos

Apoio: UFOPA; FAPESP; CNPq

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO DE TANQUE ELEVADO PARA A PRODUÇÃO DE PIRARUCU (*Arapaima gigas*).

Maria Elieusa Costa Vieira[1]; Maria Adriana Broni Xavier [2]; Deurilene Lima Martins[3]; Edelvan Ruggeri Vasconcelos Gomes[4]; Edimila Suelyr de Souza da Silva[5]; Breno Tiago de Souza Mota[6].

(1) Função ou ocupação (Graduando de Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Monte Alegre, Pará; Endereço eletrônico (costaelieusa@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduando de Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Graduando de Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Graduando de Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Graduando de Engenharia de Aquicultura); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Doutor em matemática aplicada); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A aquicultura é uma atividade que vem crescendo e ganhando mais espaço no Brasil e no mundo, principalmente por manter a produção constante durante todo o ano. A região Amazônica tem grande potencial para o seu desenvolvimento, por ser rica em corpos hídricos e possuir espécies nativas de valor comercial significativo. Este trabalho teórico, tem por objetivo avaliar e determinar o custo mínimo de material utilizado na construção de um tanque suspenso em formato cilíndrico. Nesse estudo utilizou como parâmetro de espécie a ser cultivada o pirarucu *(Arapaima gigas)*, um peixe nativo da região, bem adaptado ao cultivo intensivo em tanques suspensos, com recirculação de água. Por essa espécie possuir respiração aérea e suportar altas densidades de estocagem, considerou-se um tanque com volume de 15 m^3 com capacidade para 75 animais, sendo o recomendado até 5 peixes por m^3 para o desenvolvimento até a comercialização. O modelo matemático proposto, $C(r) = 18\pi r^2 + 450/r + 1{,}8\pi r + 2{,}7\pi$, relaciona o custo (R$) de produção do tanque, em formato cilíndrico, em função de seu raio (metros). Esse modelo incorpora os preços correntes dos materiais: geomembrana, R$15,00 m^2 e sombrite, R$3,00 m^2, que irão constituir, respectivamente, a lateral + base e a cobertura do tanque. Utilizando os conceitos do cálculo diferencial, que estabelece a condição necessária com a 1ª derivada, $C'(r) = 0$ e a condição suficiente, 2ª derivada, $C''(r) > 0$, é possível encontrar o valor ótimo de r, cujo custo dos materiais seja mínimo. Como resultado obtivemos 1,56 m e 1,96 m respectivamente para as dimensões do raio e da altura, com esses valores o investimento no tanque é de R$ 424,76. Esse trabalho se mostrou bastante proveitoso no sentido de aplicar os conceitos vistos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral com um problema real, que integra conhecimentos do curso de Engenharia de Aquicultura – UFOPA, campus de Monte Alegre.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivo; minimização; cálculo diferencial; pirarucu; tanque suspenso.

USO DE FARINHA DE MACAXEIRA E RESÍDUOS DE BANANA COMO FONTES DE CARBONO NO CULTIVO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS (BFT) NO AMAZONAS

Juliana do Nascimento Ferreira[1]; Mayra da Silva Gonçalves[2]; Ítalo Paulino Castro[3]; Alice Carolina dos Santos Rabelo[4]; Luis Gabriel Dias de Oliveira[5]; Wasghington Abreu dos Santos[6]; Bruno Adan Sagratzki Cavero[7].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); Manaus, Amazonas; Endereço eletrônico (ferreirajn18@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [(3)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [(4)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [(5)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Amazonas); [(6)] Função ou ocupação (Estudante); Intituição (Universidade Federal do Amazonas); [(7)] Função ou ocupação (Professor Dr.); Instituição (Universidade Federal do Amazonas).

RESUMO. O experimento foi conduzido com três tratamentos com diferentes fontes de carbono no Sistema de Bioflocos (BFT) e um de recirculação (controle) em triplicatas com capacidade de 40 litros. Os tratamentos com BFT foram adicionados farinha de macaxeira (BFT m), farinha de banana (BFT b), açúcar (BFT s) e um sistema com água limpa em movimentação por 30 dias. Durante os 30 dias, foram inseridos no sistema as fontes de carbono, o probiótico e ração com 7% da biomassa inicial, durante esse período foi realizado diariamente a análise de água, afim de monitorar dos parâmetros de pH, amônia, nitrito, oxigênio dissolvido e temperatura. Os parâmetros de qualidade de água se mostraram aceitáveis para o *Colossoma macropomum*, porém no sistema BFT b a amônia e o nitrito ficam acima do recomendado, provavelmente não estava havendo oxidação dos compostos nitrogenados nesse tratamento. Nos parâmetros zootécnicos, não houve diferença significantes entres os tratamentos, mas excelente aumento de biomassa e conversão alimentar. Pode-se concluir que o açúcar e a farinha de macaxeira melhoraram efetivamente a produção de bioflocos, sendo responsáveis pela melhor oxidação dos compostos nitrogenados na água.

PALAVRAS-CHAVE: Fontes alternativas; Sistema sustentável; Piscicultura; Produtividade.

INFLUÊNCIA DO JEJUM ALIMENTAR NO TRANSPORTE DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum*

Alícia Maria de Andrade Siqueira[1]; Atos Fábio da Silva Santos[2]; Elissandro Cardoso Costa da Silva[3]; Mário José Otoni Bento[4]; Luciano Jensen Vaz[5]; Michelle Midori Sena Fugimura[5].

[(1)] Função ou ocupação (Bacharela em Ciências e Tecnologia das Águas / Graduanda em Engenharia de pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (aliciasiqueira1409@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Bacharel em Ciências e Tecnologia das Águas / Graduando em Engenharia de pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Bacharel em Ciências e Tecnologia das Águas / Graduando em Engenharia de pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(4)] Função ou ocupação (Engenheiro de pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(5)] Função ou ocupação (Docente do Curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo verificar a influência do tempo de jejum alimentar do camarão *Macrobrachium amazonicum* em simulação de transporte durante o período de 10 horas. A simulação de transporte ocorreu no Laboratório Múltiplo para Produção de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Oeste do Pará. Utilizou-se 600 espécimes (0,22 ± 0,08 g) em densidade de estocagem de 50 camarões/L e dois tratamentos: jejum alimentar prévio de 12 h (T12) e de 24h (T24), com 6 repetições cada. As unidades experimentais foram sacos plásticos transparentes com adição de 1 L de água (pH 6,7) e gás oxigênio na proporção de 1:2. Durante o experimento, realizou-se a coleta de água de cada unidade experimental, para aferição do pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura e amônia total. Ao final do período experimental, realizou-se a contagem dos animais vivos e mortos. Os camarões sobreviventes foram submetidos a um teste de estresse pós–transporte, através da alteração brusca de pH da água de 6,7 para 5,0, durante 4 horas. A sobrevivência dos camarões na simulação de transporte foi semelhante entre o T12 (86±2,53%) e o T24 (86±4,84%) ($p>0,05$), assim como não diferiu estatisticamente no estresse pós-transporte (93,22±8,83 e 89,49±7,41%, T12 e T24, respectivamente). Por tanto, o produtor pode optar pelo jejum alimentar prévio de 12 ou 24 horas do *M. amazonicum* para realizar o transporte por 10 horas, sem perdas e danos à saúde do animal.

PALAVRAS-CHAVE: Carcinicultura; Camarão-da-amazônia; Privação alimentar; Sobrevivência; Qualidade de água.

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES RAÇÕES COMERCIAIS NA PRODUÇÃO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*): QUALIDADE DE ÁGUA E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Elissandro Cardoso Costa da Silva[1]; Alícia Maria de Andrade Siqueira[1]; Atos Fabio da Silva[1]; Mário José Bento Junior[2]; Liliane de Araújo Castro[2]; Michelle Midori Sena Fugimura[3]; Luciano Jensen Vaz[3].

(1) Função ou ocupação (Discente do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém-PA; Endereço eletrônico (sandrocostaesilva@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Graduado em Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. No comércio existe uma gama de rações disponíveis com diferentes abordagens, conceitos, perfis nutricionais e valor comercial objetivando atender as variadas demandas do mercado. Esta grande diversidade de opções, frequentemente confundem os produtores no momento da escolha da ração, que levam em consideração principalmente a questão financeira em detrimento da qualidade das mesmas. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico de tambaquis (*Colossoma macropomum)* alimentados com três diferentes rações comercializadas na região de Santarém-PA. O experimento teve duração de 30 dias. Os peixes foram estocados com peso médio inicial de 24,75g ± 6,69 g na densidade de 83 peixes/m^3, distribuídos em três tratamentos TA (45% de proteína bruta, R$143,50), TB (36% de proteína bruta, R$ 101,00) e TC (42% de proteína bruta, R$ 195,00), com três repetições cada. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (9:00 e 17:00 h) e a taxa de arraçoamento inicial foi de 5 %, chegando a 3 % ao final do experimento. Ao finalizar o experimento, foi observado que os tratamentos TA e TC tiveram maior peso médio no final com 41,31 ±10,90 g e 42,47 ± 12,93 g respectivamente. Já o tratamento TB obteve 40,16 ±10,93 g de peso médio final. Dentre as rações utilizadas neste experimento, podemos verificar que todas elas tiveram resultados semelhantes nos parâmetros de qualidade de água e se mantiveram dentro das faixas consideradas ideais para a produção de peixes tropicais.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade de água, ração, produtividade.

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA DE AQUAPONIA IMPLANTADO NO IFPA – CAMPUS SANTARÉM

Jardson Rocha Bentes[1]; Igor Bartolomeu Alves de Barros [2]; Carlos Mikael Mota[2]; Rogério Rangel Rodrigues[3]; Esaú Aguiar Carvalho[4]

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (jardsonifpa@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (3) Função ou ocupação (Técnico); Função ou ocupação (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará); (4) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Ceará).

RESUMO. O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira do investimento da implantação de uma aquaponia para cultivo de alface consorciadas à produção de tambaqui, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Santarém-PA. Foram realizadas coletas de dados de campo para uma padronização de preços de insumos, embalagens, salários, taxas, preço de mercado das hortaliças e do peixe, custo dos equipamentos e estrutura. Para a estimativa do custo de produção, foi empregada a estrutura de custo operacional proposta pelo Instituto de Economia Agrícola. Para avaliação do projeto de investimento foi elaborada uma análise financeira por meio do cálculo do volume de investimentos necessários para a instalação da aquaponia mediante a entrada das receitas e das despesas. Os resultados mostraram que o investimento necessário para a implantação do sistema foi de R$ 3.282,55 e o custo operacional total foi de 2.909,46. Além disso, todos os índices de viabilidade mostraram que a atividade é atrativa para investimentos.

PALAVRAS-CHAVE análise de custo; investimento; alface; tambaqui

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DE EXTRATOS VEGETAIS E GEOPRÓPOLIS SOBRE *Aeromonas hydrophila*

Hortência Miranda Rocha[1]; Lucas Alvarenga da Silva[1]; Bruno A. da Silva[2]; Débora K.T. Moreira[2]; Alberto C. F. da Silva[3]; Alcicley S. Abreu[2]; Suzete R. da Silva[4]; Gustavo S. Claudiano[5].

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (hortencia_thek@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Professores); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Servidor), Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A intensificação da produção aliada ao manejo inadequado de produtos químicos contribui para a proliferação e aumento da resistência dos parasitas e microrganismos patogênicos nas pisciculturas. Frente a isso, a utilização de extratos pode ser vantajosa comparados aos produtos químicos convencionais, por apresentarem-se menos tóxicos, rápida degradação pelo ambiente, e são derivados de recursos renováveis. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a ação antibacteriana do extrato da *Pouteria macrophylla*, extrato das folhas da A*nnona squamosa*, extrato da casca de *Annona squamosa*, extrato aquoso, hidroetanólico e etanólico de *Vouacapoua americana* e extrato de geoprópolis frente à bactéria *Aeromonas hydrophila*, pela técnica de difusão em ágar. A determinação da atividade antimicrobiana in vitro seguiu as descrições do protocolo M7-A7 do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2006), utilizando o teste disco-difusão descrito por Kirb-Bauer. Em cada placa foram testados dois extratos em triplicata, e como controle positivo dois discos sem extratos e um controle positivo com antibiótico (cloranfenicol). Os tratamentos foram: A1 (Extrato aquoso aquecido das cascas de *Annona squamosa* 50mg/mL); A2 (Extrato aquoso não aquecido das folhas da *Annona squamosa* 50mg/mL); A3 (Extrato aquecido das folhas de *Annona squamosa* 50mg/mL); B1 (Extrato aquoso aquecido da *Vouacapoua americana* 65 mg/mL); B2 (Extrato hidroetanolico 50% da Vouacapoua americana 65 mg/mL); B3 (Extrato etanólico 100% da *Vouacapoua americana* 65 mg/mL); C1 (Extrato da folhas da *Pouteria macrophylla* 50 mg/mL); e D1 (Extrato de geoprópolis 50 mg/mL). Após o período de incubação (24 h / 28ºC), as placas foram analisadas individualmente para a leitura, sendo observado a formação e o tamanho dos halos. Nenhum dos extratos testados contra a *A. hydrophila* mostrou atividade antimicrobiana contra essa bactéria, assim, não foi perceptível a formação de halos de inibição ao crescimento bacteriano. Concluiu-se que dentre os extratos utilizados nenhum apresentou ação inibitória contra o crescimento de *A. hydrophila*.

PALAVRAS-CHAVE: aditivos; tambaqui; piscicultura; gram negativa

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DE EXTRATOS VEGETAIS E GEOPRÓPOLIS SOBRE *Staphylococcus aureus*

Hortência Miranda Rocha [1]; Lucas Alvarenga da Silva[1]; Bruno A. da Silva[2]; Débora K.T. Moreira[2]; Alberto C. F. da Silva[3]; Alcicley S. Abreu[2]; Suzete R. da Silva[4]; Gustavo S. Claudiano[5]

(1) Função ou ocupação (Discente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém; Pará; Endereço eletrônico (hortencia_thek@hotmail.com); (2) Função ou ocupação (Professores); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Servidor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A intensificação da produção aliada ao manejo inadequado de produtos químicos contribui para a proliferação e aumento da resistência dos parasitas e microrganismos patogênicos nas pisciculturas. Frente a isso, a utilização de extratos pode ser vantajosa comparados aos produtos químicos convencionais, por apresentarem-se menos tóxicos, rápida degradação pelo ambiente, e são derivados de recursos renováveis. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a ação antibacteriana do extrato da *Pouteria macrophylla*, extratos das folhas e cascas da *Annona squamosa*, extrato aquoso, hidroetanólico e etanólico de *Vouacapoua americana* e extrato de geoprópolis frente à bactéria *Staphylococcus. aureus*, pela técnica de difusão em ágar. A determinação da atividade antimicrobiana in vitro seguiu as descrições do protocolo M7-A7 do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2006), utilizando o teste disco-difusão descrito por Kirb-Bauer. Em cada placa foram testados dois extratos em triplicata, e como controle positivo dois discos sem extratos e um controle positivo com antibiótico (cloranfenicol). Os tratamentos foram: A1 (Extrato aquoso aquecido das cascas de *Annona squamosa* 50mg/mL); A2 (Extrato aquoso não aquecido das folhas da *Annona squamosa* 50mg/mL); A3 (Extrato aquecido das folhas de *Annona squamosa* 50mg/mL); B1 (Extrato aquoso aquecido da *Vouacapoua americana* 65 mg/mL); B2 (Extrato hidroetanolico 50% da Vouacapoua americana 65 mg/mL); B3 (Extrato etanólico 100% da *Vouacapoua americana* 65 mg/mL); C1 (Extrato da folhas da *Pouteria macrophylla* 50 mg/mL); e D1 (Extrato de geoprópolis 50 mg/mL). Após o período de incubação (24 h / 28ºC), as placas foram analisadas individualmente para a leitura, sendo observado a formação e o tamanho dos halos. **N**os testes as três repetições dos tratamentos C1 e B3 apresentaram halos de inibição ao crescimento bacteriano. Sendo que, o extrato das folhas da *P. macrophylla* apresentou halos com diâmetros 7x7 mm e o extrato da *V. americana* apresentou halos menores, sendo 5x5 mm, 5x6mm e 6x6 mm. Esses pequenos halos próximos aos discos sugerem que possivelmente em concentrações mais elevadas esses extratos possuam atividade antimicrobiana contra a *S. aureus.* Nos demais extratos testados não foi perceptível a formação de halos de inibição ao crescimento bacteriano. Concluiu-se que dentre os extratos utilizados no crescimento de *S. aureus*, o extrato da cutite (*Pouteria macrophylla*) e o extrato etanólico do acapu (*Vouacapoua americana*), apresentaram atividade antimicrobiana. No entanto essas atividades não demostraram ação significativa sobre as cepas por apresentarem pequenos halos nas concentrações testadas.

PALAVRAS-CHAVE: aditivos; tambaqui; piscicultura; produção

COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS PLASMÁTICAS EM *Colossoma macropomum* ANESTESIADOS COM BENZOCAÍNA E EUGENOL EM SANGUE COLETADO COM DIFERENTES ANTICOAGULANTES

Andria Gama Sousa[1]; Michelle Midori Sena Fugimura[2]; Luciano Jensen[3]; Acácio Heitor Barros Pacheco[4]; Kerolayne Sousa de Castro[5]; Débora Kono Taketa Moreira[6]; Alberto Conceição Figueira da Silva[7]; Gustavo da Silva Claudiano[8].

(1) Função ou ocupação (Graduanda de zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (andriagamazoo@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professora e pesquisadora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Professor e pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (4) Função ou ocupação (Graduando de zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (5) Função ou ocupação (Graduanda de zootecnia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (6) Função ou ocupação (Professora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (7) Função ou ocupação (Servidor); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (8) Função ou ocupação (Professora e pesquisadora); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará);

RESUMO. O trabalho objetivou avaliar o efeito dos anestésicos benzocaína e eugenol sobre os parâmetros fisiológicos e no tempo de indução e de recuperação de tambaquis. Foram utilizados 20 tambaquis, *Colossoma macropomum* (403,15 ± 51,8273 g e 27,73 ± 1,01 cm) distribuídos aleatoriamente (DIC), cada animal representou uma unidade experimental: G1- anestesia com eugenol na concentração de 100 mg L^{-1}, EUG e o G2 - anestesiado com benzocaína na concentração de 100 mg L^{-1}, BENZ. Para a indução anestésica, os peixes foram capturados individualmente ao acaso com puçá, esses foram analisados em aquários de vidro (50 L). O tempo de indução correspondeu à perda total de equilíbrio na coluna de água e a parada dos batimentos sangue, e o tempo de recuperação, o período necessário para que os peixes recuperassem o equilíbrio e a natação ativa na coluna de água. O sangue foi coletado por punção caudal em tubos de polietileno (1,5 mL) com EDTA 10 %. O hemograma foi determinado a partir de uma alíquota de sangue total de cada peixe destinado à determinação da contagem do número de eritrócitos, do hematócrito, do teor de hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM), a hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). Os leucócitos e trombócitos foram determinados pelo método indireto. Outra fração do sangue total foi destinada a obtenção do plasma para análise das variáveis bioquímicas. A qualidade da água (oxigênio dissolvido, pH, condutividade e temperatura) permaneceram na faixa de conforto para espécie antes e após utilização dos anestésicos. O tempo de indução do grupo EUG foi maior do que os anestesiados com BENZ ($p<0,05$) e o tempo de recuperação inverso. Da análise hematológica verificou-se aumento do hematócrito nos peixes anestesiados com benzocaína, sem diferença estatística nos outros parâmetros analisados. Concluiu-se que o eugenol (100 mg L^{-1}) apresenta uma indução mais rápida para a espécie do que a benzocaína (100 mg L^{-1}) e para a recuperação o inverso, sem apresentarem diferenças nos parâmetros fisiológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Tambaqui; anestésico; hemograma; bioquímico.

Piscicultura

TANQUE CHIVICO: SUSTENTABILIDADE NA PISCICULTURA VÁRZEIRA

Edilson Almeida Pereira[1]; Mateus Sobral Pereira[2]; Thiago Marinho Pereira[3].

(1) Função ou ocupação (Acadêmico de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (edilsonpereira2000@yahoo.com.br); (2) Função ou ocupação (Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); (3) Função ou ocupação (Docente do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. A atividade pesqueira na região de várzea durante muitos anos vem a sofrer duras perdas em decorrência da pesca predatória, com isso muitas famílias oriundas dessas áreas aos poucos não veem outra alternativa a não ser pela criação de espécies em cativeiro como opção de subsistência e fomentação da economia local, escolha esta que a cada dia vem tomando proporções em grande escala econômica. Para tal, o "TANQUE CHIVICO" é uma alternativa desenvolvida especificamente para esta região onde os rios obedecem a dois ciclos naturais, vazante e enchente. Fundamentado em duas modalidades já existentes, gaiola e tanque escavado, foi proposto então que juntasse as mesmas em uma solução para piscicultura e facilitar o manejo do pescado, por conseguinte o residente possa se auto sustentar, fomentar a renda família e garantir a reprodução das espécies nos períodos do defeso, garantindo dessa maneira qualidade de vida com sustentabilidade no meio no ambiente varzeiro. A referida gaiola tem garrafas pets como flutuadores ensacadas em telas de nylon, fixadas nas laterais para assegurar os dois ciclos, vazante e enchente, com movimentos no sentido vertical. A gaiola foi acoplada a um tanque escavado, que tem proteção lateral para evitar filtração, a mesma será apoiada por sacas de nylon preenchidas com solo provenientes da escavação, o fundo deste tanque será cimentado com uma espessura de dez centímetro e com um declive de dez graus para o centro de onde será retirado os dejetos dos animais e assim ser executado a limpeza do referido tanque na vazante, já que no período da enchente não será necessário esta atividade. Os testes foram apresentados em escalas menores, sendo em tanques escavados medindo 1,2mx0,9m x 0,3m, capacidade volumétrica de 378L de água, para posteriormente ser executado em situação real na região de várzea. Desta maneira, durante todo o ano o residente na área de várzea terá a possibilidade de se auto sustentar, dando uma trégua aos peixes nativos durante o período do defeso, além de fomentar a economia local a serem executadas esta atividade. Diante dos testes apresentados em menores escalas chegou-se à conclusão que há eficiência nesta nova modalidade apresentada para uso na piscicultura na região da várzea. Em análise do custo benefício, verificou-se que a construção da gaiola e do tanque escavado não irá honorar o residente, haja visto que a madeira utilizada será adquirida na própria região da várzea e para de flutuadores serão usados garrafas pets, no entanto outros materiais como pregos, telas e alambrados serão necessários compra-los em estabelecimentos comerciais.
.

PALAVRAS-CHAVE: Tanque Chivico; Sustentanbilidade; Economia Local.

Outras Áreas

Física, Astronomia, Engenharia de Pesca

Física

Filtration of sinusoidal signals by granular crystals

Luis P. S. Machado[1], Surajit Sen[2]

[1]Universidade Federal do Pará – UFPA – Tucuruí – PA – Brasil

[2]State University of New York – Buffalo – USA

luismachado@ufpa.br

Abstract. *We numerically study uncompressed granular crystals excited by sinusoidal signals at 1 kHz - 100 kHz. A simple system such as two beads in a line reveals that for a fixed driven frequency, incident signals can be transmitted or filtered depending on the driving amplitude. We show that using square tapered crystals with decoration it becomes possible to enhance the low frequency filtration properties of granular systems. In addition to filtration, we find that 80% or more of the input force is attenuated using a crystal thickness of 4 grains.*

Resumo. *Estudamos numericamente cristais granulares sem pré-compressão estimulados por sinais senoidais com frequência entre 1 kHz - 100 kHz. Um sistema simples como dois objetos esféricos alinhados revelam que para uma frequência fixa, os sinais senoidais podem ser transmitidos ou filtrados dependendo da amplitude. Mostramos que usando cristais quadrados decorados torna-se possível melhorar as propriedades de filtragem de baixas frequências de sistemas granulares. Além disso, mostramos que 80%, ou mais, da força incidente é atenuada usando cristais com 4 grãos de espessura.*

1. Introduction

Metamaterials are fabricated structures that combine a range of material features and can show unusual properties that are not realized in ordinary materials. Included in this class are *granular crystals* which can be fabricated in the laboratory, are size scalable systems with diverse potential applications. These systems are ordered arrays of elastic particles (often spherical) of selected materials that only interact with neighbors (commonly via collisions).

Extensive studies have shown that varied arrangements of granular crystals can be used to control and tune nonlinear wave propagation (SEN *et al*, 2008) (TIWARI *et al*, 2017). For this reason, architectured granular crystals have been reported as candidates for components of future acoustic devices. Pioneering works on 1D systems

were done by Nesterenko (NESTERENKO, 2001). However, arrays in 2D and 3D present potentially richer possibilities in making novel nonlinear acoustic systems. Shukla *et al.* first reported such investigations in 2D arrangements (SHUKLA and DAMANIA, 1987). In an earlier collaboration, the authors have described a way to control the dispersion of an impulse, where ~ 90% impulse attenuation was observed using a system thickness of 5 grains (MACHADO and SEN, 2018). It should be emphasized that the majority of these works have focused on the propagation of solitary waves.

A new frontier in these studies concerns the propagation of continuous waves. Surface response due to backscattering of preferred frequencies traveling through specific soil types could be important for detecting buried objects (GILCRIST *et al*, 2007). The origins of breathing in granular chains and an idea to recover the energy released have been probed (SIMION *et al*, 2009). Here we present results from a dynamical simulation based study in two-dimensional granular systems that are excited by sinusoidal signals. We neglect restitutive losses due to our main interest is in filtering signals. Presence of restitution will only further attenuate the amplitudes and not affect the frequency characteristics (MANCIU *et al*, 2009). The system is harmonically driven at the low-frequency ultrasonic (1 kHz -100 kHz) range. This frequency range is mainly observed in industrial applications.

This paper is organized as follows. In Sect. 2 we present our model. The numerical results are discussed in Sect. 3. In Sect. 3.1 and 3.2 we present the outcomes for two beads in a line and for our decorated crystals, respectively. Finally, in Sect. 4 we conclude with potential applications for this work.

2. Model

Three granular arrangements inside containers are studied here, see Fig. 1. All but one wall is fixed. The moving wall is modeled as an actuator with position given by $x_{act}(t) = A_{act}\sin(2\pi f_{act}t)$. The parameters A_{act} and f_{act} are used to describe the driving amplitude and frequency. The simplest system considers two identical beads in line with radii R, see Fig. 1(a). The other crystals are two-dimensional arrangements proposed in our previous work (MACHADO and SEN, 2018). Two types of granules are used: the *main granules* and the *interstitial granules*. The main granules form a square array. The interstitial granules are extra granules with specific

sizes placed among the main granules forming a smaller array. There is no precompression in the system and there are no empty interstitial spaces. In Fig. 1(b) the radii of main granules are constant with a chosen R value. The radii for the internal interstitial granules and interstitial granules touching the walls are equal to $R\left(\sqrt{2}-1\right)$ and $R/4$, respectively. In Fig. 1(c) the radii of the main granules decrease exponentially [5, 9, 10] in each new layer according to $R_l = R(1+q)^{1-l}$ where q is the tapering parameter, and $l = 1, \ldots, N$ is the position of the layer in the crystal. All granules are identical in each layer. The radii of internal interstitial granules are given by

$$r_{l,l+1} = \frac{\sqrt{(2R)^2 + (R_l + R_{l+1})^2} - (R_l + R_{l+1})}{2} \tag{1}$$

where l and $l + 1$ are successive layers. The radii of interstitial granules touching the wall are equal to

$$\overline{r}_{l,l+1} = \frac{(R_l + R_{l+1})^2[RR_l + (R + 2R_l)R_{l+1}]}{(R_l - R_{l+1})^2} - \frac{\sqrt[2]{R_l R_{l+1}(R + R_l)(R_l + R_{l+1})(R_l + R_{l+1})^2}}{(R_l - R_{l+1})^2} \tag{2}$$

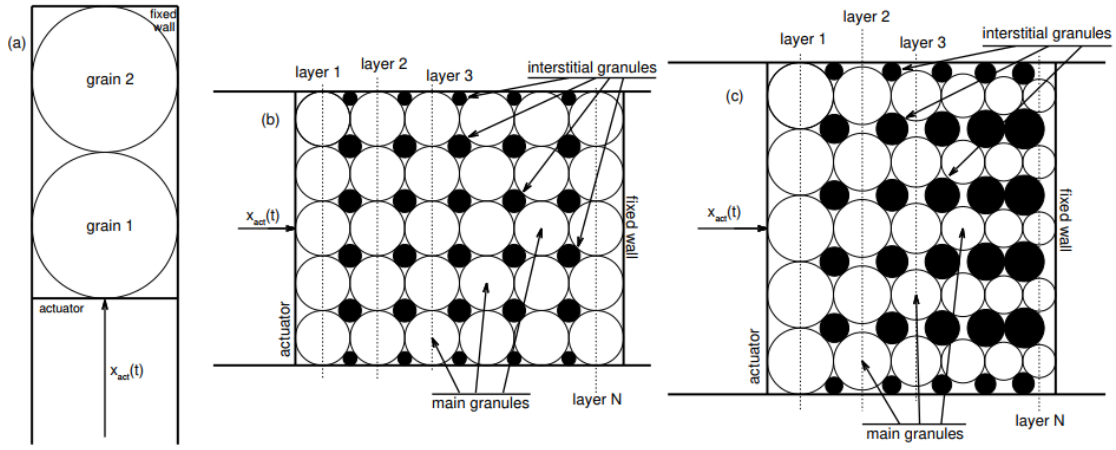


Figure 1 – Granular crystals inside containers (fixed walls). (a) Two identical beads in line. Panels (b) and (c) show decorated two-dimensional granular crystals made with two types of granules: main and interstitial. The actuator is modeled as a moving wall. Panels (b) and (c) correspond to q = 0 and q = 0.15, respectively. There are no holes or precompressions.

Initially all granules are at rest, they only touch each other and the walls, and the actuator is at its equilibrium position. The force between neighboring granules follows the Hertzian contact law. There is no interaction when the particles are

separated. The equation of motion is $m_i(dV_i/dt) = -\sum_j \alpha_{ij} \left(\delta_{ij}^{+}\right)^{3/2} \hat{n}_{ij}$, where m_i, V_i and t are the mass, velocity vector, and time, respectively. The sum is performed over the neighbors of granule i, δ_{ij}^{+} is the normal compression between granule i and its neighbor granule j, and (3)

$$\alpha_{ij} = \left(4Y_iY_j\sqrt{\left(R_iR_j\right)/\left(R_i + R_j\right)}\right)\Big/\left(3Y_i\left(1 - v_j^2\right) + 3Y_j\left(1 - v_j^2\right)\right)$$

is an elastic coefficient. Y_i, v_i and R_i represent the Young's modulus, Poisson's ratio, and radii of spheres, respectively. The unit vector $\hat{n}_{ij} = \left(r_j - r_i\right)/\left|r_j - r_i\right|$, points toward granule j in the direction connecting the centers of granules i and j. Finally, r_i is the location vector of the center of particle i relative to the origin of the system.

3. Numerical Results

A fourth-order Runge-Kutta method with time step $\Delta t = 10^{-8}$ s was employed. The simulation time was 1s. The accuracy was tested by monitoring the conservation of energy for scenarios when the actuator hits the crystal only once, then returns to its initial position and remains fixed. A relative error smaller than 0:032 was measured during the interval of these simulations. The material parameters are presented in Table 1. In Sect. 3.1, both beads are made of tungsten. In Sect. 3.2 the main and interstitial granules are made of delrin and tungsten, respectively. Under these conditions, the force signals were investigated.

Table 1 – The material parameters [9, 10, 5, 11].

Beads	Elastic modulus [GPa]	Poisson's ratio	Density [kg/m3]	mass [g]	R [mm]
Tungsten Carbide	628	0.28	14980	6.76	4.76
Delrin	3.1	0.35	1400	0.6	4.76
Polycarbonate (wall)	2.4	0.37	1200	|	|

3.1 Two beads line

We have carried out extensive simulations to probe the highest value of incident f_{act} for which frequencies are transmitted through the system for each value of A_{act}. Fig. 2 illustrates an approximate transition map when the two bead system changes from a transmitter to a filter. Let us, for example, focus on $A_{act} = 3\,X\,10^{-3}R$. For this amplitude, the beads in line are able to filter signals

higher than ~ 20 kHz. We carry out analyses of the frequency spectrum of the system. We find that for high frequencies, a set of harmonics and subharmonics of f_{act} are observed at the input [see, as example, Fig. 2(a)]. These signals are filtered when the peaks of f_{act} disappear [Fig. 2(b)]. For lower frequencies, the signal carries noise and a rather narrow band around f_{act} at the input [Fig. 2(c)] and at the output [Fig. 2(d)]. By noise we describe irregular fluctuations in the spectra that accompany unwanted random signals. The curve that best fits this transition map is $3460z + 0.8\log(z) + 14e^{z}$, where $z = A_{act}/R$. For small values of A_{act} the growth of this curve is dominated by the linear term, because little energy is introduced into the system and, for this case, it is easy to filter concentrated energy at low frequencies. For high values of A_{act} the fit is governed by the exponential term, due to the higher energy being transmitted to the system and the nonlinear characteristics of the dynamics to be accentuated. A simple system such as two beads in a line is observed as a low-pass filter, where the filtration is controlled by A_{act}.

We also investigated the evolution of displacements and forces. For small f_{act} a chaotic state is observed. For high f_{act}, gradually, both grains are compressed against the fixed wall. They are not able to reproduce the actuator's movement. These nonlinear dynamical behaviors lead to an intrinsic change in the signal transmission process. The Hertzian contact and effects of inertia present important roles. The soft interaction allows part of the incident signal to end up being stored as potential energy. The inertia delays the transmission. As a result, we observe the following behaviors when the system is similar to a low-pass filter ($f_{act} > f_{cutoff}$): (i) the output force peak as a function of time is ~ 40% of input in all cases, (ii) the output signals will be approximately the same for f_{act} at higher than a critical value, and (iii) the dynamics is quasiperiodic throughout the excitation.

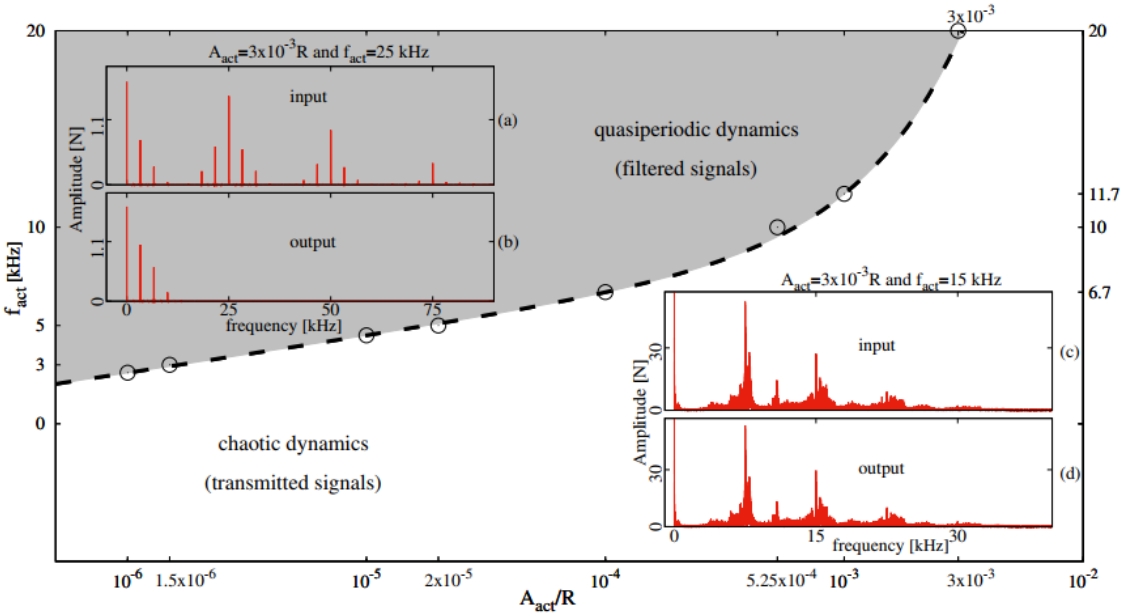


Figure 2 – Transition map for two beads in line changing from a signal transmitter to a signal filter. Symbols are numerical data. The curve that best fit the transition is $3460z + 0.8\log(z) + 14e^z$ (see explanation in the text), where $z = A_{act}/R$. The insets are frequency spectra for $A_{act} = 3\ X\ 10^{-3}R$. Panels (a) and (b) are results, respectively, at the input and output at f_{act} = 25 kHz. Panels (c) and (d) are similar outcomes at f_{act} = 15 kHz.

Owing to the quasiperiodic behavior we are able to estimate the output frequency. For the evolution of force, see the inset of Fig. 3, we explored the time between successive output force peaks. We computed $< f_{output} > = \frac{1}{N-1}\sum_{1=2}^{N}(1/(t_i - t_{i-1}))$, where N is the number of peaks and t_i is the instant of ith peak. As expected, $< f_{output} >$ is lower than f_{act} (see Fig. 3). Also, $< f_{output} >$ increases as a function of A_{act} (fitted by a power law). The dynamic response explains this behavior. We see that for small A_{act}, the input force peak is lower and hence the movement of grains are slower, thereby leading to longer signal transmission time to the fixed wall. As expected, for higher values of A_{act}, the force signals reach the fixed wall in a shorter time. Finally, the results are similar for all cases, i.e., there seems to be a saturation level for the motion of the beads. The output signal will be almost the same for all the cases. For example, we compute $< f_{output} >$ ~ 950.5 Hz, when $A_{act} = 2\ X\ 10^{-5}R$ and $f_{act} \geq 5$ Hz.

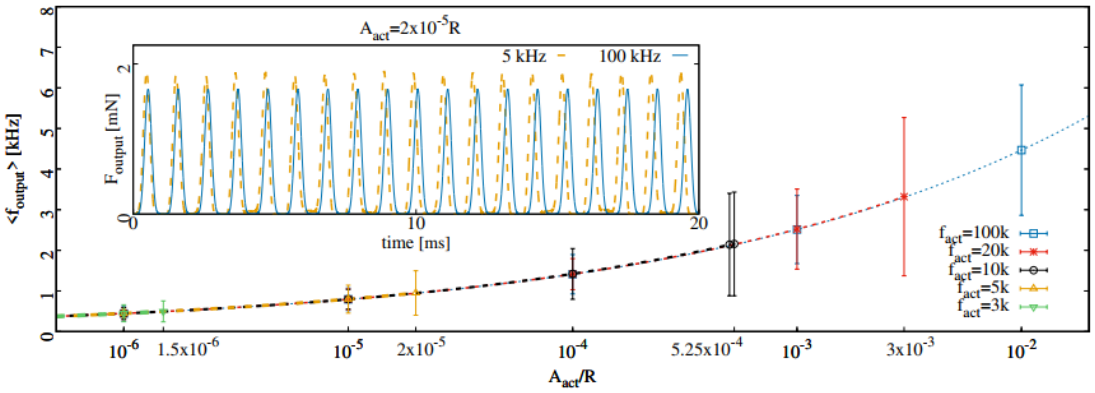


Figure 3: Estimated output frequency as a function of the driven amplitude. The system is made of two beads in line. The curve that best fit the results is $14z^{0.25}$, where $z = A_{act}/R$. Inset: the evolution of output force shows a quasiperiodic behavior.

3.2 Decorated Crystal

Our next step was to analyze the tapered crystal thickness to avoid precompressions or holes [see Fig. 1(c)]. The maximum number of layers as a function of the tapering parameter q was fitted as $2.5q^{-0.4} + 0.01q^{-2.3}$(not shown). The negative powers are expected since the main granules are designed as forward tapered chains with granules that progressively decrease in size. High values of qs imply that the crystals must be closer to looking like strips. A faster increase of the radii of interstitial granules is observed as outcome. When q = 0 there is no limit for the number of layers.

There are highly nonlinear mechanisms to attenuate signals. In general, the tapering helps in decreasing the output force. Crystals with 4 layers, and q = 0.36, improve the dispersion of the output force by more than 20% when compared with the two-beads case, although the output is not affected by the number of chains. Part of the input energy is redirected to the side walls (MACHADO and SEN, 2018). The forces are measured in the central chain.

Finally, the transition map for tapered crystals was built. An inspection of frequency spectra shows that two behaviors are seen: attenuation of noise for small f_{act} and filtering of signals for high f_{act}. The square crystal is also a lowpass filter. The curve that best fit the transition is $4768z + 0.5\log(z) + 9e^{z}$, with $z = A_{act}/R$. Again, the transition fit initially grows linearly, then the exponential term dominates. Typical responses for high f_{act} consist, once more, of a set of

harmonics and subharmonics of f_{act} at the input [see, as example, Fig. 4(a)]. The key result for our study is the observation that these peaks are filtered at the output [Fig. 4(b)]. The dynamics associated with these cases arises from allowing specific amounts of compression in the crystal and against the fixed wall. The granules forming the last layer are not able to move and transmit any signals. Also, part of the incident energy is redirected from the central chain to the side walls due to the inherent nonlinearity of the contacts and the presence of interstitial granules.

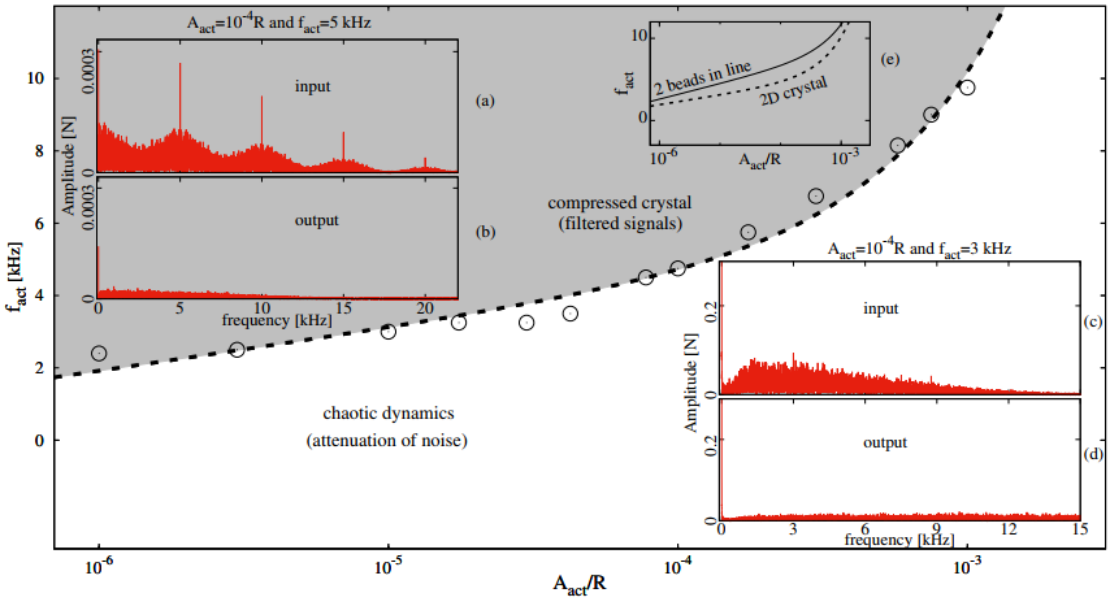


Figure 4: Transition map for tapered crystals changing from a noise attenuator to a signal filter. The crystal is made of 4 layers, 11 chains and $q = 0$. Symbols are numerical data. The curve that best fit the transition is $4768z + 0.5\log(z) + 9e^z$, where $z = A_{act}/R$. The insets are frequency spectra for $A_{act} = 10^{-4}R$. Panels (a) and (b) are results, respectively, at the input and output at $f_{act} = 5$ kHz. Panels (c) and (d) are similar outcomes at $f_{act} = 3$ kHz. The inset (e) compares the transition between 2 beads in line and tapered crystals.

We observe a strongly irregular frequency spectrum upon driving the system at low values of f_{act} [Fig. 4(c)]. A similar spectrum is observed at the output. However, its amplitude is substantially attenuated [Fig. 4(d)]. The dynamical response for these cases is such that the system appears to be in a chaotic state, with the grains undergoing significant vibrations around the equilibrium position. The inset (e) of Fig. 4 highlights how much the present 2D crystals extend the band of low frequencies that can be filtered when compared with two beads in line. We expect that if dissipation effects are taken into account, these filtration properties could be enhanced. Which means that the curves in Fig. 4(e) could go a little lower.

4. Conclusion

The present work could represent a basic idea for a prototype device able to filter ultrasonic signals. This idea is believed to be potentially important for a variety of applications. We believe that our proposal could also be used to build impact absorber panels (BREINDEL *et al*, 2011) to protect buildings against seismic shocks, vehicle surfaces, bullet proof vests, and areas to control explosions.

5. References

SEN, S.; HONG, J.; BANG, J.; AVALOS, E. RobertDoney, Physics Reports **462**, 21 (2008)

TIWARI, M.; MOHAN., T.K.R.; SEN, S. International Journal of Modern Physics B **31**, 1742012 (2017)

NESTERENKO, V.F. *Dynamics of Heterogeneous Materials* (Springer-Verlag, New York, 2001)

SHUKLA, A.; DAMANIA, C. Experimental Mechanics **27**, 268 (1987)

MACHADO, L.P.S.; SEN, S. Physical Review E **98**, 032907 (2018)

GILCRIST, L.E.; BAKER, G.S.; SEN, S. Applied Physics Letters **91**, 254103 (2007)

SIMION, R.P.; SOKOLOW, A.; SEN, A. Applied Physics Letters **95**, 224101 (2009)

MANCIU, M.; SEN, S.; HURD, A.J. Physica D **157**, 226 (2001)

MACHADO, L.P.S.; ROSAS, A.; LINDENBERG, K. Granular Matter **15**, 735 (2013)

MACHADO, L.P.S.; ROSAS, A.; LINENBERG, K. The European Physical Journal E **37**, 119 (2014)

CHARALAMPIDIS, E.; LI, F.; CHONG, C.; YANG, J.; KEVREKIDIS, P.G. Mathematical Problems in Engineering **2015**, 15 (2015)

BREINDEL, A.; SUN, D.; S. SEN, S. Applied Physics Letters **99**, 063510 (2011)

A CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS ACARIS (*PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS*) NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Jhonatan Silva Lima[1]; Jaciara da Costa Marinho[2]; Tony Marcos Porto Braga[3]

[(1)] Função ou ocupação (Estudante do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (lima.fishing@gmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Estudante do curso de Engenharia de Pesca); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

RESUMO. Os acaris se apresentam como uma das mais importantes espécies de peixes explotados pela pesca na região amazônica devido a sua abundância e aceitação nos mercados locais. Desta forma este trabalho teve por objetivo descrever a cadeia de comercialização dos acaris no município de Santarém. Os dados foram coletados semanalmente nos mercados e feiras do município, mediante a realização de entrevistas junto aos comerciantes de acaris, no período de março de 2018 a junho de 2019. As informações foram digitalizadas em banco de dados relacionais na Plataforma Access e, após consultas e elaboração de tabelas dinâmicas, foram analisadas através de estatística descritiva. Foram realizadas um total de 60 entrevistas distribuídas em quatro pontos de comercialização diferentes, onde os comerciantes apresentaram uma idade média de 40,6 (±14,3) anos e experiência média de 20,1 (±13,8) anos com a venda de peixes. A captura e comercialização dos acaris é realizada o ano inteiro, apesar da existência de um período de defeso para esta espécie desde 2004. Os acaris aqui comercializados são capturados principalmente em comunidade próximas de Santarém ou em outros municípios do estado, os quais são transportados para este município principalmente por meio de canoas motorizadas pelos pescadores ou em barcos de linha pelos atravessadores. A maior parte dos acaris são comercializados vivos (60%) ou resfriados em gelo (40%) onde, neste caso, permanecem cerca de 2,3 (±1,4) dias até serem disponibilizados aos consumidores. Os resultados obtidos e aqui descritos servem para subsidiar e aprimorar os instrumentos normativos sobre a pesca e comercialização dessa espécie**.**

PALAVRAS-CHAVE: Baixo Amazonas; Pescado; Loricariidae; Comunidades Ribeirinhas.

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, o peixe destaca-se como um dos recursos naturais mais abundantes e mais explorados, constituindo-se em fonte de alimento, comércio, renda e lazer para grande parte da população (CERDEIRA *et al*., 1997; SANTOS e SANTOS, 2005). Dentre as diversas espécies de peixes explotados, os acaris (*Pterygoplichthys pardalis*) apresentam grande importância para a pesca ao longo de toda a calha do rio

Solimões/Amazonas devido a sua abundância e aceitação nos mercados (BATISTA e PETRERE, 2003; BRAGA; SILVA; REBÊLO, 2016; LOPES e FREITAS, 2018).

Os mercados municipais e as feiras livres são os principais locais de comercialização de pescado nos municípios brasileiros, devido apresentarem uma maior variedade de espécies, qualidade e preços (BARBOSA *et al*., 2007; GOMES *et al*., 2012; SILVA et al., 2016). Entretanto a disponibilidade dos peixes no mercado depende de diversos fatores como preferências alimentares, sazonalidade e estarem disponíveis no mercado (ISAAC e RUFFINO, 2000; BRAGA; SILVA; REBÊLO, 2016). Desta forma este trabalho teve por objetivo descrever a cadeia de comercialização dos acaris no município de Santarém.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado nos principais mercados e feiras da cidade de Santarém, estado do Pará, situada à margem direita do rio Tapajós, na confluência com o rio Amazonas, com uma população estimada de 304 mil habitantes (IBGE, 2019).

A coleta de dados foi realizada entre os meses de março de 2018 a junho de 2019, nos mercados e feiras do município onde foi identificada a presença de acaris disponíveis para venda ao consumidor. Para isso foram realizadas entrevistas com auxílio de formulários semiestruturados junto aos comerciantes que estavam disponibilizando o acari para a venda.

Os dados coletados foram armazenados em um banco de dados relacionais, elaborado na plataforma Access, sendo em seguida submetidos à estatística descritiva (GONZÁLES *et al*., 2006).

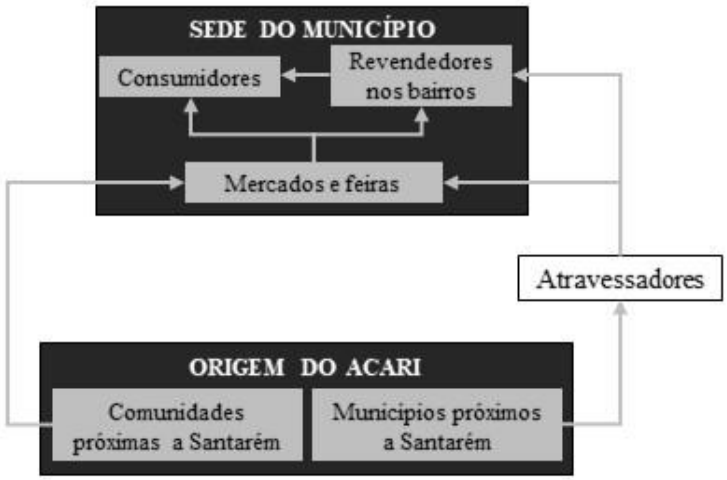
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas um total de 60 entrevistas distribuídas nos seguinte pontos: porto dos milagres (30), feira do pescado (26), mercadão 2000 (3) e peixaria do diamantino (1). A idade média dos comerciantes entrevistados foi de 40,6 (±14,3) anos, dos quais possuem em média 20,1 (±13,8) anos de experiência com a venda de peixes. A maioria deles são do sexo masculino (91,7%) e nasceram na sede do município de Santarém (45%) ou comunidades ribeirinhas (46,7%).

A comercialização dos acaris (*Pterygoplichthys pardalis*) nos mercados e feiras de Santarém é realizada o ano inteiro, mesmo que a captura e comercialização desta espécie esteja proibida desde 2004 nas regiões do Aritapera, Tapará e Ituqui (Instrução Normativa Nº 11, 13 e 19/2004), e desde de 2005 proibida no período de defeso anual (01/12 a 30/03) em toda a Bacia Hidrográfica do rio Amazonas, no estado do Pará (Instrução Normativa Nº 22/2005).

Na base da cadeia de comercialização dos acaris em Santarém, estão os fornecedores-pescadores, que podem ser tanto de comunidades próximas como Aracampina, Arapemã, Igarapé do Costa, Ituqui, Piracaoera e Tapará, quanto de outros municípios do estado como Almeirim, Monte Alegre e Prainha. No ápice da cadeia de comercialização estão os consumidores, que adquirem os acaris diretamente dos comerciantes nas feiras e mercados da cidade ou de revendedores nos bairros que por sua vez compram os acaris em grandes quantidades nos grandes mercados locais e os transportam para os diversos bairros da cidade para que possam revendê-los (Figura 1).

Figura 1: Cadeia de comercialização dos acaris em Santarém-PA.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A forma e o meio de transporte dos acaris do local onde são capturados até o mercado do município de Santarém pode ser dividido em dois grupos a depender do local de origem dos acaris. No primeiro grupo estão aqueles que vem das comunidades ribeirinhas para a sede do município, e são transportados vivos dentro de canoas motorizadas pelos próprios pescadores que irão disponibilizar pessoalmente o peixe nas feiras e mercados municipais, e correspondem a mais da metade (66,7%) dos comerciantes. No segundo grupo estão aqueles cuja origem são outros municípios do

estado. Neste último caso o transporte dos acaris é realizado pelos atravessadores em barcos de linha, onde o acari é conservado em caixa de isopor com gelo.

Os atravessadores podem ser definidos como as pessoas que compram os acaris em outros municípios e os trazem para revender aos comerciantes nos mercados e feiras de Santarém, muitas vezes a preços mais elevados do que os vendidos pelos pescadores locais (PARENTE e BATISTA, 2005). A presença de atravessadores na cadeia de comercialização de peixes nas cidades amazônicas é relatada em outros trabalhos, o que demonstra a importância destes agentes para o comércio local da pesca (SILVA *et al*., 2012; SILVA *et al*., 2016).

A maior parte dos acaris presente nos mercados e feiras de Santarém ainda são comercializados vivos (60%) e outra parte é comercializada resfriada em gelo (40%). Os acaris comercializados resfriado permanecem cerca de 2,3 (±1,4) dias no gelo até serem disponibilizados aos consumidores, este intervalo de tempo não parece ser um problema, já que os acaris podem permanecer por um período de até sete dias conservados em gelo sem apresentarem perdas na qualidade nutricional (MORONI, 2005).

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a maior parte dos comerciantes que trabalham com a venda dos acaris na cidade de Santarém, obtém esse peixe de comunidades próximas ao município devido a preferência pela população local em adquirir este peixe ainda vivo. Além disso, os resultados aqui descritos demonstram a importância da atividade comercial do acari como uma importante fonte de renda aos pescadores e reforçam a necessidade em aprimorar os instrumentos normativos sobre a pesca e comercialização dessa espécie.

Financiamento e agradecimento: Agradecimento a universidade federal do oeste do pará pela concessão da bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. A.; SANTANA, A. C.; SILVA, I. M.; BOTELHO, M. N.; CONDURÚ-NETO, J. M. H. Características comportamentais do consumidor de peixe no mercado de Belém. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**. Belém, v., n. 1, p. 115-133, 2007.

BATISTA, V. S.; PETRERE JR. M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazônica**, 33: 53-66, 2003.

BRAGA, T. M. P.; SILVA, A. A.; REBÊLO, G. H. Preferências e tabus alimentares no consumo de pescado em Santarém, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**. v. 19, n. 3, p. 189-204, set-dez 2016.

CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, PA – Brasil. **Acta Amazônica**, 27(3), p. 213 – 227, 1997.

GOMES, P. M. A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R.; JUNIOR, I. G. S. Avaliações das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha-PB. **Revista Verde**, Mossoró–RN, v.7, n.1, p. 225 – 232, 2012.

GONZÁLES, C. G.; FELPETO, A. B.; ESTRAVIZ, I. M.; ALARCÓN, I. R.; CASTAÑO, A. R. V.; LISTE, A. V. **Tratamiento de datos**. Vigo: Universidade Vigo, Edicione Diaz de Santos, 357p, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/santarem/panorama>. Acesso em: 05/11/2019.

ISAAC, V.J.; RUFFINO, M.L. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA: 1992 - 1993. In: FISCHER, C. F. **Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. IBAMA/GTZ/GOPA, Brasília, p. 225-280, 2000.

LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. Avaliação da pesca comercial desembarcada em duas cidades localizadas no rio Solimões – Amazonas. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 8, n. 4, p. 36-41, 2018.

MORONI, F. T. Alterações post-mortem do músculo de acari-bodó, *Liposarcus pardalis* conservado em gelo ou congelado e seu aproveitamento tecnológico. **Tese em Ciências Biológicas** – INPA/UFAM, Manaus, 2005.

PARENTE; V. M.; BATISTA, V. S. A organização do desembarque e o comércio de pescado na década de 1990 em Manaus, Amazonas. **Acta amazônica**, vol. 35(3): 375 – 382, 2005.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, vol.19 no. 54, São Paulo, Maio/Agosto, 2005.

SILVA, E. S. C.; CUNHA, D. S.; ARAÚJO, C. S. P.; SALES, A. D.; HOLANDA, F. C. A. F. Cadeia de comercialização do pescado desembarcado no posto fiscal de Bragança, estado do Pará. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, 45(1): 82 – 87, 2012.

SILVA, N. M. C.; SILVA, A. A.; BRAGA, T. M. P.; FARIA-JÚNIOR, C. H. Diagnóstico do comércio de Pirarucu nos mercados e feiras de Santarém, Pará. **Biota Amazônia**. Macapá, v.6, n. 4, p. 49-53, 2016.

Recursos Pesqueiros E engenharia de Pesca

ANÁLISE DA CARACTERÍSTICA DA PESCA REALIZADA NO CALÇADÃO DA ORLA DE SANTARÉM – PA

Camila Lima Malheiros[1]; Jonny Bentes Teixeira[2]; Laise Andrade Cruz[3], Marcos José de Freitas Lima[4]; Andréa Pontes Viana[5].

(1) Função ou ocupação (Discente do Curso Bacharelado em Engenharia de Pesca – CBEP); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Tapajós); Santarém, Pará;Endereço eletrônico (malheiroslimacamila@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Discente do Curso Bacharelado em Engenharia de Pesca – CBEP); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Tapajós); (3) Função ou ocupação (Discente do Curso Bacharelado em Engenharia de Pesca – CBEP); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Tapajós); (4) Função ou ocupação (Discente do Curso Bacharelado em Engenharia de Pesca – CBEP); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Tapajós); (5) Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Tapajós).

RESUMO. A pesca na Amazônia é diversificada e envolve distintas categorias de pesca, pescadores, onde a pesca amadora ou recreativa se insere. O objetivo do trabalho foi caracterizar e definir a pesca praticada no calçadão da orla de Santarém-PA. Os dados foram coletados com o emprego de formulários semiestruturados junto aos pescadores atuantes no calçadão de 23 de julho a 18 de setembro de 2019. Foram obtidas informações da idade, origem, gênero, hábitos de pesca, petrechos utilizados, espécies de peixes capturadas, além do destino da captura. Os dados foram analisados com ferramentas da estatística descritiva. Foram entrevistados 32 pescadores (30 homens e 2 mulheres), com idade de 14 a 70 anos, predominantemente de Santarém (87,5%). Todos afirmaram não ter espécie alvo para a captura, empregar o anzol e linha como principal petrecho de pesca (81,3%) e utilizar o pirão de farinha como principal isca (25,5%). As espécies capturadas foram: o charutinho (45,7%), pacu (26,1%), aracu (15,2%), dourada (4,3%), acará (4,3%), apapá (2,2%) e pescada (2,2%). Os peixes capturados são consumidos (74,3%), doados (20,0%), comercializados (2,9%) soltos (2,9%) (pesque e solte, característica da pesca esportiva). Devido à baixa ocorrência da prática do pesque e solte e da comercialização da captura, a pesca realizada no calçadão da orla de Santarém, para o universo de pescadores entrevistados é classificada como pesca amadora. Porém, existe necessidade de fiscalização para verificar se a quantidade máxima de captura para essa modalidade de pesca está sendo respeitada, realização de estudo com vistas a estabelecer local adequado para a realização da pesca com a finalidade de evitar acidentes, devido grande frequência de pessoas nessa localidade, ampliar estudos direcionado a esse seguimento que tem potencial para gerar emprego e renda na região.

PALAVRAS-CHAVES: Pesca esportiva; Pesca amadora; lazer.

INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade extrativista tradicional e de importância social, cultural e econômica na Bacia Amazônica, os peixes se destacam como uma das principais fontes de proteínas utilizadas na alimentação das populações ribeirinhas e como fonte de renda (ISAAC; ALMEIDA, 2011; BRELAZ et al., 2018).

A captura envolve distintas categorias de embarcações, petrechos, ambientes de pesca, espécies explotadas, que resulta em diversas formas de pesca e designação de pescadores (RUFFINO,2005; FARIA-JUNIOR et al., 2018), a pesca promove atividades de lazer, denominadas amadora e esportiva (HENKE; CHAVES, 2017).

Em Santarém, Região Oeste do Pará, é comum no período de subida das águas, observar a prática da pesca ao longo do calçadão da orla da cidade, lugar de recreação, da população local e turistas, praticam caminhadas, atividades esportivas, sociais e gastronômicas. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar as características da pesca praticada na orla do município de Santarém.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no calçadão da orla fluvial da cidade de Santarém, localizada na Região Oeste do Pará, entre as latitudes 54°43'8"W e 54°42'31"W e longitudes 2°24'58.9"S e 2°24'29"S, mediante a aplicação de formulários semiestruturadas junto aos pescadores presentes ao longo da orla, de 23 de julho a 18 de setembro de 2019, no horário das 16:00 às 19:00hs.

Entre as informações coletadas: idade, origem, gênero, hábitos de pesca dos pescadores, petrechos de pesca utilizados, espécies de peixes preferidas e destino da captura. Após a autorização dos entrevistados, os exemplares de peixes mais capturados por cada pescador foram quantificados, identificados apenas por nome comum. Os dados coletados foram analisados com ferramentas da estatística descritiva (ZAR, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entrevistou-se 32 pescadores amadores, dos quais, 6 foram entrevistados mais de uma vez ao longo do período amostral. Dentre os entrevistados 30 homens e 2 mulheres, com idade variando de 14 e 70 anos e média de 41,66 ± 16,18, 87,5% são naturais de Santarém, 6,3%, Belém, 3,1%, Alenquer 3,1% e Óbidos.

O tempo de experiência na pesca no calçadão da orla varia uma única vez a 10 anos, resultando em média de 2,26 ± 2,41 anos. Em termos de hábitos de pesca, a maioria não possui preferência na captura de determinada espécie de peixe, as capturas são compostas por acará (Cichlidae) (4,3%), apapá (*Pellona* sp.) (2,2%), aracu (*Anostomoides* sp.; *Schizodon* spp.) (15,2%), charutinho (*Hemiodus* spp.) (45,7%), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (4,3%), pacu (*Mylossoma* spp.; *Myleus* spp) (26,1%) e pescada (*Plagioscion sp.*) (2,2%). O destino da captura é para o consumo em grande maioria (74,2%), doação (20,0%), soltura (2,9%) venda (2,9%). A região em estudo, as espécies relacionadas corroboram com o estudo realizado por Corrêa (2019), com o fato do direcionamento da produção para consumo e doação, diferindo das características da pesca esportiva.

Os apetrechos de pesca utilizados predominam o anzol (5 a 20 mm) e linha (20 a 40 mm) (81,2%) varas de pesca industrializadas com carretilha (9,4%) ou molinetes (9,4%). Lista-se 10 variedade de iscas utilizadas: pirão de farinha (25,5%), gafanhotos (23,3%), minhocas (8,5%), mortadela (8,5%), camarões (*Macrobrachium amazonicum*) (6,4%), salsichas (6,4%), pequenos peixes - piabas (6,4%), calabresa (6,4%), isca artificial (4,3%) pedaços da carne de peixes (4,3%). Apetrechos de pesca simples é uma característica da pesca na região amazônica (SOUZA et al., 2015) utilização de varas de pesca com molinetes ou carretilhas uma característica da pesca recreativa (ZACARKIM, 2012), a variedade de petrechos, iscas empregadas na pesca estudada por Corrêa (2019) é superior a obtida no presente estudo.

Com base em declarações do predomínio, direcionamento das capturas para o consumo, doação e soltura, a pesca realizada por esses pescadores pode ser vista como pesca amadora, porém, fica uma lacuna no que diz respeito a cota de captura máxima estabelecida para essa categoria de pesca (IBAMA, 2009; BRASIL, 2012), a falta de fiscalização observada durante o período amostral e necessidade de maior acompanhamento para estudar a prática do pesque e solte e comercialização da produção, que descaracteriza a pesca recreativa.

Por haver um grande fluxo de pessoas percorrendo a orla de Santarém-PA, próximo dos locais escolhidos para realização da pescaria, há um grande risco de acidentes sobre a população, por manuseio de apetrechos utilizados na captura das

espécies. Sugere-se então a criação, dentro da legalidade, um espaço apropriado para realização desta atividade esportiva, sem oferecer perigo aos frequentadores.

A pesca esportiva como fonte geradora de empregos, movimenta anualmente a nível mundial, cerca de US$ 38 bilhões em atividades ligadas à pesca esportiva, 37,5 milhões de pescadores esportivos licenciados, cuja a demanda de serviços gera 1,2 milhão de empregos diretos, de acordo com National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife (2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesca recreativa realizada no calçadão da orla do município de Santarém predomina o gênero masculino, onde o anzol e linha é o principal petrecho de pesca empregado e o pirão de farinha a principal isca. Na produção é composta pelo charutinho, aracu, pacu, apapá, sardinha, pescada, dourada, acará, direcionados para consumo. A característica da pesca realizada é classificada como pesca amadora, porém, estudos devem ser realizados para entender melhor a dinâmica dessa atividade.

Agradecimentos: Aos pescadores na colaboração das informações para o estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Estado da Pesca e Aquicultura. Ministra de Estado do Meio Ambiente. Instrução Normativa Interministerial nº 09, de junho de 2012. **Diário Oficial da União**, Poder Judiciário, Brasília, DF, nº 114, 14 jun. 2012. Seção 1, pt. 27.

BRELAZ, R. de L.; FARIA-JUNIOR, C. H.; RIBEIRO, F. R. V. Caracterização da atividade pesqueira na comunidade Vila Flexal do município de Óbidos, Pará, Brasil: subsídios para gestão dos recursos pesqueiros. **Scientia Amazonia**. v.7, n.1, p.134-155. 2018.

CORRÊA, L. F. Caracterização da pesca amadora realizada na orla de Santarém, Pará / Lucas Figueiras Corrêa. - Santarém, 2019. 49 fl.

FARIA JUNIOR, C. H.; BESSA NETO, H. H.; PEREIRA, T. M. Manejo pesqueiro na calha do Rio Içá (AM) como ferramenta de sustentabilidade íctica e social. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.6, p.213-229, 2018.

HENKE, J. L.; CHAVES, P. T. C. Ictiofauna e pesca amadora no litoral sul do Paraná: estudo de caso sobre capturas e potencial impacto. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. v.21, n.1, p.37-43. 2017.

IBAMA. Portaria Nº 4, de 19 de março de 2009. Instituído Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais não Renováveis Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2009/p_ibama_04_2009_normaspescaamadora_revg_p_30_2003_51_2003_rvgd_p_02_2014.pdf.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C. DE. EL CONSUMO DE PESCADO EN LA AMAZONÍA **BRASILEÑA.** FAO COPESCAL Documento Ocasional**, v. 13, p. 1 – 43, 2011.**

RUFFINO, M. L. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. ProVárzea**, IBAMA, MMA, 2005.

SOUZA, L. A. de; FREITAS, C. E. de C.; GARCEZ, R. C. S. Relação entre guildas de peixes, ambientes e petrechos de pesca baseado no conhecimento tradicional de pescadores da Amazônia Central. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.41, n.3, p.633-644. 2015.

U.S. 2006. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, and U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation.

ZACARKIM, C. E. **Diagnostico da pesca artesanal e amadora no Rio Araguaia** – TO/PA. 60f. 2012.Tese (Doutorado) –Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2012.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4ªed. New Jersey, Prentice-Hall, 1999.663p.

PROJETO UNIESCOLA: APLICANDO OS CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO

Hilda Beatriz Viana de Oliveira[1]; Karine Brito da Silva[2]; Johnattan Amorim da Silva[3].

[(1)] Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Pará); Tucuruí, Pará; Endereço eletrônico (hildabeatrizolivera16@hotmail.com); [(2)] Função ou ocupação (Pesquisador); Instituição (Universidade Federal do Pará); [(3)] Função ou ocupação (Professor); Instituição (Universidade Federal do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Uniescola; Ensino Médio; OBMEP; OBFEP; ENEM.

INTRODUÇÃO: Este trabalho apresenta a aplicação dos conhecimentos adquiridos dos discentes dos diversos cursos do Campus de Tucuruí no desenvolvimento do ensino médio. Trata-se de um projeto de extensão que desde o ano de 2015 presta apoio à comunidade, em especial, aos alunos do ensino médio, através de aulas nas matérias de exatas. O projeto foi criado devido as dificuldades que os próprios discentes da UFPA enfrentavam ao se deparar com as disciplinas de cálculo. Sendo que, estas dificuldades eram reflexos da base adquirida durante as etapas de ensino cursadas anteriormente. A metodologia do projeto consiste em aula todos os sábados nas Escolas em que o projeto está implementado, com aula voltadas para a OBMEP, OBFEP e ENEM. **MATERIAL E MÉTODOS:** No ano de 2015, ano pioneiro do projeto, houve a inscrição de 12 voluntários e o projeto conseguiu atender diretamente a 70 alunos da E.E.E.M. Raimundo R. de Sousa. No ano de 2016, o projeto avançou para outro Município (Breu Branco) além do Município de Tucuruí, assim, o projeto atendeu a mais de 100 alunos diretamente das escolas E.E.E.M. Rui Barbosa e E.E.E.M. Severo Alves. Neste ano, o projeto contou com o auxílio de 24 voluntários, com a criação da Página Oficial do Projeto no Facebook, com o êxito de três alunos na primeira etapa da OBMEP. No ano de 2017, o Projeto conta com 34 voluntários, cerca de 70 alunos das Escolas Rui Barbosa e Raimundo R. de Sousa, com um site para aquisição de apostilas e revisão das apresentações feitas em sala, e por fim, com um canal no Youtube para os assuntos de maior dúvida entre os alunos. No ano de 2019, ano atual de atuação, o Projeto conta com 42 voluntários, atendendo mais de 120 alunos das Escolas Raimundo R. de Sousa, Rui Barbosa e Ana Pontes Francês. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Nas aulas realizadas em ambas as escolas o público de alunos chegou a 35 por turma e observou-se claramente as dificuldades de aprendizado dos alunos do ensino médio, onde em diversos momentos eles questionavam dúvidas frequentes de métodos elementares de resolução de problemas matemáticos. Ainda, constatou-se um interesse por meio dos alunos em se preparar para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e diminuir as dificuldades referentes às disciplinas de exatas. A avaliação do desenvolvimento dos alunos será feita com base na quantidade de alunos aprovados no ENEM e pelo rendimento escolar dos alunos após participarem das aulas do projeto. **CONCLUSÃO:** Como resultado do projeto pode-se criar uma consciência da importância de conhecimento nas escolas para fomentar e incentivar a criação da atração pela ciência para os alunos. As implantações deste projeto revelaram que há problemas aos quais professores, alunos e diretrizes tentam se adaptar a cada dia, devido à

complexidade e a diversidade de cada realidade, lugar e estrutura. Além disso, o projeto tem proporcionado aos voluntários a oportunidade de conhecer as dificuldades e os deleites de prosseguir na carreira acadêmica, de aprender como trabalhar e se possível liderar em grupo.

2.2 Ciências Exatas e da Terra: 2. Astronomia

DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA EM SANTARÉM – PA: UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE CELESTIA

Lucas Henrique Porto Bessa[1]; Everaldo Almeida do Carmo[2]

(1) Função ou ocupação (Estudante); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (bessalucas224@gmail.com); (2) Função ou ocupação (Professor); Instituto (Universidade Federal do Oeste do Pará).

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia; Tecnologias; Educação; Divulgação.

RESUMO: O uso de tecnologias digitais na área da educação pode promover desenvolvimento do ensino de Astronomia, que se apresenta em conteúdos separados nas disciplinas curriculares, contudo em regiões em que essas inovações tecnológicas são desconhecidas, se tornam pouco utilizadas nas escolas. Nesse contexto, desde o ano de 1988 o Centro Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Oeste do Pará (CPADC/UFOPA) realiza atividades de divulgação científica que promovem a educação em Ciência e Tecnologia com ações internas e externas a UFOPA, como a divulgação de Astronomia que faz parte do plano de trabalho Educação e Divulgação em Ciência e Tecnologia do Oeste do Pará: apoio a eventos e ações com planetário móvel vinculado ao projeto CPADC da UFOPA: Atividades de apoio ao ensino de Ciências, Matemática, Educação Ambiental e Astronomia. Assim, o presente trabalho tem como objetivos relatar o uso do software livre Celestia em aulas e exposições com o planetário móvel, evidenciando a importância dessa tecnologia digital para a divulgação científica na região de Santarém-PA. O relato ampara-se nas vivências de um bolsista que esteve promovendo essas atividades, bem como com realização de atividades de caráter teórico e prático para poder planejar e efetivar as ações de divulgação de Astronomia. Foram realizadas atividades usando como recurso tecnológico o Celestia e puderam alcançar estudantes e profissionais da educação básica, técnica e superior, além de outros integrantes da sociedade por meio das sessões dentro do planetário móvel realizadas em eventos científicos e educacionais apoiados ou realizados pelo CPADC e em aulas ministradas para os alunos do Clube de Ciências da UFOPA (CCIUFOPA). Dessa forma, evidencia-se que o Celestia apresenta-se como facilitador de divulgação cientifica por ser de fácil acesso e considerado de simples manipulação, promovendo impacto no ensino de Astronomia, por propiciar a realização de estudos e auxiliar docentes em atividades de ensino e divulgação da Astronomia, com isso, instigando a criticidade, criatividade e desenvolvimento intelectual.