

Ciências Ambientais e o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia 2

Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(Organizadoras)





CIÊNCIAS AMBIENTAIS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA 2

**Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(Organizadoras)**

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Conselho Editorial

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto
Universidade Federal de Pelotas

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua
Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Lina Maria Gonçalves
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa
Faculdade de Campo Limpo Paulista

Profª Drª Ivone Goulart Lopes
Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas/Bogotá-Colombia

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

© Direitos de Publicação

ATENA EDITORA

Avenida Marechal Floriano Peixoto, 8430

81.650-010, Curitiba, PR

contato@atenaeditora.com.br

www.atenaeditora.com.br

Revisão
Os autores

Edição de Arte
Geraldo Alves

Ilustração de Capa
Geraldo Alves

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569

Ciências ambientais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia 2
/ Organizadores Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane
Garabeli Trojan. – Curitiba (PR): Atena, 2017. – (Ciências
Ambientais e o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia ; v. 2)
182 p. : 3.980 kbytes

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93243-17-2

DOI: 10.22533/at.ed.172.2301

Inclui bibliografia.

1. Desenvolvimento sustentável - Amazônia. 2. Meio ambiente -
Amazônia. 3. Sustentabilidade - Amazônia. I. Alfaro, Adriane
Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título.

CDD-363.7009811

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-17-2



9 788593 243172

Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais, nesta edição, aborda em forma científica o processo decisório sobre a destinação dos recursos naturais (uso, não uso, quem usa, como usa, quando usa, para que usa, etc.), operando no limiar entre a necessidade de assegurar o direito aos recursos naturais, como bem de uso comum da população e a definição do modo como devem ser apropriados tais recursos (ambientais) na sociedade.

Nesta perspectiva, o Artigo 225 da Constituição Federal estabelece o “meio ambiente ecologicamente equilibrado” como direito dos brasileiros, “bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida”. Também, atribui ao “Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A busca pelo conhecimento dos efeitos da apropriação dos seus elementos constituintes, pela sociedade, e as alterações nas suas propriedades, danos ou, ainda, riscos que ameacem a sua integridade é fundamental para assegurar à mesma coletividade, o seu direito de viver num ambiente que lhe proporcione qualidade de vida, utilizando os recursos ambientais para satisfazer suas necessidades.

Para compreender o processo de apropriação, o uso dos recursos ambientais e os interesses envolvidos (potenciais e explícitos) entre atores sociais que atuam de alguma forma sobre os meios físico-natural e construído, visando o seu controle ou a sua defesa convidamos você, leitor, a mergulhar em um oceano de informações que vão questionar a preservação e restauração dos processos ecológicos essenciais prevendo o manejo das espécies e ecossistemas; a preservação da diversidade e a integridade do patrimônio genético do nosso país, passando pelo controle da produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; culminando com a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente, de forma a proteger a fauna e a flora, vedando as práticas que coloquem em risco sua função ecológica ou que provoquem sua extinção.

Neste sentido, os autores desta coletânea mostram-se comprometidos com desenvolvimento de capacidades – tanto nas esferas dos conhecimentos, das habilidades e das atitudes - visando a intervenção individual e coletiva, de modo qualificado, tanto na gestão do uso dos recursos ambientais quanto na concepção e aplicação de decisões que afetam a qualidade do meio ambiente, seja ele físico-natural ou construído, não esquecendo daqueles segmentos da sociedade brasileira, que na disputa pelo controle dos bens naturais do país, historicamente são excluídos dos processos decisórios e arcam com o maior ônus.

Assim, esperamos que esta obra possa pautar as ações de mais pesquisadores no sentido de transformar o século que vivemos através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte em nossas escolhas no que se refere a apropriação dos recursos naturais.

Desejamos uma excelente leitura!

*Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan*

Sumário

Apresentação.....04

Capítulo I

DIVERSIDADE DE *Leucaena* BENTH, *Neptunia* LOUR E *Macrosamanea* BRITTON & ROSE EX BRITTON & KILLIP (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL)

Wauanny Christine Teixeira Tavares, Raquel Leão Santos, Helena Joseane Raiol Souza e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....09

Capítulo II

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM MUDAS DE 5 (CINCO) ESPÉCIES FLORESTAIS

Jucélio Lima Lopes Junior, Wilson Figueira Batista Júnior, Camila Fernandes Barra, Luiza de Araújo Romeiro, Marco Antônio da Silva Ribeiro Junior e Manoel Tavares de Paula.....18

Capítulo III

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL

Barbara Luzia Santos De Oliveira Faro, Helena Joseane Raiol Souza e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....31

Capítulo IV

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA

Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicláudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.....39

Capítulo V

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS FLORESTAIS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MOGNO AFRICANO

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso e Eduardo Jorge Maklouf Carvalho.....55

Capítulo VI

INVENTÁRIO E ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE BELÉM-PA

Jaine da Silva Ribeiro, Leandro Valle Ferreira, Maria de Fátima Lopes Almeida Gabriela Pereira da Costa e Halina Stéffany Lopes Costa.....64

Capítulo VII

LEVANTAMENTO DE *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL UTILIZANDO DADOS DE HERBÁRIOS

Raissa Tainah Pachco Coelho e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....74

Capítulo VIII

MÉTODO REDE PERT/CPM NO SETOR FLORESTAL

Richard Pinheiro Rodrigues, Vitor Hugo Dias Alexandrino, Mario Lima dos Santos, Cássio Rafael Costa dos Santos, Walmer Bruno Rocha Martins e Jéssica Saraiva da Costa.....85

Capítulo IX

MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NOS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO DE BELÉM: ENTENDENDO OS RISCOS

Eliane Brabo de Sousa, Graziela Jones de Oliveira, Aline Lemos Gomes, Celly Jenniffer da Silva Cunha, Hanna Karine Araújo Corrêa e Vanessa Bandeira da Costa.....95

Capítulo X

OS 'ESTUDOS AMAZÔNICOS': A GÊNESE, O SEU ENSINO E SEUS PROBLEMAS

Davison Hugo Rocha Alves.....106

Capítulo XI

QUEBRA DE DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Delonix Regia* (BOJEREX HOOK) RAF – FLAMBOYANT

Jaqueline Sousa Almeida, Nayanna de Nazaré Brito Freitas e Gleiciane de Meireles Batista.....118

Capítulo XII

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....130

Capítulo XIII

RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE BENEVIDES/PA.

Ruth dos Santos Conceição, Marciane Lopes Leitão, Sebastião da Cunha Lopes e Laize Cristina Cunha de Carvalho.....140

Capítulo XIV

RELAÇÃO ENTRE PESO/LARGURA CEFALOTORÁCICA E A CPUE DO
CARANGUEJO-UÇÁ (*UCIDES CORDATUS*) EM MANGUEZAIS DA RESERVA
EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA-PA

*Calebe Maia, Maria Carolina Póvoas de Lima e Mauro Márcio Tavares da
Silva*.....152

Capítulo XV

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA CLASSE
ARACNÍDEA

*Carlos Felipe da Costa Nahum, Sebastião da Cunha Lopes e Laize Cristina
Cunha de Carvalho*.....162

Sobre as organizadoras.....172

Sobre os autores.....173

DIVERSIDADE DE *Leucaena* BENTH, *Neptunia*
LOUR E *Macrosamanea* BRITTON & ROSE EX
BRITTON & KILLIP (LEGUMINOSAE-
MIMOSOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN (EMBRAPA
AMAZÔNIA ORIENTAL)

Wauanny Christine Teixeira Tavares
Raquel Leão Santos
Helena Joseane Raiol Souza
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior

**DIVERSIDADE DE *Leucaena* BENTH, *Neptunia* LOUR E *Macrosamanea*
BRITTON & ROSE EX BRITTON & KILLIP (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE)
NO HERBÁRIO IAN (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL)**

Wauanny Christine Teixeira Tavares

E. E. Escola de Ensino Agroindustrial Juscelino Kubistcheck de Oliveira
Marituba – PA

Raquel Leão Santos

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Belém – PA

Helena Joseane Raiol Souza

EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica.
Belém – PA

Sebastião Ribeiro Xavier Júnior

EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica.
Belém – PA

RESUMO: Dentre as subfamílias de Leguminosae, encontra-se Mimosoideae, na qual os três gêneros do presente trabalho estão inseridos, como: *Leucaena* Benth que compreende 22 espécies, nativas das Américas; espécies como *L. leucocephala* (Lam.) de Wit possui importância como árvore de sombreamento e adubo verde; *Neptunia* Lour. com 12 espécies, é representado no Brasil por apenas duas: *N. plena* (L.) Benth. e *N. oleracea* (Lour), esta última é uma espécie potencialmente destinada à pastagens. Por fim, *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip possui 11 espécies; dentre essas, encontram-se *M. duckei* (Huber) Barneby & Grimes e *M. pubiramea* (Steud) Barneby & Grimes, as quais são capazes de nodular e fixar biologicamente o nitrogênio (N₂) com potencial de aproveitamento como planta para cobertura do solo, adubação verde e compostagem. Neste contexto, o trabalho objetivou o levantamento de *Leucaena*, *Neptunia* e *Macrosamanea* no Herbário IAN. Foram realizadas análises de dados dos gêneros presentes na base de dados do herbário, efetuando, quando necessário, consulta em sites específicos, correção de dados para obtenção de novas imagens e, posteriormente, disponibilização do material atualizado no site do herbário virtual do IAN. Foi possível constatar que *Macrosamanea* possui o maior número de amostras com 80 amostras, classificados em 7 espécies; *Neptunia* foi o segundo maior com 43 exemplares contendo 3 espécies diferentes e *Leucaena* com 27 amostras, apresentando 3 espécies distintas. O levantamento e a organização deste material facilitarão a localização dos dados das exsicatas por pesquisadores que atuam elaborando as revisões taxonômicas dos gêneros levantados neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Acervo. BRAHMS. Diversidade.

1. INTRODUÇÃO

Leguminosae apresenta três subfamílias (Mimosoideae, Caesalpinioideae e Papilionoideae), 727 gêneros e 19.325 espécies com distribuição cosmopolita. São plantas de hábito muito variado que se apresentam como grandes árvores, arbustos, subarbustos, ervas e trepadeiras que vivem nos mais diversos ambientes (LEWIS *et al.*, 2005).

Dentre as subfamílias, encontra-se Mimosoideae, a qual apresenta distribuição principalmente pantropical e subtropical, com cerca de 78 gêneros e 3.270 espécies (LEWIS *et al.*, 2005).

Dos 78 gêneros da Mimosoideae, encontra-se *Neptunia* Lour, *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip e *Leucaena* Benth, sendo este último abrangendo 22 espécies distribuídas em florestas tropicais sazonalmente secas da América Central e norte da América do Sul; sendo a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit a que apresenta maior relevância (BREWBAKER, 1987), pois esta espécie possui valor como árvore de sombreamento e adubo verde, além do interesse na sua utilização nos trópicos para restauração da fertilidade do solo, forragem e recuperação de áreas degradadas (FREITAS *et al.*, 1991), uma vez que ela se desenvolve bem em encostas íngremes, solos marginais e regiões com períodos de seca (PEREZ & FANTI, 1999).

Neptunia (Lour) também apresenta relevância nesta subfamília, com 12 espécies de distribuição pantropical, é representado no Brasil por apenas duas espécies: *Neptunia oleracea* (Lour) e *Neptunia plena* (L.) Benth. *N. oleracea* foi recomendada por WILDIN *et al.* (1996) para experimentações de avaliação e introdução como uma espécie potencialmente destinada à pastagens, na qual deve ser usada em conjunto com gramas introduzidas por ser uma valiosa fonte de nitrogênio para pastagens alagadas, além de oferecer pasto de qualidade para o gado.

Outro gênero, não menos importante, que constitui a subfamília Mimosoideae é *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip que dispõe 11 espécies distribuídas principalmente na América do Sul, localizadas geralmente em matas ciliares e temporariamente alagadas. Dentre as 11 espécies, encontram-se *Macrosamanea duckei* (Huber) Barneby & Grimes e *Macrosamanea pubiramea* (Steud) Barneby & Grimes, as quais são plantas adaptadas a solos de baixa fertilidade, capazes de nodular e fixar biologicamente o nitrogênio (N₂) com potencial de aproveitamento nos agroecossistemas, como planta para cobertura do solo, adubação verde e compostagem (SOUZA, 2012).

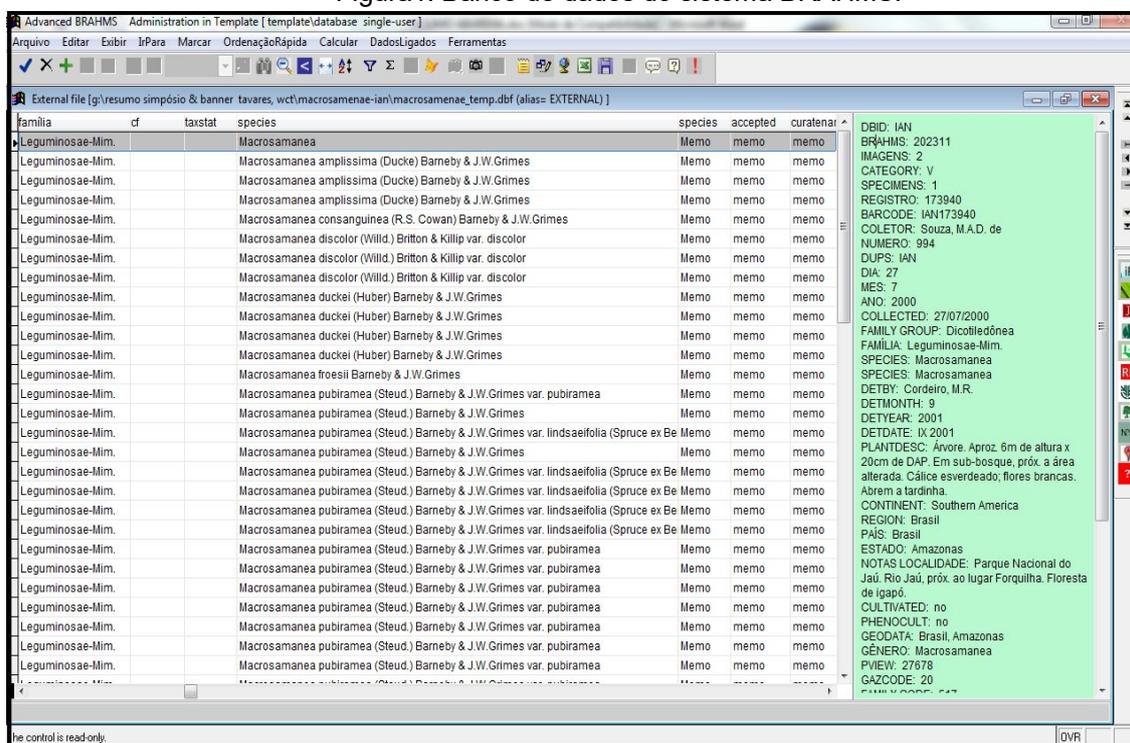
Neste sentido, observando a importância ecológica e econômica destes gêneros, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de *Leucaena* Benth, *Neptunia* Lour e *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip no Herbário IAN da EMBRAPA Amazônia Oriental a fim de contribuir para o conhecimento da diversidade desses gêneros no bioma Amazônia e a futura

disponibilização dos dados na internet.

2. METODOLOGIA

Foram realizadas análises dos dados e imagens de gêneros estudados utilizando o sistema BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System) (Figura 1) comparando com as informações de cada espécime. Para o levantamento, foi feito um filtro na base de dados do herbário IAN em busca da quantidade de espécies e espécimes de cada gênero e seus respectivos dados.

Figura1: Banco de dados do sistema BRAHMS.



The screenshot displays the BRAHMS database interface. The main window shows a table with columns for 'familia', 'cf', 'taxstat', 'species', 'species accepted', and 'curatena'. The table lists various species of *Macrosamanea* under the family Leguminosae-Mim. To the right of the table, a detailed record for a specimen is visible, including fields like 'DBID: IAN', 'BRAHMS: 202311', 'IMAGENS: 2', 'CATEGORY: V', 'SPECIMENS: 1', 'REGISTRO: 173940', 'BARCODE: IAN173940', 'COLECTOR: Souza, M.A.D. de', 'NUMERO: 994', 'DUPS: IAN', 'DIA: 27', 'MES: 7', 'ANO: 2000', 'COLLECTED: 27/07/2000', 'FAMILY GROUP: Dicotyledonea', 'FAMILIA: Leguminosae-Mim.', 'SPECIES: Macrosamanea', 'DETBY: Cordeiro, M.R.', 'DETMONTH: 9', 'DETYEAR: 2001', 'DETDATE: IX, 2001', 'PLANTDESC: Árvore. Aprox. 6m de altura x 20cm de DAP. Em sub-bosque, próx. a área alterada. Cálice esverdeado; flores brancas. Abrem a tardinha.', 'CONTINENT: Southern America', 'REGION: Brasil', 'PAIS: Brasil', 'ESTADO: Amazonas', 'NOTAS LOCALIDADE: Parque Nacional do Jari, Rio Jari, próx. ao lugar Forquilha, Floresta de igapó.', 'CULTIVATED: no', 'PHENOCLULT: no', 'GEODATA: Brasil, Amazonas', 'GÊNERO: Macrosamanea', 'PVIEW: 27678', 'GAZCODE: 20', and 'PVIEW: 27678'.

Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

Quando necessário, consultou-se sites específicos para verificação nomenclatural das espécies (Flora do Brasil, MOBOT, IPNI) e locais de coleta (IBGE). Além disso, os dados das exsicatas que não estavam no banco de dados foram inseridos, assim como as imagens da base de dados que não possuíam boa qualidade foram editadas pelo programa de edição Microsoft Office Picture Manager versão 2008. Imagens que ainda não constavam na base de dados foram capturadas com o auxílio de câmera fotográfica semi-profissional (Nikon coolpix P520), foram obtidas no mínimo, duas fotografias de cada amostra, sendo uma da exsicata e outra para etiqueta da própria (Figura 2). Os dados foram atualizados no banco de dados do herbário IAN e posteriormente, serão disponibilizados no website do herbário virtual da EMBRAPA Amazônia Oriental.

Figura 2: Exsicata de *Pithecolobium* atualizada como *Macrosamanea pubiramea* (Steud.) Barneby & J.W.Grimes (A) e sua respectiva etiqueta (B).

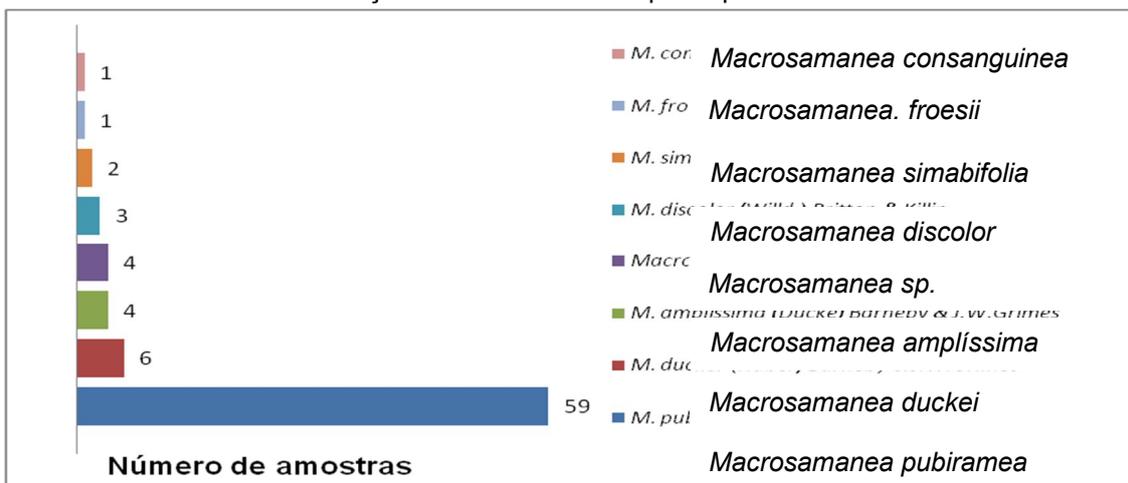


Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

3. RESULTADOS

Constatou-se que o gênero que possui o maior número de amostras é o *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip com 80 amostras, classificados em 8 espécies: *M. consanguinea* (R.S. Cowan) Barneby & J.W.Grimes e *M. froesii* Barneby & J.W.Grimes (1 amostra cada), *M. simabifolia* (Spruce ex Benth.) Pittier (2), *M. discolor* (Willd.) Britton & Killip (3), *Macrosamanea* sp. e *M. amplíssima* (Ducke) Barneby & J.W.Grimes. (4), *M. duckei* (Huber) Barneby & J.W.Grimes (6) e *M. pubiramea* (Steud.) Barneby & J.W.Grimes (59 amostras) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição de *Macrosamanea* por espécies no Herbário IAN.

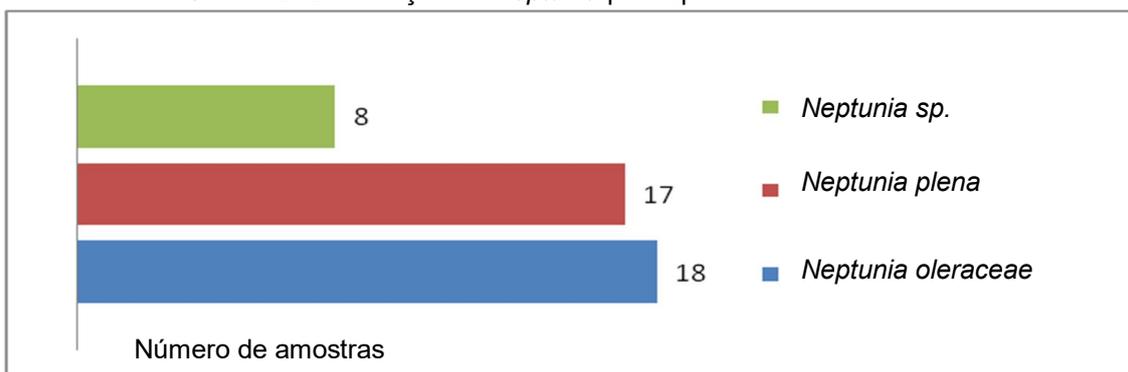


Número de amostras

Herbário IAN, 2015.

Neptunia Lour foi o segundo maior gênero em números de amostras com 43 exemplares contendo: *Neptunia sp.* (8 amostras), *N. plena* (L.) Benth. (17) e *N. oleracea* Lour. (18 amostras) (Gráfico 2).

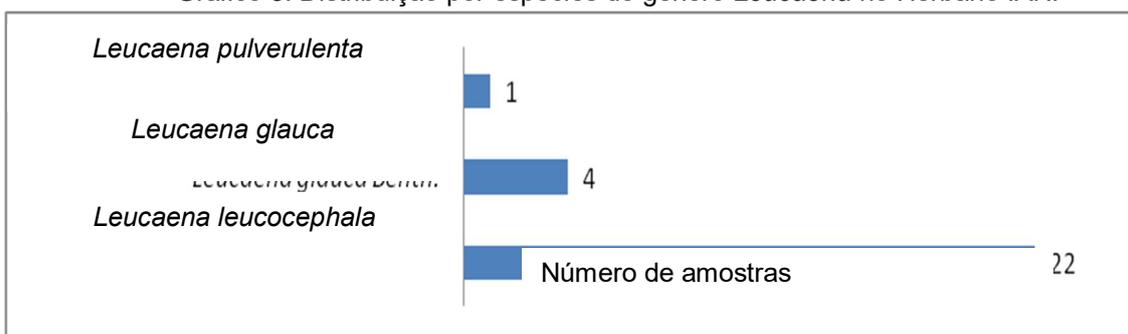
Gráfico 2: Distribuição de *Neptunia* por espécies no Herbário IAN.



Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

E o gênero *Leucaena* Benth com 27 amostras, sendo 3 espécies distintas: *L. leucocephala* (Lam.) de Wit (22 amostras), *L. glauca* Benth (4) e *L. pulverulenta* (Schltdl.) Benth. (1 amostra) (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribuição por espécies do gênero *Leucaena* no Herbário IAN.



Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

Após o levantamento, observou-se que os países de coleta foram Venezuela, Colômbia, Suriname, Peru e Brasil, sendo neste último distribuído entre os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Paraíba (1 amostra cada); Ceará (2), Rondônia e Amapá (3); São Paulo (5); Maranhão (8); Amazonas (23) e Pará (87 amostras) (Gráfico 4).

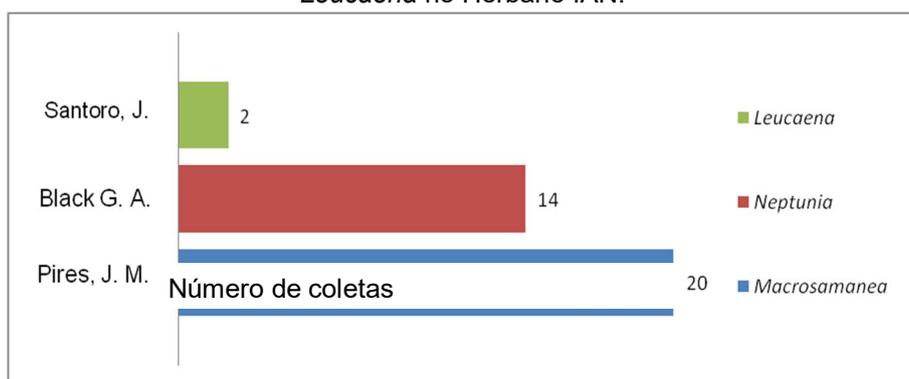
Gráfico 4: Distribuição de coleta de *Leucaena*, *Macrosamanea* e *Neptunia* no Brasil.



Fonte: Sistema Brahms, Herbário IAN, 2015.

Realizou-se o levantamento no Herbário IAN dos coletores que mais contribuíram para o acervo dos 3 gêneros referidos neste trabalho. Constatou-se que Santoro, J. predominou com 2 amostras de *Leucaena* Benth; em *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip destacou-se Pires, J.M. com 20 amostras; e Black, G.A. com 14 amostras de *Neptunia* Lour. (Gráfico 5).

Gráfico 5: Coletores que mais contribuíram com os gêneros *Macrosamanea*, *Neptunia* e *Leucaena* no Herbário IAN.



Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento e a organização deste material no Herbário IAN facilita a divulgação desses gêneros, contribuindo com a localização dos dados das exsicatas pelos pesquisadores e estudiosos que atuam elaborando as revisões

taxonômicas dos gêneros levantados neste trabalho.

Além disso, a continuidade da disponibilização de informações como a que foi feita neste trabalho é necessária, haja vista que o conhecimento sobre a biodiversidade de diversas regiões contribuirá para subsidiar estudos e pesquisas de especialistas que possuem a flora como ferramenta de estudo.

REFERÊNCIAS

BREWBAKER, J. L. Leucaenas for the highland tropics. **Leucaena Research Reports**, Taipé: [s.n.]. 1987.

FREITAS, A. R. D.; OLIVEIRA, A. L. P. C. D.; SILVA, B. A. da; DECICO, M. J. U. **Leucaena leucocephala Lam. (De Witt)**: cultura e melhoramento. São Carlos: Embrapa-UEPAE. 1991.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. Londres: Royal Botanic Gardens, 2005.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C. Crescimento e resistência à seca de leucena em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.933-944, 1999.

SOUZA, L. A. G. de. **Guia da biodiversidade de Fabaceae do Alto Rio Negro**. Manaus: [s.n.]. 2012. Disponível em <ftp://ftp.inpa.gov.br/pub/incoming/projeto_fronteras/10-Luiz-Augusto/Guia%20Fabaceae%20-%20Livro.pdf> Acesso em 01 de Julho de 2015.

WILDIN, J. H.; KERNOT, J. & STOCKWELL, T. **Ponded pasture species, establishment and management**. Queenslândia: [s. n.]. 1996

ABSTRACT: Among the subfamilies of Leguminosae there is Mimosoideae, in which the three genera of the present work are inserted, as: *Leucaena* Benth comprising 22 species, native to the Americas; species such as *L. leucocephala* (Lam.) De Wit has importance as shading tree and green manure; *Neptunia* Lour. with 12 species, is represented in Brazil by only two: *N. plena* (L.) Benth. And *N. oleracea* (Lour), the latter is a species potentially intended for pasture. Finally, *Macrosamanea* Britton & Rose ex Britton & Killip has 11 species; among them are *M. duckei* (Huber) Barneby & Grimes and *M. pubiramea* (Steud) Barneby & Grimes, which are able to nodulate and biologically fix nitrogen (N₂) with potential for use as a plant for soil cover, green manure and compost. In this context, the study aimed at surveying *Leucaena*, *Neptunia* and *Macrosamanea* in the IAN Herbarium. Data analyzes of the genera present in

the herbarium database were carried out, when necessary, by consulting specific sites, correcting data to obtain new images and subsequently making the updated material available on the IAN virtual herbarium website. It was possible to verify that *Macrosamanea* has the largest number of samples with 80 samples, classified in 7 species; *Neptunia* was the second largest with 43 specimens containing 3 different species and *Leucaena* with 27 samples, presenting 3 distinct species. The survey and the organization of this material will facilitate the location of exsicate data by researchers who work on the taxonomical reviews of the genera collected in this study.

KEYWORDS: Collection, BRAHMS, Diversity.

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM MUDAS DE 5 (CINCO) ESPÉCIES FLORESTAIS

**Jucélio Lima Lopes Junior
Wilson Filgueira Batista Júnior
Camila Fernandes Barra
Luiza de Araújo Romeiro
Marco Antônio da Silva Ribeiro Junior
Manoel Tavares de Paula**

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM MUDAS DE 5 (CINCO) ESPÉCIES FLORESTAIS

Jucélio Lima Lopes Junior

Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará - UEPA

E-mail: juceliolopesjr@gmail.com

Belém-Pará

Wilson Filgueira Batista Júnior

Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará - UEPA

E-mail: Wilson.fil2014@gmail.com

Belém-Pará

Camila Fernandes Barra

Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará - UEPA

E-mail: milafernandes97@hotmail.com

Belém-Pará

Luiza de Araújo Romeiro

Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará - UEPA

E-mail: luizaromeiro84@gmail.com

Belém-Pará

Marco Antônio da Silva Ribeiro Junior

Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará- UEPA

E-mail: maribeirojr@hotmail.com

Belém-Pará

Manoel Tavares de Paula

Dr. Ciências agrárias, Universidade do Estado do Pará- UEPA

E-mail: dpaulamt@hotmail.com

Belém-Pará

RESUMO: A fase do crescimento de mudas nas espécies florestais é de grande importância para o estabelecimento dos plantios. Para um bom crescimento e distribuição de biomassa, é imprescindível o conhecimento das exigências nutricionais. O nitrogênio é um dos principais elementos utilizados na fertilização do solo, omiti-lo acarreta reduções em altura e no incremento de massa seca da parte aérea. Dada a importância dos elementos químicos na fertilização do solo e no crescimento das plantas, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio no crescimento de mudas de 5 espécies florestais. As informações sobre as funções e utilizações do nitrogênio foram obtidas por meio de revisão bibliográfica. As cinco espécies florestais utilizadas para analisar o efeito da adubação nitrogenada foram: *Schizolobium amazonicum* (Paricá), *Swietenia macrophylla* (Mogno), *Cedrella fissilis* (Cedro), *Eucalyptus grandis* (Eucalipto) e *Tabebuia serratifolia* (Ipê-amarelo). A omissão de nutrientes em solução nutritiva mostrou que o nitrogênio foi mais limitante ao crescimento da parte aérea do *Schizolobium amazonicum*. Já quando não é um fator limitante, o teor de matéria orgânica

encontrado no solo utilizado para compor o substrato pode já contê-lo. Há alteração na dinâmica de absorção dos nutrientes pelas mudas com variação da adubação nitrogenada, o que evidencia a influência do N na dinâmica de absorção de nutrientes. Seu fornecimento por meio da aplicação dos fertilizantes levou a ganhos significativos no crescimento de mudas de Ipê-Amarelo. A nutrição nitrogenada adequada melhora os teores foliares deste e de outros nutrientes, aumentando conseqüentemente, o crescimento e sua produção.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Recursos Florestais e Nutrição Mineral

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal está sempre procurando novos métodos que possam melhorar as práticas silviculturais e conseqüentemente um melhor aproveitamento dos insumos provenientes das florestas. Com base nisso a fase do crescimento de mudas nas espécies florestais torna-se de grande importância para o estabelecimento dos plantios florestais e por esse motivo, o entendimento da nutrição das mudas e, o uso de substratos de cultivo apropriado, são fatores essenciais (GONÇALVES; BENETTI, 2005), uma vez que os substratos comerciais nem sempre fornecem quantidades satisfatórias de nutrientes, sendo que, quando enriquecidos com fertilizantes têm sua eficiência aumentada (SCHEER *et al.*, 2010).

Conhecer as exigências nutricionais das espécies florestais é imprescindível no crescimento e na distribuição de biomassa, principalmente nos ecossistemas florestais da Amazônia, além disso é um dos principais fatores na produção, que limita o aumento de produtividade das plantas (SENA, 2008; SILVA *et al.*, 2007, TUCCI, 1991).

O uso de fertilizantes na adubação de mudas é o primeiro passo para que se possa obter um plantio satisfatório e com bom rendimento, podendo até mesmo ajudar no combate a patologias no plantio. Para Sarcinelli *et al.* (2004 apud Souza *et al.*, 2009, p. 516), o conhecimento das exigências nutricionais em espécies florestais permite a identificação e correção de deficiências que podem ocorrer em exemplares plantados em diferentes substratos degradados, possibilitando, dessa maneira, intervenções corretas, sem desperdícios e de menor impacto ambiental. Assim, a correção das limitações nutricionais do solo durante a formação das mudas no campo é de grande importância ecológica e econômica em programas florestais.

A utilização de fertilizantes é uma prática antiga nos viveiros florestais, funcionando como uma valiosa ferramenta no controle do tamanho e vigor das mudas (RIBEIRO *et al.*, 2001). E um dos principais elementos utilizados na fertilização do solo é o nitrogênio, despertando o interesse de vários pesquisadores que buscam uma melhor forma para fertilizar as espécies florestais.

O nitrogênio é, em geral, o elemento que as plantas necessitam em

maior quantidade. Porém, devido à multiplicidade de reações química e biológica, à dependência das condições ambientais e ao seu efeito no rendimento das culturas, o N é o elemento que apresenta maiores dificuldades de manejo na produção agrícola mesmo em propriedades tecnicamente orientadas (MAJEROWICZ & MEDICI, 1998).

Estes mesmos autores afirmam que as plantas, de modo geral, respondem bem a adubação nitrogenada, o efeito externo do nitrogênio mais visível é a vegetação verde e abundante. Porém, o excesso de N é prejudicial, sendo assim, a dose deste elemento, fornecida à cultura, deve ser bem equilibrada em relação a quantidade do outro elemento de que a planta necessita, principalmente, fósforo e potássio.

A principal função do nitrogênio na planta está na sua participação nos processos fisiológicos, tais como, fotossíntese, respiração, diferenciação celular e genética (MENGEL; KIRKBY, 1987).

Dada a importância dos elementos químicos na fertilização do solo e no crescimento das plantas, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio no crescimento de mudas de 5 (cinco) espécies florestais.

2. METODOLOGIA

As informações sobre as funções e utilizações do nitrogênio foram obtidas por meio de revisão bibliográfica. Um total de 43 referências bibliográficas foram consultadas, incluindo periódicos científicos, dissertações, teses e livros. No entanto, para a formulação do trabalho, levou-se em consideração critérios de exclusão e inclusão das ideias, selecionando apenas as que apresentaram avaliação crítica sistemática sobre a adubação nitrogenada utilizada no crescimento das cinco espécies florestais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cinco espécies florestais utilizadas para analisar o efeito da adubação nitrogenada foram: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá), *Swietenia macrophylla* King (Mogno), *Cedrella fissilis* Vell (Cedro), *Eucalyptus grandis* W. Hill (Eucalipto) e *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson (Ipê-amarelo). Segundo Mengel e Kirkby (1987) um dos fatores para o maior desenvolvimento das mudas está ligado aos processos fisiológicos como a fotossíntese e a respiração.

3.1. *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá)

Resultados de experimentos em viveiros têm demonstrado que a adubação principalmente com nitrogênio promove aumentos significativos em altura (RIBEIRO *et al.*, 2001). Conforme observado no trabalho de Marques *et al.* (2004 apud Caione; Lange; Schaoninger, 2012, p. 216) com Paricá, a ausência de nitrogênio causa menor altura e reduz o teor desse nutriente no caule e nas raízes, já a sua presença aumenta tanto a sua altura quanto o seu diâmetro, regulando também a quantidade de N em cada parte da planta.

Locatelli *et al.* (2007 apud Caione; Lange; Schaoninger, 2012, p. 214), avaliando a omissão de nutrientes em solução nutritiva, verificaram que o nitrogênio foi mais limitante ao crescimento da parte aérea do *Schizolobium amazonicum*. A altura da parte aérea é um excelente parâmetro para se avaliar o padrão de qualidade de mudas florestais, pois, as mais altas, normalmente, apresentam maior vigor (CALDEIRA *et al.*, 2000a; 2000b; CALDEIRA *et al.*, 2008; GOMES *et al.*, 2003).

3.2. *Swietenia macrophylla* King. (Mogno)

Respostas positivas às doses de N são variáveis: diâmetro do caule, produção de matéria seca das folhas e matéria seca total são alguns exemplos. A maioria das características de crescimento e a acumulação de nutrientes pelas mudas de mogno foram influenciadas positivamente pela adubação nitrogenada (TUCCI; LIMA & LESSA, 2009).

De acordo com Souza, *et al.* (2009), a omissão de N afeta de forma distinta as características de crescimento, não afetando a altura, a matéria seca da parte aérea e total, porém, favoreceu o diâmetro, a matéria seca de raiz e a relação R/PA. Tais resultados não corroboraram com os estudos de Wallau *et al.* (2008), que também estudou a omissão de N e observou que o crescimento praticamente estabilizou, e as plantas ficaram com porte reduzido e com folhas pequenas. Em outro estudo, a omissão de N promoveu queda de 37% no crescimento em altura e de 51,9% na biomassa radicular das mudas, dessa forma, pode-se considerar que, N é o nutriente mais requerido pela espécie (VIEIRA; WEBER & SCARAMUZZA, 2014)

A redução no crescimento deve-se ao N participar da reação de síntese proteica, a inibição dessa síntese reduz o processo de divisão celular, afetando o crescimento da planta (MALAVOLTA, 2006). Quando o N, não é um fator limitante ao crescimento das mudas de mogno, o teor de matéria orgânica encontrado no solo utilizado para compor substrato pode já conter uma certa quantidade de nitrogênio. Segundo Sá (2001) e Wietholter (2000) o aumento da matéria orgânica do solo proporciona maior mineralização e disponibilidade de nitrogênio ao longo do tempo, uma vez que o teor de N da matéria orgânica é relativamente constante (de 5%).

3.3. *Cedrella fissilis* Vell (Cedro)

Em relação à adubação nitrogenada, Renó *et al.* (1997) verificaram que mudas de cedro cultivadas por 170 dias em Latossolo Vermelho-Amarelo apresentaram alturas médias de 14,4 e 8,6 cm, respectivamente, para tratamento completo com macro e micronutrientes e tratamento com omissão de N. Esses autores constataram ainda que a omissão de N resultou em menores teores de P, K, Mg, Mn, Cu e Zn na parte aérea de cedro.

Os incrementos em altura, diâmetro, área foliar e massa seca das mudas de cedro em razão do aumento das doses de N evidenciam a importância da adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial dessa espécie. Renó *et al.* (1997) também constataram que o N é altamente requerido pelo cedro no início de seu desenvolvimento, uma vez que a omissão desse nutriente acarretou reduções de 40% em altura e 57% no incremento de massa seca de parte aérea. Venturin *et al.* (1996) verificaram que o N é o nutriente mais importante para a produção de massa seca da parte aérea de mudas.

De maneira geral, grandes quantidades de N são requeridas pelas plantas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento (MALAVOLTA; VITTI & OLIVEIRA 1997). A restrição de N leva à redução de crescimento, pois esse nutriente, além de fazer parte da estrutura de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas, pigmentos e produtos secundários, participa de processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MARSCHNER, 1995).

Renó *et al.* (1993), também por intermédio da técnica da omissão de nutrientes concluíram que; para o crescimento em altura do cedro (*Cedrella fissilis*) o N, juntamente com o P e S foram altamente limitantes. Observou-se alteração na dinâmica de absorção dos nutrientes pelas mudas com a variação da adubação nitrogenada, o que evidencia a influência de doses de N na dinâmica de absorção de nutrientes por mudas de cedro.

3.4. *Eucalyptus grandis* W. Hill (Eucalipto)

As espécies de eucaliptos são consideradas exigentes em nutrientes, sendo que o seu acúmulo no tronco e na parte aérea total segue a seguinte ordem: N > Ca > K > Mg > P (ANDRADE *et al.*, 2006; FARIA *et al.*, 2008). Benatti (2013) e Vieira *et al.* (2012) obtiveram em clones de eucalipto a seguinte sequência: Ca > N > K > Mg > P, no entanto, os autores ressaltaram que a quantidade de Ca e N acumulada foi semelhante.

Pinto *et al.* (2011), avaliando a eficiência nutricional de seis clones de eucalipto na fase de mudas cultivados em solução nutritiva obtiveram como resultado que os clones 386 e I144 foram os mais eficientes na utilização de N e na absorção e utilização de P.

Os sintomas visuais da deficiência de N são verificados quando folhas velhas vão amarelando e ocorrem pequenos pontos avermelhados ao longo do limbo; posteriormente, os pontos cobrem todo o limbo (SILVEIRA *et al.*, 2001). Segundo Wadt *et al.* (1999), as variações no estado nutricional de Eucaliptos sob influência de materiais genéticos e da idade da árvore demonstraram que a deficiência de N é maior no início do ciclo da cultura.

No entanto, a influência da adubação nitrogenada tem sido contraditória em plantios de eucalipto. Os ganhos de produtividade desses plantios em resposta à sua fertilização têm sido relativamente baixos ou ausentes, o que indica que o solo tem sido capaz de suprir boa parte da demanda deste nutriente para as plantas, o que pode ser atribuído à maior quantidade de N mineralizado da matéria orgânica do solo (GAMA-RODRIGUES, 1997; GAMA-RODRIGUES *et al.*, 2005). Jesus (2008) salientou que poucos trabalhos no País foram encontrados sobre a resposta do eucalipto à adubação nitrogenada.

Gava *et al.* (2003) avaliaram o crescimento de clones de *Eucalyptus* em função da aplicação de N em solos com alto teor de matéria orgânica (M.O.), e sugeriram que existe potencial de reposta do eucalipto à aplicação de N mesmo em solos com teores mais elevados de M.O.

A fertilização nitrogenada apresenta diferentes respostas de acordo com os ciclos de cultivo (ou estádios de desenvolvimento) das espécies de *Eucalyptus*, como o exposto no trabalho de Pulito (2009). A autora discorre que, em média, nos povoamentos mais jovens, 1 a 2,2 anos de idade, a fertilização resultou num aumento de 12% de produtividade de madeira. Numa idade intermediária, entre 3 e 4 anos, essa resposta caiu para 6%. Na idade de corte (7 anos), não foi observada resposta à fertilização. A resposta relativa à aplicação de N é maior nos sítios com solos mais arenosos.

A resposta à fertilização nitrogenada ocorre nos primeiros anos de crescimento da floresta, desaparecendo ao final da rotação. O maior potencial de resposta à fertilização nitrogenada, em idade jovem, ocorreu nos solos arenosos, onde foram encontrados os menores teores de N.

3.5. *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson - Ipê Amarelo

A espécie *Tabebuia serratifolia* tem sua propagação feita por sementes, apesar de produzidas em grande quantidade, apresentam problemas, na germinação e conservação (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Assim torna-se essencial um bom manejo silvicultural das mudas no viveiro, a fim de evitar perdas e garantir uma alta qualidade das mudas.

Segundo Goulart (2011), as mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) respondem significativamente à adição do mineral, como o sulfato amônio e o nitrato de amônio, apresentando ganhos em crescimento e qualidade. As melhores médias em todas as características avaliadas no estudo são apresentadas pelas mudas que receberam o sulfato de amônio

como fonte de nitrogênio. Quanto as doses de nitrogênio aplicadas, as melhores médias para todas as características morfológicas são obtidas com aplicação de N variando de 90 a 110 mg/dm³ de N.

O fornecimento de nitrogênio por meio da aplicação dos fertilizantes levou a ganhos significativos no crescimento de mudas de Ipê-Amarelo, confirmando o efeito do N no aumento da produção vegetal, sendo que a não adição de N foi limitante para o crescimento das mudas. De maneira geral, verificou-se que as mudas respondem positivamente à aplicação do nitrogênio, havendo interações significativas fontes x doses (GOULART, 2011)

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na pesquisa para as espécies estudadas permitiram verificar que uma nutrição nitrogenada adequada, melhora os teores foliares deste e de outros nutrientes, aumentando conseqüentemente, o crescimento e sua produção. De forma geral, observa-se que a incorporação de adubos nos substratos, além de garantir o bom crescimento e qualidade das mudas, é o principal meio que o viveirista tem para “segurar” ou “adiantar” o crescimento das mesmas no viveiro. Isto dá maior flexibilidade de tempo para o plantio das mudas no campo, sem perdas significativas da qualidade técnica destas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. C.; BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D.; RIZZI, N. E.; GAVA, J. L. Acúmulo de nutrientes na biomassa e na serapilheira de *Eucalyptus grandis* em função da aplicação de lixo urbano e de nutrientes minerais. **Boletim de Pesquisa Florestal**. n. 53, p. 109-136, 2006.

BENATTI, B. P. **Compartimentalização de biomassa e de nutrientes em estruturas de plantas de eucalipto cultivadas em solos distintos**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.

CALDEIRA, M.V.W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n.1, p. 27-33, 2008.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; VOGET, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus aligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, v. 28, n. 1/2, p. 19-30, 2000a.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 161-170, 2000b.

FARIA, G. E.; BARROS, N. F.; CUNHA, V. L. P.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. C. Avaliação da produtividade, conteúdo e eficiência de utilização de nutrientes em genótipos de *Eucalyptus* spp. no Vale do Jequitinhonha, MG. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 3, p. 363-373, 2008.

GAMA-RODRIGUES, E. F. **Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serapilheira de povoamentos de eucalipto**. 1997. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1997.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; SANTOS, G. A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 6, p. 893-901, 2005.

GAVA, J. L.; ARAÚJO, E. F.; SILVEIRA, R. L. V. A. **Crescimento de clones de *Eucalyptus* em resposta aplicação de nitrogênio em solos com alto teor de matéria orgânica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, p. 1-3. 2003.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K**. *Revista Árvore*, Viçosa, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GONÇALVES, J. L. M.; BENETTI, V. (Ed.). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF/ESALQ, 2005.

GOULART, L. M. L. **Crescimento e qualidade de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.), jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e jequitibá-branco (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze), em resposta à adubação nitrogenada**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

JESUS, G. L. **Nutrição e produção do eucalipto e frações da matéria**

orgânica do solo influenciadas por fontes e doses de nitrogênio. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

LOCATELLI, M.; MELO, A.S.; LIMA, L.M.L.; VIEIRA, A.H. Deficiências nutricionais em mudas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 648-650, 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFOS, 2.ed. 319p, 1997.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Ceres, 631 p. 2006.

MARQUES, T.C.; CARVALHO, J.G.; LACERDA, M.P.C; MOTA, P.E.F. Nutritional requirements of paricá (*Shizolobium amazonicum*, Herb.) seedling phase. **Cerne**, v. 10, n. 2, p. 167-183, 2004.

MARQUES, T.C.L.L.S.M.; CARVALHO, J.G.; LACERDA, M.P.C.; MOTA, P.E.F. Crescimento inicial do Paricá (*Schizolobium amazonicum*) sob omissão de nutrientes e de sódio em solução nutritiva. **Cerne**, v.10, n. 2, p. 184-195, 2004.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higler plants.** New York: Academic Press, 2.ed. p. 889, 1995.

MAJEROWICZ, N; MEDICI, L. O. **Metabolismo do Nitrogênio.** (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - apostila). 1998.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. **Principles of plant nutrition.** Oxford: International Potash Institute, 4ed. p.687, 1987.

OLIVEIRA, L. M. et al. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e T. serratifolia Vahl Nich. - Bignoniaceae. **Ciênc. agrotec.** v. 29, n. 3, p. 642-648, 2005.

PULITO, A. P. **Resposta à fertilização nitrogenada e estoque de nitrôgenio biodisponível em solos usados para plantações de *Eucalyptus*.** 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

PINTO, S. I. C.; FURTINI NETO, A. E.; NEVES, J. C. L.; FAQUIN, V.; MORETTI, B. S. Eficiência nutricional de clones de eucalipto na fase de mudas

cultivados em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 523-533, 2011.

RENÓ, N.B.; VALE F.R.; CURTI, N.; SIQUEIRA, J.O. **Nutritional requirements of four native species**. In: Brazilian Congress of Soil Science, 24. Goiânia, Resumos..., SBCS. p. 211-212. 1993.

RENÓ, N. B.; SIQUEIRA, J. O.; CURTI, N.; VALE, F. R. **Limitações nutricionais ao crescimento inicial de quatro espécies arbóreas nativas em Latossolo Vermelho-Amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, n.1, p.17-25, 1997.

RIBEIRO, G. T.; PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C. **Produção de mudas de Eucalipto**. Viçosa: Aprenda Fácil, p. 112. 2001.

SÁ, J. C. M. 2001. **Evolution of organic matter in soil tillage**. In: IV Curso sobre aspectos básicos de fertilidade de solo em plantio direto: 4. Resumo de palestras... Passo Fundo: Aldeia Norte, p. 5-20, 2001.

SARCINELLI, T.S.; RIBEIRO Jr., E.S.; DIAS, L.E.; LYNCH, L.S. Sintomas de deficiência nutricional em mudas de *Acacia holosericea* em resposta à omissão de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p.173-181, 2004.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K.G. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 88, p. 637-644, 2010.

SENA, J. S. 2008. **Effect of liming and correction of Ca and Mg in the soil on the growth of seedlings of Dinizia excelsa Ducke, Cedrela odorata L. and Swietenia macrophylla King.** Dissertação de Mestrado, UFAM, Manaus, Amazonas. p. 87 (in Portuguese). 2008.

SILVA, A. R. M.; TUCCI, C.A.F.; LIMA, H. N.; FIGUEIREDO, A. F. **Growing doses of liming on mogno (Swietenia macrophylla King) in seedling formation**. Acta Amazonica, v. 37(2). p. 195-200 (in Portuguese, with abstract in English). 2007.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. **Seja o doutor do seu Eucalipto**. Piracicaba: POTAFOS, 23 p. 2001.

SOUZA, C. A. S.; TUCCI, C. A. F.; SILVA, J. F.; RIBEIRO, W. O. Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.). **Acta amazônica**, Manaus, v 40(3). p. 515-522, 2010.

TUCCI, C. A. F. **Phosphorus availability in soils of the Amazon**. Tese

(Doutorado em Solos, UFV, Viçosa, Minas Gerais. p.142 (in Portuguese). 1991.

TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 289-294, 2009.

VENTURIN, N; DUBOC, E.; VALE, F. R.; DAVIDE, A. C. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo copaíba). **Cerne**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 31- 47, 1996.

VIEIRA, M.; BONACINA, D. M.; SCHUMACHER, M. V.; CALIL, F. N.; CALDEIRA, M. V. W.; WATZLAWICK, L. F. Biomassa e nutrientes em povoamento de *Eucalyptus 92 urograndis* na Serra do Sudeste-RS. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2481-2490, 2012.

WADT, P. G. S.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; DIAS, L. E. Variações no estado nutricional de eucaliptos por influência do material genético e da idade da árvore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 10, p. 1797-1803, 1999.

WALLAU, R. L. R.; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R. A.; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 304-310, 2008.

WIETHOLTER, S. **Management of soil fertility in no-tillage system: experience in the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina**. In: Brazilian meeting of soil fertility and plant nutrition, 25; Brazilian meeting on mycorrhizae, 8; Brazilian symposium on soil microbiology, 6; Reunion brasileira de Biologia soil, 3. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais do Departamento de Solos, UFSM. CD-ROM. 2000.

ABSTRACT: The growth stage of seedlings in forest species is very important for the establishment of planting. For a good growth and distribution of biomass, it is essential to know the nutritional requirements. Nitrogen is one of the main elements used in soil fertilization, omitting it leads to reductions in height and increase of dry mass of the aerial part. Given the importance of the chemical elements in soil fertilization and plant growth, this study aimed to evaluate the effect of nitrogen application on the growth of seedlings of 5 forest species. Information on the functions and uses of nitrogen was obtained through a literature review. The five forest species used to analyze the effect of nitrogen fertilization were: *Schizolobium amazonicum*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrella fissilis*, *Eucalyptus grandis* and *Tabebuia serratifolia*. The omission of nutrients in nutritional solution verified that the nitrogen was more limiting to the growth of the aerial part of the *Schizolobium amazonicum*. When it is not a limiting factor,

the content of organic matter found in the soil used to compose the substrate may already contain it. There is a change in the dynamics of nutrient uptake by seedlings with variation of nitrogen fertilization, which shows the influence of N on the nutrient absorption dynamics. Its supply through the application of fertilizers led to significant gains in the growth of *Tabebuia serratifolia*'s seedlings. Adequate nitrogen nutrition improves the leaf content of this and other nutrients, increasing consequently the growth and its production.

KEYWORDS: Amazonia, Forest Resources e Mineral Nutrition.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *Parkia*
pendula (Willd.) Benth. ex Walp.
(LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) NO ESTADO
DO PARÁ-BRASIL**

**Barbara Luzia Santos De Oliveira Faro
Helena Joseane Raiol Souza
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior**

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL.

Barbara Luzia Santos De Oliveira Faro

Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA

Belém- Pará

Helena Joseane Raiol Souza

EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica

Belém- Pará

Sebastião Ribeiro Xavier Júnior

EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica

Belém –Pará

RESUMO: Dentro do gênero *Parkia*, encontra-se a espécie *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp.. Essa árvore possui valor comercial e ecológico; sua madeira é utilizada na carpintaria, marcenaria, caixotaria e construção civil (LORENZI, 2009). Diante da relevância desta espécie o objetivo deste trabalho foi realizar o estudo da distribuição de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. no estado do Pará, utilizando dados de herbários. O trabalho foi realizado verificando o banco de dados do Herbário IAN- Embrapa Amazônia Oriental, por meio do sistema BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System) e os dados da rede *speciesLink*. De acordo com o levantamento encontrou-se registros de 223 amostras de *Parkia pendula*. Destas, 114 pertencem ao Herbário IAN, (85) estão presente no *speciesLink* e (24) no Museu Paraense Emílio Goeldi. *Parkia pendula*, está presente em 29 municípios do Estado do Pará, sendo os que mais se destacam com amostras: Mojú com 58 exemplares, Santarém (21), Paragominas (16), Belém (14) e Belterra (9). Os coletores que mais contribuíram foram Ferreira, A.M. (18 amostras), Barbosa, M. (14) e Soller, J.G. (13). Para as áreas em que não foi encontrado registro espera-se que as informações do trabalho possam contribuir para o direcionamento de novas coletas botânicas no Estado.

PALAVRAS-CHAVE: BRAHMS, Banco de dados, Levantamento.

1. INTRODUÇÃO

Parkia R.BR. (Leguminosae-Mimosoideae), apresenta cerca de 34 espécies, sendo 18 encontradas na Amazônia. Possui distribuição Pantropical, ocorrendo na África e nas Américas (LEWIS *et al.*, 2005). Ocorre em floresta de terra-firme, várzea sazonal, floresta secundária com predomínio no norte da América do sul. (HOPKINS; MENDES *et al.*, 2009).

Espécies de *Parkia*, são árvores de alto porte em média 15 metros de altura, com frutos do tipo vagem, cuja madeira varia de baixa a alta densidade (0,34 a 0,88 g/cm³); dependendo da espécie, o tempo de germinação varia entre 1-2 semanas e 3-6 semanas, com a produção de grande quantidade de

semente, as quais são dispersas por animais (LORENZI, 2009). Dentro do gênero *Parkia*, encontra-se a espécie *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., conhecida popularmente no norte do Brasil como angico, faveira-de-chorão no sudeste, como fava-de-bolota. Trata-se de uma espécie que chega a atingir 40m de altura, possui copa aberta e ampla, com troncos dotados de sapopemas, flores vermelhas, fruto legume lenhoso achatado e deiscente (LORENZI, 2009).

Ocorre na mata pluvial atlântica e na região amazônica em solos argilosos

e terra firme (SILVA *et al.* 1977). De acordo com Hopkins (1986), essa espécie é a de maior ocorrência do gênero *Parkia*, e é encontrada na América do sul e em parte da América central. No Brasil, espécimes foram encontrados na região norte e nordeste. Essa espécie é recomendada para o plantio em áreas degradadas por ser de rápido crescimento (LOUREIRO *et al.* 1979).

De acordo com Lorenzi (2009), essa espécie tem potencial para ser utilizada com sucesso no paisagismo e arborização por possuir aspectos interessante devido sua inflorescência pendente. Entretanto, as vagens são dotadas de uma espessa sutura adaxial ao longo da qual é produzida uma grande quantidade de goma pegajosa que retém as sementes maduras, após a abertura das valvas (HOPKINS; HOPKINS, 1983). Desta forma, Hopkins (1986), afirma que essa goma pegajosa é capaz de retirar tintas de carros, ou seja, essa espécie não seria adequada para paisagismo e arborização.

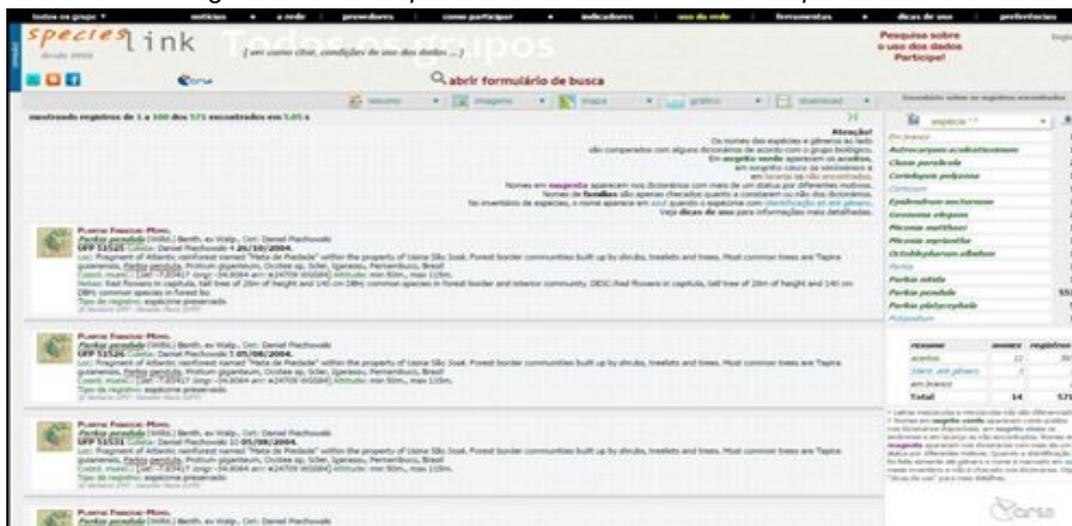
Possui função ecológica na recuperação de áreas degradadas por ser uma espécie climática de rápido crescimento em ambientes abertos, pela fixação de nitrogênio e por atrair animais silvestres. Suas sementes são alimentos para araras e macacos (dispersores). Os frutos têm queda espontânea, os quais podem ser colhidos diretamente da árvore ou do chão (HOPKINS, 1986), sua madeira é utilizada na carpintaria, marcenaria, caixotaria e construção civil na estrutura interna.

O local de ocorrência dos vegetais é de extrema importância para entender seu comportamento e aspecto ecológico, pois dependendo do tipo de solo e clima os vegetais terão características morfológicas e comportamentos específicos (FRANCO *et al.* 1984; HENRIQUES *et al.* 1984; ARAÚJO *et al.* 1998). Dispor de mapas que facilitem a localização e distribuição é essencial para a análise e estudos sobre as espécies vegetais. Diante da relevância desta espécie o objetivo deste trabalho foi realizar o estudo da distribuição de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. no estado do Pará, utilizando dados de herbários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho foi realizado primeiramente no banco de dados do Herbário IAN, por meio do sistema BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System) (Figura 1). Os dados presentes nas exsicatas foram

Figura 2- Tela do *speciesLink* com dados de *Parkia pendula*.



Fonte: *speciesLink*, 2016

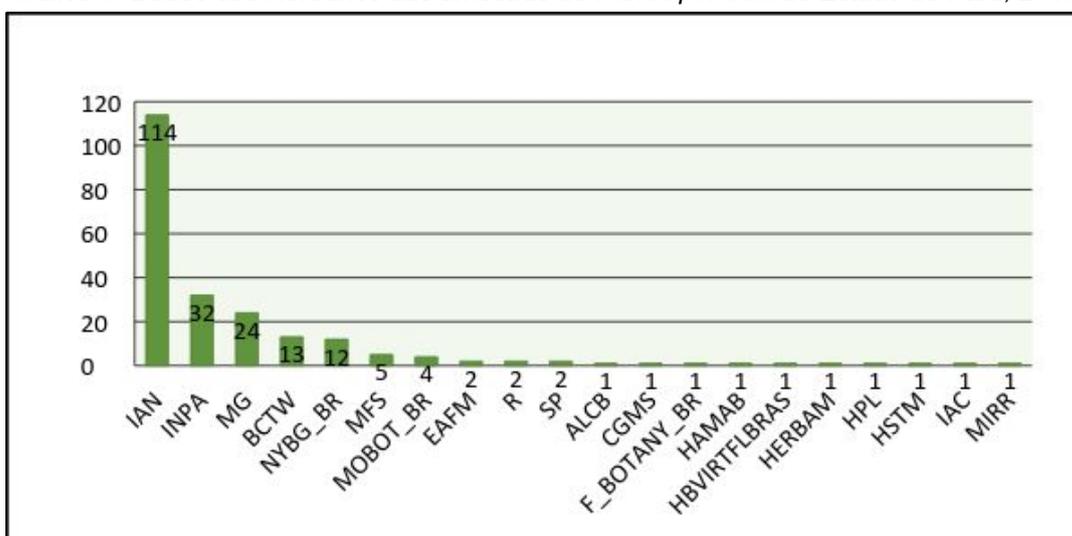
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento encontrou-se registros de 223 amostras de *Parkia pendula*. Destas, 114 pertencem ao Herbário IAN, 85 estão no *speciesLink* e 24 no Museu Paraense Emílio Goeldi. As informações são oriundas de 21 herbários diferentes, sendo o Herbário da Embrapa Amazônia Oriental (IAN), responsável por 52% dos dados obtidos, seguido pelo Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) com 14%, Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) com 10%, Herbário do Instituto de Pesquisas e Tecnológicas de São Paulo (BCTw) com 6% e o Herbário The New York Botanical Garden (NYBG) com 5% (Gráfico 1).

Parkia pendula está presente em 29 municípios do Estado do Pará de acordo com o banco de dados dos Herbários. Os municípios foram: Mojú com 58 exemplares, essa quantidade pode ser devido a esse município possuir solos com sedimentos que são fertilizados periodicamente criando solos como: solos aluviais e glei, pouco úmido proporcionando um ambiente ideal para essa espécie (IBGE 2010), Santarém (21), Paragominas (16), Belém (14), Belterra (9), Oriximiná (8), Almeirim, Juruti e Tucuruí com (4) exemplares cada, Breu Branco e São Geraldo do Araguaia com (3) exemplares cada, Anajás, Jacareacanga, Marabá, Monte Alegre, Novo Repartimento, Óbidos, cada um com apenas um exemplar. As pesquisas demonstraram que 24 exemplares não possuíam informações da localização de suas coletas (Figura 1). Dentre essas localidades, cerca de 36% das coletas foram realizadas no Baixo Amazonas, os solos desta região em particular podem ser distintos por áreas de várzea e de terra firme, com diferentes tipos de cobertura vegetal, ratificando as informações extraídas da literatura e no sudeste paraense, e 16 % na região metropolitana de Belém, principalmente em áreas de terra firme e

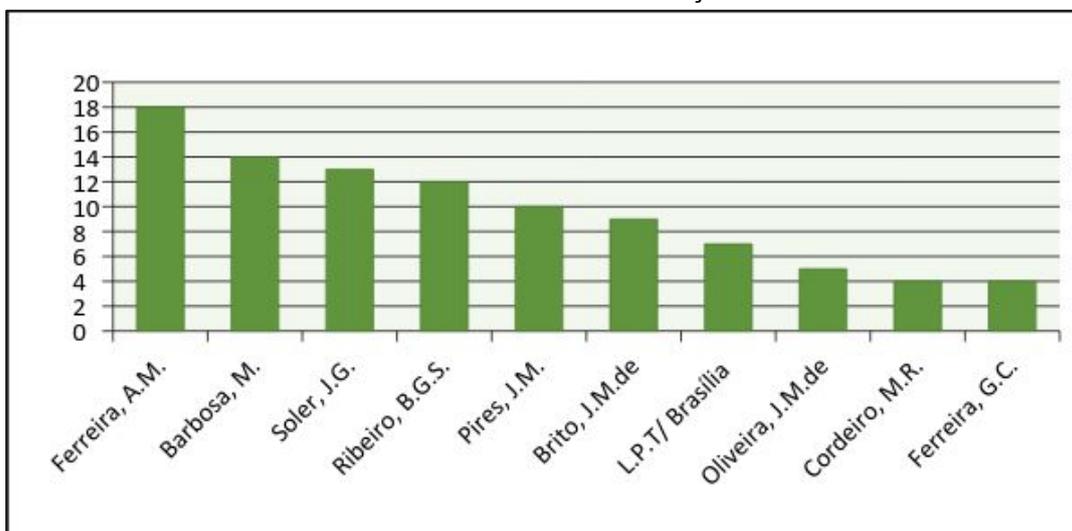
solo argiloso (Silva *et al.* 1977). Observa-se a ocorrência desta espécie no município de Jacareacanga, distante do litoral e caracterizado pelo bioma Amazônia, a espécie demonstrou ampla distribuição no território paraense. Os coletores que mais contribuíram foram Ferreira, A.M. (18 amostras), Barbosa, M. (14) Soller, J.G. (13), Ribeiro, B.G.S (12), Pires, J.M (10) e Brito, J.M. (9) (Gráfico 2).

Gráfico 1- Dados dos Herbários das amostras de *Parkia pendula* do Estado do Pará, 2016.



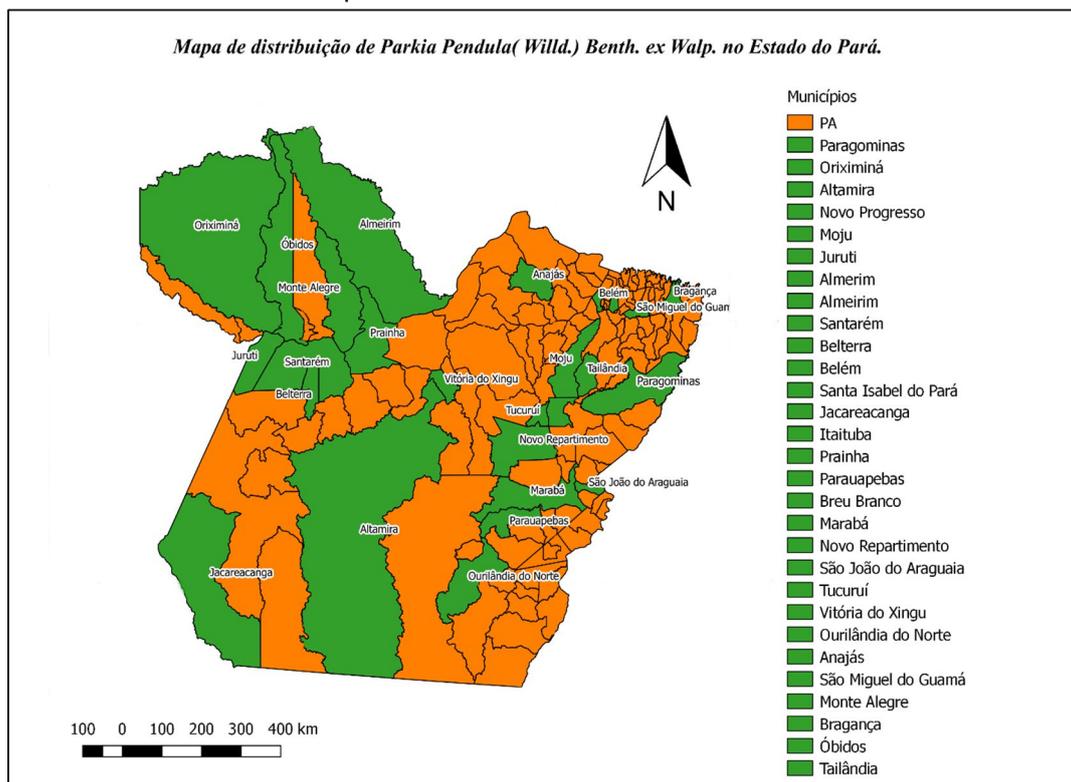
Fonte: speciesLink e sistema BRAHMS (IAN), 2016.

Gráfico 2- Coletores com maiores contribuições de amostras.



Fonte: speciesLink e sistema BRAHMS (IAN), 2016

Mapa 1 – Localidade do Estado do Pará



Fonte: Fonte: *speciesLink* e sistema BRAHMS (IAN), 2016

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *Parkia pendula*, possui ampla distribuição no Estado do Pará. De acordo com os dados extraídos dos herbários está presente em 29 municípios, principalmente na mesorregião localizada no Baixo Amazonas. É uma espécie importante, pois possui função ecológica na recuperação de áreas degradadas por ser uma espécie climática de rápido crescimento em ambientes abertos, pela fixação de nitrogênio e por atrair animais silvestres. Nas áreas sem registro não podemos afirmar que a espécie não ocorra, mas consolida a importância de realizar coleta botânica.

REFERÊNCIAS

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 26 Out. 2016.

FRANCO, A. C.; VALERIANO, D. M.; SANTOS, F. M.; HAY, J. D.; HENRIQUES, R. P. B. & MEDEIROS, R. A. 1984. **Os microclimas das zonas de vegetação da praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro.** Pp. 413- 425. In: L. D. Lacerda, D. S. D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq (Eds.), *Restingas: Origem, estrutura e processos*. CEUFF, Niterói.

HOPKINS, H.C. F. 1986. *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae), Monografia. IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://.censo2010.ibge.gov.br>> acesso em 08/10/2016.
LEWIS, G. R. et al. **Legumes of the World**. Richmond: Kew Publishing, 2005.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 2. Nova Odessa, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p.-col. illus.. ISBN 8586714070 Por Icones. Geog, v. 4, pág. 160-161, 2009.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. DA; ALENCAR, J. DA C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus, v.2, INPA, 1979. 245p.
MENDES, A. M. D. S.; BASTOS, A. D. A.; MELO, M. D. G. G. D. **Padronização do teste de tetrazólio em sementes de *Parkia velutina* Benoist (Leguminosae – Mimosoideae)**. Acta Amazonica, v. 39, n. 4, p. 823-828, 2009.

SPECIES LINK. **O projeto**. Disponível em: < <http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 25 out.2016.

ABSTRACT:: Within the genus *Parkia*, one finds a species *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp.. This tree has commercial and ecological value; its wood is used in carpentry, box office and civil construction (LORENZI, 2009). Considering the relevance of this species the objective of this work was to study the distribution of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp. in the state of Pará, using herbarium data. The work was carried out by verifying the database of the IAN-Embrapa Amazônia Oriental Herbarium, through BRAHMS system (Botanical Research and Herbarium Management System) and data from the *speciesLink* network. According to the survey, records of 223 *Parkia pendula* ,samples were found. Of these, 114 belong to the IAN Herbarium, (85) are present without *speciesLink* and (24) in the Museu Paraense Emílio Goeldi. *Parkia pendula* is present in 29 municipalities in the State of Pará, with the following examples: Mojú with 58 specimens, Santarém (21), Paragominas (16), Belém (14) and Belterra (9). The collectors who contributed most were Ferreira, A.M. (18 samples), Barbosa, M. (14) and Soller, J.G) (13). For áreas where: What to do to target the new botanical collections in the State.

KEYWORDS: BRAHMS, Database, Survey

**IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO
EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM
JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

**Ana Caroline de Sousa Ferreira
Josicláudio Pereira de Freitas
Júlio Nonato Silva Nascimento
Liz Carmem Silva-Pereira**

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Ana Caroline de Sousa Ferreira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Itaituba, Curso Superior em Tecnologia em Saneamento Ambiental - Itaituba – Pará, Brasil.

Josicláudio Pereira de Freitas

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Itaituba, Curso Superior em Tecnologia em Saneamento Ambiental - Itaituba – Pará, Brasil.

Júlio Nonato Silva Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Coordenação de Extensão e Integração – IFPA – Itaituba – Pará, Brasil.

Liz Carmem Silva-Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Itaituba – Pará, Brasil, Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. E-mail: liz.pereira@ifpa.edu.br

RESUMO: Na eminência de uma catástrofe ambiental global, o mundo se volta para avaliar os impactos gerados pela presença humana nos ambientes em que convivem. Para resguardar áreas de relevante valor ecológico, os governos criaram leis de proteção ambiental instituindo unidades de conservação em todo o planeta. No município de Itaituba dentro da área urbana existem áreas de proteção ambiental que servem para proteger áreas de especial valor ecológico e paisagístico, mas que devido à proximidade com a zona urbana sofre ameaça constante de degradação. O presente estudo objetivou conhecer os tipos de impactos ambientais encontrados no Lago Bom Jardim/Passa Tudo, bem como outros parâmetros químicos e físicos de avaliação de qualidade ambiental, com intuito de classificar a integridade biológica do Lago até a Foz do Rio Tapajós, pois o mesmo trata-se de uma Área de Proteção Ambiental - APA localizada em perímetro urbano no Município de Itaituba. Para chegar aos resultados consistentes foram realizadas visitas com levantamento fotográfico e coletas de amostras de água para estudo de pH e condutividade elétrica, juntamente com 10 estações amostrais com parâmetros ecológicos. Através da coleta destes elementos pode-se chegar a resultados que põe a APA em questão na lista de preocupantes em termos de conservação servindo de alerta para os gestores desta Área de Proteção Ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: APA, Bom Jardim/Passa Tudo, Impactos Ambientais.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional não escolhe limites, com isso vem ocasionando de forma desordenada, e com níveis crescentes a degradação ambiental. As ações antrópicas sobre a natureza alteram as condições naturais do meio ambiente, principalmente quando direcionadas a unidades de conservação, por exemplo, uma Área de Proteção Ambiental – APA.

De acordo com a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, APA's são áreas pertencentes ao grupo de Unidades de Uso Sustentável, ao qual se relaciona a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. As atividades antrópicas desenvolvidas ao redor das áreas protegidas colocam em risco principalmente os ecossistemas aquáticos, pois correm o risco de contaminação do manancial.

Os ecossistemas aquáticos estão sujeitos a vários tipos de perturbações antrópicas que alteram a estrutura e o funcionamento desses ambientes. As modificações na estrutura da paisagem provocam alterações na qualidade da água, na quantidade e qualidade de alimentos disponíveis aos organismos aquáticos. Com isso foram realizados estudos de indicadores biológicos e avaliação de impactos ambientais em uma Área de Proteção Ambiental Bom Jardim/Passa Tudo – APA criada pelo prefeito Edílson Dias Botelho por meio da Lei Municipal de Nº. 1.651 de 31 de dezembro de 1999, localizada no perímetro urbano no Município de Itaituba.

A crescente demanda de recursos hídricos, associada à degradação e ao comprometimento das reservas do planeta, causa a preocupação com a qualidade e quantidade de substâncias consideradas índices padrões para a classificação da água, e o ambiente urbano através de suas atividades contribui para a deterioração dos recursos hídricos. A avaliação e classificação das reservas hídricas merecem especial atenção, principalmente quando estas são represadas em meio urbano e fonte para o abastecimento público.

Os organismos bentônicos têm sido utilizados como indicadores de qualidade ambiental por serem sensíveis a tipos diferentes de degradação ambiental e por responderem de maneira diferenciada à poluição. O índice de integridade biológica de bentos do Lago Bom Jardim e Foz do Rio Tapajós foram escolhidos para avaliar a integridade biológica dos ecossistemas aquáticos, aplicando os conceitos de áreas de referência e saúde dos rios, com o objetivo de monitorar a condição natural dos ambientes degradados.

1.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O impacto ambiental é uma alteração ambiental causada pelo homem, podendo essa ser benéfica ou adversa. No Brasil, tem como definição legal de Impacto Ambiental a Resolução Conama nº 001 de 23 de janeiro de 1986 –

Artigo 1º:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

Para que sejam definidos os impactos ambientais de uma área de estudo, é necessária uma avaliação do impacto ambiental. O termo Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) entrou para a literatura ambiental, a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, o *National Environmental Policy Act* (NEPA), a lei da política nacional de meio ambiente nos Estados Unidos, que foi aprovada em 1969. No Brasil a AIA chegou por meio de legislações estaduais nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais antecipando-se à lei federal. Mas após a aprovação da Política Nacional do Meio Ambiente, lei nº 6.938/81 que a Avaliação de Impacto ambiental pôde ser incorporada à legislação brasileira (SANCHES, 2006).

Os impactos podem ser classificados como efetivos ou prováveis. Sendo que, os efetivos são aqueles constatados no momento da observação, sendo comprovados por sensores ou por visualização direta do fato. Os prováveis são aqueles que podem acontecer em decorrência das ações impactantes e indícios diagnosticados (SANTOS, 2004).

Com o passar dos anos a poluição vem aumentando cada vez mais, principalmente quando relacionados aos recursos hídricos, devido o aumento da taxa de crescimento populacional e industrial. Com isso, veio ocasionando o aumento na produção e emissão de poluentes nos corpos d'água. Outros fatores também contribuem para a degradação e poluição da água, como o manejo inadequado do solo para a agricultura e pecuária, o uso de fertilizantes e pesticidas, desflorestamento da mata ciliar, promovendo a erosão, as enchentes e a diminuição das reservas de águas subterrâneas.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente pré-definiu alguns indicadores físicos, químicos e biológicos que ao serem analisados em conjunto, possibilitam verificar os níveis de poluição de um determinado manancial. Esses indicadores são chamados de Parâmetros de Qualidade da Água.

Segundo Bárbara (2006) esses parâmetros são usados para avaliar, de maneira abrangente, a evolução da qualidade das águas dos corpos hídricos; identificar trechos de rios onde a qualidade da água possa estar mais degradada, possibilitando o gerenciamento (tomada de ações preventivas e de controle) pelos órgãos ambientais responsáveis; subsidiar o diagnóstico da qualidade das águas doces utilizadas para o abastecimento público ou para

outros usos; identificar as áreas prioritárias no que diz respeito ao controle da poluição dos recursos hídricos; fornecer subsídios técnicos para a elaboração de relatórios que objetivem caracterizar os recursos hídricos de uma determinada região. Considerando tal afirmação, podem-se classificar os parâmetros de qualidade da água em: Potencial de hidrogeniônico - (pH), Demanda bioquímica de oxigênio - (DBO), Demanda química de oxigênio – (DQO), Oxigênio dissolvido – (OD), Alcalinidade, Dureza, Turbidez, Cor e Temperatura. Parâmetros estes, sendo alguns utilizados como objeto de estudo.

1.2 Monitoramento ambiental

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido fortemente alterados em função dos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos urbanos vêm perdendo suas características naturais e sua diversidade biológica (SCHEPP & CUMMINS, 1997). Esta situação é particularmente notada nas áreas com elevadas densidades populacionais, especialmente em áreas urbanizadas, onde os cursos d'água sofrem alterações ao receber o esgoto industrial e doméstico "in natura", além de sedimentos e lixo.

O monitoramento de ambientes aquáticos através da utilização de organismos vivos é conhecido como Biomonitoramento, e serve para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causados por ação antrópica (BUSS *et al.*, 2003), devido seus efeitos sobre a fauna incluírem desde alterações fisiológicas, até a morte de populações, provocando desequilíbrio na estrutura da comunidade biótica.

Os organismos aplicados no biomonitoramento incluem os indicadores microbiológicos capazes de verificar a contaminação de corpos d'água por resíduos humanos; entre os mais utilizados estão os coliformes totais e os termotolerantes, encontrados em elevadas concentrações nas fezes humanas (VASCONCELOS *et al.*, 2006).

Os invertebrados bentônicos são considerados excelentes indicadores biológicos da qualidade dos ecossistemas aquáticos, pois são amplamente distribuídos, abundantes e de fácil coleta, podendo ser utilizado uma rede de emalhar para coleta. Eles são relativamente sedentários e, deste modo, podem representar uma condição local; além disso, apresentam ciclo de vida longo, capaz de registrar a qualidade ambiental (METCALFE, 1989).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo chamada de Área de Proteção Ambiental - APA Bom Jardim/Passa Tudo (Figura 1) está localizada na área urbana do município,

com aproximadamente 10 mil Km² (sem demarcação oficial). Esta Unidade de Conservação - UC foi criada pelo prefeito Edílson Dias Botelho por meio do Lei Municipal de N^o. 1.651 de 31 de dezembro de 1999 e situa-se entre os bairros Bom Jardim, Jardim Tapajós, Floresta e São Francisco, Jardim Aeroporto e Bairro da Paz.



Figura 1. Área de Proteção Ambiental.

Fonte: Nascimento, 2007.

Foram realizadas três visitas no local de estudo, sendo uma prévia com levantamento fotográfico, uma para coleta de dados e outra em período chuvoso com levantamento fotográfico, pois o mesmo foi adverso ao estudo.

As coletas foram realizadas em 10 pontos georreferenciados com distâncias de aproximadamente 10 m entre um ponto e outro (Figura 2), tendo as amostras para avaliação sido coletadas em triplicadas, sendo duas de água para análise de condutividade elétrica e pH, o terceiro com larvas. Ainda em campo, durante as amostras foram tomados como dados abióticos e adaptados à uma ficha de campo de coleta adaptados ao Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats, conforme Callisto (2001 e 2002), Gomes (2005), através dos seus parâmetros específicos para avaliação dos impactos ambientais (Quadros 1 e 2). Outros parâmetros avaliados foram transparência da água, pH, condutividade elétrica, odor, velocidade de vazão através do método do flutuador, todos associados para avaliação dos impactos ambientais da APA.



Figura 2. Demarcação dos pontos da área de estudo.
 Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Parâmetro Macroscópico	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor da nascente	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes (lixo na água)	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Tipo de Ocupação	Industrial ou de descarte	Urbana	Natural
Erosão/Assoreamento	Muito	Pouco	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Tipo de Fundo	Argila	Areia	Cascalho
pH	Ácido	Neutro	Básico

Quadro 1. Metodologia do índice de impacto ambiental macroscópico em nascentes.
 Fonte: Callisto (2002), adaptado por Silva-Pereira (2014)

Classe	Grau de Preservação	Pontuação
A	Ótimo	31 – 33
B	Bom	28 – 30
C	Razoável	25 – 27
D	Ruim	22 – 24
E	Péssimo	< 21

Quadro 2. Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.
 Fonte: Gomes (2005), adaptado por Felipe (2009) e por Silva-Pereira (2014)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo por se tratar de uma APA e está localizada em perímetro urbano, sofre modificações devido ao crescimento populacional no Município de Itaituba, tendo o seu lago uma interferência direta com a dinâmica local, este recebe uma grande quantidade de poluentes provenientes de entulhos próximos às residências e terrenos baldios, principalmente próximos

ao lago que está represado, pois este local também é utilizado como balneário durante a estação do verão, apresentando alterações em sua fisionomia vegetal, através da retirada de parcelas da flora facilitando a lixiviação dos sedimentos para o Lago.

Para verificar a velocidade da vazão do lago, foi utilizado o método flutuador, onde foram analisados dois pontos (Figura 3) com ausência de obstáculos como troncos e galhos para resultado absoluto. O primeiro ponto realizado no Ponto 07 próximo à passagem da água represada pelo bueiro, este determinado por Vazão 01, realizado em 10 repetições, foi tirado a média dessa velocidade, sendo este de 12,1 segundos. Enquanto que na velocidade da vazão 02, realizada no centro do Lago Bom Jardim, especificadamente ao Ponto 10, após as 10 repetições obteve a média de 22,1 m/s, por ser um lago aparentemente lântico, de acordo com a velocidade de vazão classificaremos como lótico de curso médio.



Figura 3. Pontos de medição de velocidade da vazão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A transparência da água pode variar de centímetros até dezenas de metros (Figura 4), podendo esta ser denominada por zona eufótica ou fótica ao qual é a parte que recebe luz solar suficiente para que ocorra a fotossíntese. Com isso através do disco de *secchi* foram analisadas a transparência da água, onde a mesma variou entre 12 cm a 76 cm, sendo a maior quantidade de transparência na água é de 76 cm trata-se do lago represado devido à construção de estrada, onde a zona fótica apresenta-se em maior quantidade devido a fotossíntese ocorrer até aonde a luz alcança em profundidade, e a taxa de diminuição da luz com a profundidade depende do tipo e da quantidade de substâncias dissolvidas e dos materiais em suspensão na água como é o caso do ponto 06 que obteve a menor profundidade, sendo esta de 12 cm de transparência da água através do Disco de *Secchi*, local este próximo ao bueiro e com índice alto de atividade antrópica, pois se trata de uma área sem vegetação possibilitando o acesso e sendo utilizado como balneário em época

de verão pela população local.

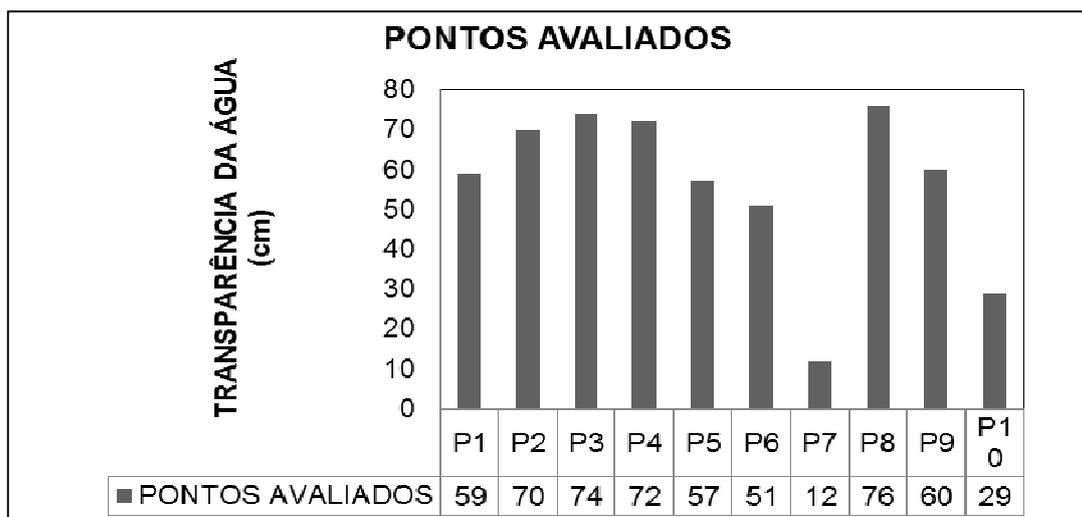


Figura 4. Representação gráfica da transparência da água.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2014.

A interferência antrópica nos ambientes lóticos próximos às áreas urbanas são um dos fatores importantes que afetam a biota do rio. Estes fatores podem impactar a fauna aquática diretamente, por meio de mudanças específicas nos *habitats*, ou através da redução temporária na disponibilidade alimentar e de alteração em outras variáveis ambientais (Moreyra & Fonseca, 2007). Diante disso, também foram analisados dados de condutividade elétrica (Figura 5), sendo esta através de uma média das 03 amostras analisadas, onde se pode observar que o ponto 09 e 10 foram os que obtiveram índices de condutividade mais elevados. Trata-se de coletas as proximidades de onde há presença de moradores, e ao centro do lago. No ponto 01 obteve um índice menor de condutividade, sendo este ponto localizado na Foz do Rio Tapajós.

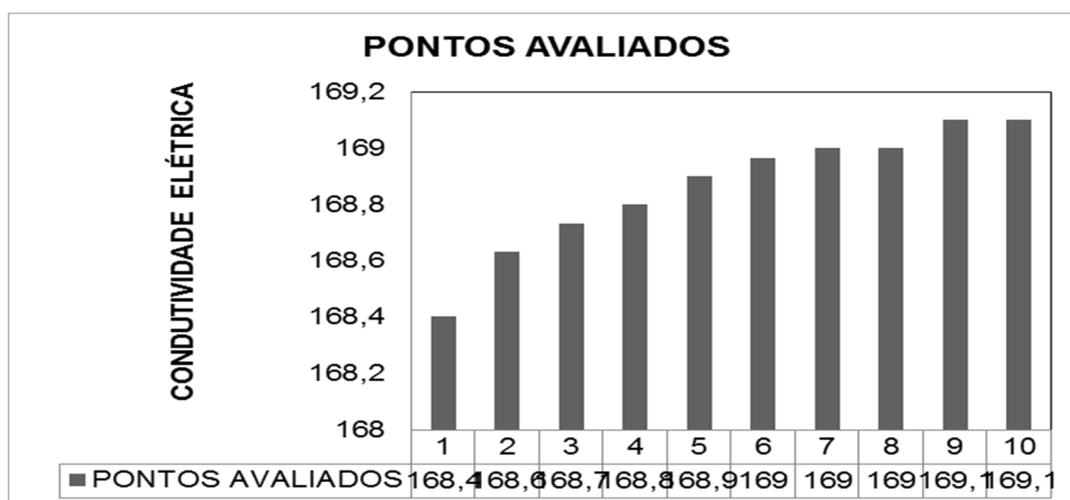


Figura 5. Representação gráfica da condutividade elétrica.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2014.

Uma variável abiótica de importância para as comunidades aquáticas é a condutividade elétrica, que apresentou-se mais elevada em dois pontos, sendo o ponto 09 nas proximidades de moradias e das balsas que ficam ancoradas para carga e descarga de combustível, enquanto o ponto 10 local ao centro do lago induz a supor que os metais do trajeto até a Foz do “Rio Tapajós” ficam alojados no centro do lago e não nas margens, considerando-se que o *background* de metais na região amazônica está acima das médias geológicas de outras formações (ROULLET *et al.*, 1998). Daí nota-se o aumento da condutividade do ponto 01 ao ponto 10 variando de forma crescente. Considera-se que, quanto mais poluídas estiverem as águas, maior será a condutividade em função do aumento do conteúdo mineral (ESPÍNDOLA & BRIGANTE, 2003). Desta forma sugere-se que os metais influentes na condutividade elétrica do local possam ser, em parte, provenientes do lixão municipal e cemitério, e que estejam relacionados à decomposição por bactérias especiais, assunto sugestivo para estudo futuro. Para Esteves (1998) este parâmetro constitui uma das variáveis mais importantes em limnologia, visto que pode fornecer relevantes informações a respeito de processos importantes no ecossistema aquático, como produção (redução dos valores) e decomposição (aumento dos valores).

Observa-se na Figura 6 referente ao pH que no Ponto 02 comparados aos padrões de acidez e alcalinidade, o comportamento do lago se mostra mais ácido nos pontos 05 e 06 alcançando uma proximidade neutra nos pontos 02 e 03.

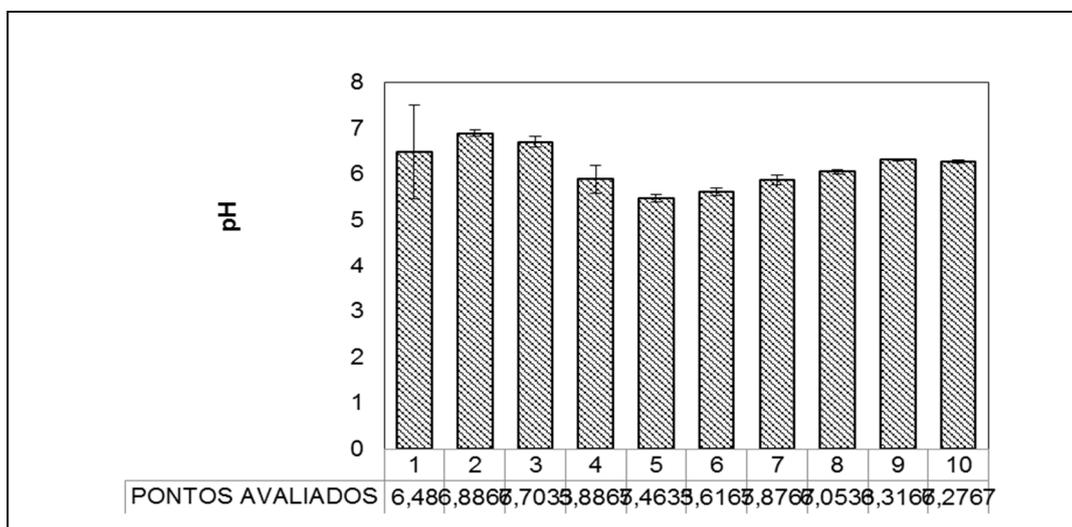


Figura 6. Representação gráfica do pH.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2014.

Ecossistemas aquáticos que apresentam frequentemente valores baixos de pH (<6) tem elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos de origem alóctone e autóctone (ESTEVES, 1998). E em um estudo de um riacho da Serra de Itatinga (SP), Ribeiro & Uieda (2005), constaram que o aumento da

precipitação causou alterações em variáveis abióticas como pH, condutividade elétrica e temperatura da água. O valores encontrados de pH sendo mais ácido nos pontos 05 e 06, onde a acidez no meio aquático (pH baixo) é causada principalmente pela presença de CO₂, ácidos minerais e sais hidrolizados. Quando um ácido reage com a água, o íon hidrogênio é liberado, acidificando o meio. As variações do pH no meio aquático estão relacionadas ainda com a dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese (PEREIRA, 2004).

Diante disso, leva-se em consideração que um dos pontos de estudo apresentou odor de ovo podre e o restante de capim, onde segundo o Manual de Esgotamento Sanitário os odores característicos do esgoto são causados pelos gases formados no processo de decomposição, assim o odor de mofo, típico de esgoto fresco é razoavelmente suportável e o odor de ovo podre, insuportável, é típico de esgoto velho ou séptico, em virtude da presença de gás sulfídrico, muito presente em ambientes com grau de trofismo aumentado, onde os processos de decomposição são elevados. O gás sulfídrico é formado pela ausência de oxigênio dissolvido na água (FCTH, 2005). Dessa forma, a partir desses resultados, observa-se que os mananciais hídricos apresentam-se impactados por contaminação microbiológica oriunda de despejos por falta de saneamento básico e muitas vezes pela cultura da população ribeirinha, a qual acredita que o rio é uma das melhores formas de descartar o lixo, sendo um dos índices mais encontrados durante o estudo, prejudicando a fauna aquática e causando índices elevados de materiais sedimentáveis no Lago. Diante disso, a falta de orientação em relação ao manejo comunitário de resíduos, saúde, higiene e educação ambiental contribuem para que a população conviva normalmente com esse problema.

Considerando-se a intensa decomposição da matéria orgânica e deposição lixo às margens do lago Bom Jardim, esta presença de acidez na água é um reflexo direto da ação degradante que estas estão sofrendo continuamente, pela deposição de lixo, nesta área (Tabela 1).

Tabela 1. Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos do Lago Bom Jardim de acordo com Callisto (2002), adaptado por Silva-Pereira (2014). IFPA, 2015.

Parâmetro Macroscópico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Cor da água	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Odor da água	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
Lixo ao redor	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
Materiais flutuantes (lixo na água)	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
Espumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Óleos	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2
Tipo de Ocupação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Erosão/Assoreamento	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Vegetação	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
Tipo de Fundo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
pH	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

TOTAL	14	15	15	18	16	11	11	13	18	18
CLASSE	E									

Classe E = Pésimo Grau de Preservação.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Em relação ao odor fétido observado, semelhante ao odor de ovo podre, segundo o Manual de Esgotamento Sanitário os odores característicos do esgoto são causados pelos gases formados no processo de decomposição, assim o odor de mofo, típico de esgoto fresco é razoavelmente suportável e o odor de ovo podre, insuportável, é típico de esgoto velho ou séptico, em virtude da presença de gás sulfídrico, muito presente em ambientes com grau de trofismo aumentado, onde os processos de decomposição são elevados. O gás sulfídrico é formado pela ausência de oxigênio dissolvido na água (FCTH, 2005).

Parâmetros como cor, presença de lixo, lixo flutuante e espumas também apresentaram resultados ruins, o que corrobora com os demais parâmetros, o lago Bom Jarim encontram-se com Grau de Proteção PÉSSIMO.

3.1 Situação adversa ao estudo

Todo rio ou corpo d'água tem uma área em todo seu entorno que costuma inundar quando há um índice de precipitação muito grande aumentando a vazão e causando um transbordamento ou em épocas diferentes ao ano, por isso, essas inundações, também chamadas de enchentes, são muito comuns e são fenômenos naturais que ocorrem em todos os corpos d'água.

O fato preocupante das enchentes passou a ser algo comum na vida das populações de algumas cidades. Infelizmente, todo o ano fenômeno este que ocorre anualmente, entre os meses de dezembro e abril, mas com o passar dos anos a situação vêm apenas se agravando, os noticiários costumam ser tomados por problemas relacionados com a elevação dos cursos d'água e a inundação de residências e ruas, desencadeando uma série de tragédias que poderiam ser evitada.

Mas em 09 de março de 2014 foi registrada uma das maiores enchentes no Município de Itaituba, sendo que na estrada do 53º BIS, na APA Bom Jardim/Passa Tudo, o Lago transbordou a estrada, deixando os condutores de veículos em alerta, pois o bueiro este localizado abaixo da estrada construída há anos, que serve para a passagem do lago represado para desaguar no Tapajós, mas a qualquer momento poderia ser arrastado devido o volume de água e perigo que estava no local fez com que os moradores da estrada do BIS com a cidade ficassem isolados, pois a Defesa Civil do município impediu e interditou o local por questão de segurança.

Em 2016, indígenas da Etnia Munduruku moradores da Praia do Índio

fizeram manifestos até conseguirem pavimentação asfáltica, mas, com uma forte chuva que caiu na manhã do dia 03 de dezembro de 2016 parte do asfalto da estrada do BIS, precisamente o trecho que passa por cima do Rio Bom Jardim desabou, o que torna-se uma situação de preocupação, uma vez que nas proximidades da pavimentação como medida mitigadora poderia ter utilizado o método de hidrossemeadura ou biomanta, onde é uma técnica mediante o hidro-jateamento de sementes, utilizada para devolver o estado vegetativo natural de uma área degradada ou exposta, como pode acontecer em taludes de corte ou aterro.



Figura 7. Pavimentação sobre o lago Bom Jardim
Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

CONCLUSÕES

Os dados mostram que o Lago da APA Bom Jardim/Passa Tudo, está sofrendo impacto em sua qualidade, principalmente por meio das atividades antrópicas pelo uso e ocupação do solo, em decorrência da retirada da mata ciliar. Esses impactos se refletem na presença de resíduos de lixo encontrados no Lago e em seu entorno, revelados através dos parâmetros utilizados e analisados para avaliação de impacto ambiental da APA.

Como resultado de motivação ao meio ambiente e importância de uma Área de Proteção Ambiental, para minimizar os devidos impactos deve-se criar programas para prevenção da contaminação da água, no sentido de efetuar a vigilância da qualidade da água utilizada e implementar ações de educação ambiental que visem ao esclarecimento da população, a fim de mudar seu comportamento. Bem como palestras educacionais abrangendo os temas de água, poluição, resíduos sólidos, conservação do meio ambiente e reciclagem, para informações à população em geral a respeito da importância da qualidade da água para o consumo humano e de Proteção Ambiental sendo que um dos pontos de fator relevantes, pois o entendimento de EA como processo, busca despertar a preocupação individual e coletiva para as questões ambientais,

comunicação, por meio do acesso à informação, contribuindo para a sensibilização e formação de consciência crítica ao enfrentamento das situações num contexto de mudanças. Abrangendo os temas: água, poluição, resíduos sólidos, conversação do meio ambiente e reciclagem.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. A. R.; SOUZA, E. M. M.; VIEIRA, F.; RENAULT, G. P. C. P.; ROCHA, L. A.; MAIABARBOSA, P. M.; OBERDÁ, S.; MINGOT, S. A. **Impactos antrópicos e biodiversidade aquática**. In: Biodiversidade, população e economia. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar: ECMXC: PADTC/CIAMB, 1997. p. 345-454.

BUSS, D. F., BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. **Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios**. Cadernos de Saúde Pública. v. 19, p. 465-473, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação–SNUC**, Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2002. Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002.52 p. MMA/SBF. Brasília.

BRASIL, **Lei Municipal de N° 1.651 de 31 de Dezembro de 1999**. – APA BOM JARDIM/PASSA TUDO

CALLISTO, M. *et al.* **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia. v.14, p.91-98, 2002.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2ºed. Interciência. Rio de Janeiro. p.602. 1998.

ESPÍNDOLA, E. L. G.; BRIGANTE, J. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: Rima,188p. 2003

FUNDAÇÃO CENTRO DE TECNOLOGIA HIDRÁULICA – FCTH. **Estudo sobre a formação de espumas nas barragens do Rio Tietê: Efeitos da implantação de central hidrelétrica na Barragem de Pirapora – Relatório Final**. São Paulo – SP, 2005.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. **Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica.** Sociedade & Natureza, Uberlândia, pp. 103-120, 2005.

METCALFE, J.L. 1989. **Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe.** Environmental Pollution 60: 101-139.

MOREYRA, K. S.; FONSECA, C. P.; **Variação temporal e espacial e importância ecológica de macroinvertebrados aquáticos num córrego periurbano do Distrito Federal.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 23 a 28 de Setembro de 2007

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. V. 1, n. 1. P. 20-36. 2004. [HTTP://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf](http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf)

RIBEIRO, L. O. & UIEDA, V. S. 2005. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil.** Rev. Bras. Zool., 22(3): 613 – 618.

ROULET, M.; LUCOTTE, M.; SAINT-AUBIN, A.; TRAN, S.; RHEAULT, I.; FARESSA, N.; DA SILVA, E. D.; DEZENCOURT, J.; PASSOS, C. J. S.; SOARES, G. S.; GUIMARÃES, J. R. D.; MERGLER, D. & AMORIM, M. 1998. **The geochemistry of mercury in central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajos River Valley, Para state, Brazil.** Sci. Total Environ. 223:1-24.

SANCHES, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: oficina de texto, 2008.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo, oficina de textos, 2004.

SHEPP, D. L.; CUMMINS, J. D. **Restoration in an urban watershed: Anacostia River of Maryland and the district of Columbia.** In: WILLIAMS, J. E.; WOOD, C.A.; DOMBECK, M. P. (Ed.). Watershed restoration: principles and practices. Bethesda: American Fisheries Society, 1997. p. 297-317.

VASCONCELLOS, F. C. da; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. **Qualidade microbiológica da água do rio São Francisco, São Lourenço, Rio Grande do Sul.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 177-181, 2006.

ABSTRACT: At the eminence of a global environmental catastrophe, the world turns to evaluate the impacts generated by human presence in the environments in which they coexist. To safeguard areas of significant ecological value, governments have created environmental protection laws by instituting conservation units across the globe. In the Itaituba city within the urban area there are areas of environmental protection that serve to protect areas of special ecological and landscape value, but due to the proximity to the urban zone suffers a constant threat of degradation. The present study aimed to know the types of environmental impacts found in Lago Bom Jardim / Passa Tudo, as well as other chemical and physical parameters of environmental quality evaluation, in order to classify the biological integrity of the Lake up to the Tapajós River mouth. Even it is an Environmental Protection Area - APA located in an urban perimeter in the Municipality of Itaituba. In order to arrive at the consistent results, we conducted visits with photographic surveys and samples of water samples for pH and electrical conductivity studies, together with 10 sampling stations with benthic invertebrates. Through the collection of these elements results can be reached that puts the APA in question in the list of worries in terms of conservation serving as an alert for the managers of this Environmental Protection Area.

KEYWORDS: Environmental Protected Area, Good Garden/Pass All, Bioindicators, Environmental Impacts.

**INFLUÊNCIA DE SISTEMAS FLORESTAIS NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MOGNO
AFRICANO**

**Arystides Resende Silva
Agust Sales
Carlos Alberto Costa Veloso
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho**

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS FLORESTAIS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MOGNO AFRICANO

Arystides Resende Silva

Engenheiro Florestal.

D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador A da EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém – Pará.

E-mail: arystides.silva@embrapa.br.

Agust Sales

Engenheiro Florestal.

Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa – UFV.

E-mail: agustsales@hotmail.com.

Carlos Alberto Costa Veloso

Engenheiro Agrônomo.

D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador A da EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém – Pará.

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

Engenheiro Agrônomo.

D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador A da EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém – Pará.

RESUMO: A escolha do sistema florestal é um dos fatores mais importantes na formação dos povoamentos, pois influenciam nas práticas de implantação e manutenção. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial do mogno africano (*Khaya ivorensis*) em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e monocultivo florestal em Paragominas - Pará. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em cinco repetições. As parcelas foram constituídas por dois sistemas de plantio florestal: sistema iLPF (plantio de mogno africano em consócio com milho e forragem) e um Monocultivo florestal com mogno africano (MM). Foram analisadas as variáveis: Altura (cm) e a taxa de sobrevivência (%). Os resultados da análise estatística demonstraram que não houve diferença significativa para a taxa de sobrevivência, que no geral, foi alta um ano após plantio, apresentando média de 93,66%. O crescimento em altura das plantas de mogno africano apresentou diferença significativa entre os sistemas iLPF e MM, sendo o maior valor (1,03 m) apresentado no sistema iLPF. O cultivo de milho em consócio com a forragem influenciou positivamente a sobrevivência e o crescimento do mogno africano no sistema iLPF, visto que essas variáveis foram superiores ao mogno africano em monocultivo. O mogno africano (*Khaya ivorensis*) plantado nos sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta mostrou-se promissor para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas em função da alta adaptabilidade na região em estudo e superioridade quando comparado ao monocultivo, sendo indicado o seu cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: floresta plantada, *Khaya ivorensis*, plantio integrado, sobrevivência.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Khaya ivorensis*, conhecida como mogno africano, pertencem à família Meliaceae, é espécie exótica no Brasil de origem da costa ocidental da África. As espécies desse gênero possuem um grande potencial no mercado para as indústrias madeireiras, em função da alta densidade de sua madeira e seu elevado porte (FALESI & BAENA, 1999).

Na região Amazônica, o mogno africano foi introduzido para fins comerciais em substituição ao mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*), que é susceptível a diversas pragas (GASPAROTTO et al., 2001). A espécie possui grande importância na região devido seu elevado valor econômico e por seu rápido crescimento, promovendo assim, a recuperação de áreas alteradas (FALESI & BAENA, 1999).

O mogno africano têm sido uma das espécies preferidas dos reflorestadores no estado do Pará devido à facilidade em produzir as mudas e ao elevado valor econômico madeireiro que representa no mercado internacional (FALESI & BAENA, 1999). O cultivo do mogno africano contribui para o aumento de oferta de madeira para as grandes indústrias dos polos moveleiros (GOMES, 2010).

Quando é realizado o cultivo florestal para fins comerciais é importante empregar técnicas de manejo adequadas para alcançar a produtividade satisfatória, que vai desde o plantio até a colheita. Os tipos de sistemas e de espaçamentos de plantio são uns dos fatores mais importantes na formação dos povoamentos florestais, pois influencia nas práticas de implantação e manutenção (BALLONI & SIMÕES, 1980), nas taxas de sobrevivência e crescimento (LELES et al., 2001), nas atividades de colheita (MARTINS et al., 2009) e na idade de corte e qualidade do lenho (CARDOSO JÚNIOR et al., 2005).

Desse modo, presume-se que estudos sobre a adaptabilidade de espécies florestais em diferentes sistemas de plantio são importantes em regiões específicas, para assim, obter respostas das plantas, neste caso o mogno africano, em determinadas condições.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e monocultivo florestal sobre a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial do mogno africano (*Khaya ivorensis*) em Latossolo Amarelo no município de Paragominas - Pará.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas originalmente sob vegetação da Amazônia legal, na fazenda Vitória, município de Paragominas – PA, localizada na região nordeste do estado do Pará (altitude de 89 metros, 2° 57' 29,47" S de latitude e 47° 23' 10,37" W de longitude), o clima é classificado como Aw, de acordo com a classificação de Koppen. A precipitação média anual gira em torno de 1743 mm. A temperatura média anual varia entre 23,3°C a 27,3°C e a umidade relativa do ar apresenta média anual de 81%. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa (EMBRAPA, 2006), onde apresentou as seguintes características químicas: teor de matéria orgânica de 25,4 g kg⁻¹; pH de 5,8; Al= 0,1 cmol_c dm⁻³; Ca= 3,8 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,22 cmol_c dm⁻³; K=0,46 cmol_c dm⁻³ e P= 5,67 mg dm⁻³.

O experimento foi composto por um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) instalado no ano de 2009 (4,05 ha), manejado com cultivo de culturas anuais em consórcio com forrageiras e intercaladas com a espécie de mogno africano (*Khaya ivorensis*). Avaliou-se também o plantio de mogno africano (*Khaya ivorensis*) em monocultivo ocupando uma área de 1,35 ha.

Antes da implantação do experimento (2009), a área utilizada vinha sendo mantida sob pastagem cultivada, com a exploração de gado de corte em sistema extensivo. Em janeiro de 2009, em razão da instalação do experimento, foram realizadas operações de preparo do solo, correção e adubação.

Em fevereiro de 2009, foi realizado o plantio do mogno africano no sistema iLPF e no Monocultivo mediante aplicação de 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009 com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta, após o coroamento das mudas. Em fevereiro do mesmo ano foi semeado o milho BRS 1030 em consórcio com a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg ha⁻¹) no sistema iLPF.

Para o arranjo espacial das árvores no sistema iLPF, empregou-se o plantio em renques, cada um com duas linhas, no espaçamento 5 x 5 m, a distância entre renques foi de 20 m para o cultivo das culturas anuais e forragem, o que totalizou 28% de área ocupada pelas faixas dos renques e densidade de 636 árvores. No Monocultivo, o plantio de mogno africano foi realizado em espaçamento 5 x 5 m obtendo densidade de 273 árvores. Todos os cultivos foram conduzidos seguindo as recomendações técnicas para as culturas.

Para fins deste trabalho foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em cinco repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de plantio florestal: sistema iLPF (plantio de mogno africano em consórcio com milho e forragem) e um Monocultivo florestal de mogno africano (MM). Foram analisadas as variáveis: Altura (cm) e a taxa de sobrevivência (%).

As plantas foram acompanhadas no ano de 2010 (um ano após plantio) aferindo-se a sobrevivência (%) e o crescimento. A sobrevivência foi avaliada pelo total de sobreviventes em relação ao total plantado e o crescimento pela altura mensurada com régua graduada em centímetros, partindo-se da base do caule até a gema apical.

Os resultados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR® e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Tukey $p < 0,05$ (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística demonstraram que não houve diferença significativa para a taxa de sobrevivência, que no geral, foi alta um ano após plantio, apresentando média de 93,66% (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de altura e taxa de sobrevivência de plantas de mogno africano aos 12 meses de idade em diferentes sistemas de plantio florestal.

Sistemas* ¹	Altura (cm)	Taxa de sobrevivência (%)
iLPF	1,03 a	92,45 a
MM	0,61 b	94,87 a
CV (%)	19,64	13,32

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV = Coeficiente de Variação. *iLPF = integração Lavoura-Pecuária-Floresta; MM = Monocultivo florestal com mogno africano.

A sobrevivência média observada nos sistemas em estudo foi sempre acima de 92%, chegando a 94,87% para as plantas no MM (Monocultivo florestal com mogno africano) (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes et al. (2012) com a espécie de mogno africano aos 12 meses de idade implantado em região semiárida, em que verificaram que a espécie possui boa sobrevivência em campo, obtendo média de sobrevivência de 96,8%.

Mota (2014), no estudo em que avaliou o crescimento inicial de espécies, inclusive mogno africano, em diferentes tratamentos, relatou média de sobrevivência de 93,4 %, indicando que esta espécie florestal possui boas condições de sobrevivência e que as condições edafoclimáticas do local do experimento foram adequadas ao desenvolvimento das mesmas.

Além disso, outros fatores também contribuem para melhor adaptabilidade de espécies florestais nativas ou exóticas em determinadas condições, como os tratos culturais (controle de formigas, limpeza da área, controle de espécies indesejadas, preparo do solo, adubação entre outros) realizados durante a condução do plantio, de modo a contribuir para a alta sobrevivência das espécies. Outro fator está relacionado às características de cada planta, como a exigências de nutrientes, de água e luz e/ou pela ausência de irrigação e também pela ocorrência de ataque de animais no plantio, que

pode ocasionar a morte de algumas plantas (MOTA, 2014).

A alta taxa de sobrevivência observada no mogno africano inferiu uma associação de mudas de qualidade com condições locais ideais em sistemas diferenciados de plantio, garantido assim, o adequado estabelecimento do mogno africano mesmo com baixa precipitação, que ocorreu do mês de agosto até novembro.

O crescimento em altura das plantas de mogno africano apresentou diferença significativa entre os sistemas iLPF e MM, sendo o maior valor (1,03 m) apresentado no sistema iLPF (Tabela 1). Estes resultados corroboram com Mota (2014), em que o mogno africano no mesmo espaçamento do presente estudo, obteve média de 1,17 m de altura.

Resultados confirmados por Oliveira et al. (2015), no estudo em que avaliaram o crescimento inicial de espécies florestais exóticas em diferentes sistemas de plantio, onde relataram maior altura nas árvores em iLPF, quando comparadas às cultivadas em monocultivo. Diferentemente dos resultados obtidos por Laclau et al. (2008), no estudo em que avaliaram o plantio de espécies exóticas em diversas proporções de plantio, não encontraram diferença na altura das plantas em plantios puros e mistos.

Em sistemas consorciados, as condições de crescimento podem ser influenciadas por maior umidade e fertilidade do solo, além da criação de extratos vegetativos (CAMPANHA et al., 2011), o que pode ter acontecido no presente estudo, em que as condições do sistema iLPF foram mais favoráveis ao mogno africano aos 12 meses de idade.

A utilização de plantios integrados amplia a capacidade produtiva da área, além disso, permite a utilização da rebrota de algumas espécies em futuros cortes. Além da viabilidade econômica, destaca-se a utilização de espécies arbóreas fixadoras de N consorciadas à outra espécie arbórea e a forrageiras. Portanto, o uso de espécies florestais visa contribuir para a melhoria da produção do sistema e redução dos custos de fertilizantes químicos, quando em comparação com os monocultivos, submetidos à fertilização com nitrogênio mineral (OLIVEIRA et al., 2015).

O cultivo de milho em consórcio com a forragem influenciou positivamente a sobrevivência e o crescimento do mogno africano no sistema iLPF, visto que essas variáveis foram superiores ao mogno africano em monocultivo, sendo indicado o seu cultivo em sistemas integrados.

Ressalta-se que os renques de mogno africano agregaram valor à área em razão desta espécie arbórea possuir bom desenvolvimento nestes sistemas, boa resistência às pragas e alto valor da madeira no mercado (RECH, 2006), além de diversificar a renda do produtor a longo prazo (MARTHA Jr. et al., 2011) e auxiliar no uso sustentável do solo reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas.

5. CONCLUSÃO

O mogno africano (*Khaya ivorensis*) cultivado no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta mostrou-se promissor para ser utilizado na recuperação de áreas alteradas em função da alta adaptabilidade na região em estudo e superioridade quando comparado ao monocultivo.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Sr. Thales Barros proprietário da fazenda Vitória, o Projeto iLPF, Projeto PECUS, ao Banco da Amazônia (BASA) e rede de fomento iLPF pelo financiamento da pesquisa e à FAPESPA pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BALLONI, E.A.; SIMÕES, J.W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v.1, n.3, p.1-16, 1980.

CAMPANHA, M.M.; ARAÚJO, F.S.; MENEZES, M.O.T.; SILVA, V.M.A.; MEDEIROS, H.R. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um Sistema Agrossilvipastoril, em Sobral, CE. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.24, n.3, p.94-101, 2011.

CARDOSO JÚNIOR, A.A.; TRUGILHO, P.F.; LIMA, J.T.; ROSADO, S.C.S.R.; MENDES, L.M. Deformação residual longitudinal em diferentes espaçamentos e idades em clone de híbrido de Eucalyptus. *Cerne*, Lavras, v.11, n.3, p.218-224, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: *Embrapa Solos*, 2006.

FALESI, I.C; BAENA, A.R.C. Mogno-africano *Khaya ivorensis* A. Chev.: Em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, *documentos*, 4. 1999. p.2.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez., 2011.

GASPAROTTO, L., HANADA, R.E., ALBUQUERQUE, F.C. & DUARTE, M.L.R. Mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* em mogno africano.

Fitopatologia Brasileira, v.26, p.660-661. 2001.

GOMES, D.M. análise de viabilidade técnica, econômico-financeiro para implantação da cultura do mogno-africano (*khaya ivorensis* a. chev.) na região oeste de minas gerais. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em gestão florestal. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

LACLAU, J.P.; BOUILLET, J.P.; GONÇALVES, J.L.M.; SILVA, E.V.; JOURDAN, C.; CUNHA, M.C.S.; MOREIRA, M.R.; SAINT-ANDRÉ, L.; MAQUÈRE, V.; NOUVELLON, Y.; RANGER, J. Mixed-species plantations of *Acacia mangium* and *Eucalyptus grandis* in Brazil: 1., growth dynamics and aboveground net primary production. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.255, n.12, p.3905-3917, 2008.

LELES, P.S.S.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; MORAIS, É.J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.59, p.77-87, 2001.

LOPES, E.D.; UCHÔAS, E.G.; GOMES, J.M.; COLLARES, R.A. Desempenho inicial no campo de mogno africano implantado em área de pastagem na região semiárida do Médio Vale do Jequitinhonha. 2 ILPF- Simpósio de Integração Lavoura - Pecuária – Floresta. Mostra Técnico – Científica. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2012.

MARTHA JUNIOR, G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.10, p.1117-1126, 2011.

MARTINS, R.J.; SEIXAS, F.; STAPE, J.L. Avaliação técnica e econômica de um harvester trabalhando em diferentes condições de espaçamento e arranjo de plantio em povoamento de eucalipto. *Scientia Forestalis*, Piracicaba v.37, n.83, p.253-263, 2009.

MOTA, M.S. Crescimento inicial de espécies nativas e exóticas em sooretama, espírito santo. 2014. 39f. Monografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira. Jerônimo Monteiro. 2014.

OLIVEIRA, F.L.R.; CABACINHA, C.D.; SANTOS, L.D.T.; BARROSO, D.G.; JÚNIOR, A.S.; BRANT, M.C.; SAMPAIO, R.A. Crescimento inicial de eucalipto e acácia, em diferentes arranjos de integração lavoura-pecuária-floresta. *Cerne*. v.21, p.227-233, 2015.

RECH, C. Estados Unidos lidera importações brasileiras. *Revista da Madeira*, p. 96. 2006.

ABSTRACT: The choice of the forest system is one of the most important factors in the formation of stands, as they influence the implementation and maintenance practices. In view of this, the objective of this work was to evaluate the survival rate and the initial growth of the African mahogany (*Khaya ivorensis*) in a crop-livestock-forest integration system and forest monoculture in Paragominas - Pará. A completely randomized design was used in five replicates. The plots consisted of two forest planting systems: iLPF (African mahogany planting with maize and fodder) and a forest monoculture with African mahogany (MM). The following variables were analyzed: Height (cm) and survival rate (%). The results of the statistical analysis showed that there was no significant difference for the survival rate, which was generally one year after planting, with an average of 93.66%. The height growth of the African mahogany plants showed a significant difference between the iLPF and MM systems, the highest value (1.03 m) presented in the iLPF system. Corn intercropping with forage positively influenced the survival and growth of African mahogany in the iLPF system, since these variables were superior to African mahogany in monoculture. The African mahogany (*Khaya ivorensis*) planted in the crop-livestock-forest integration systems was promising to be used in the recovery of degraded areas due to the high adaptability in the region under study and superiority when compared to monoculture, indicating its cultivation.

KEYWORDS: planted forest, *Khaya ivorensis*, integrated planting, survival.

**INVENTÁRIO E ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DA CIDADE DE BELÉM-PA**

**Jaine da Silva Ribeiro
Leandro Valle Ferreira
Maria de Fátima Lopes Almeida
Gabriela Pereira da Costa
Halina Stéffany Lopes Costa**

INVENTÁRIO E ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE BELÉM-PA

Jaine da Silva Ribeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará

Leandro Valle Ferreira

Museu Paraense Emilio Goeldi
Belém-Pará

Maria de Fátima Lopes Almeida

Museu Paraense Emilio Goeldi
Belém-Pará

Gabriela Pereira da Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará

Halina Stéffany Lopes Costa.

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
Daniellen Costa Protazio
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará

RESUMO: A manutenção do microclima com uma adequada relação entre área verde e população torna-se importante na qualidade de vida no meio ambiente, perante isso, este trabalho teve como objetivo inventariar e analisar a diversidade e a quantidade de espécies utilizadas na arborização das vias públicas da cidade de Belém-PA. A área de estudo foi no município de Belém, a partir de visitas e observações das espécies vegetais para identificação da espécie, altura, diâmetro e manutenção da planta quanto a poda usadas na arborização da Avenida 25 de setembro, Marquês de Herval, Duque de Caxias, Visconde de Inhaúma, João Paulo II e Dr. Freitas. Os dados foram analisados no programa Microsoft Excel 2007. Foram observadas uma baixa diversidade de árvores cultivadas nas vias públicas, com aproximadamente 50 espécies; prevalecendo a mangueira, seguida pelo oiti e a castanhola.

PALAVRAS-CHAVE: Arborização, Espécie, Microclima, Lei 8.655/2008.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Belém como a maioria dos municípios de porte médio do Brasil, vem apresentando nos últimos anos um crescimento urbano acelerado, sem planejamento e de regimes urbanísticos de controle normativo do uso do solo, transformando seu uso nas áreas centrais de lotes residenciais em lotes

comerciais e de serviços, bem como de edificações residenciais, ocasionando efeitos e impactos na qualidade urbanística, particularmente dos espaços públicos (PARANAGUA *et al.* 2003).

A manutenção de uma adequada relação entre área verde e população torna-se importante, pois as áreas verdes minimizam os efeitos da excessiva impermeabilização, regulam o microclima, amenizando as altas temperaturas produzidas pela concentração de áreas edificadas ou pavimentadas (FILHO *et al.* 2013).

A perda de áreas verdes implica na perda de qualidade de vida na capital paraense, que todos percebem a elevação do calor. É interessante observar que esse processo predatório ocorre em simultaneidade com o esforço das autoridades estaduais na criação e implantação de uma rede de conservação da natureza no estado conduzido pela Secretaria de Estado e do Meio Ambiente do Pará (PARANAGUA *et al.* 2003).

Ferreira *et al.* (2012) determinaram que a cobertura vegetal do município de Belém é de 51%. Contudo, ao analisarem separadamente a Belém continental e as ilhas que compõem o município, o desmatamento na parte continental é de 87,5%, enquanto na parte insular do município o desflorestamento corresponde a 32,6%.

Atualmente, Belém é a oitava capital a criar um Plano Municipal de Arborização que é, na verdade, uma regulamentação do Plano Diretor Urbano, previsto na Lei Nº 8.655, de 30 de junho de 2008. Na capital paraense existem cerca de 120 mil árvores. Dessas, mais de 12 mil são mangueiras, sendo as avenidas Nazaré, Gentil Bittencourt e Presidente Vargas alguns dos principais corredores com árvores na cidade de Belém (FERREIRA *et al.* 2012).

No plano arborização de Belém regulada pela lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008, artigo 4º, inciso I, estabelece que na arborização urbana devem ser utilizadas predominantemente espécies nativas adequadas a cada situação específica, com vista a promover a biodiversidade (PORTO *et al.* 2013).

É imprescindível que se faça um estudo sistemático sobre a composição das espécies das vias públicas da cidade de Belém para identificar se as mesmas se enquadram nas características da escolha das espécies para a arborização conforme citado na lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008, ou seja, a) ter crescimento inicial rápido; b) ser tolerante a pragas e doenças; c) possuir folhas persistentes ou semi-caducas, pequenas e membranáceas; d) não produzir frutos grandes ou comestíveis pelo homem e sim pequenos e apreciados por pássaros; e) possuir sistema radicular pivotante ou axial profundo; f) possuir caule do tipo tronco, ereto e resistente; g) possuir floração vistosa; h) não atrair insetos prejudiciais ao homem; i) aceitar, porém não exigir, poda frequente; j) não possuir espinhos ou produzir substâncias tóxicas. Portanto torna-se como objetivo deste trabalho inventariar e analisar a diversidade e a quantidade de espécies utilizadas na arborização das vias públicas da cidade de Belém-PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1- ÁREA DE ESTUDO

Para um estudo mais detalhado sobre a arborização das vias públicas de Belém foi realizada a presente metodologia. A área de estudo foi no município de Belém, no estado do Pará, no período de fevereiro de 2013 a julho de 2014, com dados obtidos a partir de visitas e observações das espécies vegetais usadas na arborização de seis avenidas selecionadas aleatoriamente. São elas: Avenida 25 de setembro, Marquês de Herval, Duque de Caxias, Visconde de Inhaúma, João Paulo II e Dr. Freitas, na região metropolitana da cidade de Belém, 1°24' S e 48°28' O.

2.2- COLETA DE DADOS

2.2.1- IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE

Foi utilizada uma planilha de campo para coleta de dados, onde se buscou identificar a espécie, registrando o nome popular, nome científico e família. A identificação das mesmas, sempre que possível, foi feita em campo por um técnico de botânica do museu paraense Emílio Goeldi e aquelas não identificadas coletou-se ramos e flores para posterior identificação.

2.2.2- ALTURA

Para obter o fuste estimou-se a altura em metros desde a superfície do solo até a primeira bifurcação.

2.2.3- DIÂMETRO

Mediu-se o diâmetro da planta a altura do peito (DAP) em metros com o auxílio de uma trena.

2.2.4- MANUTENÇÃO DA PLANTA QUANTO A PODA

A manutenção da planta foi estimada através da observação de algumas características como: planta com poda (observada quando galhos foram retirados de forma razoável), sem poda (observada quando ficou evidente que

não ocorreu a retirada de galhos), com poda drástica (observada quando galhos foram retirados em excesso).

2.3- ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram processados no programa Microsoft Excel 2007. A frequência relativa de cada espécie foi calculada através da razão entre o número de indivíduos da espécie e o número total de indivíduos, multiplicada por 100.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avenidas inventariadas foram encontrados 1.583 indivíduos distribuídos em 50 espécies; prevalecendo a mangueira (*Mangifera indica* L.) com 25,8%, seguida pelo oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.) com 15,2 % e a castanhola (*Terminalia cattapa* L.) com 14,2 % (tabela 1).

Tabela 1 – Espécies encontradas nas vias públicas da cidade de Belém-PA

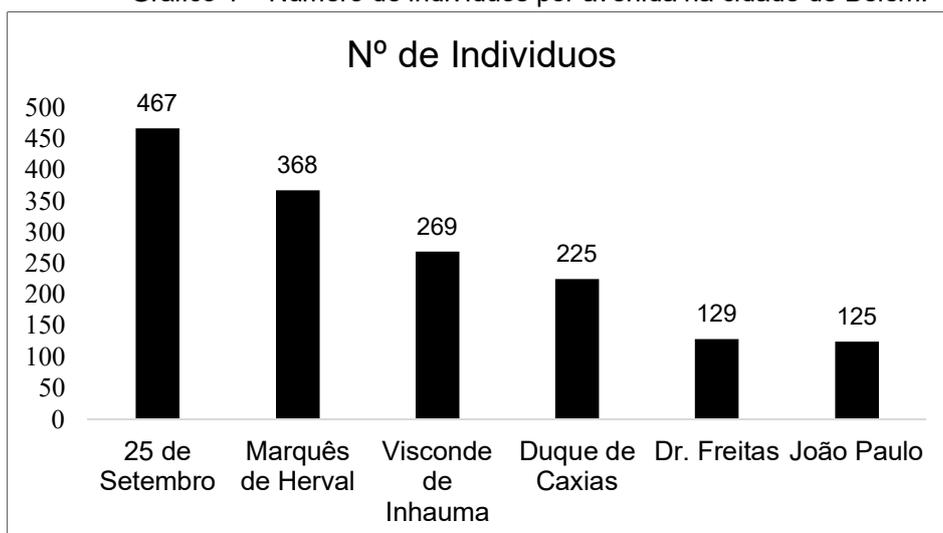
Espécie	Nome vulgar	Nº de indivíduos	Frequência %
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	409	25,8
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	241	15,2
<i>Terminalia cattapa</i>	Castanhola	225	14,2
<i>Clitoria racemosa</i>	Palheteira	170	10,7
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Ipê-rosa	108	6,8
<i>Ficus máxima</i>	Ficus	75	4,7
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	48	3,0
<i>Euterpe oleraceae</i>	Açaizeiro	46	2,9
<i>Syzygium cumini</i>	Ameixeira	30	1,9
<i>Pachira aquatica</i>	Mamorana	29	1,8
<i>Cassia siamea</i>	Acácia	25	1,6
<i>Andira surinamenses</i>	Uxi de morcego	22	1,5
<i>Eugenia malaccensis</i>	Jambeiro	21	1,2
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Palmeira real	17	1,1
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê-amarelo	16	1,0
<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	12	0,8
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	11	0,7
<i>Inga laurina</i>	Ingá banana	10	0,6
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	8	0,5
<i>Elaeis guianensis</i>	Dendezeiro	4	0,3
<i>Spondias mombin</i>	Taperebazeiro	4	0,3
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno-brasileiro	4	0,3
<i>Adenantha pavonina</i>	Falso tento	3	0,2
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Escorrega macaco	3	0,2
<i>Cenostigma tocantinum</i>	Pau preto	3	0,2

<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Canela	3	0,2
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí do Amazonas	3	0,2
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Falso barbatimão	3	0,2
<i>Averrhoa carambola</i>	Carambola	2	0,1
	Palmeira rabo de		
<i>Caryota urens</i>	peixe	2	0,1
<i>Cassia grandis</i>	Cassia rosa	2	0,1
<i>Erythrina indica</i>	Brasileirinho	2	0,1
<i>Eschweilera ovata</i>	Beribá	2	0,1
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	0,1
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	2	0,1
<i>Persea americana</i>	Abacateiro	2	0,1
<i>Azadirachta indica</i>	Nim	1	0,1
<i>Cassia pilosa</i>	Pingo de ouro	1	0,1
<i>Hura crepitans</i>	Assacu	1	0,1
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	1	0,1
<i>Inga edulis</i>	Ingá cipó	1	0,1
<i>Inga quadrangularis</i>	Ingá chato	1	0,1
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	1	0,1
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	1	0,1
<i>Phitecellobium dulce</i>	Mata fome	1	0,1
<i>Pithecellobium dulce</i>	Ingá- doce	1	0,1
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	1	0,1
<i>Schefflera morototoni</i>	Morototó	1	0,1
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarineiro	1	0,1
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1	0,1
SOMA		1583	100

Fonte: Ribeiro et al. (2017).

A mangueira, o oiti e a castanhola juntos representam 55,2 % de todos os indivíduos levantados, indicando uma baixa diversidade entre as espécies arbóreas existente nas vias públicas da cidade de Belém. O fato destas espécies apresentarem frequência maiores é indicativo da falta de planejamento durante o processo de arborização da cidade, pois durante as visitas para coleta de dados os moradores afirmaram que algumas árvores foram plantadas por eles mesmo sem nenhuma orientação técnica, evidenciando a falta de planejamento no plantio de espécies para sombreamento e a inserção de espécies inadequadas para centros urbanos, haja vista que a espécie com maior ocorrência é a *Mangifera indica*, que segundo Silva et al (2015) é uma árvore que pode atingir até 30 m de altura, possuindo copa globosa, densa de até 25 m de diâmetro, com fruto do tipo drupa, de peso variável de menos de 100 g a mais de 1 kg e sistema radicular bastante desenvolvido. Características estas que podem causar inúmeros malefícios para o ambiente urbano; tais como: destruição de calçadas, problemas em cercas elétricas, acidentes causados pela queda do fruto ou pelo tombamento da árvore tanto em automóveis como para o homem entre outros. No entanto, se houvesse o manejo destas árvores todos estes problemas seriam evitados.

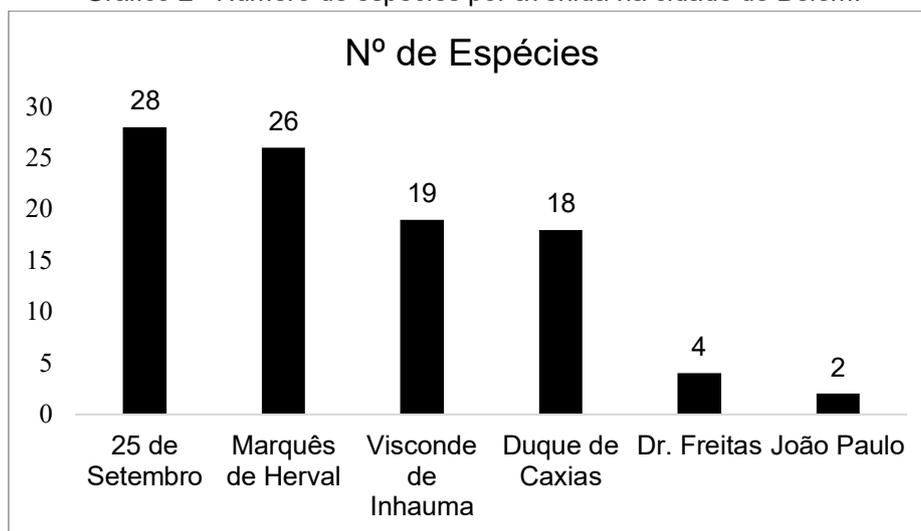
Gráfico 1 – Número de indivíduos por avenida na cidade de Belém.



Fonte: Ribeiro et al. (2017).

A avenida que apresentou maior número de indivíduos e maior diversidade de espécies foi a Avenida 25 de setembro com 467 indivíduos e 28 espécies e a avenida que apresentou menor número de indivíduos e menor diversidade de espécies foi a Avenida João Paulo II com apenas duas espécies e 125 indivíduos (gráficos 1 e 2). A predominância de poucas espécies tem se tornado um grande problema, pois contribui para a monotonia estética da paisagem e o aparecimento de problemas fitossanitários como pragas, doenças e a infestação por parasitas.

Gráfico 2– Número de espécies por avenida na cidade de Belém.



Fonte: Ribeiro et al. (2017).

Da totalidade observada com relação a manutenção das plantas, 1.081 indivíduos não apresentaram poda, correspondendo a um número bastante expressivo e preocupante, pois isto indica que o planejamento e as práticas de manejo e manutenção de árvores em vias ou espaços públicos deve ser

elaborado e executado com mais eficácia. As plantas que apresentaram poda corresponderam a 308 e as que apresentaram poda drástica corresponderam a 194, sendo esse o melhor percentual encontrado no estudo.

Tabela 2 – Manutenção da planta quanto a poda nas seis avenidas.

Manutenção da planta	Nº de Indivíduos	Frequência %
Com poda	308	19,4
Sem poda	1.081	68,3
Poda drástica	194	12,3
Total:	1.583	100%

Fonte: Ribeiro et al. (2017)

A poda drástica é uma prática que em maior parte danifica seriamente o vegetal, por isso deve-se ter mais atenção quanto a esta prática. Segundo Seitz (1996) a poda nas áreas urbanas é uma prática permanente, que visa garantir um conjunto de árvores vitais, seguras e de aspecto visual agradável.

4. CONCLUSÕES

Diante do inventário realizado conclui-se que a quantidade e a diversidade de árvores cultivadas nas vias públicas da cidade de Belém é baixa, onde algumas avenidas apontam a necessidade de um planejamento da arborização objetivando o plantio de outras espécies que apresentem o sistema radicular pouco agressivo e o crescimento moderado, pois a espécie com maior frequência (mangueira) tem causado inúmeros danos, recomenda-se que a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) realize os tratamentos culturais (poda) com maior frequência e incentive os moradores a praticar ações de manutenção e conservação das mesmas.

REFERÊNCIAS

BENTO GONÇALVES (Cidade). SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Normas de Arborização Urbana**. Bento Gonçalves, RS: SMMAM, 2005. 20p.

ECKBO, G. O paisagismo nas grandes metrópoles, 1981, in: SOUZA, M.R. **Inventário de Arborização de 12 Praças no Município De Ituverava-SP**.2007.

FERREIRA, L.V.; PAROLIN, P.; MUÑOZ, S.H. & CHAVES, P.P. O efeito da

fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da região metropolitana de Belém. **Pesquisas Botânica** 63. 357-367, 2012.

FILHO, O.C.P; ANDRADE, A. R; HABERLAND, N. T; POTTKER, G. S; SILVA, F. C. B. A importância das áreas verdes em uma cidade de pequeno porte: estudo de caso na cidade de Irati-PR. **Revista Sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba – SP, v.8, n.1, p. 89-99, 2013.

MAZIOLI, B. C. **Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana de Dois Bairros da Cidade de Cachoeiro do Itapemirim**, Es: Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

MILANO, M; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**, Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p

PAIVA, H.N. **Seleção de espécies para arborização urbana**. **Revista Ação Ambiental**, UFV, v.2, n.9, 2000.

PARANAGUA, P.; MELO, P. & VERISSIMO, A. 2003. **Belém Sustentável**. Belém: Imazon. 107p.

PORTO, L. P. M et al. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**. Belém-PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013,108p.

PORTO, L. P. M, BRASIL, H. M. S, SILVA, A.C.P, REIS, A. F. S, OLIVEIRA, OLIVEIRA, D. B. D, FRAZÃO, D. A. C, SHIMIZU, E. S. C, ARAGÃO, I. L. G, SOUSA, J. A. L, SAITO, L. B. G, CARVALHO L. F. M, LEÃO, N. V. M, ROSAS, A. S. R, BARBOSA, L. G. B, SAMPAIO, M. R. G. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

SANTOS, N. R. Z. TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: ambiente X vegetação**. Santa Maria: Instituto Souza Cruz, 2001.

SEITZ, R.A. **A Poda de Árvores Urbanas**. 1º Curso em Treinamento sobre Poda em Espécies Arbóreas Florestais e de Arborização Urbana. Transcrito da Gazeta do Povo, de 2.10.95, Coluna do Leitor Curitiba- PR, 1996.

SILVA, D.A et al. PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO A ARBORIZAÇÃO COM Mangifera indica L. (MANGUEIRA) NAS RUAS DE BELÉM – PA. **Revista Sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba – SP, v.10, n.1, p. 1-18, 2015.

ABSTRACT: The maintenance of the microclimate with an adequate relation between green area and population becomes important in the quality of life in the environment, before this, this work had as objective to inventory and analyze the diversity and quantity of species used for afforestation of public roads in the city of Belém-PA. The study area was in the municipality of Belém, based on visits and observations of the plant species for identification of the species, height, diameter and maintenance of the plant for pruning used in the afforestation of Avenida 25 de Setembro, Marquês de Herval, Duque de Caxias, Visconde of Inhaúma, João Paulo II and Dr. Freitas. The data was analyzed in the Microsoft Excel 2007 program. There was a low diversity of trees cultivated on public roads, with approximately 50 species, prevailing the hose, followed by the oiti and the castanhola.

KEYWORDS: Afforestation, Species, Microclimate, Law 8.655/2008.

Capítulo **VII**

LEVANTAMENTO DE *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL UTILIZANDO DADOS DE HERBÁRIOS

Raissa Tainah Pachco Coelho
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior

LEVANTAMENTO DE *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL UTILIZANDO DADOS DE HERBÁRIOS

Raissa Tainah Pachco Coelho

Bióloga. Professora da Rede Municipal de ensino da Cidade de Muaná.

Muaná – Pará

Sebastião Ribeiro Xavier Júnior

Biólogo. Analista B do Laboratório de Botânica do Herbário IAN, Embrapa Amazônia Oriental.

Belém – Pará

RESUMO: *Rhizophora mangle* L. é observada em bosques de manguezais, apresenta adaptação a ambientes com pouco oxigênio, frequentemente inundados pelas marés, possui alta capacidade de tolerância à salinidade e caracteriza-se como árvore de casca lisa e clara que quando tem o tronco raspado exibe cor vermelha. Devido sua importância ecológica e econômica, este trabalho buscou realizar um levantamento sobre *R. mangle* no estado do Pará. Os dados sobre a espécie foram extraídos da rede *speciesLink* e também do Herbário IAN utilizando-se o sistema BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System). Todas as informações foram filtradas, sendo selecionadas, apenas aquelas referentes ao estado do Pará, os dados encontrados foram relacionados, analisados, interpretados e descritos. De acordo com análise, no banco de dados do Sistema BRAHMS e *speciesLink* encontrou-se registros de 162 amostras de *Rhizophora mangle*. Essa espécie é utilizada por animais, principalmente os encontrados em áreas de manguezais, sendo fundamental para o equilíbrio desse ecossistema.

PALAVRAS-CHAVE: Acervo, Mangue, *Rhizophora*.

1. INTRODUÇÃO

Rhizophoraceae Pers. é uma família botânica pertencente à ordem Malpighiales que possui 16 gêneros, cerca de 150 espécies e é caracterizada por apresentar árvores que se fixam em substrato terrícola de origem nativa. Possui ampla distribuição geográfica e, no Brasil, pode ser encontrada em todas as cinco regiões abrangendo 10 espécies divididas em quatro gêneros: *Cassipourea* Aubl., *Paradrypetes* Kuhl., *Rhizophora* L. e *Sterigmatopetalum* Kuhl. (MARINHO; OLIVEIRA; GIULIETTI, 2014; MANSANO; BARROS; ASSUNÇÃO, 2015).

Dentro do gênero *Rhizophora* L., encontra-se a espécie *Rhizophora mangle* L., conhecida popularmente em algumas regiões como mangue vermelho ou mangueiro (SÁ, 2008). Esta espécie é uma halófita facultativa pode ser observada em bosques de manguezais, apresenta adaptação a ambientes com pouco oxigênio, sob influência de marés e possui tolerância à

alta salinidade. Apresenta-se como árvores ou arbustos, suas folhas são coriáceas, discolores, lanceoladas a oblongas, inflorescência com flores bissexuadas, fruto do tipo baga e adaptações como raízes adventícias, que se distendem até mais de um metro acima do solo, a partir do tronco, passando pela água e adentrando no solo, permitindo sua estabilidade no substrato macio (FERREIRA, 1989; SILVA; MARTINS; CAVALHEIRO, 2010; MARINHO; OLIVEIRA; GIULIETTI, 2014).

Segundo Nomann & Penning (1998 apud HATORI, 2006) *R. mangle* apresenta uma importância significativa para o ecossistema onde se encontra. Os caranguejos do gênero *Uca* escavam suas galerias junto às raízes da planta para redução do risco de predação, pois elas conferem maior estabilidade às galerias e acabam atuando como elementos estruturais de sustentação. As raízes de *R. mangle* apresentam pequenos poros ou lenticelas, Ridd (1996 apud HATORI, 2006) enfatiza que a presença dessas lenticelas, dentro das galerias dos caranguejos, permite maior entrada de água e conseqüentemente sua melhor circulação interna, impedindo o acúmulo de sal no fundo da galeria pela evaporação da água, favorecendo o crescimento das árvores.

Assim como o crustáceo *Uca* sp., o molusco *Teredo* sp., também pode ser encontrado em regiões de mangue associados à *Rhizophora mangle*. Os Teredinidae são moluscos bivalves com corpo vermiforme e conchas muito reduzidas, utilizam a madeira em sua dieta alimentar (FERREIRA, 1989). Os *Teredinídeos* são de grande importância para a decomposição de macrodetritos vegetais como troncos e ramos de árvores, principalmente em áreas de manguezais. Esses moluscos estão relacionados muitas vezes como agentes decompositores de *R. mangle*, contribuindo na reciclagem da matéria orgânica vegetal que é de grande valor para as cadeias alimentares (FERREIRA, 1989; LOPES; NARCHI, 1997).

Além de possuir grande importância ecológica, *R. mangle* apresenta ampla importância econômica. Ferreira (1989) e Matos et al. (2012) descrevem que a madeira dessa espécie é comumente usada para produção de combustível, construção de casas, remos, cercas e embarcações, a casca, folha e raiz são usadas como fonte de constituintes antibacterianos, e as substâncias fenólicas servem para produção de corantes (FERREIRA et al., 2011). Também são descritas algumas propriedades farmacológicas como atividades anti-inflamatória, antioxidante, cicatrizante, contra úlcera e hipoglicêmica (ALARCON-AGUILARA et al., 1998; PERERA et al., 2001; BERENGUER et al., 2002; FERNANDEZ et al., 2002; MARRERO et al., 2006).

Por meio de observações de campo, constatou-se que a população ribeirinha, principalmente no litoral paraense, utiliza troncos de *R. mangle* para a criação do turu (*Teredo* sp.) (Figura 1). Esse molusco é utilizado como alimento e para fins medicinais, pois é considerado como fortificante para doentes, com isso o seu cultivo acaba sendo incentivado e se tornando uma das fontes de renda das comunidades ribeirinhas (FERREIRA, 1989;

BARBOZA; BARBOZA; PEZZUTI, 2014). Devido a sua ampla utilização, importância e escassez de informações o objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento utilizando dados de herbários sobre *Rhizophora mangle* no estado do Pará-Brasil.

Figura 1: *Rhizophora mangle*



infestada de *Teredo* sp.

Fonte: Autor

2. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, primeiramente, efetuou-se um levantamento e organização das informações sobre a espécie, no banco de dados do Herbário IAN. Onde, por meio do sistema BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System), os dados presentes nas exsicatas, são organizados em campos no formato RDE (entrada rápida de dados), podendo esses campos serem ou não preenchidos, em razão da disponibilidade de informações nos materiais ou estes já se encontrarem inseridos no sistema. Os dados das exsicatas foram verificados e comparados às informações encontradas no Brahms. Para a correção e confirmação dos nomes das espécies, utilizou-se sites específicos como MOBOT e Lista de Espécies da Flora do Brasil e consultou-se o site do IBGE para a confirmação ou correção do nome das localidades.

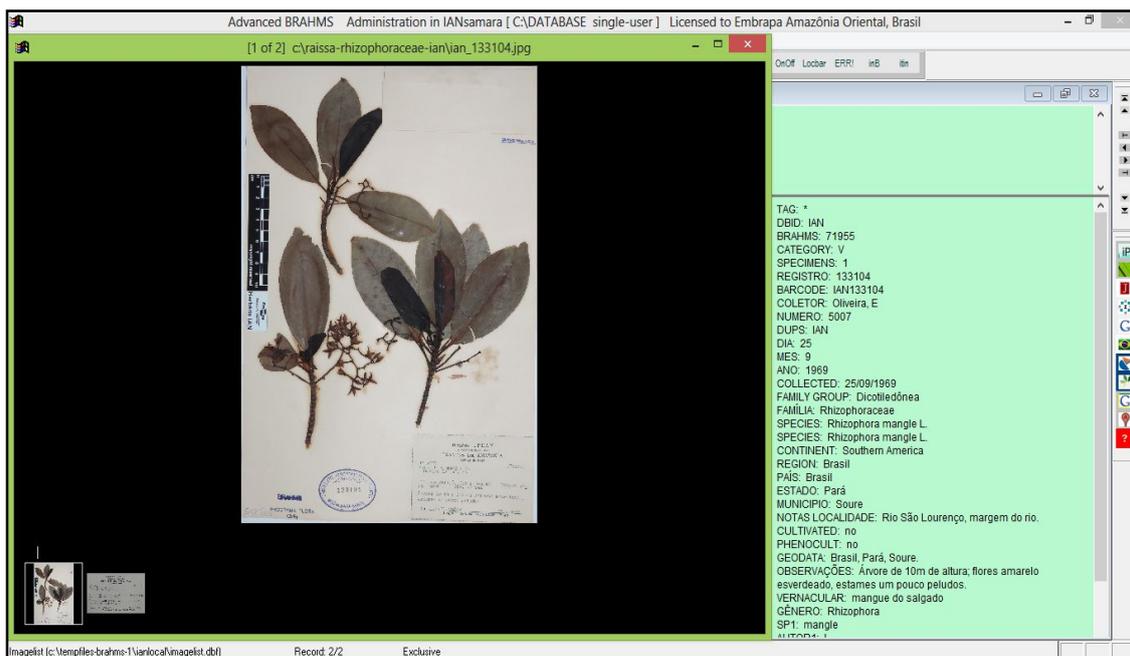
No sistema, não haviam imagens referentes aos exemplares presentes no herbário, houve a necessidade de se fotografar todas as exsicatas de *R. mangle*. Logo, utilizou-se câmera semi-profissional Nikon, modelo Coolpix p520 18 Megapixels, regulada para fotografar na função macro (melhor foco), com focagem automática, sem flash para as etiquetas e com flash para as

exsicatas.

Posteriormente, as fotos foram renomeadas e salvas com o número de registro da respectiva exsicata seguindo o padrão adotado pelo herbário (ex. IAN_133104) e para as fotos das etiquetas pertencentes às exsicatas acrescentou-se a letra **e** após o registro (ex. IAN_133104_e). Em seguida, os registros das espécies presentes no banco de dados foram interligados com as imagens correspondentes para formar o acervo digital de maneira que, quando a informação é solicitada, a imagem também pode ser observada (Figura 2).

Além do sistema Brahms do Herbário IAN, os dados sobre a espécie também foram extraídos da rede *speciesLink* (Figura 3), por meio do site <<http://splink.cria.org.br/>>. Este sistema, busca integrar informações primária sobre biodiversidade que se encontram em museus, herbários e coleções microbiológicas, tornando-as disponíveis, de forma livre e aberta na Internet. Todas as informações encontradas foram filtradas, sendo selecionadas, apenas aquelas referentes ao estado do Pará, os dados foram relacionados, analisados, interpretados e descritos.

Figura 2: Imagem de exsicata interligada com seus dados.



Fonte: Sistema BRAHMS, Herbário IAN, 2015.

Figura 3: Site speciesLink.

The screenshot shows the speciesLink website interface. At the top, there is a navigation bar with links like 'todos os grupos', 'notícias', 'a rede', etc. Below that, the 'species link' logo is visible. A search bar contains the text 'abrir formulário de busca'. The main content area displays search results for 'Rhizophora mangle'. On the right side, there is a summary table:

resumo	nomes	registros
aceitos	1	951
não encontrados	2	3
Total	3	954

Below the summary table, there are three record entries, each with a logo of the herbarium and detailed collection information:

- MBM172245**: Colleta: Anjos, A.M.G. 138. Loc: Campus da UFES, Vitória, Espírito Santo, Brasil. Cód. barras: MBM0172245. Coord. munic.: [lat: -20.3194 long: -40.3378 err: ±15291 WGS84]. Tipo de registro: espécime preservado.
- SPF00213058**: Colleta: Queiroz, R.T. 05/2006. Loc: RDS Estadual Ponta do Tutuário, Macaú, Rio Grande do Norte, Brasil. Cód. barras: SPF00213058. Coord. munic.: [lat: -5.115 long: -36.6344 err: ±39550 WGS84]. Tipo de registro: espécime preservado.
- JPB 44979**: Colleta: Cavalcanti, D 337 12/11/2010. Loc: FPPH Fazenda Tabatinga, Goiânia, Pernambuco, Brasil. Coord. orig.: [lat: -7.606111 long: -34.820556 WGS84] Altitude: 9999m. Notas: Arvoreta aprox. 3 m de altura, embrião amarronzado.; Manguezal.; HABITAT: Manguezal.; DESC: Arvoreta aprox. 3 m de altura, embrião amarronzado. Tipo de registro: espécime preservado.

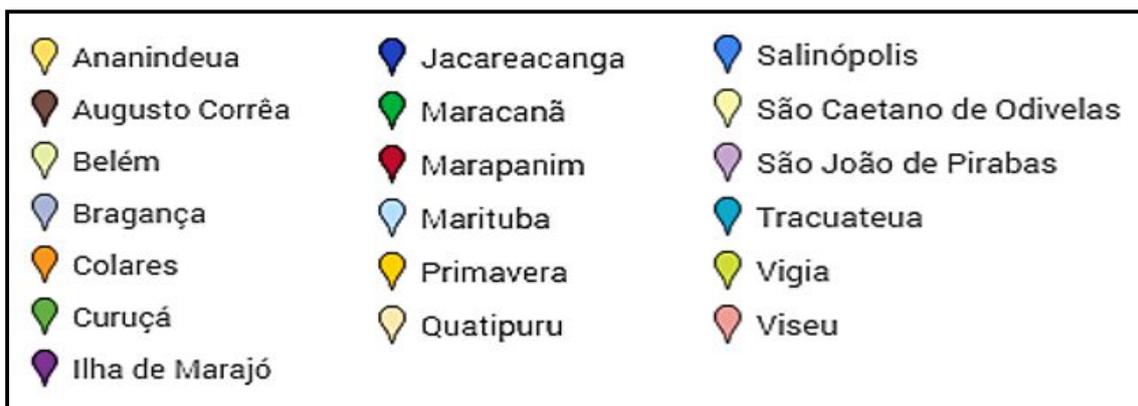
Fonte: speciesLink 2015.

3. RESULTADOS

De acordo com análise encontrou-se registros de 162 amostras de *Rhizophora mangle*, destas amostras, 145 estão presentes no speciesLink e 17 no Herbário IAN. Os dados estão distribuídos entre 18 Herbários, dos quais destacam-se com cerca de 77,61% o Herbário do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará (HBRA), logo após o Herbário da Embrapa Amazônia Oriental (IAN) com cerca de 12,69%, seguido do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) com 5,22% e o Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ_RB) com 4,48% dos dados desta pesquisa (Tabela 1).

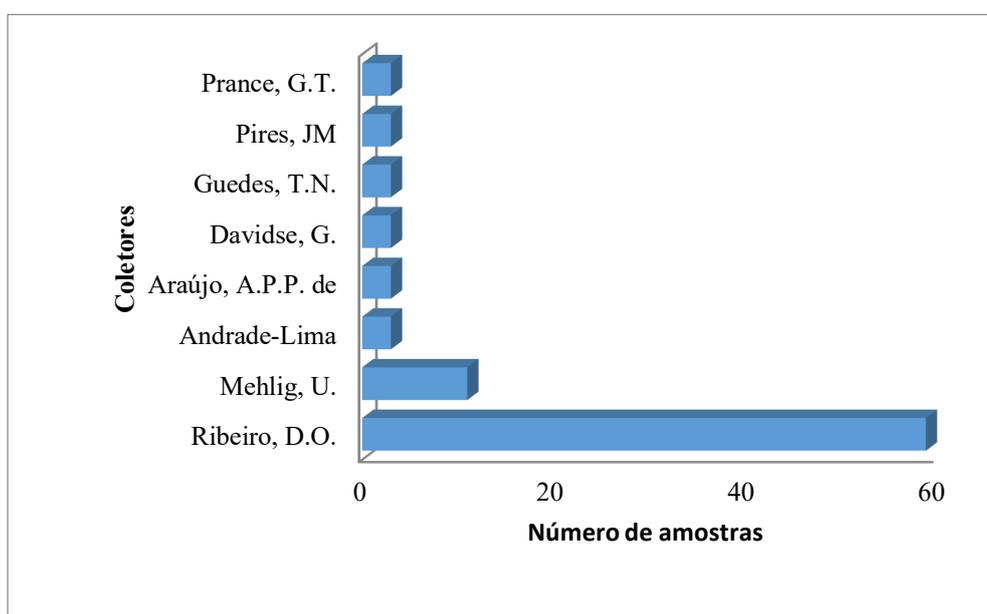
As localidades encontradas nos bancos de dados foram Bragança com 38 exemplares, seguida de Curuçá com 34, Vigia (32), Belém (11), Marapanim (08), Salinópolis (05), Maracanã (04), Primavera (03), sendo São João de Pirabas, Tracuateua e Viseu com 02 exemplares cada, e Ananindeua, Augusto Corrêa, Colares, Jacareacanga, Marituba, Quatipuru e São Caetano de Odivelas, cada município com apenas 01 exemplar, o trabalho revelou ainda 09 amostras para a Ilha-de-Marajó, não havendo informações em quais locais a planta foi coletada (Mapa 1).

Dentre essas localidades, cerca de 78,74% das coletas foram realizadas no litoral paraense, onde há predominância de manguezais que é caracterizado pela forte presença de *R. mangle* (FERREIRA, 1989; SILVA; MARTINS; CAVALHEIRO, 2010). Entretanto, também se observa a ocorrência desta espécie no município de Jacareacanga, distante do litoral e caracterizado pelo bioma Amazônia, o que demonstra a ampla distribuição de *R. mangle* (IBGE,



Fonte: Google May Maps, 2015.

Figura 4: Coletores com maiores contribuições de amostras



Fonte: speciesLink e sistema BRAHMS (IAN), 2015.

4. CONCLUSÃO

Rhizophora mangle apresenta-se como uma espécie vegetal com grande importância ambiental e econômica. É utilizada por animais, principalmente os encontrados em áreas de manguezais e estuários como o caranguejo uçá (*Uca sp.*) e o turu (*Teredo sp.*), sendo fundamental para o equilíbrio desse ecossistema. É também utilizada para construção civil, artesanato, fabricação de combustível e fármacos. Recentemente, observou-se a utilização desta espécie no litoral paraense, para o cultivo de *Teredos*, o que contribui com a renda familiar dos ribeirinhos dessa região que realizam esse trabalho.

Alguns dados sobre essa espécie podem ser encontrados em sites como do Herbário IAN e speciesLink, ambos disponibilizam informações e imagens

das exsicatas, sendo o segundo um sistema formado por diversos herbários brasileiros. Os Herbários localizados no Estado do Pará como HBRA e IAN, são os que mais apresentam exemplares dessa espécie com 77,61% e 12,69%, respectivamente.

No Pará, *R. mangle* encontra-se disposta, principalmente, no litoral paraense, sendo Curuçá (34) e Vigia (32) as regiões com maiores números de coletas, ambas sofrem influência de estuário e apresentam manguezais, que se caracterizam pela marcante presença dessa espécie. Contrastando com essa disposição, Belém, Ananindeua, Marituba e Jacareacanga, não possuem mangue, entretanto apresentam mata de várzea e regiões entremarés, locais onde também pode-se encontrar exemplares de *R. mangle*, demonstrando a ampla distribuição e adaptação desta espécie aos diferentes ambientes.

REFERÊNCIAS

ALARCON-AGUILARA, F.J. Study of the anti-hyperglycemic effect of plants used as antidiabetics. **Journal of Ethnopharmacology**, v.61, n.2, p.101-9, 1998.

BARBOZA, R.S.L., BARBOZA, M.S.L., PEZZUTI, J.C.B. Aspectos culturais da zooterapia e dieta alimentar de pescadores artesanais do litoral paraense. **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 24, n. 2, p. 553-266, abr./jun. 2014.

BERENQUER, B. et al. Protective and antioxidante effects of *Rhizophora mangle* L. against NSAID-induced gastric ulcers. **Journal of Ethnopharmacology**, v.103, n.2, p.194- 200, 2006.

FERNANDEZ, O. et al. Efficacy of *Rhizophora mangle* aqueous bark extract in the healing of open surgical wounds. **Fitoterapia**, v.73, n.7-8, p.564-8, 2002.

FERREIRA, C.P. **Manguezais do Estado do Pará: Fauna de Galerias Perfuradas por *Teredo* em toras de *Rhizophora***. Tese (Doutorado em Biologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1989.

FERREIRA, F.S.; SANTOS, S.C.; BARROS, T.F.; ROSSI-ALVA, J.C.; FERNANDEZ, L.G. Atividade antibacteriana *in vitro* de extratos de *Rhizophora mangle* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.3, p.305-310, 2011.

HATORI, G.Y. **Densidade populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na região de Iguape (SP)**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal - São Paulo. 2006.

Herbário Amapaense (HAMAB), Herbário Dimitri Sucre Benjamin (JBRJ_RB), Herbário do Departamento de Botânica (UPCB), Herbário do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará (HBRA), Herbário INPA (INPA), Herbário - IPA Dárdano de Andrade Lima (IPA), Herbário Prof^a. Dr^a. Marlene Freitas da Silva (MFS), Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC), Missouri Botanical Garden – Brazilian records (MOBOT_BR), Ocean Biogeographic Information System - OBIS Brasil (OBIS_BR), Xiloteca Calvino Mainieri (BCTW), Xiloteca do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPFW), na rede **speciesLink** <<http://www.splink.org.br>> em 24 de ago. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

LOPES, S.G.B., NARCHI, W. Recrutamento larval e crescimento de Teredinidae (mollusca-bivalvia) em região entremarés de manguezais. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, n. 45(1/2), p. 77-88, 1997.

MANSANO, V.F.; BARROS, L.A.V. de; ASSUNÇÃO, V.A. *Rhizophoraceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB208>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

MARRERO, E. et al. COX-2 and sPLA2 inhibitory activity of aqueous extract and polyphenols of *Rhizophora mangle* (red mangrove). **Fitoterapia**, v.77, n. 4, p.313-5, 2006.

MARINHO, L.C.; OLIVEIRA, R.P. de; GIULIETTI, A.M. Flora da Bahia: Rhizophoraceae. **SITIENTIBUS série Ciências Biológicas** 14 (2014).

MATOS, P.P., KONING, A., FREIRE, F.A.M., ALOUFA, M.A.I. Etnoconhecimento e percepção dos povos pesqueiros da Reserva Ponta do Tubarão acerca do ecossistema manguezal. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 481-489, out./dez. 2012.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PERERA, L.M.S.; RUEDAS, D.; GÓMEZ, B.C. Gastric antiulcer effect of *Rhizophora mangle* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v.77, n.1, p.1-3, 2001.

SÁ, A.L.B. **Diversidade de rizobactérias endoglicolíticas isoladas de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*)**. 2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP/Instituto Butantan/IPT. Universidade de São Paulo. São Paulo.

SILVA, J.M., MARTINS, M.B.G., CAVALHEIRO, A.J. Caracterização anatômica e perfis químicos de folhas de *Avicennia schaueriana* Stapf. & Leech. Ex Moldenke e *Rhizophora mangle* L. de manguezais impactados e não impactados do litoral paulista. **Revista de Botânica– Journal of Botany**, Florianópolis, n. 39, p. 14-33, 2010.

MÉTODO REDE PERT/CPM NO SETOR FLORESTAL

**Richard Pinheiro Rodrigues
Vitor Hugo Dias Alexandrino
Mario Lima dos Santos
Cássio Rafael Costa dos Santos
Walmer Bruno Rocha Martins
Jéssica Saraiva da Costa**

MÉTODO REDE PERT/CPM NO SETOR FLORESTAL

Richard Pinheiro Rodrigues

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Programa de Pós-Graduação em Ciências florestais.

Belém – PA

Vitor Hugo Dias Alexandrino

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Graduação em Engenharia florestal.

Belém – PA

Mario Lima dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Programa de Pós-Graduação em Ciências florestais.

Belém – PA

Cássio Rafael Costa dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Programa de Pós-Graduação em Ciências florestais.

Belém – PA

Walmer Bruno Rocha Martins

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Programa de Pós-Graduação em Ciências florestais.

Belém – PA

Jéssica Saraiva da Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Programa de Pós-Graduação em Ciências florestais.

Belém – PA

RESUMO: A presente pesquisa busca apresentar alguns dos conceitos mais aceitos e utilizados na abordagem do PERT/CPM. Esta ferramenta é fundamental para gerenciamento das atividades relacionadas a empresas e projetos. Entretanto, ainda é pouco explorado no setor florestal, o que pode levar a uma administração, por vezes, equivocada, fazendo com que as atividades desse setor tenham falhas ou atrasos e, dessa forma, podendo por em risco uma produção eficiente e de qualidade. Por tanto, é fundamental entender como o PERT/CPM pode ser aplicado no setor florestal, a fim de impedir essas falhas e otimizar ainda mais a produção. A metodologia aplicada foi de revisão bibliográfica, com consulta a periódicos, teses, anuais, trabalhos de conclusão de curso e artigos disponíveis principalmente em acervos bibliográficos online de universidades brasileiras. O PERT/CPM pode ser representado graficamente através de fluxograma e/ou por meio de tabelas que apresentam atividades/tarefas necessárias ao cumprimento de um objetivo, organizando os prazos de realização de cada atividade/tarefa. Por isso, o PERT/CPM serve as empresas do setor florestal como uma ferramenta de planejamento adequada para o cumprimento de metas e prazos, onde se

identificam atividades que podem apresentar algum problema (atividade gargalo) e, dessa maneira, possa se propor ações efetivas para solucionar qualquer problema.

PALAVRAS-CHAVE: PERT/CPM. Setor Florestal. Gerenciamento.

1. INTRODUÇÃO

Dentro da perspectiva empresarial, tangendo a lógica do mercado financeiro cada vez mais rigoroso, a atividade de planejamento se torna imprescindível e fundamental à administração das empresas. Com este ponto de vista do processo administrativo, a empresa é observada como uma máquina, em que o gerente-de-topo analisava seu desempenho, comparava-o ao planejado e tomava estratégias para correções dos rumos (SILVA, 2006).

Considerando a necessidade de execução de um projeto que esteja relacionada a um ordenamento de tarefas que devem ser realizadas em determinado intervalo de tempo, para cumprimento de prazo, ARAÚJO (2012) apud MOREIRA (2008) dão enfoque a existência de duas técnicas para o planejamento e acompanhamento de projetos: o PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e o CPM (*Critical Path Method*).

Com base nas empresas do setor florestal, o manejo planeja as medidas a serem adotadas para alcançar os seus objetivos. O planejamento sem seu devido controle não tem sentido, pois a execução divergirá até do melhor plano de manejo. Para um controle eficiente necessita-se de um sistema que registre os acontecimentos (contabilidade, registros dendrométricos dos talhões, etc.) e de técnicas específicas de controle, como o caso do PERT/CPM (SCHNEIDER, 2008).

Para controle da duração de todas as atividades da empresa florestal, como o inventário florestal, o inventário 100%, o planejamento e a abertura das estradas principais, secundárias e picadas de arraste, pode ser utilizado o sistema PERT/CPM. Este método é uma ferramenta que adequa-se ao planejamento e calendário de todas as atividades de exploração florestal, desde a extração até a construção de estradas (BRAZ, 2005).

O PERT/CPM é uma sequência ordenada de atividades que podem ser representadas, em um gráfico, o início e a conclusão de um evento, assim como as demais atividades intermediárias. Um determinado evento só poderá ser considerado iniciado quando todas as atividades que a ele concorrem forem concluídas. Com isso, as atividades que não são executadas dentro do tempo determinado e acabam atrasando o tempo total do prosseguimento do projeto são chamadas de atividades “gargalo”, ou críticas (FERNANDES, 2013). O presente trabalho objetiva conceituar, estudar e analisar a aplicabilidade da ferramenta relacionada ao planejamento, o PERT/CPM, ligada ao setor florestal.

2. METODOLOGIA

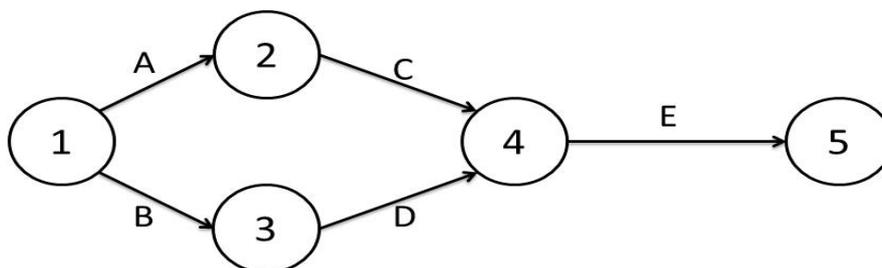
O presente estudo foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas com foco em trabalhos de PERT/CPM vinculados ao setor florestal, principalmente do Brasil. Para isso, utilizou-se por base acervos bibliográficos disponibilizados online da Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade de Santa Catarina, Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Tecnologia de Botucatu e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, além de consulta em periódicos e livros, os quais tiveram seus conceitos sistematizados, bem como as tabelas e os esquemas ilustrativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede de planejamento é representada graficamente por uma sequência de atividades, de forma lógica e praticável, onde é possível observar todas as interdependências existentes entre elas, com interesse de se atingir um determinado objetivo. Por intermédio da rede, pode-se observar o início e a conclusão de um evento e as atividades de execução do mesmo (BRUM et al., 1976; MACHADO et al., 1983).

Brum et al. (1976), afirma que, na representação gráfica, as atividades são representadas por linhas orientadas (setas, flechas e arcos), e os eventos por círculos (nós ou vértices). Machado et al. (1983), representaram de forma gráfica a rede exemplificando seus componentes, eventos e atividades, conforme apresentado na Figura 1:

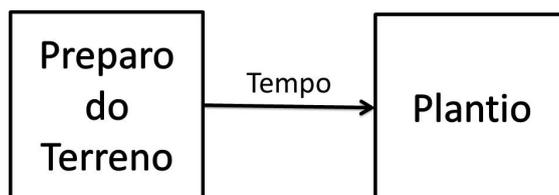
Figura 1 - Representação gráfica das tarefas (A- derruba; B- extração florestal; C- desgalhamento; D-empilhamento; E- transporte florestal secundário).



Fonte: Machado et al. (1983)

Para Brum et al. (1976), a rede no setor florestal pode ser ilustrada, através de eventos sequenciais, onde o evento inicial consiste das operações de preparo do solo para o plantio e o evento final, do término do preparo do solo, como ilustrado na figura abaixo:

Figura 2 - Representação gráfica das tarefas de preparo do solo e plantio

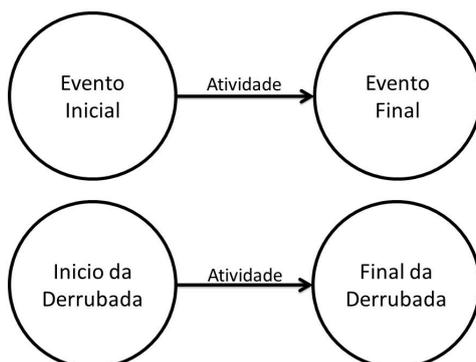


Fonte: Brum et al. (1976)

O evento consiste no início e no término de uma atividade sendo, geralmente, representado por um ciclo. As atividades são caracterizadas por eventos consecutivos e ligadas por uma linha orientadora. Entre os dois eventos consecutivos sempre existe apenas uma atividade que segundo Machado et al. (1983), não consome tempo nem recursos.

A atividade é a tarefa a ser realizada, onde compreende a mão de obra e equipamentos. Brum et al. (1976) exemplifica a atividade na exploração florestal (Figura 3).

Figura 3 - Exemplo de atividade no corte florestal.



Fonte: Brum et al. (1976)

Para controle da duração de todas as atividades da empresa florestal, tais como o inventário amostral, o inventário a 100%, o planejamento e a abertura das estradas principais, secundárias e picadas de arraste, pode-se utilizar-se o sistema PERT/CPM. Este método é uma ferramenta que adequa-se ao planejamento e calendário de todas as atividades de exploração florestal, desde a extração até a construção de estradas (BRAZ, 2005).

3.1. Planejamento de uma Rede PERT/CPM

Também conhecido como Método do Caminho Crítico, refere-se a um conjunto de técnicas utilizado para o planejamento e controle de empreendimentos e projetos (LAUGENI; MARTINS, 2005).

Tubino (2000) lista algumas habilidades possíveis a serem adquiridas através do PERT/CPM: visão gráfica das atividades componentes de um projeto; tempo

estimado do projeto; visualização das atividades críticas para a conclusão de um projeto; gerenciamento das atividades passíveis ou não de sofrerem atraso; e com isto, visualização do tempo de folga disponível (nas atividades não-críticas), que pode ser negociado para uma menor aplicação de recursos e redução de custos.

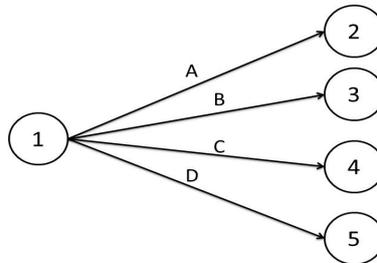
Para Machado et al. (1983), para o planejamento de uma rede de atividades e eventos, deve se conhecer primeiramente os itens que o compõe, como já foi exemplificado, as atividades representam a lista de tarefas a serem realizadas. Deve-se também elencar a ordem com que as atividades vão se desenvolver, sendo que estas podem ser classificadas como antecedentes e subsequentes. Por fim, considera-se a duração das atividades, ou seja, o tempo necessário para execução das atividades, as quais devem ser expressas na mesma unidade de tempo, ou seja, horas, dias, semanas, meses.

Para Slack et al (2002) o planejamento de um projeto envolve cinco passos: identificar atividades; estimar tempos e recursos; identificar relacionamentos e dependências; identificar limitações de programação; corrigir a programação.

Ainda segundo Machado et al. (1983), deve-se ainda classificar os tipos de atividades, que vêm a ser:

- a. Paralelas: são as atividades que se realizam de forma simultâneas e que independem uma da outra. Para uma exploração florestal, por exemplo, temos as atividades de motosserrista, de derruba e tora, as quais podem ser feitas de forma simultânea.

Figura 4 - Atividades paralelas. A. derrubada; B. toragem; C. desgalhamento; D. enleiramento.



Fonte: Machado et al. (1983)

- b. Dependentes: são atividades dependentes entre si, de forma a se agruparem em antecedentes e subsequentes.

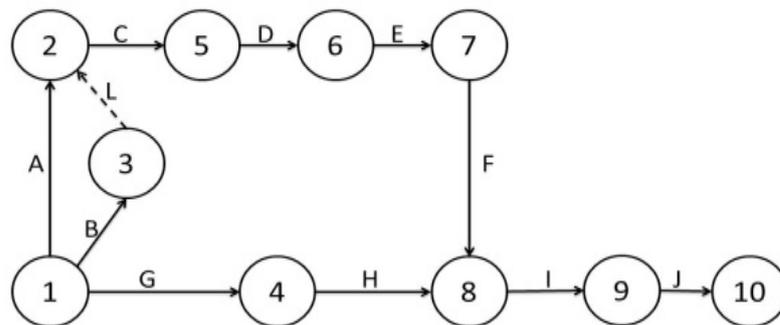
Tabela 1 - Exemplo de atividades, com seus respectivos eventos antecedentes e subsequentes, de uma rede PERT/CPM.

Atividades	Eventos	
	Antecedentes	Subsequentes
A - Derrubada e desgalhamento	1	2
B - Instalação do sistema de cabo florestal	1	3
C - Extração	2	5
D - Toragem	5	6

E – Secagem	6	7
F - Transporte florestal principal	7	8
G - Planejamento dos fornos	1	4
I - Carregamento dos fornos	4	8
H - Construção dos fornos	8	9
J - Produção de carvão vegetal	9	10
L - Atividade fictícia	3	2

Fonte: MACHADO et al. (1983)

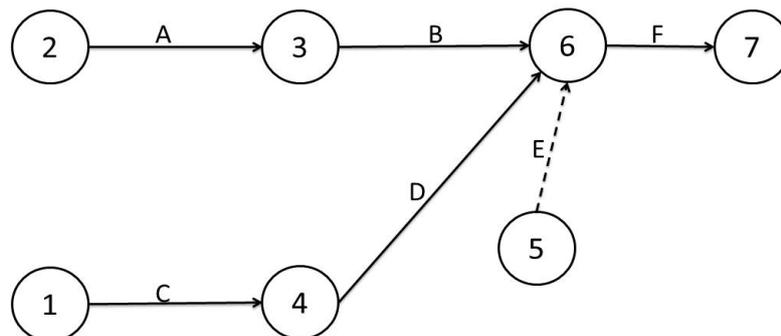
Figura 5 - Exemplo simplificado de uma rede PERT/CPM no planejamento da exploração florestal para a produção de carvão.



Fonte: MACHADO et al. (1983)

- c. Independentes: geralmente são classificadas também como as atividades paralelas, ou seja, sua realização independe da realização de outra atividade.

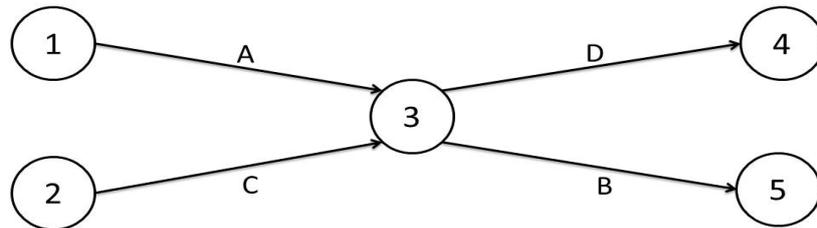
Figura 6 - Atividades independentes em uma rede PERT/COM. A. derrubada; B. toragem; C. desgalhamento; D. enleiramento.



Fonte: MACHADO et al. (1983)

- d. Condicionantes: Atividades que só podem ocorrer sob determinadas condições ou datas.

Figura 7 - Implicações da atividade condicionante em uma rede PERT/CPM. A – conter florestal; B – extração florestal; C – planejamento do forno; D – construção de fornos; E – secagem no campo e; F – transporte florestal.



Fonte: MACHADO et al. (1983)

3.2. Construção de uma Rede PERT/COM]

Um projeto é constituído por um conjunto de atividades independentes, mas logicamente ligadas, e pode ser representado por meio de uma rede (LAUGENI; MARTINS, 2005). Tubino (2000) considera que a elaboração dessa rede é o primeiro passo para a utilização do PERT/CPM, sendo representadas todas as dependências entre as atividades de um projeto. A construção de uma rede, segundo Machado et al. (1983), deve ser precedida de certos princípios básicos, que são: relacionar cada atividade com o programa como um todo; identificar as atividades paralelas; identificar atividades consomem tempo/recursos; identificar eventos não consomem; um evento só estará concluído quando conhecido suas atividades; uma atividade só se inicia quando seu evento inicial é atingido; entre dois eventos sucessivos existe só uma atividade; nenhum atraso pode ser desprezado; e verificar a aparição de “circuito” na rede.

3.3. PERT/CPM no Setor Florestal

Como já visto anteriormente, o método PERT/CPM é perfeitamente aplicável ao planejamento e controle de diversas atividades no setor florestal, desde o nível do povoamento florestal até o planejamento florestal a nível regional. As atividades correlacionadas são: planejamento do inventario florestal; planejamento da estrutura física da empresa florestal; planejamento financeiro; planejamento organizacional e administrativo da empresa; planejamento da estrutura de produção florestal; e planejamento das ações governamentais (BRUM; ABREU; OLIVEIRA, 1976).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta PERT/CPM é um método importante para o silvicultor e

para empresas do setor florestal, pois esta objetiva a mitigação do tempo e dos custos de execução das atividades florestais, e também permite planejar, executar e acompanhar de forma mais eficiente e concisa as etapas do projeto, seja este um plano de manejo florestal, plano de reflorestamento, Estudo de Impacto Ambiental, Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. R.; TARRENTO, G. E.; JOAQUIN JR, C. F.; PIERRE, F. C. Utilização das técnicas PERT-CPM para redução do prazo de entrega: estudo de caso em uma indústria automobilística. **Revista Tekhne e Logos**, Botucatu, v.3, n.3, p. 114-125, nov. 2012.

BRAZ, E. M. **Planejamento da exploração em florestas naturais**. 1ª ed. Colombo: Embrapa florestas, 2005, 29p.

BRUM, E. T.; ABREU, P. S. C.; OLIVEIRA, Y. M. M. Utilidade da rede PERT/CPM no setor florestal. **Revista Árvore**, Curitiba, v. 8, n. 2, p.33-46. 1977.

FERNANDES, A. D.; GUIMARÃES, P. P.; BRAZ, E. M.; HOEFLICH, V. A.; ARCE, J. E. Alternativas de planejamento para a exploração florestal. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p.339-350, jul./set. 2013.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. 2.ed. atual.e ampl. Viçosa: UFV, 2008. 501p.

MACHADO, C. C.; BARROS, A. A. A.; VALE, A. B. **PERT-CPM**: Instrumento do planejador da exploração florestal. Viçosa: Imprensa Universitária, 1983.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo florestal**: planejamento e produção florestal. Santa Maria: UFSM, 2008. 500p.

SILVA, V. S. M. **Manejo de florestas nativas**: planejamento, implantação e monitoramento. Cuiabá: FENF/UFMT, 2006. 106p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 726p.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000. 224p.

ABSTRACT: The present research aims to present some of the most accepted and used concepts in the PERT/CPM approach. This tool is fundamental for managing activities related to companies and projects. However, it is still little explored in the forest sector, which can lead to a sometimes misguided administration, causing the activities of this sector to have failures or delays and, thus, jeopardizing efficient and quality production. Therefore, is crucial to understand how PERT/CPM can be applied in the forestry sector in order to prevent such failures and further optimize production. The methodology applied was a bibliographical review, with consultation to periodicals, theses, annuals, course completion papers and articles available mainly in online bibliographical collections of Brazilian universities. The PERT/CPM can be represented graphically through flowchart and/or through tables that present activities/tasks necessary to fulfill a goal, organizing the execution times of each activity/task. For this reason, PERT/CPM serves forestry companies as an adequate planning tool for meeting targets and deadlines, identifying activities that may present a problem (bottleneck activity) and, in this way, can propose effective actions to solve any problem.

KEYWORDS: PERT/CPM. Forestry Sector. Management.

MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NOS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO DE BELÉM: ENTENDENDO OS RISCOS

Eliane Brabo de Sousa
Graziela Jones de Oliveira
Aline Lemos Gomes
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Hanna Karine Araújo Corrêa
Vanessa Bandeira da Costa

MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NOS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO DE BELÉM: ENTENDENDO OS RISCOS

Eliane Brabo de Sousa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Belém- PA

Graziela Jones de Oliveira

Universidade Rural da Amazônia, Laboratório de Ecologia Marinha e Oceanografia pesqueira da Amazônia

Aline Lemos Gomes

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Belém- PA

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Belém- PA

Hanna Karine Araújo Corrêa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Belém- PA

Vanessa Bandeira da Costa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Belém- PA

RESUMO: O monitoramento de cianobactérias em reservatórios de abastecimento é importante para a prevenção e o manejo da qualidade da água de consumo, pois as florações destes organismos podem produzir toxinas, comprometer a saúde da população e o uso da água para diversos fins. O objetivo deste estudo é determinar a variação mensal das cianobactérias dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém, Pará). As amostragens foram realizadas mensalmente nos meses de novembro/2014 a outubro/2015, em dois pontos de coleta: BL- Lago Bolonha, na entrada da Estação de Tratamento de Água e AP- Lago Água Preta, no canal de ligação entre os lagos. As cianobactérias qualitativas foram coletadas com redes de plâncton (20 e 45 μm), fixadas com formol (4%) e analisadas através de microscopia óptica. Já as amostras de cianobactérias quantitativas foram coletadas diretamente na sub- superfície da água, fixada com lugol, sedimentadas em cubetas e analisadas em invertoscópio. A clorofila- *a* foi coletada diretamente na sub- superfície da água e analisada por espectrofotometria. Foram identificadas 37 espécies de cianobactérias com predomínio da ordem Oscillatoriales (54%) e da família Merismopediaceae (30%). Mais de 50% das espécies identificadas já tiveram registro de florações em reservatórios brasileiros. Não houve diferença significativa na densidade de cianobactérias e clorofila- *a* entre os lagos, mas os meses de junho/2015 ($40,9 \pm 39,5 \text{ cel.ml}^{-1}$) e julho/2015 ($53,17 \pm 67,6 \text{ cel.ml}^{-1}$) apresentam picos de densidades em relação aos meses mais chuvosos. Entretanto, as cianobactérias não oferecem riscos de florações nos lagos e, conseqüentemente, de intoxicações da população

consumidora.

PALAVRAS-CHAVE: Cianobactérias, Fitoplâncton, Florações.

1. INTRODUÇÃO

As atividades humanas com vistas à exploração dos recursos hídricos- para expandir o desenvolvimento econômico, atender às demandas industriais, agrícolas e o crescimento da população das áreas urbanas- podem gerar impactos desastrosos em lagos, reservatórios e açudes, como a remoção de florestas, o aporte de nitrogênio e fósforo nas águas e outros compostos químicos com a conseqüente deterioração da qualidade da água, favorecendo a eutrofização a ponto de dificultar seu uso para os diversos fins, sendo a eutrofização das águas interiores um dos maiores problemas ambientais no âmbito mundial. Entre os impactos da eutrofização está o florescimento de cianobactérias (Di BERNARDO; MINILLO; DANTAS, 2010).

As cianobactérias ou bactérias azuis esverdeadas são procariotos, no geral, fotoautotróficos planctônicos que necessitam apenas de água, nitrogênio gasoso, oxigênio, poucos elementos minerais, luz e dióxido de carbono para sobreviver. Elas utilizam a clorofila- *a* para realizar a fotossíntese e liberam o oxigênio gasoso (SADAVA et al., 2009).

A importância do estudo de cianobactérias na saúde ambiental e humana se deve a capacidade de algumas espécies em formar *bloom* com liberação de toxinas (cianotoxinas) que causam danos a saúde humana. *Bloom* ou proliferação de cianobactérias é o crescimento acima do esperado para um determinado ambiente aquático. Embora não se tenha uma mensuração padrão para as florações, diz-se, normalmente, que há florações quando o número total de células passa a ser maior que a média do corpo d'água (MOLICA; AZEVEDO, 2009).

Os mananciais são corpos hídricos susceptíveis ao fenômeno da eutrofização por apresentarem propriedades hidrológicas (morfometria, estratificação, renovação de água e produtividade), limnológicas (regime de vazão, luz, temperatura, turbidez nutrientes etc) e biológicas (dinâmica e diversidade) específicas.

Os principais reservatórios de abastecimento da Região Metropolitana de Belém são os lagos Bolonha e Água Preta, lagos artificiais que captam água do Rio Guamá. Embora inseridos em uma área de preservação ambiental, encontram-se antropizados pelo crescimento urbano desordenado. Estes lagos apresentam vestígios de eutrofização artificial representados, principalmente, pelos “jardins” de macrófitas aquáticas na superfície dos lagos e pelo registro de florações de cianobactérias entre os anos de 1999 e 2000 por Vieira et al. (2005).

O grupo de pesquisa do Laboratório de Biologia Ambiental, da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas estuda, desde 2011, a Taxonomia,

a Ecologia das cianobactérias dos lagos com vistas a determinar as espécies presentes e a dinâmica espaço-temporal destes organismos, incluindo o monitoramento de possíveis florações e riscos à saúde da população consumidora. Assim, o objetivo deste trabalho é determinar a variação mensal das cianobactérias dos lagos Bolonha e Água Preta, durante um ano de monitoramento, seguindo às normas estabelecidas pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende os reservatórios de abastecimento da Região Metropolitana de Belém (Pará)- R.M.B: Lago Bolonha e Lago Água Preta. Estes reservatórios estão localizados no Parque Estadual do Utinga- PEUT, e são responsáveis pelo abastecimento de mais de 1 milhão de pessoas, correspondendo a 75% da população da R.M.B, principalmente dos municípios de Belém e Ananindeua. O clima da região é equatorial quente e úmido, mais próximo de Af1 de Köppen. Segundo os dados do INMET (2015), para os últimos 15 anos (2000 a 2014), a temperatura do ar apresenta baixas amplitudes térmicas (em torno de 31 °C), média anual da umidade relativa do ar acima de 80% e média anual do volume de chuvas próximo de 230,7 mm (2003) e 314,6 (2013), sendo o período mais chuvoso compreendido de dezembro a maio e o menos chuvoso de junho a novembro.

Foram utilizados como parâmetro de qualidade da água os limites estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), referentes à composição e a densidade de cianobactérias.

As cianobactérias são avaliadas conforme critério quantitativo (densidade em células por mililitros), qualitativo (identificação dos gêneros potencialmente produtores de toxinas) e a presença de cianotoxinas. As coletas devem ser realizadas preferencialmente no ponto de captação de água bruta para a Estação de Tratamento da Água- ETA, sendo os valores e a periodicidade de coleta expressos no quadro 1.

Quadro 1. Frequência de amostragens para as cianobactérias em mananciais superficiais de abastecimento de água.

Cianobactérias	Valores Máximos Permitidos- VMP	Periodicidade da coleta
Densidade	$\leq 10.000 \text{ cel.ml}^{-1}$	Mensal
	$> 10.000 \text{ cel.ml}^{-1}$	Semanal
	$\geq 20.000 \text{ cel.ml}^{-1}$	Semanal e análise de cianotoxinas.

Fonte: Brasil (2011), adaptado.

No caso de o valor de densidade ultrapassar $20.000 \text{ cel.ml}^{-1}$ deve-se realizar a coleta de cianotoxina na água bruta e tratada e se os limites

estiverem acima do estabelecido para a legislação (Quadro 2), deve-se interromper o fornecimento da água para a população até que a mesma não ofereça risco a saúde humana.

Quadro 2. Padrão de cianotoxinas para água de consumo humano.

Cianotoxinas	Valores Máximos Permitidos- VMP
Microcistina	1.0 $\mu\text{g.L}^{-1}$
Saxitoxina	3.0 $\mu\text{g.L}^{-1}$
Cilindrospermopsina	1.0 $\mu\text{g.L}^{-1}$
Anatoxina-a (s)	Qualquer valor em $\mu\text{g.L}^{-1}$

Fonte: Brasil (2011), adaptado.

Nos lagos Bolonha e Água Preta foram realizadas coletas mensais de água durante um ano (novembro/2014 a outubro/2015) para análises qualitativa e quantitativa de cianobactérias, além de clorofila- *a*. As amostragens ocorreram em dois pontos: BL- Lago Bolonha, na entrada da Estação de Tratamento de Água e AP- Lago Água Preta, no canal de ligação entre os lagos.

Para a análise qualitativa das cianobactérias foram filtradas águas sub-superficiais dos lagos, em arrasto horizontal durante 3 minutos, utilizando redes de plâncton de 20 e 45 μm . As amostras foram fixadas com formol neutro a 4% e analisadas, em laboratório, em lâminas temporárias através de microscopia ótica.

A identificação foi realizada com base nas literaturas especializadas e a organização dos táxons conforme a classificação de Komárek e Anagnostidis (1999; 2005).

Para o estudo quantitativo foram coletadas amostras diretamente na sub- superfície da água com frascos de polipropileno de 250 ml e preservadas em solução de lugol acético. Em laboratório, as amostras foram analisadas em invertoscópio, sob um aumento de 400x, com oculares de medição, retículo de Whipple e uma câmera fotográfica acoplada a um monitor de transmissão e captura de imagens. O método de sedimentação de Utermöhl (1958) foi empregado para a determinação do número de células por mililitro.

Para a determinação da clorofila- *a* foram coletadas amostras na sub-superfície da água com frascos de polipropileno de 350 ml. As amostras foram armazenadas em caixas de isopor com gelo e, posteriormente, filtradas através de filtro de celulose. A concentração de clorofila- *a* foi determinada pela espectrofotometria (PARSONS; STRICKLAND, 1963). As concentrações de clorofila- *a* foram comparadas aos limites permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005).

A partir dos valores de densidade foram calculados os índices ecológicos: equitabilidade (PIELOU, 1977), diversidade específica (bits.cel^{-1}), segundo Shannon (1948), considerando-se os valores acima de 3 bits.cel^{-1} , como de alta diversidade, 1 a 3 bits.cel^{-1} de média diversidade e valores abaixo

de 1 bits.cel⁻¹, baixa diversidade.

Também foi calculada a frequência de ocorrência e a Abundância relativa das espécies (LOBO; LEIGHTON, 1986). Foi realizado o teste não paramétrico Kruskal- Wallis (H), utilizando o nível de significância de 0,05, para verificar a existência de variações significativas das densidades e clorofila- *a* entre os lagos e os meses.

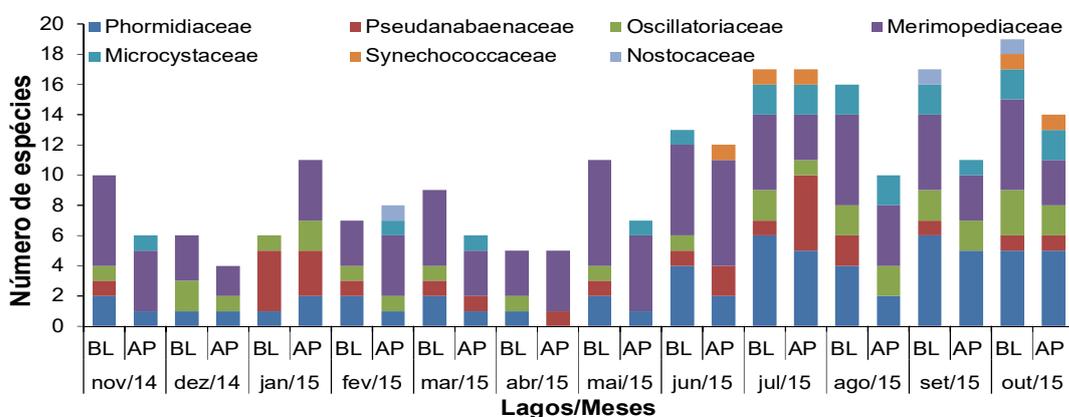
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 37 espécies de cianobactérias, distribuídas nas ordens Oscillatoriales (54%), Chroococcales (43%) e Nostocales (3%). A família mais representativa na composição foi Merismopediaceae, com 30% das espécies identificadas, a qual também dominou nos lagos em todos os meses de estudo (exceto em janeiro/2015, Lago Bolonha). Porém, nos meses menos chuvosos (junho a outubro/2015) houve um aumento de espécies das famílias Phormidiaceae e Oscillatoriaceae (Figura 1).

As espécies *Oscillatoria princeps* (Oscillatoriaceae) e *Phormidium* sp. (Phormidiaceae) formaram emaranhados de filamentos visíveis na água após a filtragem em rede de plâncton, durante as coletas dos meses menos chuvosos. Tais espécies são bentônicas (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2005), e possivelmente são provenientes do sedimento do fundo dos lagos e/ou das raízes de macrófitas que proliferam, principalmente no Lago Bolonha, semelhante aos registros de Oliveira et al. (2014) e Correa et al. (2015) para os lagos. Além disso, as espécies *Merismopedia punctata*, *Oscillatoria princeps* e *Planktothrix isoethrix* foram Muito frequentes, pois estiveram presentes em mais de 70% das amostras.

Figura 1. Número de espécies por família de cianobactérias registradas nas águas brutas dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém, Pará), nos meses de novembro/2014 a outubro/2015.

Legenda: BL= Lago Bolonha; AP= Lago Água Preta.



Fonte: Autores

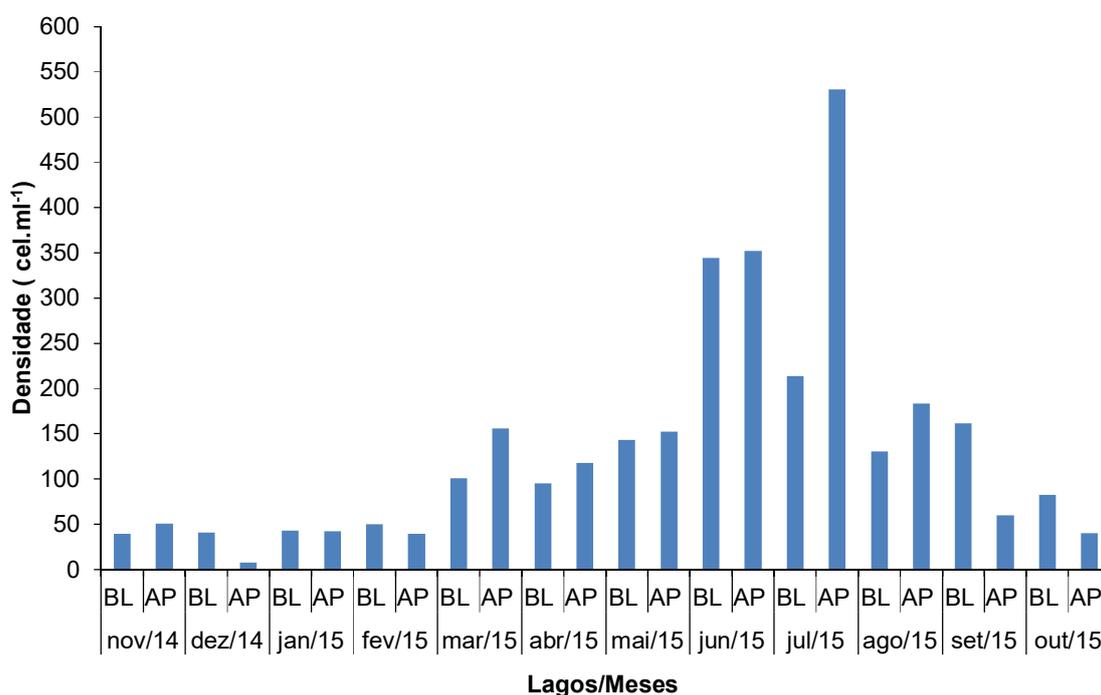
Mais de 50% das espécies identificadas já tiveram registro de floração em reservatório de abastecimento no Brasil, destacando-se a espécie

Radiocystis fernandoi que foi identificada como produtora de cianotoxina nestes lagos (VIEIRA et al., 2005).

Não houve diferença significativa na densidade de cianobactérias entre os lagos, mas os meses de junho e julho/2015 apresentaram densidades mais elevadas (Kruskal wallis $H' = 20,14$; $p < 0,05$) do que os meses mais chuvosos (dezembro/14 a abril/15). Portanto, os meses de junho/2015 ($40,9 \pm 39,5 \text{ cel.ml}^{-1}$) e julho/2015 ($53,17 \pm 67,6 \text{ cel.ml}^{-1}$) apresentam picos de densidades (Figura 2), representados principalmente pelas espécies cocóides *Aphanocapsa elachista* e *Merismopedia punctata* e a filamentosa *Planktothrix isothrix*, o que refletiu na abundância relativa, pois estas espécies foram Dominantes nos meses menos chuvosos (junho a outubro/2015) e abundantes nos meses mais chuvosos (dezembro/2014 a abril/2015).

A densidade oscilou de $7,5 \text{ cel.ml}^{-1}$ (dezembro/2014), no Lago Água Preta, a 530 cel.ml^{-1} (julho/2015), também neste reservatório. Diante destes resultados, as cianobactérias não oferecem riscos de florações nos lagos e, conseqüentemente, de intoxicações a população consumidora.

Figura 2. Densidade de cianobactérias (cel.ml^{-1}) nas águas brutas dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém, Pará), nos meses de novembro/2014 a outubro/2015. Legenda: BL= Lago Bolonha; AP= Lago Água Preta.



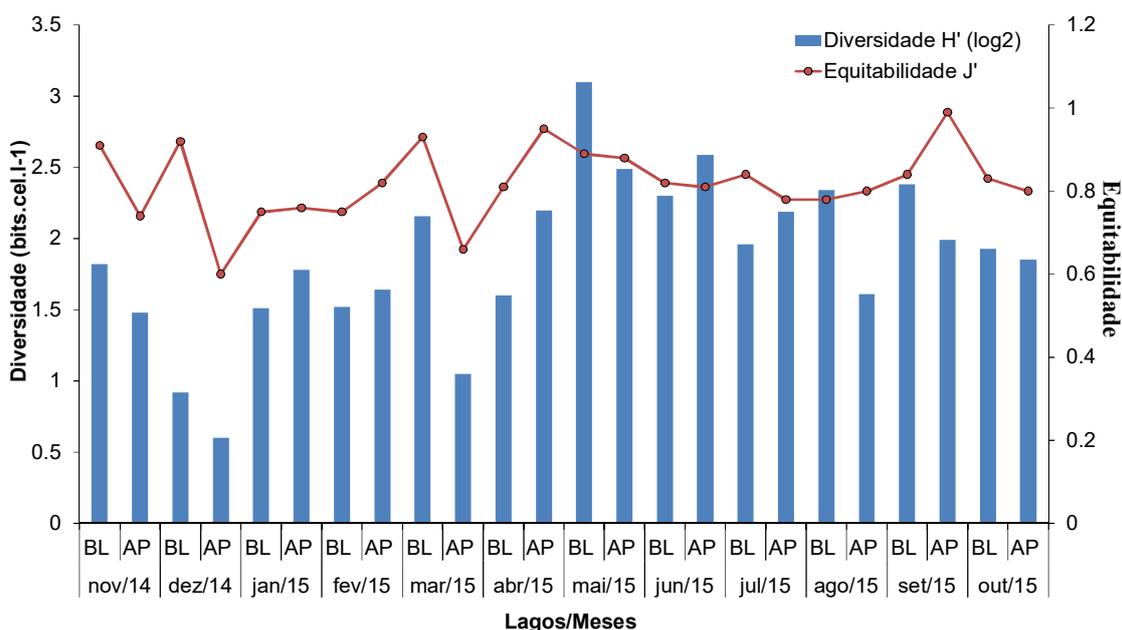
Fonte: Autores

Não houve diferença significativa da diversidade entre os lagos e os meses de estudo. A diversidade oscilou de baixa diversidade em dezembro/2014 ($0,9$ a $0,6 \text{ bits.cel}^{-1}$, respectivamente nos lagos Bolonha e Água Preta) a alta diversidade em maio/2015 ($3,1 \text{ bits.cel}^{-1}$, no Lago Bolonha). Nos demais meses a diversidade foi considerada média (Figura 3).

A equitabilidade variou de 0,60 (dezembro/2014, Lago Água Preta) a 0,99 (setembro/2015, Lago Água Preta). De forma geral, os meses e os lagos apresentaram distribuição homogênea das espécies, pois não houve floração de cianobactérias, exceto o mês de dezembro/2014, que apresentou baixa equitabilidade devido à baixa densidade de cianobactérias registrada (Figura 3). Estes resultados são próximos aos estudos de cianobactérias realizados nos lagos por Oliveira et al. (2014) e Correa et al. (2015).

Figura 3. Diversidade ($\text{bits}\cdot\text{cel}^{-1}$) e equitabilidade das cianobactérias nas águas brutas dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém, Pará), nos meses de novembro/2014 a outubro/2015.

Legenda: BL= Lago Bolonha; AP= Lago Água Preta.

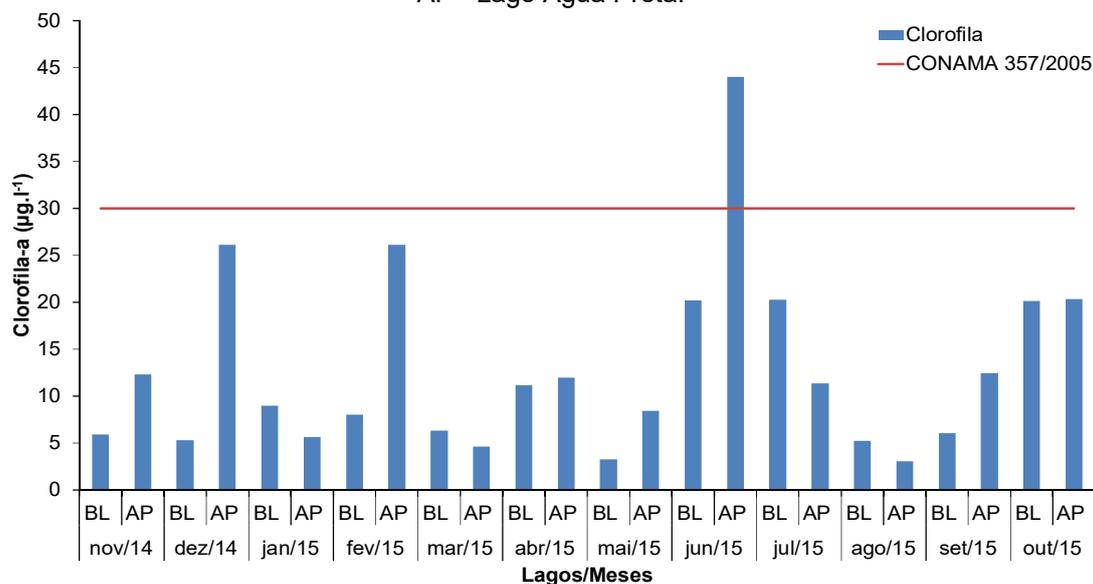


Fonte: Autores

Não houve diferenças significativas nas concentrações de clorofila- *a* entre os lagos e entre os meses de estudo. A clorofila- *a* oscilou de $3,1 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ (agosto/2015, Lago Água Preta) a $44,0 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ (junho/2015, Lago Água Preta), sendo este último acima do limite máximo permitido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas doces, classe 2 (Figura 4).

Estes valores de clorofila- *a* se referem as densidades de cianobactérias e, provavelmente, de outros grupos fitoplanctônicos. Correa et al. (2015) sugerem que altos valores de clorofila- *a* podem ser provenientes, também, de clorofila de detritos de folhas de macrófitas presentes nos lagos. Entretanto, devem ser realizados estudos mais específicos que comprovem a influência das macrófitas aquáticas sobre a concentração deste pigmento nas águas dos lagos.

Figura 4. Concentração de clorofila- a nas águas brutas dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém, Pará), nos meses de novembro/2014 a outubro/2015. Legenda: BL= Lago Bolonha; AP= Lago Água Preta.



Fonte: Autores

4. CONCLUSÕES

As cianobactérias são organismos comuns em águas de reservatórios, mas podem proliferar de acordo com as condições do ambiente. Embora os lagos Bolonha e Água Preta apresentem características de eutrofização, não foram identificadas florações de cianobactérias, mas é necessário conhecer os fatores ambientais que permitiram elevar suas densidades nos meses de junho e julho. Por outro lado, as dinâmicas sazonal e inter- anual das espécies potencialmente tóxicas também devem ser acompanhadas como medida preventiva de possíveis alterações em suas densidades, estrutura, em termos de dominância, e fisiologia (produção de toxinas).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA, nº 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 09 jan. 2013.

BRASIL. **Portaria Ministério da Saúde nº 2.914**. Diário Oficial da União. Brasília. DF, 2011. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf. Acesso 10 de setembro de 2015.

CORREA, R. K. A et al. Cianobactérias filamentosas dos lagos Bolonha e Água Preta durante o período chuvoso da Região Amazônica. In: Semana nacional de Oceanografia, 27., 2015, Belém. **Anais ...** Belém: SNO, 2015.

Di BERNARDO, L.; MINILLO, A.; DANTAS, A. D. **Florações de algas e de cianobactérias: suas influências na qualidade da água e nas tecnologias de tratamento.** São Carlos: LDiBe, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados da Rede INMET. Dados Históricos. 2015. Disponível em: <
<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 20 de Jan. 2015.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D (eds). **Sußwasserflora Von mitteleuropa freshwater flora of central Europe.** Stuttgart: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1999. 548p.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprocaryota 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. In: Büdel B.; Gärtner G.; Krienitz, L.; Schagerl, M. (eds). **Sußwasserflora Von mitteleuropa freshwater flora of central Europe.** Stuttgart: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2005. 759p.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biología Marina.** v. 22, n.1, p. 1-29. 1986.

MOLICA, R.; AZEVEDO, S. Ecofisiologia de cianobactérias produtoras de cianotoxinas. **Oecologia Brasiliensis.** v. 13, n. 2, p. 229-246. 2009.

OLIVEIRA, G. J. et al. Variação sazonal na composição e densidade das cianobactérias dos lagos Bolonha e Água Preta (Belém-Pará-Brasil). In: Simpósio de estudos e pesquisas ambientais na Amazônia, 3., 2014, Belém. **Anais ...** Belém: SEPECA, 2014.

PARSONS, T. R.; STRICKLAND, J. D. H. Discussion of Spectrophotometric Determination of Marine Plankton Pigments with Revised Equations of Ascertaining Chlorophyll α and Carotenoids. **Journal of Marine Research.** v.21, n. 3, p. 155-163.1963.

PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology.** New York: Wiley, 1977.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da Biologia.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Technology Journal**, v. 27, p. 379-423. 1948.

UTHERMÖHL, H. Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. **Mitteilungen Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie**, 9, p. 1-38. 1958.

VIEIRA, J. M. S. et al. Toxic Cyanobacteria and Microcystin Concentrations in a Public Water Supply Reservoir in the Brazilian Amazonia region. **Toxicon**. v. 45, n. 7, p. 901-909. 2005.

ABSTRACT: Monitoring of cyanobacteria in supply reservoirs is important for the prevention and management of the quality of drinking water, as the blooms of these organisms can produce toxins, compromise the health of the population and the use of water for different purposes. The objective of this study is to determine the monthly variation of the cyanobacteria of the Lakes of Bolonha and Água Preta (Belém, Pará). Samplings were carried out monthly from November/2014 to October/2015, at two collection points: BL-Lago Bolonha, at the entrance of the water treatment station and AP- Lago Água Preta, in the channel connecting the lakes. The qualitative cyanobacteria were collected with plankton (20 and 45 μm), fixed with formalin (4%) and analyzed by light microscopy. The samples of quantitative cyanobacteria were collected directly on the sub-surface of the water, fixed with lugol, sedimented in cuvettes and analyzed in invertoscope. Chlorophyll- *a* was collected directly on the subsurface of the water and analyzed by spectrophotometry. It was identified 37 species of cyanobacteria with predominance of Oscillatoriales (54%) and the family Merismopediaceae (30%). More than 50% of the species identified have already recorded bloom in Brazilian reservoirs. There was no significant difference in the density of cyanobacteria and chlorophyll- *a* among the lakes, but the months of June/2015 ($40.9 \pm 39.5 \text{ cel.ml}^{-1}$) and July/2015 ($53.17 \pm 67.6 \text{ cel .ml}^{-1}$) present peaks of densities in relation to the rainiest months. However, cyanobacteria do not present risks of bloom in lakes and, consequently, poisoning of the consuming population.

KEYWORDS: Cyanobacteria, Phytoplankton, Bloom.

Capítulo X

OS 'ESTUDOS AMAZÔNICOS': A GÊNESE, O SEU ENSINO E SEUS PROBLEMAS

Davison Hugo Rocha Alves

OS 'ESTUDOS AMAZÔNICOS': A GÊNESE, O SEU ENSINO E SEUS PROBLEMAS.

Davison Hugo Rocha Alves

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de História
Xinguara – Pará

RESUMO: Esta comunicação é parte da pesquisa de mestrado em andamento na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, que tem como objeto de pesquisa o ensino de história regional e dentro deste campo, a história das disciplinas escolares, com a finalidade de estudar a história da disciplina 'Estudos Amazônicos' no estado do Pará, que foi criada no final dos anos 1990. A metodologia de pesquisa usada fora entrevista realizadas no primeiro semestre de 2015, com professores que participaram da elaboração de dois livros didáticos regionais, que são: História do Pará, de Gerard Prost (1998) e Amazônia: História, análise e problemas; Amazônia: meio ambiente, de Violeta Loureiro (2000). Duas narrativas que apresentam caminhos diferentes sobre a história da Amazônia, eles se tornam práticas sociais ligadas aos processos de escolarização (GASPARELLO, 2013). A hipótese parte do pressuposto que os professores no Pará construíram uma narrativa específica sobre a Amazônia. Existe um problema curricular que precisa ser debatido (o que não foi) com os professores da rede estadual. Como resultado desta pesquisa pretende-se perceber a partir das entrevistas e dos manuais escolares lançados pelo governo do Estado quais são os sentidos e os significados que a narrativa didática regional elaborada pelos professores/autores considera importantes consolidar na memória social aproximando-se da discussão de educação ambiental e a formação do sujeito ecológico (CARVALHO, 2012), portanto, compreender os significados que esta disciplina têm para o contexto dos anos 90 no Pará e perceber as suas especificidades.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia; Educação Ambiental; Estudos Amazônicos.

1. INTRODUÇÃO

Esta comunicação é parte do meu projeto de pesquisa de mestrado em andamento, tendo como finalidade estudar a consolidação no Pará durante os anos 1990 de uma proposta regional para a escola, portanto, percebemos que a partir da história da disciplina Estudos Amazônicos há um confronto para legitimar as narrativas escolares sobre o que contar a respeito da Amazônia, isto fica claro quando observamos a formação dos professores acadêmicos que elaboraram os manuais didáticos dos anos 1990. A disciplina em questão apresenta desde a sua criação alguns problemas, que são: a concentração dos materiais didáticos na região metropolitana da cidade de Belém, a falta de um currículo mínimo para ser usado pelos professores desta disciplina regional e a multiplicidade de narrativas apresentadas pelos manuais didáticos desde o ano

de 1998 até o ano de 2015¹.

Diante desta realidade estadual uma comissão de professores juntamente com a professora Violeta Loureiro, em 1995, fez um projeto com a finalidade de escrever um livro de História do Pará para uso nas escolas por alunos e professores, este livro seria o primeiro de um projeto que ficou conhecido como Estante da Amazônia. Este projeto começou a ser desenvolvido pela SEDUC, em 1996, diante de duas constatações na rede estadual: a inexistência de livros didáticos sobre a Amazônia e o Pará para uso de alunos e professores e diante da dificuldade de o professor trabalhar em sala de aula e em grupo de alunos um tema sobre a Amazônia, por dispor de apenas 1 livro (que seja seu ou da escola) para aquela determinada disciplina. Podemos perceber que havia uma bibliografia consolidada sobre os recentes acontecimentos sociais que ocorreram na região amazônica, mas no que se refere ao espaço faltava uma sistematização. Os professores perceberam essa ausência de temas que dialogassem com essa perspectiva e junto com a Secretaria de Educação consolidaram dois caminhos para se estudar o espaço regional na escola: a criação de uma disciplina escolar e a elaboração de livros didáticos regionais.

A SEDUC comprometeu-se com o projeto Estante da Amazônia a produzir livros didáticos que versassem sobre a realidade regional. A meta era colocar em cada escola da rede estadual, que a época girava em torno de 200 escolas um total de 30 exemplares de cada obra e não apenas um título. O projeto tinha como dinâmica que o professor utilizasse o livro em sala de aula, de forma prática, onde o livro didático poderia ser lido simultaneamente por mais de 50 alunos, dois a dois, haja vista, que toda a biblioteca da escola receberia, cada uma, 30 exemplares. O livro didático regional possui uma especificidade era produzido pensando no aluno, em seu uso no espaço escolar e não especificadamente para o professor da disciplina Estudos Amazônicos, podemos encontrar uma dificuldade em relação ao seu ensino, que gira entorno da seguinte perspectiva, não foi pensado um currículo mínimo para a disciplina e não existe manual para o professor, isto se torna complexo quando analisaremos as produções didáticas regionais, haja vista que os manuais didáticos nos apresentam várias leituras do passado amazônicos, que apresentam possíveis caminhos para se ensinar história da Amazônia. No dia 20 de dezembro de 1996 foi publicada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Os manuais didáticos a serem analisados por esta pesquisa são: LOUREIRO, Violeta. Amazônia: História e análise de problemas (do período da borracha aos dias atuais). Editora Distobel, 2000; LOUREIRO Violeta. Amazônia: meio ambiente. Editora Distobel, 2000; PROST, Gerard. História do Pará: das primeiras populações à Cabanagem. Belém, 1998; PROST, Gerard. História do Pará: do período da borracha aos dias atuais Belém, 1998.

¹ Apesar de não ser objeto de estudo deste pequeno artigo cabe aqui ressaltar que durante a primeira década do século XXI surgiram no mercado editorial privado na cidade de Belém, uma multiplicidade de narrativas sobre os 'Estudos Amazônicos', algumas obras foram relançadas como a de Violeta Loureiro que após quatro edições da elaborada em 2000, a autora apresenta a mesma narrativa sobre a Amazônia, mas com outro formato seja, editorial e inclusão de novos temas

– LDB, este documento tornou-se um instrumento importante na educação brasileira dos anos 90, pois, é considerado um momento de reorientação da educação curricular brasileira e tinha como finalidade básica da educação a “formação comum indispensável para o exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 1996). Em seu artigo 26 esta legislação apresenta uma estrutura curricular que é assim constituída: Base Nacional Comum – BNC compostas obrigatoriamente de disciplinas como o estudo da língua portuguesa e da Matemática, do conhecimento físico e do mundo natural, da realidade social e política, da educação artística e da educação física e do ensino de uma língua estrangeira. No mesmo documento ainda é acrescentado uma parte diversificada compostas de algumas disciplinas que devem conter “características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (BRASIL, 1996).

Em entrevista ao projeto de pesquisa deste mestrado a professora Violeta Loureiro, quando questionada sobre o porquê de criar uma disciplina regional no Pará, durante os anos 90, nos respondeu que diante do atual momento de destruição pelo qual passava a região amazônica e o alto grau de desconhecimento sobre a mesma entre os estudantes e universitários, que a não serem os especialistas da área não conheciam a Amazônia, ela, durante a sua gestão como diretora de ensino na Secretaria de Ensino do Estado do Pará na administração do ex-governador Almir Gabriel (1995-2002) e atuando como conselheira Estadual de Educação conseguiu viabilizar, em 1997, a criação de uma disciplina regional que atendesse as demandas sociais e escolares da época.

A criação da disciplina regional Estudos Amazônicos, durante os anos 1990, a partir da resolução nº 630/97 aprovada pelo Conselho Estadual de Educação, dentro da chamada parte diversificada do currículo da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Pará. Em seu artigo 5º define que a parte diversificada do currículo será disciplinada pelo respectivo Conselho de Educação do Estado do Pará, mediante um elenco de disciplinas que foi sugerido às entidades mantenedoras dos Estabelecimentos de ensino a escolha de pelo menos duas destas. A resolução nº 231 de 05 de Maio de 1998 estabelece as normas que disciplinam a parte diversificada do Currículo do Ensino Fundamental do Sistema de Ensino do Estado do Pará, onde normatiza que em todas as escolas deste estado deverá ser mantida a igualdade de acesso para os alunos a Base Nacional Comum de maneira a legitimar a unidade e qualidade da ação pedagógica na diversidade nacional a Base Nacional Comum e sua parte diversificada deverão integrar em torno de paradigma curricular que vise estabelecer a relação entre a educação fundamental e o médio.

Em Ofício encaminhado para as escolas públicas do Estado do Pará a diretora de Ensino deste estado Violeta Refkalefsky Loureiro encaminha as novas matrizes curriculares para o Ensino Fundamental e Médio para o ano de

1999², no qual faz uma alteração na parte diversificada do currículo com a inclusão da disciplina Estudos Amazônicos em substituição a disciplina Estudos Paraenses, com duas aulas semanais na 5ª e 6ª séries e três aulas semanais na 7ª e 8ª séries, tendo a seguinte justificativa “pela imperiosa necessidade da escola contribuir para a formação de uma consciência nos cidadãos sobre a Amazônia como uma questão nacional e ser a Amazônia o maior e mais rico sistema natural do planeta Terra”. Esta disciplina pode ser ministrada por professores licenciados em História, Sociologia e Geografia sendo pertencentes ao quadro de servidores da SEDUC, portanto, esta é uma disciplina interdisciplinar. Um momento importante para que se possa discutir no espaço escolar questões referentes aos últimos acontecimentos da região amazônica, esta era a proposta curricular que a professora Violeta Loureiro pensou nos anos 90, quando apresenta ao Conselho Estadual de Educação a ideia de criar uma disciplina regional que versasse sobre determinados temas amazônicos, com a função de conscientizar as pessoas sobre o futuro da região amazônica

2. METODOLOGIA

Nesta pesquisa estamos trabalhando com dois grupos de professores/autores de livros didáticos regionais no Estado do Pará, de um lado estão os professores acadêmicos que chancelam a autoria dos dois livros didáticos e de outro os professores de História da rede estadual de educação que não estavam na academia, mas em sala de aula, colaborando com a escrita e a pesquisa do livro didático tendo que ensino e pesquisa para poderem construir seja em pesquisas no Arquivo Público do Estado do Pará (APEP) e no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) fontes primárias para a elaboração do livro didático regional, no entanto, neste mesmo grupo de professores havia os que foram cedidos para a Secretaria Estadual de Educação como foi o caso dos professores Maria de Fátima Oliveira e William Junior na função de técnicos pedagógicos, outro como o professor Ribamar de Oliveira e da professora Edilena Barbosa que continuaram em sala de aula, mas que também colaboraram com a escrita do livro.

O que mobiliza os professores acadêmicos e não acadêmicos que participaram da construção destes manuais didáticos e da disciplina regional a pensar esta disciplina criada no Pará, são as recentes transformações pelo qual passou a região amazônica, portanto, era necessário debater essa nova configuração sócio- espacial da Amazônia nas escolas. Havia uma preocupação em construir uma nova relação no espaço escolar que dialogasse com as questões regionais sobre a relação passado-presente, há uma necessidade que fosse privilegiada a região amazônica a partir de suas

² Ofício Circular nº 018/98-DEN, Belém, 10 de dezembro de 1998.

transformações sociais que ocorreram logo após a abertura da Belém-Brasília e a ocupação de determinados espaços com a construção de rodovias.

Os professores/autores que escrevem as narrativas didáticas no Estado do Pará apresentam uma nova perspectiva de história regional possível de ser ensinada, portanto, eles constroem a partir de suas evidências um lugar de memória a ser sedimentado nesta escrita regional, fazendo emergir nesta narrativa escolar a presença do ser amazônida, deixando explícito em sua narrativa as relações sociais dos sujeitos que fazem parte da sua história recente, como o posseiro, o grileiro, o caboclo e o indígena, portanto, trazendo a tona aspectos e fatos que nos permitem compreender a história recente da região amazônica no espaço escolar. Os problemas resultam da necessidade de compreender o currículo proposto por esta disciplina, que durante o início do século XXI confunde-se com uma História do Pará. Os discursos pensados para esta disciplina por meio do currículo e do material didático não dialogam com a prática docente.

A concepção de História da região amazônica diferenciava-se de uma História do Pará, consolidada nos livros didáticos lançados no Pará durante o século XX, percebemos que os professores do Pará apresentam como concepção de estudo para os chamados “Estudos Amazônicos” uma narrativa que dialoga com algumas questões regionais, com o modelo de desenvolvimento, com os problemas sociais e as questões ambientais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dimensões constitutivas do ensino de História durante os anos 1990 foram redimensionadas, diante do contexto liberal-conservador, com disputas e lutas entorno de uma nova política educacional, percebemos que a LDB assume esse papel de redimensionar as políticas educacionais deste período, que adentra o século XXI sendo feitas reformulações em determinadas questões acabando reforçando uma educação multiculturalista. As marcas do período estudado são a política neoliberal e o crescimento do conservadorismo.

Os estudos do currículo ganharam novas perspectivas constituindo-se como um campo de estudo que marcou a década de 70 com a ampla relação entre a “história cultural” e a “cultura escolar” no âmbito da educação. A história dos conteúdos do ensino primário ou secundário e, sobretudo das disciplinas escolares, raramente suscitou o interesse dos pesquisadores apresentando-se como uma lacuna na historiografia educacional (CHERVEL, 1992). Este fato no campo do historiador torna-se um problema pouco usual. Recentemente tem crescido a preocupação dos historiadores de ensino em compreender algumas reflexões sobre a disciplina história que não se limita a questões historiográficas ou práticas metodológicas (FONSECA, 2011, p. 26).

As reflexões de David Hamilton (1992, p.34) sobre a história da

educação escolar vêm no sentido de nos afirmar que “é necessário trazer os lugares-comuns da escolarização para a linha de frente de análise educacional. Eles não são apenas um pano de fundo para a mudança educacional: eles constituem sua própria trama e urdidura”, quando pensamos a concepção de análise da disciplina objeto de estudo deste capítulo percebemos que a interdisciplinaridade, torna-se um problema no espaço escolar, diante das diversas formações na área das ciências humanas que estão em constante disputa no espaço escolar.

Segundo Yves Chevallard (1991), a noção de disciplina escolar está ligada a um processo de transformação e recriação de saberes no quais estão envolvidos diversos agentes e dispositivos, que atuando em diferentes instâncias transformam saberes sociais de referência em saberes escolares, sempre considerando a sua historicidade, essas construções e processos possuem dimensões epistemológicas, sociais e históricas que possui no decorrer do tempo à participação efetiva dos professores e dos autores de livros didáticos.

Percebemos que a disciplina escolar criada no Pará, durante os anos 1990 não se encontrava consolidada nos saberes de referência, ela precisava se transformar em um saber escolar possível de ser ensinado aos alunos, percebemos que isto é uma problemática central que está permeada no centro de discussão da formulação desta disciplina. Segundo Arlete Gasparello (2013, p.152) os professores/autores deixaram em sua produção escrita as marcas do seu contexto educacional específico – o ensino de História – com seus princípios, conceitos e categorias emergentes ou recriadas na prática cotidiana de suas aulas. Compreender quais foram às marcas registradas sobre a Amazônia, por estes professores/autores de livros didáticos regionais, nos anos 1990, é o segundo objetivo que este projeto de mestrado pretende fazer quando for analisar essas produções didáticas.

Os professores/autores que estão envolvidos no processo de criação da disciplina e elaboração de manuais didáticos possuem um olhar sobre a Amazônia, o seu passado e o seu presente, consolidando uma rede de intelectuais na Secretaria de Educação do Estado do Pará, a partir de sua interpretação sobre a realidade amazônica contemporânea acabam dando visibilidade a novos atores sociais que emergem neste contexto. A disciplina Estudos Amazônicos possui em seu currículo duas questões centrais para serem trabalhados pelos professores na escola, que são: o meio ambiente e a questão social na Amazônia (problemas), esta é a concepção curricular que fora proposto para a disciplina ‘Estudos Amazônicos’ no contexto dos anos 1990.

Sobre a história das disciplinas escolares e da construção social do currículo, utilizamos os conceitos de Chervel (1990) e Goodson (1995) para conceituar a expressão campo disciplinar. Consideramos que os autores Chervel e Goodson dialogam da perspectiva que as disciplinas escolares se formam no interior de uma determinada cultura escolar, formando entidades

epistemológicas relativamente autônomas quando elas estão relacionadas às chamadas “ciências de referência”. A escola é vista como uma instituição histórico-social, que obedece a construções particulares e específicas das quais participam vários agentes – tanto internos quanto externos a ela – que a partir das pressões sociais sofrem modificações e compõem um “lugar social” de produção de saberes próprio. A disciplina Estudos Amazônicos surge com essa finalidade, de ser um saber exclusivamente voltado para a escola.

A história regional dentro do campo historiográfico é altamente questionada pelo fato de que toda pesquisa focaliza apenas determinado espaço. Quando falamos em uma história regional, entendemos que existe uma necessidade de pesquisarmos espaços e contextos que não foram objeto de análise de uma historiografia nacional, que ficaram esquecidos sendo valorizados alguns aspectos históricos nacionais ou determinados temas que já foram consagrados pela historiografia.

Compreende-se que trazer para o centro do debate determinado recorte regional possibilitou assim ampliar o objeto de análise da historiografia, valorizando as particularidades regionais que também fazem parte da história do nosso país. A região configura-se como campo de pesquisas

Só se entende, então, metodologicamente falando, como parte de um sistema de relações que ela [região] integra. Deve, portanto, ser definida por referência ao sistema que fornece seu princípio de identidade. Assim, pode-se falar tanto de uma região em um sistema internacional ou dentro das unidades de um sistema político federativo. Pode-se falar igualmente de uma região cujas fronteiras não coincidem com as fronteiras políticas juridicamente definidas. (BARROS, 2005, p.152)

O estudo da história regional como abordagem que o historiador faz do seu objeto de estudo, recortando determinado espaço a ser analisado pode ser definido por questões antropológicas ou culturais, por exemplo, como define José Barros.

Quando um historiador se propõe a trabalhar dentro da História Regional, ele mostra-se interessado em estudar diretamente uma região específica. O espaço regional, é importante destacar, não estará necessariamente associado a um recorte administrativo ou geográfico, podendo se referir a um recorte antropológico, a um recorte cultural ou a qualquer outro recorte proposto pelo historiador de acordo com o problema histórico que irá examinar. (BARROS, 2005, p.152)

Consideramos as reflexões de Durval Muniz de Albuquerque Junior sobre o conceito de região como “espaço de luta fruto de uma conquista, fronteiras nascidas da implantação de um governo ou dominação. A região é fruto de operações estratégicas, políticas, administrativas, físicas e militares” (ALBUQUERQUE JUNIOR, 2008, p. 57), onde ela é a constituição “em grande medida, frutos dos saberes, dos discursos que a constituíram e que a

sustentam” (ALBUQUERQUE JUNIOR, 2008, p. 59). A região amazônica durante os anos 1960 era um “espaço vazio” que precisava ser “ocupado” segundo a concepção dos governos militares, portanto, esta região configurava-se como uma fronteira aberta que foi alvo de disputas, migrações, ocupações ao longo dos anos 1960, 1970 e 1980. Construiu-se nesta região uma nova cultura política que tinha na agricultura, pecuária, atividade madeireira e no latifúndio as bases de uma nova sociedade regional.

A história regional segundo Circe Bittencourt (2011, p.48) ganhou destaque durante os anos 90, principalmente no surgimento de propostas curriculares que visavam à integração regional latino-americana, pois, a disciplina escolar História era vista como uma “ferramenta indispensável para a concretização de mudanças sociais” (ABUD, 2001, p. 131-132), isto pode ser visto quando se elabora um sentimento de identidade regional no Pará como resultado de um contexto histórico em que se estava discutindo a internacionalização da Amazônia.

O enfoque regional nos currículos escolares consolidou-se em algumas propostas estaduais durante os anos 90, tais mudanças curriculares estavam questionando um ensino de história que tinha como pressuposto os marcos da História do Brasil sendo ancoradas na História europeia, como nos lembra de Fonseca (2011). Os professores procuraram romper com essa didatização do saber histórico escolar que privilegia só os fatos passados, mas apresentar ao aluno outras possibilidades de problematizar o passado em sala, que influenciados pela concepção de historiadores franceses ligados a História Nova introduziram novas fontes, objetos e concepções de tempo.

Percebemos que os livros didáticos regionais que foram publicados nos anos 1990 no Pará, apresentam outras narrativas que dão visibilidades as recentes transformações pelo qual passou a Amazônia, levantando uma problemática que fora vivenciada desde os anos 60 pelos diferentes sujeitos sociais que tiveram atuação seja no campo político, no campo econômico e nos movimentos sociais. Os professores/autores que escrevem as narrativas didáticas no Estado do Pará apresentam uma nova perspectiva de história a ser ensinada, portanto, eles constroem a partir de um determinado ponto de vista, ele constrói um lugar de memória a ser sedimentado nesta escrita regional, fazendo emergir nesta narrativa escolar a presença da diferença, do outro, sendo conformado a partir das novas relações sociais trazendo aspectos e fatos que nos permitem compreender a história recente da região amazônica no espaço escolar.

4. CONCLUSÕES

A ideia de trabalhar o tema surgiu da necessidade de aprofundar os estudos sobre a história das disciplinas escolares no Estado do Pará, tendo como objeto de análise a história desta disciplina e a sua produção didática

lançada nos anos 90, pois, até o momento carece de uma pesquisa historiográfica sobre este tema que evidenciasse as questões regionais como objeto de análise. Percebemos que existe uma lacuna de pesquisa historiográfica sobre a história das disciplinas escolares e dos manuais didáticos lançados neste Estado, limitando-se a estudos localizados na Primeira República no Pará, existe um campo de pesquisa sobre a história do ensino de história a ser explorado pelos historiadores e pesquisadores da área da área educação.

Em 2017, a disciplina 'Estudos Amazônicos' fará 20 anos no Estado do Pará, um momento importante para debatermos as questões regionais presentes na nossa sociedade. Atualmente esta é a única disciplina regional que existe no currículo estadual do Estado do Pará, diante da sua importância frente aos acontecimentos recentes da região amazônica, com o aumento considerável do desmatamento, a perda de sua biodiversidade e o aumento dos conflitos no campo. Percebemos está a sua relevância social de pesquisa, afim de que no espaço escolar possamos compreender melhor a região amazônica, quais são os principais entraves ao desenvolvimento regional e a entender que é possível acreditar em novas possibilidades e vias de superação desses obstáculos ao desenvolvimento da Amazônia.

REFERÊNCIAS

ABUD, Kátia. **Conhecimento histórico e ensino de História: a produção de conhecimento histórico escolar.** In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA, 14. Sujeitos na história: práticas e representações. Bauru: Edusc, 2001.p.127-141. (Encontros com a história, 2).

ALBUQUERQUE JUNIOR, Durval Muniz. **O objeto em fuga: algumas reflexões em torno do conceito de região.** Fronteiras, Dourados, MS, v. 10, n.17, p.55-67, jan./jun.2008.

BARROS, José D´Assunção. **História, Região e Espacialidade.** Revista de História Regional 10(1): 95-129. UEPG, Verão, 2005.

BITTENCOURT, Circe. **Ensino de História: fundamentos e métodos.** 4ª ed. Ed. Cortez. 2011.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 1996.

CARVALHO, Isabel. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico.** 6ª edição. São Paulo: editora Cortez, 2012.

CHERVEL, André. **História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**. Teoria e Educação, Porto Alegre, Panônica, n. 2, 177-229, 1990.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

HAMILTON, David. **Sobre a origem dos termos classe e curriculum**. Teoria & Educação, 6, p.34, 1992.

FONSECA, Thais Nívia de Lima. **História & ensino de história**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

FREITAS, Itamar. **História regional para a escolarização básica no Brasil: o livro didático em questão (2006/2009)**. São Cristóvão: Editora UFS, 2009.

GASPARELLO, Arlette. **A produção de uma disciplina escolar: os professores/autores e seus livros didáticos**. Rev. bras. hist. educ., Campinas-SP, v. 13, n. 3 (33), p. 147-177, Set. / Dez. 2013

GOODSON, Ivor. **Currículo: Teoria e História**. Petrópolis, 1995.

LOUREIRO, Violeta. **Amazônia: História e análise de problemas (do período da borracha aos dias atuais)**. Editora Distobel, 2000.

LOUREIRO Violeta. **Amazônia: meio ambiente**. Editora Distobel, 2000.

PROST, Gerard. **História do Pará: das primeiras populações à Cabanagem**. Belém, 1998.

PROST, Gerard. **História do Pará: do período da borracha aos dias atuais**. Belém, 1998.

PARÁ, Secretaria de Estado de Educação. **Estudos e Problemas amazônicos: história social e econômica e temas especiais**. Belém: Instituto Econômico e Social do Pará, 1989.

ABSTRACT: This communication is part of a master's degree research in progress at the State University of Rio de Janeiro, which has the object of research on regional history teaching and within this field, the history of school subjects, with the purpose of studying the history of the discipline 'Amazonian Studies' in the state of Pará, which was created in the late 1990s. The research methodology used outside the interview conducted in the first half of 2015, with teachers who participated in the preparation of two regional textbooks, which

are: History of Pará, By Gerard Prost (1998) and Amazon: History, analysis and problems; Amazon: environment, by Violeta Loureiro (2000). Two narratives that present different paths about the history of the Amazon, they become social practices linked to the processes of schooling (GASPARELLO, 2013). The hypothesis assumes that the teachers in Pará constructed a specific narrative about the Amazon. There is a curriculum problem that needs to be debated (which it was not) with the teachers of the state network. As a result of this research, we intend to perceive from the interviews and school manuals launched by the State government what are the meanings and meanings that the regional didactic narrative elaborated by the teachers / authors considers important to consolidate in the social memory approaching the discussion of Environmental education and the formation of the ecological subject (CARVALHO, 2012), therefore, to understand the meanings that this discipline has for the context of the 1990s in Pará and to understand its specificities.

KEYWORDS: Amazônia; Environmental education; Amazonian Studies.

**QUEBRA DE DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Delonix
Regia* (BOJEREX HOOK) RAF – FLAMBOYANT**

**Jaqueline Sousa Almeida
Nayanna de Nazaré Brito Freitas
Gleiciane de Meireles Batista**

QUEBRA DE DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Delonix Regia* (BOJEREX HOOK) RAF – FLAMBOYANT

Jaqueline Sousa Almeida

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e suas Tecnologias- CCNT Paragominas-PA.

Nayanna de Nazaré Brito Freitas

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e suas Tecnologias- CCNT Paragominas-PA.

Gleiciane de Meireles Batista

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e suas Tecnologias- CCNT Paragominas-PA.

RESUMO: *Delonix regia* (Bojerex Hook) Raf conhecida como flamboyant pertence à família das leguminosas, é uma espécie ornamental exótica adaptada no Brasil. Esta se propaga exclusivamente por sementes, apresentando dificuldade de propagação para cultivo e produção de mudas, devido possuir impermeabilidade do tegumento, que implica diretamente na qualidade e desenvolvimento da muda. Deste modo, o trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes tratamentos para a quebra de dormência tegumentar de sementes de flamboyant, apontando qual possuiu melhor taxa germinativa e se influi no desenvolvimento e qualidade. As sementes foram coletadas manualmente e aleatoriamente no município de Paragominas-PA, sendo selecionadas visualmente e caracterizadas quanto ao aspecto saudável, posteriormente submetidas a tratamentos de quebra de dormência. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, consistindo em cinco tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes cada, e os parâmetros morfológicos utilizados para o estudo foram características físicas. Na análise germinativa o tratamento que se destacou com a melhor taxa de germinação foi escarificação mecânica com atrito no cimento; para o IVG o melhor resultado foi o tratamento de escarificação em água quente a 80°C; em relação a qualidade das mudas o tratamento testemunha foi o único que não apresentou o IQD conforme o estabelecido como bom indicador de qualidade, ressaltando que os demais tratamentos obtiveram resultados acima do mínimo instituído. Portanto, através das análises o tratamento que demonstrou melhor aptidão para ser usado em grande escala foi a escarificação mecânica sem água, pois no período de desenvolvimento apresentou maior resistência aos fatores naturais.

PALAVRAS-CHAVE: tratamentos; mudas; parâmetros morfológicos.

1. INTRODUÇÃO

Delonix regia (Bojerex Hook) Raf conhecida como flamboyant pertence à

família fabacea, é uma espécie ornamental exótica adaptada no Brasil, sua ocorrência natural situa-se na costa Leste da África, em Madagascar. Atualmente a mesma encontra-se ameaçado de extinção em seu estado selvagem, sendo muito utilizada para arborização devido as suas belíssimas flores, sua altura média alcança cerca de 7 a 10m com sistema radicular superficial, desta forma, o seu plantio é recomendado em lugares com grandes espaços como praças e parques (ARALDI et al., 2011).

O flamboyant se propaga exclusivamente por sementes e também apresentam dificuldades na germinação devido à impermeabilidade do tegumento, chamada de dormência exógena que impede a semente temporariamente de retomar ao seu crescimento (MISSIO et al., 2011).

A dormência é um mecanismo de evolução das espécies vegetais que favorecem a sua perpetuação nos ambientes que se encontra, entretanto, a dormência possui a desvantagem ao tratar do empecilho de propagação para fins de cultivo e produção de mudas, pois sementes que apresentam essa característica fisiológica possui um lento e desuniforme crescimento sendo necessários tratamentos que tornem o processo mais rápido e uniforme que é o caso comum em sementes da espécie de flamboyant que serão tratados neste trabalho (BOLOGNEZ, 2012).

Para que ocorra a superação da dormência é imprescindível que ocorra a utilização de um ou mais tratamentos, onde viabilize qual das metodologias irá se aplicar melhor na semente de determinada espécie, pois a não eficiência gerada na quebra de dormência pode ocasionar na inviabilidade parcial ou total das sementes, devido a esta, é de suma importância estudos que demonstrem a sua compatibilidade com cada método.

Portanto, o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos utilizados para a quebra de dormência tegumentar de sementes de flamboyant, apresentando qual das metodologias aplicadas possuiu melhor taxa germinativa para a espécie e se os tratamentos influenciaram no desenvolvimento e qualidade das mudas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi efetuado em parceria com o viveiro comercial Dacko situado na BR010, km 15 no município de Paragominas-PA, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 02 ° 53 ' 41,4102" S, Longitude 47 ° 25 ' 59,9487" W, onde o estudo foi realizado no laboratório de multiuso de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Pará – Campus - VI (PA 125, Angelim) Paragominas – PA, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 02 ° 59 ' 8,31" S e Longitude 47 ° 21' 33.03" W (IBGE, 2011).

As sementes foram coletadas manualmente e aleatoriamente no município de Paragominas-PA, as coletas ocorreram quando as vagens

encontravam-se secas iniciando o processo de separação, as sementes não se encontravam ligadas ao hilo, certificando-se que estavam em seu estado de maturação completo.

Em virtude do procedimento de coleta ter sido obtido diretamente das árvores, foi necessário selecionar visualmente as sementes, caracterizando-as quanto ao aspecto saudável, posteriormente foram submetidas a tratamentos para quebra de dormência.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, consistindo em cinco tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando-se 500, enquanto que para análise de qualidade utilizou-se 10 mudas de cada tratamento, sendo no total 50. Os tratamentos testados foram: T1 - Testemunha; T2 - Escarificação mecânica + 24 horas em água; T3 - Escarificação mecânica; T4 - Submersão à temperatura de 80°C permanecendo imersas por 24 horas; T5 - Escarificação mecânica no cimento.

As sementes foram postas em tubetes, adotando proporção 1:1, possuindo volume de 100ml com uma abertura cilíndrica no fundo de 1cm de formato cônico em bandejas plásticas. O substrato empregado para a germinação da espécie consistiu em fibra de coco, estrume de gado, casca de arroz carbonizada e vermiculita. A irrigação era realizada três vezes ao dia por dez minutos, com o sistema de aspersão fornecendo quantidade de água necessárias as mudas.

Foram consideradas germinadas as plântulas que emitiram a radícula, conforme a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). As avaliações a partir do terceiro dia após a semeadura, sendo realizadas as demais avaliações a cada três dias durante 30 dias. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado de acordo com a metodologia empregada por Maguire (1962). Para a porcentagem de sementes germinadas, utilizou-se o critério da análise dos números de sementes germinadas, retirando suas médias e aplicando regra de três para cada tratamento.

Segundo Gomes e Paiva (2006), os parâmetros morfológicos utilizados para o presente estudo se caracterizam como bons indicadores na qualidade das mudas. Para a análise foram utilizados: a altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), peso da matéria seca total (PMST), a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (RHDC), relação entre a altura da parte aérea e o peso da matéria seca da parte aérea (RHPMSPA), relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca das raízes (RPPAR), e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

Para obtenção dos parâmetros matéria seca, houve a separação da raiz e da parte aérea, a primeira foi lavada em água corrente sobre peneira, posteriormente tanto raiz e parte aérea foram postas em sacos de papel, identificadas e acondicionadas na estufa com circulação de ar por 48h a temperatura de 65°C, após as amostras foram pesadas em uma balança analítica de precisão.

Os dados foram submetidos à análise experimental do tipo

Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), os resultados obtidos foram avaliados através da análise de variância a um nível de significância de 1% e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico Assistat 7.7 beta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises germinativas

Os resultados médios de porcentagem total de sementes germinadas de flamboyant, após os seus tratamentos pré - germinativos estão demonstrados na Tabela 01, onde o tratamento de escarificação mecânica atrito no cimento apresentou maior taxa germinativa que equivale à 85%. Utilizando tratamentos similares, Bolognez (2012) trabalhando com sementes de flamboyant destaca o percentual para a escarificação mecânica seguindo-se pelo aquecimento de água até 90°C e posteriormente a imersão das sementes deixando-as esfriar até a temperatura ambiente, germinando 63%, deste modo, acentuando o fato que não houve uma diferenciação entre estes percentualmente.

No prólogo de Lucena et al. (2006) as sementes do flamboyant foram submetidas a testes de quebra de dormência, onde constatou que dentre os procedimentos adotados a escarificação das sementes na região dorsal promoveu a maior porcentagem de germinação (46,6%). Zwirtes et al. (2013), também assegura que a escarificação mecânica proporcionou melhor resultado para a quebra de dormência.

Tabela 1: Resultados referentes às médias das sementes germinadas em cada tratamento.

Table 1: Results of the averages of seeds germinated in each treatment.

PORCENTAGEM DAS SEMENTES GERMINADAS	
TRATAMENTO	PORCENTAGEM (%)
Testemunha	77
E. M. Com água 24h	83
E. M. Sem água	83
E. M. Água quente 80°C	79
E. M. Com atrito cimento	85

A escarificação com água em 24h obteve um índice mais elevado quando comparado com a testemunha sendo 83%, se assemelhando com a escarificação mecânica sem água, a qual as sementes submetidas à temperatura de 80°C alcançaram 79% e o atrito no cimento que teve o maior índice alcançado 85%. Esta porcentagem é essencial na hora de calcular quantas sementes serão semeadas alcançando a quantidade de mudas

desejadas para o plantio. Portanto, essa informação é necessária no período da comercialização das sementes.

Para realização do teste de vigor empregou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo que o tratamento que obteve maior valor apresentou maior rapidez no processo germinativo, demonstrado na Tabela 2. Com relação ao IVG, o tratamento em água quente a 80° C, teve o maior valor, em relação aos demais tratamentos, visto que apresentou 26,88 % no índice de velocidade germinativa.

Tabela 2: O índice de velocidade de germinação de cada tratamento
Table 2: The index of germination speed of each treatment.

ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	
TRATAMENTO	IVG (%)
Testemunha	06,66
E. M. Com água 24h	20
E. M. Sem água	19,5
E. M. Água quente 80°c	26,88
E. M. Com atrito cimento	21,41

3.2 Análise De Qualidade

3.2.1 Altura da parte aérea

As alturas das plantas dos diferentes tratamentos apresentaram um desenvolvimento mediano, sendo que, algumas mudas no campo obtiveram crescimento rápido e outros lentos, representadas na Figura 1 as médias das alturas de cada tratamento durante o período de 50 dias após a semeadura. Pois nesse período às mudas estarem em processo de adaptação ao meio, para o futuro plantio definitivo no campo, tendo contato com diversos fatores como temperatura, clima, umidade e ações bióticas.

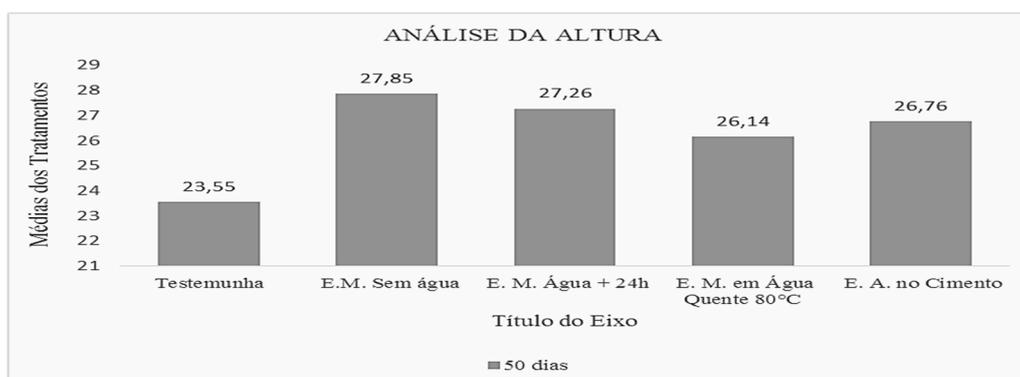


Figura 8: Análise das médias da Altura da parte aérea de *Delonix regia* (Bojerex Hook) Raf.
Figure 1: Analysis of the mean shoot height *Delonix regia* (Bojerex Hook) Raf.

3.2.2 Diâmetro do coleto

Segundo Almeida et al. (2014) o diâmetro do coleto é um bom indicador para o padrão de qualidade de mudas como demonstrado na Figura 2, tanto que se as mudas apresentarem diâmetro de coleto pequeno e altura elevada, estas são consideradas de qualidades inferiores.

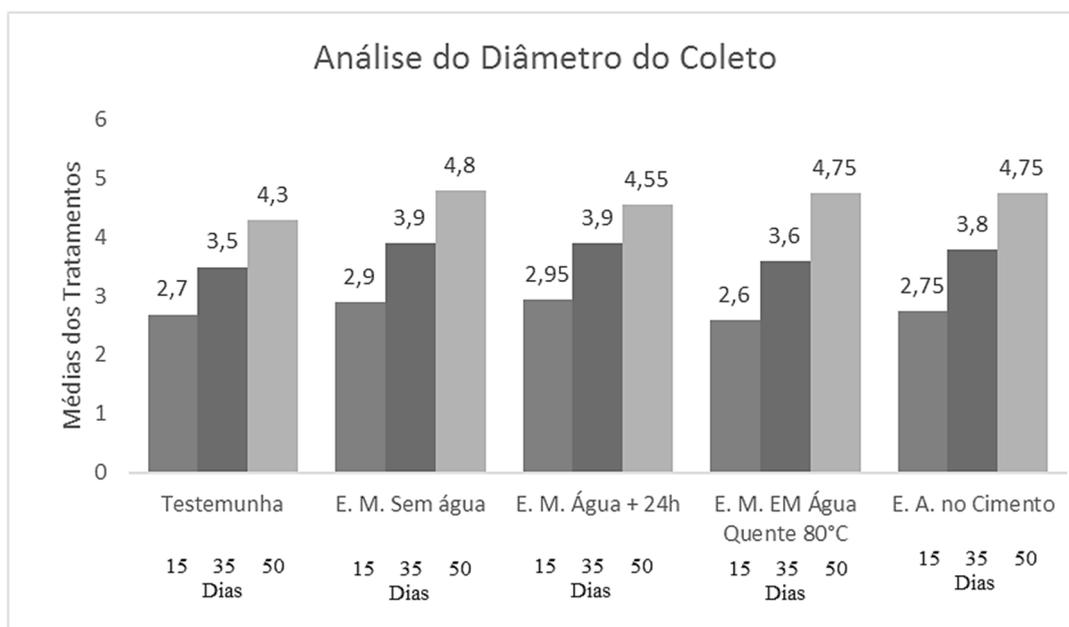


Figura 9: Análise das médias do Diâmetro do coleto de *Delonix regia* (Bojerex Hook) Raf.
Figure 2: Analysis of average *Delonix regia* of collect diameter (Bojerex Hook) Raf.

Durante os períodos de 15 a 35 dias os parâmetros de escarificação mecânica sem água e o com água + 24 h apresentaram médias semelhantes, no período de 50 dias os tratamentos que apresentaram o maior índice de desenvolvimento do coleto foram escarificação mecânica sem água e escarificação mecânica em água quente em 80°C.

3.2.3 Peso da matéria seca total

Segundo Rudek et al. (2013) afirmam que a realização do parâmetro peso seco total no ponto de vista operacional é de difícil exequibilidade, devido à rotina de um viveiro comercial, por necessitar de um laboratório para ser executado, por precisar destruir as mudas e pelo tempo exigido. Desta maneira, torna-se aplicável somente para condições experimentais e de pesquisa, onde através do teste de Turkey apresentou probabilidade significativa a 5%.

Tabela 3: Demonstração do peso seco total pelo teste de turkey.

Table 3: Demonstration of dry weight total by turkey test.

PESO SECO TOTAL				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	1.73193	0.43298	4.1533**
Resíduo	45	4.69130	0.10425	
Total	49	6.42323		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

Fonte: Assistant 7.7 beta, (2015).

3.2.4 Relação entre altura e diâmetro do colo

Nesta obtem-se um índice de qualidade importante, no qual quanto menor o seu valor melhor será a sua qualidade, esse fator refletirá em seu sucesso quando a muda for estabelecida no campo. Na Tabela 4 estão expressos os resultados, onde não demonstraram-se singficativos assim representados sequncialmente pela letra a, esclarece que as medias obteram desenvolmineto semelhantes não influenciando na escolha qualitativa do tratamento.

Tabela 4: demonstração das médias de cada tratamento na relação da altura e diâmetro do coleto.

Table 4: Demonstration of the means of each treatment on the ratio of height and stem diameter.

Médias de tratamento	
1	5.47000 a
2	5.75100 a
3	6.01400 a
4	5.47300 a
5	5.47400 a

Fonte: Assistant 7.7 beta, (2015).

3.2.5 Relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz

Esta relação infere no índice de qualidade de mudas, sendo que quanto menor o seu valor, melhor é o seu desenvolvimento no sistema radial, que apresenta implicações diretas na sobrevivência da mesma no campo. Na tabela a seguir estão expressos os resultados.

Tabela 5: Demonstração das médias de cada tratamento na relação da altura e diâmetro do coleto.

Table 5: Demonstration of the means of each treatment on the ratio of height and stem diameter.

Médias de tratamento	
1	2.15800 a
2	2.28700 a
3	2.08400 a
4	2.09300 a
5	2.38800 a

Fonte: Assistant 7.7 beta, (2015).

Nesta análise os resultados não tiveram uma diferença significativa quando relacionado à massa seca da parte aérea e parte seca da raiz de cada tratamento. Baseadas nas variáveis altura da parte aérea, diâmetro à altura do colo, peso seco da parte aérea e do sistema radicular das mudas, Bertolini e Brun (2014) em estudos semelhantes constataram que, nos dois meses após a semeadura, as mudas atingiram dimensões adequadas para o plantio (em torno de 25 cm de altura e 0,55 cm de diâmetro do colo).

3.2.6 Índice Qualidade de Dickson

O mesmo sendo um indicador bom em relação a qualidade de mudas é uma propriedade variável, pois a sua utilização para o cálculo leva em consideração a robustez (H/DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (MSPA/MSR) ponderando diversas características morfológicas essenciais que influenciam de uma certa forma na sua qualidade, ou seja, o Índice varia em função da espécie, do manejo, substrato entre outros. Segundo Gomes e Paiva (2006) quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade dessa espécie, sendo que, é estabelecido um valor mínimo de 0,20 como bom indicador para a qualidade de mudas. Desta forma os tratamentos que estão conforme o estabelecido pelos autores acima são os que passaram pelo processo de escarificação, onde o único que não se encontrou dentro dos padrões foi a Testemunha, como apresentado na Figura 3 abaixo.

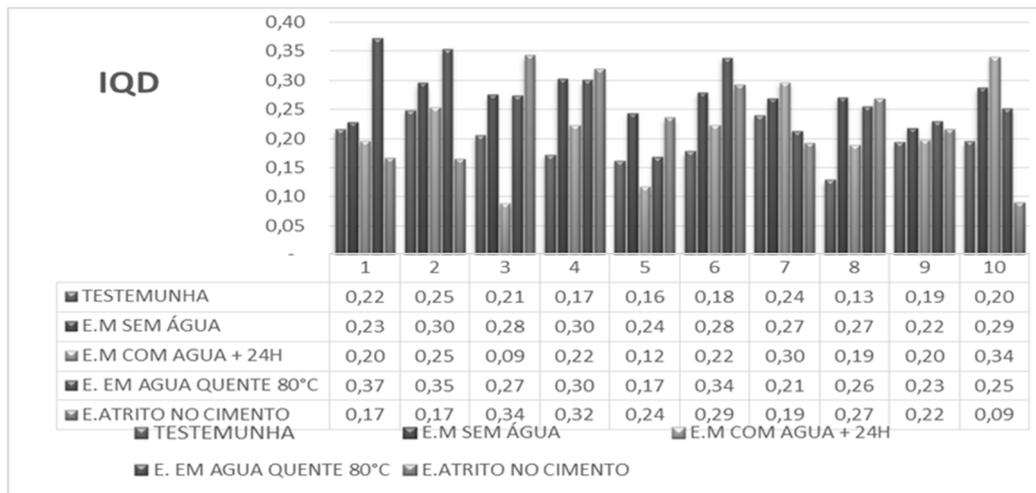


Figura 3: Dados referentes ao índice de qualidade de Dickson.

Figure 3: Data about of the quality index of Dickson.

4. CONCLUSÃO

Portanto, com bases nas análises o tratamento que demonstrou melhor aptidão para ser usado em grande escala foi o de escarificação mecânica sem água, pois o mesmo durante as observações de seu desenvolvimento e os dados obtidos foi o que manifestou maior resistência aos fatores naturais como o excesso de vento e grande incidência de radiação solar. Em relação à qualidade das mudas o tratamento testemunha foi o único que não apresentou o IQD conforme o estabelecido como bom indicador de qualidade, ressaltando que os demais tratamentos obtiveram resultados acima do mínimo instituído.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R., MAYRINCK, R., ZANIN, A., DIAS, B., & BARONI, G. **Crescimento e qualidade de mudas de *croton floribundus* SPRENG. em diferentes recipientes e substratos.** Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.10, n.19, p. 672- 685,Set./Nov. 2014.
- ARALDI, B. C., PURETZ, O. B., MARQUES, F. E., POLASSO, B.M., BRUN, J. E., BRUN, K. G.F. **Emergência e desenvolvimento inicial de plantas de *Delonix regia*.** In: SEMINÁRIO SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 5., Paraná. I congresso de ciência e tecnologia da UTFPR – câmpus dois vizinhos, 2011. p. 204-206.
- BERTOLINI, I. C., & BRUN, E. J. **A influência do método de semeadura no crescimento de mudas de flamboyant (*Delonix regia* (bojer ex hook) raf.) em viveiro florestal.** Sociedade brasileira de arborização urbana, Piracicaba,

v.9, n.4, p 181-198, Abr. 2014.

BOLOGNEZ , C. **Métodos desuperação de dormência de sementes de flamboyant**. 2012. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

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, p. 365, 1992.

GOMES, J.M., PAIVA, H.N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Relatório De Estação Geodésica**. Disponível em: <www.Bdg.Ibge.Gov.Br/Bdg/Pdf/Relatorio.Asp?L1=10155>. Acesso em: 30 Out 2016.

LUCENA, A., ALMEIDA, F., COSTA, F., GUERRA, H. **Emprego de substratos irrigados com água de abastecimento e residuária na propagação do flamboyant**. *Biologia e ciencias da terra*, [s.l.], v.6, n.1, p 115-121, 2006

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. *Crop science*, Madison, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MISSIO,L.E., MAURMANN,R., TREVISAN,R., TRENTO,R., **Resposta de sementes de flamboyant submetidas a dois métodos de superação de dormência**. *Revista da Fzva, Uruguiana*, v.18, n.2, p. 46-55, 2011.

MUNGUAMBE, J. **Qualidade morfológica de mudas clonais de eucalipto na fase de expedição em viveiros comerciais**. 2012. 73 f. Tese(Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Dec. 2012.

RUDEK, A., GARCIA, F., PERES, F. **Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com uso de imagens digitais**. *Enciclopédia biosfera, Goiânia*, v.9, n.17, p.3778 - 3787, Set./Nov. 2013.

ZWIRTES, L.A., ORONIO,A,C.,CANTARELLI,B,E.,RIGON,G.O.J.,CAPUANI,S., **Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant**. *Pesquisa florestal brasileira, Colombo*, v. 33, n. 76, p.469-473, out./dez. 2013.

DORMANCY BREAKING, GERMINATION AND EVALUATION OF QUALITY

OF SEEDLINGS DEVELOPMENT OF *Delonix Regia* (BOJEREX HOOK) RAF – FLAMBOYANT.

ABSTRACT: *Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf known as flamboyant belongs to the legume family, is an exotic ornamental species adapted in Brazil. This propagates only by seeds, therefore has difficulty propagation to the cultivation and production of seedlings because of to have impermeability of the seed coat, which implies directly on the quality and development of changes. Thus, the study aimed to evaluate the effectiveness of different treatments for dormancy breaking tegument of flamboyant seed, point out which of these have owned better germination rate and affects the development and quality. The seeds were collected manually and randomly in the town of Paragominas-PA, the seeds were selected visually and characterizing them as the look healthy, subsequently submitted to treatments of dormancy breaking. The experimental delineation was a randomized block consisting of five treatments with four repetition of 25 seeds each, and the morphological parameters used for this study are physical characteristics. In germinal analysis the treatment that stood out with the best germination rate was scarification mechanical with friction in the cement; for IVG the best result was scarification in hot water at 80 ° C; regarding the quality of seedlings treatment witness was the only one who did not show the IQD according to the established as a good indicator of quality, pointing out that the other treatments obtained results above the minimum established. Therefore, by analysis of the treatment which showed the best ability to be used in large scale it was a mechanical scarification without water, because this development period showed greater resistance to natural factors.

KEYWORDS: treatment; seedlings; morphological parameters.

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

**Júlio Nonato Silva Nascimento
Luisa Helena Silva de Sousa
Cícero Paulo Ferreira
Corina Fernandes de Souza
Liz Carmem Silva-Pereira**

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

Júlio Nonato Silva Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Itaituba – Pará, Brasil. E-mail: julio.nascimento@ifpa.edu.br

Luisa Helena Silva de Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Santarém – Pará, Brasil. E-mail: luisa.helena@ifpa.edu.br

Cícero Paulo Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Castanhal – Pará, Brasil. E-mail: ciceroferreira22@ifpa.edu.br

Corina Fernandes de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Itaituba – Pará, Brasil. E-mail: corina.souza@ifpa.edu.br

Liz Carmem Silva-Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – Itaituba – Pará, Brasil. E-mail: liz.pereira@ifpa.edu.br

RESUMO: Este artigo traz em si, os aspectos relacionados à vulnerabilidade da água e do solo, a partir da antropização de resíduos sólidos, ou seja, depósito de lixo urbano a céu aberto no município de Itaituba, no Oeste do Estado do Pará. A pesquisa contou com o apoio incondicional do IFPA – Campus Itaituba, Castanhal, através do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares e aporte financeiro do CNPq. A Abordagem sistematiza a relevância dos problemas ambientais ocasionados ao longo deste processo nas últimas décadas (2000 a 2010), provocados pela urbanização desordenada, gerando sérios problemas ambientais, atingindo a flora, a fauna, o relevo, as fontes de água e o clima, causando alterações significativas na paisagem, além da produção de grandes volumes de lixo lançados no leito dos córregos, comprometendo a qualidade da água do Igarapé “Passa Tudo”, assoreando as nascentes e contaminando o solo. A partir desta problematização, justifica-se a proposição de uma intervenção planejada utilizando tecnologias apropriadas de recomposição florestal e proteção das nascentes, tendo como objetivo a recuperação da área, utilizando um sistema alternativo através do plantio de essências florestais, árvores frutíferas e leguminosas, prevenção contra intempéries naturais, recomposição do solo e proteção das nascentes. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e pesquisa participante, com abordagem quantitativa e qualitativa, através da aplicação de questionários semiestruturados, visitas no local, atividades de campo, histórico do lixão, entrevistas e depoimentos e traz como resultados a má qualidade da água para o ecossistema. Desta forma, nos impondo desafios que nos leve a mudança deste quadro.

PALAVRAS-CHAVE: Sociedade, recuperação, recursos naturais, nascentes, resíduos sólidos.

1. INTRODUÇÃO

O artigo traz em si, os aspectos de vulnerabilidades impactadas na área antropizada, provocados pela presença do lixo urbano, a céu aberto, no município de Itaituba. Nos tempos atuais, o lixão foi desativado por decisão judicial. Abordaremos a grande relevância dos problemas ambientais ocasionados ao longo deste processo na última década (2000 a 2010).

A urbanização acelerada, principalmente nas décadas de 80 e 90, marca um novo período que representam mudanças significativas na vida cotidiana da população do município de Itaituba, desencadeando vários problemas socioambientais com a crescente população produtora de resíduos sólidos de toda natureza, lixo hospitalar, material plástico e pneumático, restos vegetais, animais e industriais diversos. Para Silva (2014), “a mobilidade urbana é a maneira como os habitantes das diversas “cidades” existentes dentro de cada uma se movem para os diversos ambientes: residência, lazer, abastecimento, convívio, estudo, etc.”. Desta forma, interferindo diretamente na vida dos moradores da comunidade denominada São João Batista do “Curral Redondo”, localizada na estrada municipal que liga Itaituba ao distrito de barreiras.

Somente com a Lei 12.305/2010, os municípios brasileiros começam a se preocupar com a criação de alternativas que possam minimizar os problemas através da coleta seletiva e reciclagem de material, fato este insipiente nesta região.

Quando se observa estas responsabilidades, a Constituição Brasileira traz em sua redação: O artigo 241. “A União, Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei, consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associadas de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à comunidade dos serviços transferidos” (BRASIL, 1988).

Partindo deste pressuposto, verifica-se a necessidade de implantar um plano de ação sistematizado, tendo em vista, minimizar os impactos ambientais ocorridos nesta área, haja vista que, as populações adjacentes sofrem os impactos diretos provocados pela presença destes resíduos. Desta forma, objetivamente, entendemos que é possível minimizar estes impactos, desenvolvendo na área antropizada, uma proposta alternativa de recuperação da área, aplicando técnicas inovadoras de recomposição florestal, utilizando plantas silvestres da região e plantas leguminosas, proteção das nascentes e outras, tendo em vista atender a dinâmica do ecossistema um estado de equilíbrio, potencializando o seu poder de resiliência e maximizando a capacidade de recuperação do solo, da fauna, da flora e das nascentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Estudo

A comunidade da Associação Comunitária São João Batista do “Curral Redondo”, fundada em 18 de Setembro de 2003, está localizada no Km 11 da Estrada municipal que liga Itaituba ao distrito de Barreiras. A área impactada com a presença do lixão possui um total de 22,0 hectares e a área de abrangência da comunidade, 299,0 hectares, dividida em lotes de 50 metros de frente por 100 metros de fundo, com variações máximas de até 5,0 hectares. Conta nos dias atuais com número de 40 famílias trabalhando com agricultura e pequenas criações.

É uma região com característica de floresta tropical aberta, clima quente e úmido, temperatura média anual de 26,7°C. Possui um regime de chuva de 2.189,2mm anuais (INMET, 2013). Destacam-se duas estações bem definidas anuais: a primeira é definida como estação seca onde há uma redução considerável no regime de chuvas que se estende do mês de junho a novembro e a segunda, é denominada chuvosa que abrange os meses de dezembro a maio (LEAL et. al. 1996 apud NASCIMENTO, 2014, p : 11).

As amostras de água coletadas para análise foram das fontes: Igarapé “Passa Tudo”, área de influência do lixão. Estas amostras de águas superficiais foram coletadas nos períodos seco e chuvoso, ou seja, no primeiro caso (seco) junho a novembro e no segundo caso (chuvoso) dezembro a maio de 2014 e, sua classificação obedeceu aos usos preponderantes estabelecidas pela resolução CONAMA nº 20 de 18.06.86. Já o trabalho de recuperação das nascentes se deu a partir de setembro de 2014, através da utilização de tecnologias inovadoras tendo em vista as condições do clima, relevo, solo, vegetação e atividades humanas. A recuperação “deve ser entendida como um termo genérico que inclui todos os aspectos de qualquer processo que leve uma nova utilização da área”. (IBAMA, 1990 apud MENDES FILHO, 2004).

A coleta e análise da qualidade da água foram realizadas pelo Instituto Evandro Chagas e o acompanhamento técnico para aplicabilidade das ações no campo foi de responsabilidade do Instituto Federal do Pará, Campus Itaituba e Castanhal, através de seus pesquisadores em parceria com a Associação comunitária São João Batista, obtendo ao longo do processo a participação de outros atores. Segundo o Laboratório de Eng^a Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa (UFV) Minas Gerais, “a má gestão dos resíduos sólidos é responsável por 65% das doenças no Brasil” e que das “200.000 ton. de resíduos domésticos do país, lançados diariamente no meio ambiente, 39% são jogadas em beira de rios, nascentes ou espalhadas pelas cidades” (www.achetudoeregiao.com.br/lixo_recicle/lixoes_e_saude.htm). O município, nos dias atuais, segundo informações do diretor de limpeza pública, produz 50 toneladas de resíduos diariamente, não possui coleta seletiva, nem

aterro sanitário, corroborando assim, com o agravo circunscrito.

2.2. Índice de Qualidade da Água

Para se analisar a qualidade da água superficial das nascentes e dos igarapés “Passa Tudo”, foram adotados alguns critérios bem específicos como fator preponderante para a saúde humana, estabelecida pelo Índice de Qualidade da Água (IQA), tendo como fonte padrão os adotados pela CETESB. Ressaltamos que as duas nascentes sofrem influência direta do lixão que com o chorume gerado é disseminado no solo, contamina ao longo do curso as águas superficiais e provavelmente o lençol freático, comprometendo o abastecimento das águas potenciais que atendem as necessidades básicas das famílias que se estabelecem na comunidade de São João Batista do “Curral Redondo” e adjacência.

Tabela 1. Classificação do IQA

Faixa	Classificação CETESB
80 - 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Aceitável
20 - 36	Imprópria para tratamento convencional
0 - 19	Imprópria

Fonte: CETESB, 2004.

2.3. Tecnologia para recuperação do ecossistema

A tecnologia aplicada no processo de recuperação da área antropizada foi pautada na Resolução nº 429, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece alguns princípios básicos e necessários para tal: a proteção das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada; Adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras; Adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo; Adoção de medidas de controle da erosão, se necessário; Prevenção e controle do acesso de animais domésticos e/ou exóticos; Adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes (CURY & CARVALHO Jr., 2011).

Segundo o Código Florestal Brasileiro, “as matas ciliares trazem diversos benefícios, como: garantir a estabilidade do solo, evitar a sua erosão e o deslizamento de terra; Evitar que partículas sólidas, poluentes e resíduos, como defensivos agrícolas sejam levados até os cursos de água, provocando sua contaminação e assoreamento; As copas das árvores amortecem os impactos das águas das chuvas sobre o solo, evitando sua compactação; Garantir alimentos para os peixes e outros animais aquáticos; contribuir para

manter a estabilidade da temperatura das águas devido ao clima formado sob as copas das árvores; conectar fragmentos florestais, “formando corredores” que servem como refúgio para os animais silvestres; evitar a escassez da água e assegurar fontes duradouras, mais limpas e próprias para o consumo” (CURY & CARVALHO Jr., 2011). Assim sendo se faz necessária a recomposição do ambiente com o plantio de mudas.



Figura 1. Plantio de mudas

Fonte: Acervo dos autores, 2015.

As ações praticadas para atender as especificidades e recomendações, perpassam por avaliação diagnóstica ambiental tendo em vista a constatação do estado de degradação objetivando definir as técnicas mais apropriadas de restauração, aporte necessário para escolha das alternativas a seguir: restauração florestal via regeneração natural, plantio de mudas e sementes, obedecendo as seguintes tabelas:

Técnica de plantio	Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Plantio em linha	Rápida cobertura do solo	Alto custo de implantação	Proximidades com viveiros de mudas
	Menor manutenção com capim		Disponibilidade de espécies diferentes
	Redução dos custos com manutenção	Dificuldades em obter mudas	Disponibilidade de recursos humanos e financeiros
Plantio em linhas	Menor quantidade de mudas	Cobertura lenta do solo	Indicado para locais onde já existe regeneração natural, de difícil acesso ou com pouca mão de obra e/recursos
	Menor custo de implantação	Dificuldade em operacionalizar	
		Aumento nos custos com manutenção	

Quadro 1. Restauração florestal via plantio de mudas.

Fonte: Manual de restauração florestal IPAM, 2011.

2.4 Metodologia

A metodologia adotada foi à pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e pesquisa participante, com abordagem qualitativa e quantitativa, através da aplicação de questionários semiestruturados, visitas *in loco*, atividades de campo, histórico do lixão, entrevistas e depoimentos, para avaliar a qualidade da água do Igarapé “Passa Tudo”, os níveis de degradação ambiental, tendo em vista, minimizar os impactos ambientais, gerados pela presença dos resíduos sólidos urbanos, potencializar e maximizar a capacidade de resiliência e a recuperação da área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área objeto da pesquisa apresenta alto índice de degradação ambiental, tendo em vista as condições do solo, da água superficial e subterrânea provenientes das nascentes. As mesmas visualmente apresentam características diferenciadas de coloração e odor forte no período das chuvas. Desta forma, percebe-se que esta mudança seja provocada pela presença dos resíduos lançados na água, através das águas superficiais: matéria orgânica e o chorume lançado no Igarapé. “O descarte em locais impróprios causa visivelmente uma degradação da paisagem, seja ela urbana ou rural. Os depósitos a céu aberto produzem gases poluidores, influenciadores do tão temido efeito estufa, e mau cheiro. Favorecem também a presença de animais e vetores de doenças” (SOUSA, *et al.* 2014 p. 31)

Como resultados preliminares, as bibliografias pesquisadas, a aplicação de questionários, visitas *in loco*, entrevistas, depoimentos, histórico do lixão, observações e análises, percebe-se que a área objeto deste estudo, encontra-se comprometida, pois, a vegetação natural e o solo, estão degradados e contaminados, principalmente a água do igarapé “Passa Tudo”, imprópria para o consumo humano, não se enquadrando no que estabelece as determinações do CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 e da Portaria nº 1469 do Ministério da Saúde de 29 de Dezembro de 2000, que trata sobre indicadores de qualidade da água. Para Silva, (2014), “A recuperação de ambientes ou ecossistemas degradados envolve medidas de melhorias do meio físico”. A exploração de material para aterro, também se caracteriza como um grande problema ambiental, formando grandes crateras no local, alterando o relevo e mudando totalmente a paisagem natural.

Os parâmetros trabalhados com relação à qualidade da água das nascentes e do igarapé obedecem as Resoluções do CONAMA e a área de recuperação vegetal, foi observado o que estabelece o novo Código Florestal Brasileiro (2012) e órgãos ambientais. As análises das águas das nascentes no mostram pH com níveis baixos, nascente 01, 4,67 e nascente 02, 5,39 e Temperaturas , nascente 01, 23,5°C e nascente 02, 24,4°C e Condutividade

elétrica, nascente 01, 0163,8 mili Amperes e nascente 02, 0164,1 mili Amperes (PEREIRA & SOUZA, 2015). As amostras de água foram coletadas em frascos de polipropileno com tampas com amostras triplicadas, mantidas em caixas térmicas em temperatura, aproximadamente, de 10C°.

A análise da qualidade da água superficial do Igarapé “Passa Tudo”, apresentou: coliformes totais por 100 ml = 4.800 e coliformes fecais por 100ml = 2.700, apresentando ainda, a presença de *Escherichia coli*; Temperatura da água de 29°C e pH = 6,7; Água superficial. O método de análise da água foi o membrana filtrante (SEMMAM/IEC, 2002 e 2003).



Figura 2. Recuperação de nascentes.
Fonte: Acervo dos Autores, 2015.



Figura 3. Coleta para análise da água.
Fonte: Acervo dos Autores, 2015.



Figura 4. Plantio de mudas.
Fonte: Acervo dos Autores, 2015.

4. CONCLUSÃO

Verifica-se que a presença do lixão a céu aberto na área comunitária da Associação São João Batista do “Curral Redondo”, ao longo das últimas décadas, tem comprometido consideravelmente os mananciais de água presentes naquela área, assim como, comprometendo o ecossistema natural. Desta forma, desencadeando um crime ambiental sem precedentes.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898 – **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, 1987. (Links)
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB: **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2004. p. 264 (Links).
- ESTATUTO SOCIAL: **Associação Comunitária de São João Batista**, 2003.
- BRASIL, Purus, Rio de Janeiro, **Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil**, folha SB. 20, 1978. p 561. CURY, Roberta T. S. & CARVALHO JUNIOR, Oswaldo.
- IBAMA, **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente**, 1990.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010.
- IPAM- Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, **Manual para Restauração Florestal: florestas de transição**, v.5, 2011.
- LEAL, José Walterloo *et. al.* **Primaz: Programa de integração mineral no município de Itaituba**, 1996.
- LEI, 12.305. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2010.
- LEI, 12.651. **Novo Código Florestal brasileiro**, 2012.
- MANUAL PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL: florestas de transição**. Série Boas Práticas, v. 5, Canarana, jun. 2011.
- MOTA, Suetônio. **Introdução a Engenharia Ambiental**, 4ª ed. Rio de Janeiro: Expressão Gráfica, 2010.

NASCIMENTO, Júlio Nonato Silva da *et al.* **Transformações Geográficas e Climáticas do Desmatamento em Itaituba**, ANAIS Artigos Aprovados, III Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia, v.3, 2014.

ABSTRACT: This article related to the vulnerability of water and soil, from the anthropization of solid waste, that is, urban waste disposal in the open air in the Itaituba city, in the west of the State of Pará. The approach systematizes the relevance of the environmental problems caused during the last decades (2000 to 2010), caused by the disorderly urbanization, generating serious environmental problems, reaching the plants, the animals, the relief, the water sources and the climate, causing significant changes in the landscape, as well as the production of large amount of garbage thrown into the stream bed, compromising the quality of the water from the "Passa Tudo" stream, clogging the springs and contaminating the soil. From this problem, it is justified to propose a planned intervention using appropriate technologies of forest restoration and protection of the springs, aiming at the recovery of the area, using an alternative system through the planting of forest essences, fruit trees and vegetables, prevention against natural inclemencies, soil recomposition and protection of springs. The methodology adopted was the bibliographical research, field research and participant research, with quantitative and quantitative approach, through the application of semi-structured questionnaires, site visits, field activities, history of the dump, interviews and testimonies and results as poor quality from the water to the ecosystem. In this way, imposing challenges that lead us to change this framework.

KEYWORDS:: Society, recovery, natural resources, springs, solid waste.

Capítulo XIII

RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE BENEVIDES/PA.

**Ruth dos Santos Conceição
Marciane Lopes Leitão
Sebastião da Cunha Lopes
Laize Cristina Cunha de Carvalho**

RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE BENEVIDES/PA.

Ruth dos Santos Conceição

Graduada em Ciências Naturais habilitação Biologia pela Universidade do Estado do Pará - UEPA

Belém – Pará

Marciane Lopes Leitão

Graduada em Ciências Naturais habilitação Biologia Universidade do Estado do Pará - UEPA

Belém – Pará

Sebastião da Cunha Lopes

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Departamento de Ciências Naturais

Belém – Pará

Laize Cristina Cunha de Carvalho

Graduada Em gestão ambiental IFPA

Belém – Pará

RESUMO: O processo didático pedagógico no Ensino-aprendizado da disciplina de Ciências tem sido amplamente discutido nos últimos tempos por estudiosos da área de educação, atualmente o docente da disciplina pode contar com um leque de opção de recursos pedagógicos que torne o ensino de Ciências atrativo e dinâmico. Essa pesquisa teve como objetivo levantar e identificar os recursos pedagógicos utilizados pelos docentes de Ciências da escola pública no ensino fundamental em Benevides/PA. Foram entrevistados docentes, assessoria pedagógica e os alunos, através de questionários direcionados para cada categoria. Foram listados dez recursos pedagógicos presentes nas escolas, desses o que tiveram maior percentual foram o quadro branco e o livro didático com 100 %, seguido por revistas e vídeos com 75 %. Quanto ao uso dos recursos por professores 100% utilizam Datashow, quadro, livro didático, fotocópias e vídeos. Verificou-se que o único recurso inserido na lista das escolas foi o experimento com percentual de 50% de uso pelos professores. De acordo com os professores a não utilização dos recursos presentes nas escolas se deve, a carga horaria insuficiente, dificuldade de acesso, excesso de alunos e ausência do apoio pedagógico. Os alunos 100% responderam que os recursos mais utilizados pelos professores são quadro, livro didático e fotocópias e que 75 % estão desmotivados. Os professores não têm variado recursos para dinamizar as aulas, percebe-se a ausência da assessoria pedagógica na orientação docente para o uso dos recursos, assim como os alunos estão desmotivados com aulas tradicionais, sendo meros espectadores do processo do ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos; Ciências; Ensino-aprendizagem

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, mesmo com tantas inovações e estudos científicos, no que diz respeito aos recursos pedagógicos educacionais disponíveis para a prática de ensino de Ciências, percebe-se que os educadores, principalmente de escolas públicas, dificilmente utilizam estas ferramentas para enriquecer sua prática escolar.

Segundo Isaias Raw (1991), os docentes sempre falam em “ensinar” e raramente se pensa que se trata de “aprender”. Ainda que haja avanços no mundo da educação no que se refere a recursos pedagógicos, percebe-se que ainda existem docentes que se preocupam em transmitir o conteúdo de forma que alunado apenas memorize, sem despertar neste alvo a curiosidade científica.

A educação contemporânea oferece um leque de recursos pedagógicos, de fácil acesso e uso, que possibilitam tornar as aulas de Ciências mais dinâmicas, atrativas e significativas aos discentes.

No atual contexto, existem desafios em relação ao uso dos recursos pedagógicos como forma facilitadora de articulação de saberes nos processos de transformações da experiência escolar (MARCILLA, 2004; PORTO, 2006).

A prática pedagógica tem por objetivo uma constante melhoria da qualidade do ensino, isso implica em disponibilidade para a introdução de novos recursos de trabalho e possibilidade de incorporação de novos enfoques sobre o processo de ensino-aprendizagem gerando novas atividades e/ou estratégias didáticas (CARDOSO, 1991).

A tecnologia da informação é um recurso riquíssimo a ser utilizado como recurso didático para o ensino de Ciências e de outras disciplinas, desde que seja utilizado adequadamente. No entanto, muitos docentes não têm o conhecimento de como utilizar este recurso, e acaba aplicando-os de forma inadequada, surtindo um efeito não tão favorável aos discentes. Também existem muitos outros recursos que vão desde os recursos internos, os próprios recursos da escola incluindo o seu espaço formal, até os externos, fora da escola (museus, parques ambientais, bosques, etc.).

Durante vivências de estágio em escolas públicas e privadas, foram observados claramente que a prática educativa do docente pouco difere de práticas trabalhadas há décadas. O docente ainda permanece com uma visão arcaica de ensino, onde o mesmo fala e o discente escuta, e os únicos recursos pedagógicos utilizados durante a observação de estágio foram quadro branco, cadernos e livros didáticos.

É com base nessa problemática que surgiu a ideia de realizar o presente trabalho. O Município de Benevides foi escolhido por se tratar de um município pouco procurado para realização de pesquisas científicas, podendo assim tornar este trabalho um dos pioneiros no que se refere a Recursos Pedagógicos dentro do referido município, além de permitir a contribuição para a provável inovação educacional.

Dessa forma a pesquisa objetivou levantar e identificar os recursos pedagógicos utilizados pelos professores de Ciências das escolas públicas estaduais do ensino fundamental II do município de Benevides/PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Local da realização da pesquisa

O trabalho deve ser digitado no Word for Windows e não deve ser paginado. O Abstract e as Keywords, devem ser apresentadas no final do trabalho, após a lista de referências.

Essa pesquisa foi realizada nas escolas públicas da rede estadual de ensino fundamental II do município de Benevides-Pa: Padre Jósimo, Murinin, Irineu Haroldo Delgado e João Batista, sendo que as duas primeiras estão localizadas no bairro do Murinim e as duas últimas no bairro de Benfica, todas localizadas no município de Benevides/PA.

Benevides é um município brasileiro do estado do Pará situado na Região Metropolitana de Belém. Localiza-se a uma latitude 01°21'41" Sul e a uma longitude 48°14'41" oeste, estando a uma altitude de 28 metros. Ocupa uma área de 187.826 Km². Sua população estimada em 2014 é de 51.651 habitantes, segundo dados coletados do site oficial do IBGE. O município conta com aproximadamente 30 escolas entre estaduais, municipais e particulares que atendem desde o ensino infantil até o ensino médio, informação obtida da Secretaria Municipal de Educação.

A entrevista

A entrevista foi categorizada com os docentes, assessoria pedagógica e com discentes, através de questionário com perguntas abertas estruturadas por categoria.

Aos docentes

Na escolha do docente foi adotado o critério do mesmo estar trabalhando com a turma de ciências de 6º ano no momento da pesquisa. Foram utilizados no total quatro docentes que atuam nas escolas. Os questionários foram aplicados individualmente estruturados com questões referentes ao perfil, formação docente e utilização de recursos pedagógicos.

Aos assessores pedagógicos

A assessoria pedagógica foi escolhida pelo critério de estar atuando como técnico da escola no momento da pesquisa. Foram utilizados um total de quatro pedagogos. Assim como para o docente, os questionários foram aplicados individualmente estruturados em questões referentes ao perfil, formação profissional e disponibilidade de recursos pedagógicos nas escolas.

Aos discentes

Para a escolha dos discentes foram adotados os seguintes critérios: estar cursando o 6º ano do Ensino Fundamental no turno da manhã e estar frequentando as aulas de ciências. Foram utilizados um total de cinco alunos de cada escola, totalizando 20 entrevistados. Os questionários foram aplicados individualmente estruturados em questões referentes ao recurso utilizado para facilitar o aprendizado.

Análise dos resultados

Inicialmente os dados coletados a partir dos questionários foram observados e analisados e após foram transformados em médias e representados através de gráficos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil da Assessoria Pedagógica

De acordo com a análise dos dados coletados foi observado que 75% dos técnicos estão na faixa etária de 36 a 40 anos e 25% tem mais de 41 anos e atuam entre 1 a 5 anos. Em relação à formação todos declararam serem graduados em pedagogia, cerca de 75% dos entrevistados possuem pós-graduação. No cenário atual da educação, o técnico pedagógico tem um papel fundamental de apoio ao docente para o desenvolvimento da prática pedagógica.

Inicialmente, o técnico pedagógico apareceu como uma força disciplinadora dentro de uma linha de inspecionar, reprimir, checar e monitorar. Essas funções foram paulatinamente se modificando, passando por controle comportamental em busca da liderança no processo educativo até a superação da simples tarefa de fiscalização (SILVA; URBANETZ, 2008, p. 42).

Além de orientar o docente, o técnico também tem a função de observar como se desenvolve o processo de ensino-aprendizado e motivar o mesmo a buscar métodos inovadores que contribuam para o enriquecimento da aula. Portanto, o técnico não pode mais ser visto como uma figura de fiscalizador do docente e sim como um parceiro, que se preocupa com o trabalho de orientação dos professores, corrigindo as falhas que podem apresentar e orientando-os sobre os procedimentos considerados mais adequados.

A coordenação pedagógica certamente obterá sucesso em suas atividades escolares, isso se houver parceria com os demais atores da comunidade e o retorno para a comunidade também obterá o mesmo sucesso, isso se houver o sincronismo necessário entre si. A participação da equipe escolar é de fundamental importância para a construção de um projeto político pedagógico, pois:

O coordenador é apenas um dos atores que compõem o coletivo da escola. Para coordenar, direcionando suas ações para transformação, precisa estar consciente de que seu trabalho não se dá isoladamente, mas nesse coletivo mediante as articulações dos diferentes atores escolares, no sentido da construção de um projeto político pedagógico transformador (ORSOLON, 2002, p. 19).

Assim os envolvidos poderão explicitar seus compromissos com tal prática político pedagógica, apresentado suas necessidades, expectativas e estratégias a serem explicitas no decorrer do ano letivo, de forma que aconteça a transformação.

Perfil do docente

De acordo com a análise dos dados coletados foi observado que 100% dos professores estão na faixa etária acima de 41 anos. Quanto ao tempo de atuação como docente de Ciências 75% dos entrevistados declaram estar atuando na área no período de 21 a 30 anos e 25% atua no período de 1 a 6 anos. Em relação à atuação profissional, 100% afirmam possuir graduação em Ciências Naturais, sendo que 75% destes são pós-graduados ou fazem uma pós.

Nota-se que apesar de a maioria dos docentes possuírem pós-graduação, a prática pedagógica não difere daqueles que possuem apenas a graduação. Porém, o resultado obtido da análise dos dados coletados constatou que 100% dos docentes estão na faixa etária acima de 41 anos e a maioria atua na área a mais de 21 anos, o que pode estar refletindo neste cenário tradicionalista.

Entende-se que para a melhoria do processo-aprendizado está inserida uma reflexão sobre a formação inicial e continuada do docente de Ciências Naturais. Assim, supõe-se que com uma formação de qualidade e com a ajuda da formação contínua o professor poderá contribuir de forma significativa para

o ensino-aprendizado.

Formação continuada do professor na própria escola, incentivar práticas inovadoras, ajudá-lo a estabelecer parceria com o aluno, criar oportunidade para o mesmo integrar sua pessoa a escola, procurar atender às necessidades reveladas pelo desejo do docente, estabelecer parceria deste profissional com a comunidade escolar e propiciar situações desafiadoras para o professor são condições importantes para os movimentos de mudanças inovadoras na ação do professor, (ORSOLON, 1999).

Em relação ao uso dos recursos disponíveis na escola

De acordo com as ideias expostas por Fernandes (1998), o mundo não pode ser trazido para sala de aula através dos tradicionais esquálidos desenhos de giz sobre a lousa ou leitura de textos didáticos. O autor acredita que não será possível romper a imagem chata da disciplina se permanecer norteada pelos livros didáticos que existem no mercado, o que dificulta a sedução dos alunos às aulas.

De acordo com os questionários aplicados aos assessores pedagógicos, os recursos mais presentes nas escolas são quadro branco e livros didáticos que estão em 100% delas, as revistas e os vídeos em 75%, o laboratório de informática e os jogos em 50% e o slide (Datashow), retro projetor, fotocópias e jornais estão presentes em apenas 25% das escolas.

Uma das questões que contempla o questionário faz referência à importância dos recursos pedagógicos no ensino aprendido. Ao se perguntar ao técnico sobre a importância da utilização dos recursos pedagógicos para facilitar o processo de ensino aprendido, 75% dos técnicos responderam que todos os recursos listados são importantes para o ensino aprendido, enquanto que 25% optaram por dizer que recursos como quadro interativo, fotocópias, retroprojetor, jornais, microscópio, Datashow, experimentos e jogos “NÃO” tem importância no processo de ensino aprendizagem.

Muitos docentes ainda se limitam a utilizar apenas os recursos que as escolas dispõem independentemente de sua aula estar ou não surtindo efeitos positivos aos discentes, mas estes são casos isolados. Existem muitos outros docentes que buscam melhorar sua prática de ensino saindo do muro da escola e trazendo para dentro de sala de aula o desejo pelo saber, a sede de conhecimento e o despertar da curiosidade, através de aulas vivas com o auxílio de algum recurso.

Fernandes (1998) declara que para dar vida em suas aulas adotou os slides, um recurso considerado “fora de moda” no moderno mundo de vídeo e informática, porém um recurso com boas qualidades, que permite uma projeção de alta resolução e com grande aumento, enfatizando a beleza das imagens.

Em relação aos recursos utilizados pelos docentes

Verificou-se que dos 10 recursos listados pelos professores, os mais utilizados em 100% foram Datashow, quadro branco, livro didático, fotocópias e vídeos, enquanto que 75% utilizam revistas como recurso para o ensino-aprendizado. Observa-se também que os experimentos são utilizados por 50% dos docentes, e esse recurso é importante, pois permite que os alunos possam participar mais ativamente das atividades. Diante da situação fica claro que alguns docentes não se limitam aos recursos da escola. Hoje com o avanço tecnológico e com o baixo custo de equipamentos, é comum que os professores tenham alguns instrumentos de trabalho como Datashow, computador pessoal, etc.

Utilizar recursos pedagógicos sem um objetivo a atingir não significa oferecer uma aula significativa. Em experiências vivenciadas em estágios e no cotidiano acadêmico constatou-se que muitos docentes até utilizam recursos como o Datashow, por exemplo, porém nota-se que o docente não atinge o resultado esperado, que é uma aula dinâmica, atrativa e principalmente significativa. O Datashow é um recurso tecnológico atual, porém quando utilizado de forma adequada surte efeito positivo no aprendizado dos discentes, assim como os computadores no laboratório de informática são ferramentas de ensino riquíssimas para utilizar no processo de ensino-aprendizado, porém poucos são os docentes que utilizam adequadamente, assim como tantos outros. Para o bom uso dos recursos é preciso conhecê-lo e saber manuseá-lo adequadamente.

Para a utilização do recurso pedagógico, é imprescindível que se faça um planejamento que tenha como objetivo a organização do ambiente. O recurso quando bem selecionado, poderá trazer bons resultados aos discentes nas mais diversas atividades, e desenvolver a reflexão e a compreensão (REGANHAN, 2006).

O laboratório de Informática está presente em 50% das escolas, mas apenas 25% dos docentes fazem uso do mesmo. De acordo com a amostra da coleta de dados 50% dos docentes justificam a não utilização deste recurso por possuir carga horária insuficiente para trabalhar com as turmas. 25% declara não ter acesso ao recurso. Com base na amostra constatou-se que não há um planejamento efetivo do docente em relação ao uso deste recurso. Uma vez que a aula seja planejada adequadamente para trabalhar com o auxílio de recursos, certamente o docente alcançará seus objetivos, independente da carga horária, e o aluno terá um aprendizado significativo.

Schmitz (apud REGANHAN, 2006, p. 25) cita que os recursos contribuem para o desenvolvimento da capacidade criativa do aluno, pois, Motivam e despertam o interesse; vitalizam a atividade do aluno; favorecendo o desenvolvimento da capacidade de observação; dão consistência ao essencial de cada tema; reforçam a aprendizagem, possibilitando uma integração das diversas atividades; aproximam o aluno da realidade; visualizam ou

concretizam os conteúdos da aprendizagem; fornecem material da experiência; ilustram as noções mais abstratas; permitem a fixação das aprendizagens; oferecem informações e dados; servem para desenvolver o domínio psicomotor; valem para experimentação concreta

Quanto ao uso das revistas 75% afirmam utilizar e 25% declaram não utilizar por não ter acesso. O retroprojeter está disponível em 25% das escolas, dos docentes 25% dizem usar o recurso e 75% declaram não ter acesso. Tal recurso está obsoleto, o que provavelmente justifica a ausência nas escolas e o desuso pelos docentes. Os jornais aparecem em 25% das escolas. 25% dos docentes fazem uso do mesmo, 50% declaram não ter acesso e outros 25% diz que a carga horária é insuficiente. Muitas instituições de ensino não possuem acesso a este recurso, isto porque são produzidos diariamente e de alto custo para as instituições de ensino público.

E quanto ao ambiente não formal, 50% declara que faz uso deste em sua prática de ensino, 25% diz não fazer uso devido o número elevado de alunos e outros 25% diz não usar por considerar carga horária insuficiente. Os jogos aparecem nas escolas, mas não são utilizados pelos docentes. Conclui-se então que os docentes desconsideram importante o uso deste. Observa-se também que as escolas não dispõem de um laboratório de Ciências, no entanto de acordo com a amostra 50% dos docentes aparecerem utilizando o experimento, possivelmente o docente se prevalece de outros meios para trabalhar o recurso com as turmas.

Apesar de que 75% dos docentes declaram buscar outros recursos além daqueles que constam na escola, não foi verificado a inserção de outros recursos, além da experimentação, significando que os mesmos não buscam inovar sua atuação docente.

Entrevista os discentes

Constatou-se, a partir da análise da coleta de dados dos discentes, que os docentes ainda estão enraizados em utilizar práticas pedagógicas tradicionais. Os recursos mais utilizados ainda são os tradicionais quadros brancos, livros didáticos e fotocópias, o vídeo aparece em uma pequena porcentagem e os demais recursos nem ao menos aparecem como utilizados pelos docentes.

Verificou-se também que 100% dos discentes afirmam que o professor de Ciências faz uso do quadro branco e dos livros didáticos com frequência de uma a duas vezes por semana. Sabendo que a carga horária da disciplina de ciências é de 2h/a por semana, percebe-se que a frequência de uso deste recurso é constante.

Conclui-se então que o docente não busca utilizar outros recursos que venham facilitar o aprendizado do aluno.

Mesmo que os docentes se manifestem a favor da importância da

diversidade, da experimentação e de colocar os alunos em contato o mais próximo possível com os conteúdos explorados em aula, muitos relatam indisponibilidade de tempo para o incremento do uso dos recursos pedagógicos mais elaborados. Além disso, indicam dificuldades na aplicação de modalidades que tenham relação com situações exteriores à escola – ambiente não formal, assim como O excesso de alunos, insuficiência de carga horária e o não acesso são os principais argumentos utilizados para justificar a não aplicação dos recursos.

Entretanto verifica-se que existem experiências que contornam essas situações:

Apesar das precárias condições apresentadas pela maioria das escolas com relação a materiais e espaço para atividades de laboratório, foi verificado que é possível contornar todos os problemas ou sua maioria, com um pouco de esforço e com a adaptação de ambientes e utilização de materiais simples com baixo custo, proporcionando assim, um aprendizado mais eficiente e mais motivador que as tradicionais aulas meramente expositivas. (POSSOBOM, 2003, p 121 - 122).

Porém, é preciso buscar soluções, refletir sobre o assunto e verificar suas possibilidades (FERNANDES, 1998).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho promoveu a identificação dos recursos disponíveis nas escolas e a importâncias da utilização dos mesmos para o aprimoramento dos conhecimentos dos discentes. A análise evidenciou que as escolas onde foram aplicados os questionários possuem um leque de recursos didáticos que podem contribuir na prática do docente e no aprendizado do aluno. Evidenciou também o descontentamento dos discentes em relação às práticas docentes.

Os docentes revelam encontrar barreiras para trabalhar com os recursos, barreiras estas que podem ser amenizadas caso o professor tenha compromisso e apoio da comunidade escolar e principalmente do governo que pouco incentiva com promoções de cursos de capacitação. Atualmente com tantas inovações tecnológicas e o baixo custo de materiais, não se pode colocar a culpa de não utilizar recursos em cima somente do governo ou dos gestores das escolas, hoje é muito fácil ir em busca dessas inovações e até mesmo de ter acesso a tais recursos, muitos deles não precisam nem mesmo de custo financeiro, apenas de criatividade e disposição.

As perspectivas abordadas aqui sobre a utilização dos Recursos Pedagógicos no Ensino de Ciências parte do princípio de que a educação promotora do desenvolvimento cognitivo deve proceder não só da aula expositiva, mas também da utilização dos recursos disponíveis ao redor para que haja uma aprendizagem dinâmica, atrativa e significativa, motivando o

discente no despertar do conhecimento. Em particular, as Ciências possuem um leque maior de opções de se trabalhar as teorias, agregando-as as práticas na vivência do aluno.

Diante dos resultados obtidos observa-se ainda que grande parte dos docentes ainda se prevalece das aulas tradicionais expositivas (quadro negro e livro didático), técnica essa fadigada pelos discentes, haja vista que os mesmos não se sentem motivados para participar das aulas, e impede o despertar da curiosidade dos mesmos, uma vez que as ciências naturais é uma disciplina que pode ser aplicada técnicas diferentes e diversas para auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

Um dos resultados mais interessantes da pesquisa é a tendência dos professores em afirmar que a carga horária é insuficiente para a utilização dos recursos em sua prática de ensino. Mais que uma questão de administração do tempo, isto pode evidenciar uma forma peculiar de organização da escola pública, vinculada a uma grade horária pouco flexível e a espaços físicos bem delimitados, que dificultam muitas iniciativas.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Beatriz. **Prática Educativa: Uma construção no âmbito pedagógico**. In Revista USP, São Paulo, p. 62, 1991.

FERNANDES, H. L. **Um naturalista na sala de aula. Ciência & Ensino**. Campinas, Vol. 5, 1998.

MARCOLLA, V. **A inserção das tecnologias de informação e comunicação no espaço de formação docente na UFPEL**. Pelotas: UFPEL/Faculdade de Educação, 2004.

ORSOLON, Luiza A. Marino. O coordenador/formador como um dos agentes de transformação da/na escola. In: ALMEIDA, L.R. **O coordenador pedagógico e o espaço da mudança**. São Paulo: Loyola, p 19, 2002.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F.K.; DINIZ, R. E. S. **As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências: relato de uma experiência**. In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 113-123, 2003.

RAW, Isaias. **Reflexão sobre o aprendizado da Ciência**. In: Revista USP, São Paulo, p. 13, 1991.

REGANHAN, W. G. **Recursos e estratégias para o ensino de alunos com**

deficiência: percepção de professores. Disponível em:
<www.biblioteca.unesp.br>. Acesso em: 01.02. 2015.

URBANETZ, Sandra Terezinha; SILVA, Simone Zampier. **Orientação e Supervisão Escolar: Caminhos e Perspectivas.** Curitiba. IBPEX, p. 42, 2008.

ABSTRACT: The pedagogical didactic process in the Teaching-learning of the discipline of Sciences has been widely discussed in recent times by scholars in the area of education, currently the teacher of the discipline can count on a range of options of pedagogical resources that make the teaching of science attractive and dynamic. This research is aimed to identify and identify the pedagogical resources used by public school science teachers in Benevides / PA. Teachers, pedagogical advice and the students were interviewed, through questionnaires directed to each category. Ten pedagogical resources were present in the schools, with the highest percentage being the white board and the textbook with 100%, followed by magazines and videos with 75%. As for the use of resources by teachers 100% use Datashow, whiteboard, textbook, photocopies and videos. It was verified that the only resource included in the list of schools was the experiment with a percentage of 50% of use by teachers. According to the teachers, the lack of resources present in schools is due to insufficient working hours, difficult access, excessive students and lack of pedagogical support. 100% of The students answered that the resources most used by teachers are picture, textbook and photocopies and that 75% are unmotivated. Teachers have not looked for varied resources to dynamize their classes, we notice the absence of pedagogical advice in the orientation of teachers in relation to the use of resources, just as students are discouraged by the use of traditional classes, being mere spectators of the teaching- learning.

KEYWORDS: Resources; Sciences; Teaching and learning.

**RELAÇÃO ENTRE PESO/LARGURA
CEFALOTORÁCICA E A CPUE DO
CARANGUEJO-UÇÁ (*UCIDES CORDATUS*) EM
MANGUEZAIS DA RESERVA EXTRATIVISTA
MARINHA DE TRACUATEUA-PA**

**Calebe Maia
Maria Carolina Póvoas de Lima
Mauro Márcio Tavares da Silva**

**RELAÇÃO ENTRE PESO/LARGURA CEFALOTORÁCICA E A CPUE DO
CARANGUEJO-UÇÁ (*UCIDES CORDATUS*) EM MANGUEZAIS DA
RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA-PA**

Calebe Maia

Graduado de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia.

Belém – PA

E-mail: calebe.maia@yahoo.com.br

Maria Carolina Póvoas de Lima

Graduada de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia.

Belém – PA

Mauro Márcio Tavares da Silva

Doutor em Ciência Animal.

Professor Adjunto I da Universidade da Amazônia.

Belém – PA

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo analisar a relação peso/largura cefalotorácica (PE/LC) e a Captura por Unidade de Esforço - CPUE do caranguejo-uçá em duas áreas de manguezais na Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua. Os dados foram coletados nos meses de Dezembro de 2014 e Maio de 2015, os animais foram sexados e mesurados LC e PE com paquímetro de aço digital sensibilidade de 0,01mm e balança digital 0,01g. A CPUE foi avaliada (caranguejos/homem/hora). A relação peso/largura cefalotorácica ajustada na equação exponencial $Y = a + b * \ln X$, com posterior análise em teste T α 5% nos programas Bioestat 5.0 e Excel 2010. Os resultados obtidos revelam a proporção sexual total de 4:1 ($X^2 = 21.60$; $p < 0.0001$) e que os machos são maiores que as fêmeas tanto em PE quanto LC ($p < 0.01$). A CPUE foi maior no manguezal Santo André (36 e 24 caranguejos/homem/hora) no manguezal Cajueiro, respectivamente. Apresentando forte relação PE/LC para ambas as áreas, $R^2 = 96.04\%$ para o Manguezal Santo André e $R^2 = 95.79\%$ no Manguezal Cajueiro. A CPUE mostrou-se significativa quando comparada a outras áreas de manguezais do Brasil. A forte relação entre peso/largura evidencia a importância no desenvolvimento do caranguejo-uçá. No entanto, vale enfatizar a necessidade de políticas públicas mais eficientes que contribuam com o desenvolvimento e a melhoria de vida das comunidades litorâneas, principalmente na reserva marinha de Tracuateua. Assim como o monitoramento das populações de *U. cordatus* no litoral amazônico, afim de contribuir para o manejo sustentável deste recurso.

PALAVRAS-CHAVE: Caranguejo-uçá. *Ucides cordatus*. Resex.

1. INTRODUÇÃO

3.

A floresta amazônica brasileira é um bioma, que apresenta excelentes fontes de recursos naturais. A variedade de recursos neste ambiente, só ocorre por consequência, da associação dos diferentes ecossistemas que a formam. O ecossistema manguezal é um ambiente que compõem boa parte da floresta amazônica no Brasil.

Os manguezais são zonas costeiras de transição entre os ecossistemas terrestres e marinhos. Este complexo ecossistema da costa brasileira possui aproximadamente 1.225.444 hectares dentre os quais 70% dos manguezais fazem parte do litoral amazônico, distribuídos entre os estados do Pará, Amapá e Maranhão (MENEZES & MEHLIG, 2009; BRASIL, 2015).

As áreas de manguezais compõem um ecossistema de ampla diversidade e produtividade econômica, constituindo um hábitat sensível e favorável ao desenvolvimento de uma grande variedade de organismos, mantendo o sustendo para numerosas comunidades humanas (MENEZES & MEHLIG, 2009).

O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é o principal componente da fauna de manguezal, um crustáceo braquiúro, endêmico, com elevado potencial extrativo neste ambiente, tornando-se o caranguejo mais explorado pelas populações ribeirinhas no Brasil (PINHEIRO & FISCARELLI 2001).

Além disso, este braquiúro desenvolve importante papel ecológico em sua área de ocorrência, com hábito noturno e grande habilidade de escavar galerias no sedimento, participando diretamente na ciclagem de material orgânico, e é importante fonte de alimentação e renda para as comunidades que habitam o entorno dos manguezais (PINHEIRO & FISCARELLI 2001; FISCARELLI & PINHEIRO, 2002).

No entanto, o processo de urbanização conduz a inúmeras alterações em ambientes de manguezais ao longo do mundo, seja pela acentuada exploração de sua fauna e flora, ou pela progressiva ocupação imobiliária das zonas costeiras, resultante do inchaço das grandes cidades (VANNUCI, 2003).

Tais alterações manifestam-se sob a forma de redução na abundância e no tamanho em diversas espécies comercializadas, como ocorre com o *U. cordatus*, verificados por Gondim & Araújo, (1996); Ibama, (2007); Goes et al. (2010); Côrtes et al. (2014).

Objetivo deste trabalho foi analisar a relação peso x largura cefalotorácica e a captura por unidade de esforço do caranguejo-uçá em duas áreas de manguezais bastante exploradas pelas comunidades do entorno da reserva marinha de Tracuateua.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, uma unidade federal de proteção ambiental criada em 23/05/2005, por um Decreto Presidencial disposto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

A reserva localiza-se na região do salgado, no Município de Tracuateua, microrregião bragantina no Estado do Pará, (Figura 1) com uma área superior a 27 mil hectares, abrange diversos ecossistemas, como, restingas, praias, campos alagados, ilhas e extensos manguezais.

A principal atividade extrativista na reserva é a pesca artesanal (peixes, crustáceos e moluscos), beneficiando 53 comunidades agroextrativistas, organizadas em 7 pólos e que congregam um universo aproximado de 2.100 famílias, totalizando cerca de 6.500 pessoas.

O objetivo da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, é proteger os meios de vida e garantir a utilização e a conservação dos recursos naturais, tradicionalmente utilizados pelas populações ribeirinhas dentro da sua área de abrangência (BRASIL, 2015a).

Figura 1: Área da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua.



Fonte: Autores, 2015.

2.2 Coleta e análise de dados

As coletas foram realizadas nos meses de Dezembro de 2014 e Maio de 2015, em duas áreas de manguezais, conhecidas como, Manguezal Santo

André e Manguezal Cajueiro, com auxílio de um catador de caranguejo experiente da região para captura dos animais, utilizando a técnica de braceamento com auxílio de gancho.

Captura por unidade de esforço – CPUE – foi avaliada da seguinte forma, caranguejos/homem/hora. Onde o caranguejeiro extrai o máximo de animais que conseguir dentro do espaço de uma hora cronometrado.

Todos os caranguejos capturados foram inspecionados por morfologia sexual externa, machos apresentam abdome, alongado/triangular e nas fêmeas semicircular conforme Pinheiro & Fiscarelli, (2001).

Os caranguejos foram submetidos à mensuração da largura cefalotorácica (LC), através de paquímetro de aço digital (sensibilidade de 0,01mm), e o peso úmido (PE) em balança digital (0,01g).

Para verificar se as médias da largura cefalotorácica e do peso úmido se diferenciaram entre as áreas, foi utilizado o teste T. A relação peso x largura cefalotorácica (PE/LC) foram ajustadas à equação exponencial $Y = a + b * \ln X$, com significância α 5% nos programas Bioestat 5.0 e Excel 2010.

A proporção entre os sexos foi analisada através do teste X^2 (Qui-quadrado), com α 5% nos manguezais avaliados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período estudado foram coletados e mensurados 60 exemplares de *U. cordatus*, representados por 48 machos, 12 fêmeas. A proporção sexual total (macho:fêmea) foi de 4:1 ($X^2 = 21.60$; $p < 0.0001$), a distribuição de sexo entre as áreas foi de (11:1; $X^2 = 16.67$; $p < 0.0001$), para o manguezal Cajueiro e de (2.6:1; $X^2 = 7.11$; $p = 0.0077$) no manguezal Santo André.

A diferença na proporção sexual pode ser resultante de vários fatores, como efeito de sobrepesca, período reprodutivo (ecdise), a disponibilidade e abundância de alimento ou simplesmente a seletividade empírica (percepção ambiental) nos catadores, sendo o macho seu principal interesse comercial, por apresentarem maior porte ao sexo oposto (PINHEIRO & FISCARELLI 2001; DIELI et al., 2005; SILVA, 2008).

No estudo realizado por Silva, (2008) em uma área de manguezal pertencente ao município de Tracuateua, no mês de Setembro 2006, encontrando a proporção sexual (14.5M:1F; $X^2 = 23,5$) decaindo ao longo do período amostrado, com proporção total (2.39M:1F; $X^2 = 23,37$).

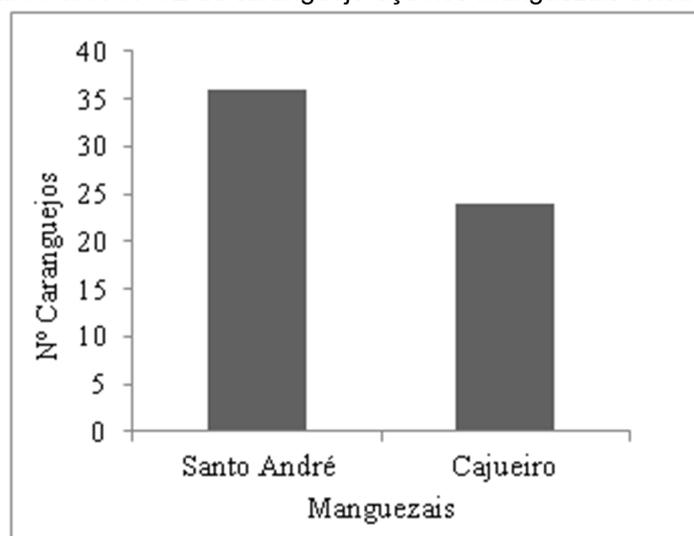
Segundo Diele et al. (2005), em seu estudo realizado nos manguezais do estuário do Rio Caeté, nordeste paraense os machos predominaram com proporções crescentes de (53% – 62%). Porém diferindo quando comparada a outra região do Brasil como no trabalho de Góes et al. (2010) com 1,0M:1,6F ($p < 0,05$) para a Baía de Vitória (ES).

A CPUE mostrou-se maior no manguezal Santo André com 36

espécimes capturados pelo caranguejeiro em uma hora, comparando e o esforço feito pelo mesmo no manguezal Cajueiro (Gráfico 1).

A extração do caranguejo-uçá é realizada durante todo ano, em quase todas as regiões do Brasil, mesmo no em período considerado de defeso para espécie pelo órgão regulador deste recurso (DIELI et al., 2005; PASSOS & DI BENEDITO, 2005; CÔRTEZ et al., 2014).

Gráfico 1: A CPUE do caranguejo-uçá nos manguezais estudados.



Fonte: Autores (2015).

Neste sentido, Glaser & Diele, (2004) em manguezais da região nordeste paraense encontraram uma CPUE de 18,4 a 20,0 caranguejos-uçá por hora, enquanto Silva et al. (2012) no município de Viseu apresenta 46,6 caranguejos/homem/hora e no Município de Colares foi de 25,7 caranguejos/homem/hora.

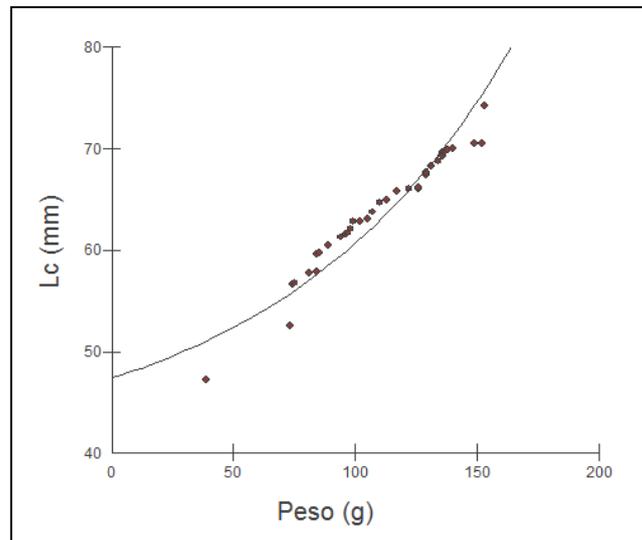
No estuário do rio Mamanguape (PB) a extração do caranguejo-uçá é entorno de 48 animais por dia, este pode ser explicado pela mortalidade de caranguejos na região em 1998 conforme Alves & Nishida, (2003).

Segundo Côrtes et al. (2014) em seu estudo realizado no estuário do rio Paraíba do Sul, Norte do Rio de Janeiro, relata que a CPUE sofreu decréscimo significativo nas últimas décadas, apresentando um potencial extrativo de 21,9 e 12,5 para as comunidades de Atafona e Gargaú, respectivamente.

Enquanto as médias da mensuração LC e PE aplicadas ao teste T mostraram que os machos apresentam média global de (LC mm) superior (67.10 ± 6.61) em relação às das fêmeas (60.98 ± 3.52) ($p < 0.01$). O mesmo ocorrendo com o peso dos animais (129.8 ± 33.1 ; $88.9 \pm 13.4g$ e $p < 0.01$). Entre as áreas os machos foram maiores no manguezal cajueiro ($p < 0.01$).

A relação entre peso x largura, obtidas neste estudo evidenciam uma forte relação entre PE/LC para ambas as áreas, avaliado através do coeficiente de determinação $R^2 = 96.04\%$ para o Manguezal Santo André (Figura 2) e $R^2 = 95.79\%$ no Manguezal Cajueiro (Figura 3).

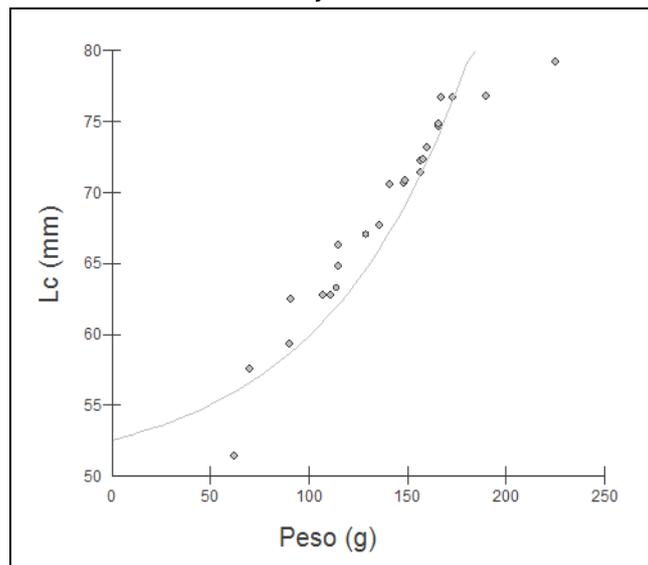
Figura 2: Relação entre Peso/Largura Cefalotorácica do caranguejo-uçá no manguezal Santo André.



Fonte: Autores (2015).

A forte relação apresentada neste estudo, estão próximos dos coeficientes de determinação ($R^2 = 99\%$) analisados por Ivo et al. (1999) no delta do rio Parnaíba, estado do Piauí e por Botelho et al. (1999) nos estuários dos rios formoso (rio formoso) e ilhetas (Tamandaré), no estado de Pernambuco.

Figura 3: Relação entre Peso/Largura Cefalotorácica do caranguejo-uçá no manguezal Cajueiro.



Fonte: Autores (2015).

4. CONCLUSÃO

Apesar da histórica pressão extrativista do caranguejo-uçá no litoral Amazônico, por apresentar elevada importância socioeconômica para as comunidades que utilizam este recurso ao longo da vida. O potencial extrativo mostrou-se relevante quando comparado a outras regiões do Brasil.

A forte relação entre peso e a largura (LC) evidencia a importância do desenvolvimento dos animais, para atingirem seu grande porte na fase adulta e consequentemente alcançarem a maturidade reprodutiva.

Portanto, é importante ressaltar a necessidade de políticas públicas mais eficientes que contribuam com o desenvolvimento e a melhoria de vida das comunidades litorâneas, principalmente na reserva extrativista marinha de Tracuateua. Além de constantes análises sobre a população deste recurso pesqueiro, para que sua população não entre em declínio e contribuir com o desenvolvimento sustentável deste crustáceo junto à comunidade da Resex.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. **Interciencia**, v. 28, n. 1, p. 36-43, 2003.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Relatório Parametrizado - Unidade de Conservação: Reserva Extrativista Marinha Tracuateua**. Disponível em: <<http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=250>>. Acesso em: 02 jun. 2015a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Zona Costeira e Marinha. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

BOTELHO, E. R. O.; DIAS, A. F.; IVO, C. T. C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*, (Linnaeus, 1763), capturado nos estuários dos rios Formoso (RioFormoso) e Ilhetas (Tamandaré), no Estado de Pernambuco. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré. v. 7, n.1, p. 117-136, 1999.

CÔRTEZ, L. H. O.; ZAPPES, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Extração e cadeia produtiva do caranguejo-uçá no Norte do Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 639-656, 2014.

DIELE, K.; KOCH, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition

and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing?. **Aquatic Living Resources**, v. 18, n. 02, p. 169-178, 2005.

FISCARELLI, A. G.; PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais de Iguape (24º 41' S), SP, Brasil. **Atualidades Biológicas**, v. 24, n.77, p. 129-142, 2002.

GLASER, M.; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, v. 49, p.361-373, 2004.

GOES, P.; BRANCO, J. O.; PINHEIRO, M. A. A.; BARBIERI, E.; COSTA, D.; FERNANDES, L. L. Bioecology of the uça-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória bay, Espírito Santo State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 2, p. 153-163, 2010.

GONDIM, C. J. E.; ARAÚJO, F. B. Redução dos tamanhos dos caranguejos *Ucides cordatus* (L.) capturados nos manguezais de Maracanã, Zona do Salgado Paraense. In: **3º CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**. Universidade de Brasília, Brasília, DF: p. 260, 1996.

IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Estatística da pesca no Brasil: Grandes regiões e unidades da Federação. **Brasília-DF**, dezembro de 2007.

IVO, C. T. C.; DIAS, A. F.; MOTA, R. I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *ucides cordatus cordatus*, (linnaeus, 1763), capturado no delta do rio Parnaíba, estado do Piauí. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v.7, n.1, p.53-84, 1999.

MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Manguezais as florestas da Amazônia costeira. **Ciência Hoje**. v. 44, n. 264, p. 34-39, 2009.

PASSOS, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Captura comercial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763), no Manguezal de Gargaú, RJ. **Biotemas**, 18 (1): 223-231, 2005.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. UNESP/CEPSUL/IBAMA, Jaboticabal, 2001. 43p.

SILVA, M. M. T. **Bioecologia e produção comercial do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus, 1763) em Quatipurú, Pará.** 2008. 110 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém.

SILVA, M.M.T.; PAIVA, R.S.; RAMOS, A.K.M.; PINHEIRO, M. A.A. Avaliação do potencial extrativo do Caranguejo-Uçá, *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ucididae), em duas localidades do Litoral Paraense. **Livro de Resumos** do VII Congresso Brasileiro sobre Crustáceos, Belém (PA): p92, 2012.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós.** 2. ed. São Paulo: Edusp. 2003. 233 p.

RELATIONSHIP BETWEEN WEIGHT/WIDTH CEFALO THORACIC

AND THE CPUE OF UÇÁ-CRAB (UCIDES CORDATUS) IN MANGROVES OF THE EXTRACTIVE MARINE RESERVE OF TRACUATEUA-PA

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the weight/width ratio (PE/LC) and the Capture per Unit of Effort – CPUE, of the uçá-crab in two mangrove areas at the Extractive Marine Reserve of Tracuateua. The data were collected in the months of December 2014 and May 2015, the animals were sexed and measured LC and PE with digital steel pachymeter sensitivity of 0.01mm and digital scale 0.01g. CPUE was evaluated (crabs / man / hour). The weight/width ratio cephalothoracic adjusted in the exponential equation $Y = a + b * \ln X$, with subsequent analysis in the test $T \alpha 5\%$ in the programs Bioestat 5.0 and Excel 2010. The results obtained reveal the total sexual ratio of 4:1 ($X^2 = 21.60$, $p < 0.0001$) and that males are larger than females in both PE and LC ($p < 0.01$). CPUE was higher in the Santo André's mangrove (36 and 24 crabs/man/hour) in the Cajueiro's mangrove, respectively. With a strong PE/LC ratio for both areas, $R^2 = 96.04\%$ for the Santo André's Mangrove and $R^2 = 95.79\%$ for the Cajueiro's Mangrove. CPUE was significant when compared to other mangrove areas in Brazil. The strong relation between weight/width evidences the importance in the development of the uçá-crab. However, it is worth stressing the need for more efficient public policies that contribute to the development and improvement of the life of coastal communities, especially in the Tracuateua Marine Reserve. As well as the monitoring of the populations of *U. cordatus* in the Amazonian coast, in order to contribute to the sustainable management of this resource.

KEYWORDS: Uçá-crab. *Ucides cordatus*. Resex.

Capítulo XV

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA CLASSE ARACNÍDEA

**Carlos Felipe da Costa Nahum
Sebastião da Cunha Lopes
Laize Cristina Cunha de Carvalho**

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA CLASSE ARACNÍDEA

Carlos Felipe da Costa Nahum

Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia – Universidade do Estado do Pará

Belém – Pará

Sebastião da Cunha Lopes

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Departamento de Ciências Naturais

Belém – Pará

Laize Cristina Cunha de Carvalho

Graduada Em gestão ambiental IFPA

Belém – Pará

RESUMO: Os alunos normalmente têm dificuldade em classificar os aracnídeos da maneira correta. Os recursos pedagógicos são uma importante ferramenta para auxiliar o ensino-aprendizagem, pois valorizam o conhecimento prévio do aluno, através da aprendizagem significativa e dessa forma melhora a compreensão dos alunos sobre os aracnídeos. Este trabalho teve como objetivo utilizar diferentes recursos pedagógicos para facilitar o entendimento dos alunos no que se refere ao estudo dos aracnídeos. Participaram da pesquisa 50 alunos de duas turmas do 7º ano do Colégio Adventista da Cidade Nova, localizado no município de Ananindeua/PA. Foram aplicados dois recursos pedagógicos: uma coleção de espécimes preservados em meio líquido (subclasse: acari com seis ordens agrupadas em duas superordens que contém ácaros e carrapatos), ordens: amblypygi (Amblipígeos), arenea (aranhas), opiliones (opiliões) e scorpiones (escorpiões) e uma chave dicotômica. A avaliação da metodologia utilizada foi realizada pela aplicação de questionários antes, com perguntas para avaliar o conhecimento prévio e depois para avaliar o aprendizado. O estudo mostrou a mudança que ocorreu nas respostas dos alunos, que deixaram de usar o conhecimento empírico e passaram a usar o conhecimento científico para conceituar e explicar os aracnídeos. Os resultados obtidos mostraram que o uso de recursos pedagógicos pode ampliar a eficiência da aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos pedagógicos, Aracnídeos, Conhecimento científico.

1. INTRODUÇÃO

Para que um cidadão seja crítico, exige-se, hoje, que sua inserção na sociedade seja baseada em conhecimento científico e tecnológico. Para tanto, o objetivo das ciências naturais é o de colaborar para a assimilação de como ocorrem os diversos processos e transformações no mundo, fazendo, desse modo, com que o indivíduo seja parte integrante do universo e também

participante do processo de transformação do meio em que vive. (CARDOSO et al., 2013)

Trabalhar o conhecimento científico desde as séries iniciais é muito importante (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008), já que nota-se o crescente desinteresse do estudante, conforme este avança para séries posteriores (CARDOSO et al., 2013).

Inserir este conhecimento nas séries iniciais da educação escolar mostra-se possível, já que o homem tem por natureza, curiosidades de como as coisas funcionam ou ocorrem, mostrando desta forma que, mesmo crianças, os estudantes são capazes de lidar com a construção de possíveis explicações e desenvolver argumentações lógicas sobre fenômenos científicos. (CARDOSO et al., 2013)

No entanto este processo de ensino deve ser feito de maneira contextualizada, pois o ensino de qualquer ciência vai despertar interesse no estudante, se o que estiver sendo estudado, facilitar a compreensão do mundo em que este vive. Desta forma, os modelos científicos empregados para o ensino, devem, obviamente, ter sentido, relacionando o modelo com o mundo deste estudante.

Para tornar mais fácil o ensino de ciências, são desenvolvidos diferentes modelos de ensino que, com sua abordagem, cheguem ao objetivo de levar o estudante a entender o que se quer explicar (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, 2014). Observa-se, então, que um dos principais desafios hoje, das instituições de ensino, é a incansável busca por alternativas de ensino simples, mas contextualizado, que facilite a compreensão do educando.

Desta forma, o ensino através de aulas práticas demonstra-se um meio novo e usado com pouca frequência em sala de aula, que se explorado da maneira certa, pode alcançar um nível elevado de eficiência na facilitação do ensino do assunto ao estudante. (SILVA, et al., 2012)

Quando o tema a ser tratado em sala de aula é estudado, deve-se dar importância para o conhecimento prévio existente. Quando se tem uma compilação de ideias acerca do assunto em questão, torna-se mais fácil trabalhá-lo de forma que a pessoa a quem se destina o ensino aprenda, de fato. Deste modo, a utilização da chave taxonômica e do guia ilustrativo, são ideias inovadoras de atividades que dão valor ao conhecimento previamente adquirido pelo educando e principalmente uma mudança na postura pedagógica do ensino fundamental e médio.

O uso de chaves taxonômicas e guias ilustrativos podem ser vistos como uma atividade privilegiada apenas para o ensino superior, mas precisa também compor a realidade do ensino fundamental e médio, já que são formas facilitadoras de ensino. Com base nisso, a pesquisa caracteriza-se como uma forma de ensino, baseada em uma chave taxonômica das principais ordens de aracnídeos e em um guia ilustrativo que caracterizou e definiu as diferenças entre a classe aracnídea e a classe insecta, muitas vezes confundidas.

Este trabalho teve como objetivo utilizar diferentes recursos

pedagógicos para facilitar o entendimento dos alunos no que se refere ao estudo dos aracnídeos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa visa o estudo de caso no Colégio Adventista localizada no bairro Cidade Nova no município de Ananindeua/PA. Foram selecionadas duas turmas do 7º ano do turno vespertino.

RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS

Essa pesquisa contou com a participação de 25 alunos de cada turma, totalizando 50 alunos. Após a avaliação inicial que verificou o conhecimento sobre a classe aracnídea, foram aplicados os seguintes recursos didáticos: primeiramente foi abordada uma aula prática sobre o assunto e os alunos tiveram a oportunidade de manipular uma coleção didática zoológica do Museu paraense Emílio Goeldi, contendo espécimes da fauna regional de aracnídeos, cuja atividade teve duração de 2 aulas e a segunda foi utilizada uma chave dicotômica contendo cinco ordens de aracnídeos, com duração de uma aula onde os alunos puderam praticar os conhecimentos adquiridos e fazer questionamentos ao professor. Para aplicação dessa metodologia o pesquisador utilizou 3 aulas. Cada aula teve duração de 45 minutos.

As avaliações realizadas

Foram realizadas duas avaliações aplicadas aos alunos: a primeira foi direcionada para verificação do conhecimento prévio sobre o assunto aracnídeos, que constou da aplicação de um questionário contendo 9 perguntas abertas e uma ilustrativa, com espécimes comuns. A segunda foi realizada somente após a aplicação dos recursos didáticos, que constou também de um questionário sobre o aprendizado da metodologia trabalhada pelo professor. As informações obtidas foram transformadas em médias e verificado a melhora na qualidade das respostas dos alunos assim como do conhecimento adquirido em relação ao tema abordado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os dados das oito perguntas feitas aos alunos do sétimo ano, observa-se que a média de acertos aumentou consideravelmente -senão totalmente- quando comparada com o primeiro momento, onde os alunos ainda

não haviam tido contato com os recursos metodológicos envolvidos no trabalho (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados quantitativos sobre resposta dos alunos do Sétimo ano sobre perguntas realizadas antes e depois da aplicação dos recursos pedagógicos

Perguntas aos alunos	Resultado (%)			
	Antes		Depois	
	Erros	Acertos	Erros	Acertos
1-Qual a diferença entre a classe insecta e aracnídea?	80	20	0	100
2-Cite duas características da classe aracnídea?	90	10	0	100
3-Dê dois exemplos de aracnídeos	90	10	20	80
4-Identifique cada figura como aracnídeo ou inseto	90	10	48	52
5-Qual o hábitat dos aracnídeos?	20	80	8	92
6-De que os aracnídeos se alimentam?	50	50	8	92
7-Os aracnídeos possuem peçonha (glândula de veneno)?	100	0	0	100
8-Aracnídeos transmitem doenças?	70	30	8	92
9-Todos os aracnídeos possuem/tecem teia?	94	6	8	92
10-Qual a importância de se estudar os aracnídeos?	24	76	8	92

Fonte: Autor (2014)

No entanto algumas perguntas mostraram que ainda houveram dúvidas entre os alunos sobre este assunto. Ao analisar a pergunta 3 (Dê dois exemplos de aracnídeos), observa-se que o nível de acerto aumentou de 10% para 80%, bem como o erro ainda alcançou 20%. Na pergunta 4 (Identifique cada figura como aracnídeo ou inseto) também houve aumento no nível de acerto dos alunos, mas o nível percentual de erro também permaneceu alto de 90% para 48%. Estes resultados demonstram que os alunos têm dificuldade em aprender sobre o tema “os aracnídeos” e que são necessárias abordagens metodológicas, afim de que o nível de aprendizado seja maior. Segundo Jotta et al. (2007), em várias culturas (o Brasil está incluso) o termo inseto é usado para classificar animais que não são deste grupo. Isso pode ser uma de muitas causas que envolvem o não entendimento de alguns alunos sobre o assunto.

Jotta et al. (2007) também salienta que pesquisas como esta, de grupos isolados, não é de fácil compreensão. Por fazer parte de um sistema conceitual mais abrangente, o aluno tente a confundir informações e por isso acaba utilizando conhecimento empírico afim de julgar o assunto (Tabela 2).

Por outro lado, pode-se observar a eficácia do trabalho ao serem analisadas respostas de outras perguntas, como a pergunta 7 (Os aracnídeos possuem peçonha (glândula de veneno)). Verificou-se que os alunos passaram de 100% de erro para 100% de acerto. Isso indica que antes os alunos utilizavam o conhecimento empírico para responder as questões (Tabela 2),

mas que depois de apresentado a eles, o conhecimento científico, estes passaram a conceituar de maneira clara, pontos antes obscuros.

Outros autores utilizam temas de zoologia (CARDOSO et al., 2013; LIMONI; SILVA, et al., 2012.), onde fizeram abordagens que facilitassem o aprendizado do aluno. Tomando como base trabalhos como esses é que este trabalho foi desenvolvido para que o aluno tenha o aprendizado facilitado ao estudar sobre os aracnídeos

O trabalho também possibilitou a observação do tipo de conhecimento que o aluno utilizou para responde as questões no primeiro momento onde não houve contato com o recurso metodológico e no segundo momento, depois ter tido contato com o recurso pedagógico (Tabela 2).

Tabela 2. Resposta qualitativa dos alunos do sétimo ano quanto ao uso do conhecimento (empírico e Científico) na avaliação dos recursos pedagógicos utilizados.

Perguntas aos alunos	Uso do conhecimento	
	Antes	Depois
1-Qual a diferença entre a classe insecta e aracnídea?	Empírico	Científico
2-Cite duas características da classe aracnídea?	Empírico	Científico
3-Dê dois exemplos de aracnídeos	Empírico	Científico
4-Identifique cada figura como aracnídeo ou inseto	Empírico	Científico
5-Qual o hábitat dos aracnídeos?	Empírico	Científico
6-De que os aracnídeos se alimentam?	Empírico	Científico
7-Os aracnídeos possuem peçonha (glândula de veneno)?	Empírico	Científico
8-Aracnídeos transmitem doenças?	Empírico	Científico
9-Todos os aracnídeos possuem/tecem teia?	Empírico	Científico
10-Qual a importância de se estudar os aracnídeos?	Empírico	Científico

Fonte: Autor (2014)

Observou-se que o conhecimento empírico (conhecimento prévio) foi utilizado por todos no primeiro momento onde ainda não haviam tido contato com os recursos pedagógicos.

Para Lepiensi e Pinho, 2013, as mídias influenciam as concepções das crianças. Isso não garante que essas concepções construídas estejam embasadas em conhecimento científico.

O conhecimento científico só foi utilizado depois que os alunos tiveram contato com os recursos pedagógicos envolvidos no trabalho, e o alcance do conhecimento científico foi total entre os alunos (Tabela 2).

Em relação a avaliação dos recursos pedagógicos utilizados os alunos responderam quando questionados sobre o tempo utilizado para o

desenvolvimento do método (5 aulas), 70% dos entrevistados disseram que este foi suficiente. No entanto 30% disseram que o tempo deveria ser estendido para que as informações fossem vistas de maneira mais lenta. Como já era esperado, alguns alunos tiveram dificuldade ao aprender o assunto, em relação aos demais alunos da classe, acredita-se que seja normal esta diferença de nível de aprendizado dentro da sala de aula, necessitando que o professor possa estar atento para reduzir essa desigualdade.

Quando os alunos foram questionados sobre as imagens utilizadas. Todos os alunos disseram que as imagens eram boas, facilitando a ideia das características gerais e das ordens de aracnídeos estudados.

Quando foi pedido que os alunos avaliassem a apostila produzida, todos disseram que ela foi bastante clara ao abordar o assunto. Pois, segundo estes, a explicação conceitual (texto) e as imagens deixaram o assunto mais esclarecido.

A maioria dos entrevistados (80%) disse que aulas práticas devem, sim, ocorrer com maior frequência. Conversando informalmente com alguns destes alunos, descobriu-se que alguns sequer haviam tido aula prática em sala, ou fora dela, durante sua vida escolar. No entanto, os 20% dos entrevistados restantes, disseram que não há necessidade de aulas práticas. Autores como Silva (2012), Cardoso et al. (2013) relatam que atividades práticas levam a um processo de aprendizagem mais envolvente e significativa. O que leva a crer que os alunos contrários a aulas práticas simplesmente não têm interesse no assunto.

Ao avaliar os espécimes utilizados durante a prática de identificação 80% dos entrevistados classificou como ótima e 20% como boa. Levou-se em conta o estado de conservação do material e a clareza das características de cada espécime (quanto maior o espécime, mais fácil identificar sua estrutura corporal e características peculiares).

Os alunos puderam fazer críticas sobre o método utilizado para a prática e sugerir melhorias para a mesma. 50% dos entrevistados disseram que tais práticas devem ser realizadas ao menos uma vez por mês 20% alertaram para o tempo de atividade, dizendo que este deveria aumentar para melhor fixação do assunto estudado. E 30% dos estudantes disseram que seria bem melhor ter mais imagens que ilustrassem o assunto.

Quando questionados sobre o método aplicado ter facilitado de alguma maneira o aprendizado, todos responderam que a os recursos utilizados favorecem o aprendizado e com diferentes respostas explicando o porquê, como se observa 20% dos entrevistados disseram que a utilização de imagens e explicações boas foi essencial para melhor entendimento do assunto. Outros 20% disseram que aulas práticas podem aumentar o entendimento do assunto. 10% que o método os ajudou a compreender que escorpiões são aracnídeos. Outros 10% afirmaram que estudando coisas na prática podem aprender mais do que se fossem estudar apenas na teoria. E o último grupo de 10% de entrevistados relatou que consegue prestar mais atenção nas aulas, se estas

envolvem prática. Por fim, 20% não explicaram o motivo que fez seu aprendizado ser facilitado.

Ao serem questionados sobre trabalhar com espécies endêmicas, 40% dos entrevistados disseram que isso é interessante por que propicia o conhecimento de espécies diferentes e pouco conhecidas. 20% afirmaram ser interessante trabalhar com espécies de nossa Região. Por fim, 40% disseram ser interessante trabalhar com espécies endêmicas, mas não explicaram o motivo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção deste trabalho foi muito enriquecedora, já que possibilitou conhecer a realidade dos alunos que, muitas vezes, sentem dificuldade de aprender certo assunto, neste caso sobre os aracnídeos.

O uso de recursos pedagógicos como a chave dicotômica e os espécimes em meio líquido mostrou-se de grande valor, já que isso possibilitou aos alunos a facilitação de seu aprendizado.

Foi observada a mudança de conhecimento que o aluno utilizou para responder as perguntas antes e depois de aplicados os recursos pedagógicos.

O conhecimento prévio, identificado como empírico, foi deixado de lado e passou-se a utilizar, pelos alunos, o conhecimento científico baseado em informações dadas nas aulas.

Também notou-se que um pequeno número de aluno não alcançou o rendimento esperado, isso aponta que este tipo de trabalho deve ter tempo expandido quando for aplicado.

Deste modo, é possível concluir que o trabalho realizado pode ser utilizado como modelo para diversificar as aulas dadas pelos professores. Além de servir de parâmetro para trabalhar assuntos que não incluam aracnídeos.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. 58 p.

BANCO DE SAÚDE. **Capítulo XIX - Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas**. Disponível em: <<http://cid10.bancodesaude.com.br/cid-10/capitulo-xix-lesoes-envenenamento-e-algumas-outras-consequencias-de-causas-externas>>. Acesso em: 25 ago 2014.

BRASIL, Tânia Kobler. PORTO, Tiago João. **Os Escorpiões**. Salvador:

EDUFBA, 2010. 83 p.

CARDOSO, João Custódio Fernandes; FARIA, Talita Martins; CLEMENTE, Tatiana Mordene; JACOBUCCI, Giuliano Buzá. **Na teia do conhecimento: A biologia das aranhas trabalhadas por meio do ensino de projetos.** Em **Extensão**, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 89-105, Jan. / Jul. 2013.

JOTTA, P. A. C. V. ; MOTTA, P. C. ; CARNEIRO, M. H. S. ; JOTTA, L. A. C. V. **Um estudo sobre aranhas: as concepções de crianças de três diferentes escolas.** In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC), 2007, Florianópolis - SC. ANAIS DO VI ENPEC, 2007.

LAURENTI, Ruy. **Acidentes e violências/lesões e envenenamentos e a 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças.** Revista Saúde Pública (Impresso), v. 31, n. 4, p. 55-58, 1997.

LEPIENSKI, Luis Marcos & PINHO, Kátia E. Prus. **Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências.** Disponível em <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>>. Acesso em 19 abr. 2013.

LIMONI, Marina de Cássia Bertoncello. **O Curioso Mundo das Aranhas.** In: MOSTRA DE TRABALHOS “ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA - MÃO NA MASSA”, 7.

PINTO, Alice Regina et al. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos.** Viçosa, MG, 2011. 88 p. Disponível em: <<http://www.bbt.ufv.br/>>. Acesso em: 10 de ago. de 2014.

RUPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados.** São Paulo: Roca, 1996.

SALLES, Rodrigo de Oliveira Lula. CUNHA, Aline Meneguci da. **Biologia, prevenção e primeiros socorros em acidentes com animais peçonhentos: um trabalho com turmas do ensino fundamental.** In: Encontro Regional de Ensino de Biologia, 4, 2007, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2007. p. 1-7.

SATURNINO, Regiane. TOURINHO, Ana Lúcia. **Apostila curso de treinamento em “Aracnologia: Sistemática, Coleta, Fixação e Gerenciamento de Dados”.**p 1-69. Apostila. Sinop, Mato Grosso, 2011.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO - Paraná. Disponível em <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>> Acesso

em: 27 de ago. de 2014.

SECRETARIA de Estado da Saúde. Superintendência de Controle de Endemias - SUCEN. **Manual de vigilância acarológica**. São Paulo. 2004.

SILVA, Vanessa Martini da; GELLER, Marlise; SILVA, Juliana da. **O uso de diferentes estratégias no ensino de artrópodes: relato de uma experiência**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 1, p. 81-92. 2012.

TAMBOURGI, Denise V. **Envenenamento por Serpentes: Doença negligenciada afetando países em desenvolvimento**. In: Reunião Anual da SBPC, 62, 2010, Natal. Anais. Natal: SBPC, 2010.

ZUBEN, Andréa Paula Bruno von, e colaboradores. **Manual de Controle Integrado de Pragas**. Campinas: Secretaria Municipal de Administração, 2006. 68 p.

ABSTRACT: Students often have difficulty classifying arachnids correctly. The pedagogical resources are an important tool to aid teaching-learning, because they value the previous knowledge of the student through meaningful learning and in this way improves students' understanding of arachnids. This work aimed to use different pedagogical resources to facilitate students' understanding of the study of arachnids. Fifty students from two groups of the 7th year of Colegio Adventista of Cidade Nova, located in Ananindeua / PA, participated in the study. Two methods were used: a collection of specimens preserved in a liquid medium (subclass: acari with six orders grouped into two superorders containing mites and ticks), orders: amblypygi (Amblipígeos), arenea (spiders), opiliones (opiliones) and scorpions (Scorpions) and a dichotomous key. The evaluation of the methodology used was done by applying questionnaires beforehand, with questions to evaluate the previous knowledge and then to evaluate the learning. The study showed the change that occurred in the students' responses, which stopped using the empirical knowledge and began to use the scientific knowledge to conceptualize and explain the arachnids. The results showed that the use of pedagogical resources can increase the efficiency of student learning.

KEYWORDS: Pedagogical resources, Arachnids, Scientific knowledge.

Sobre as organizadoras

ADRIANE THEODORO SANTOS ALFARO Possui graduação e mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1994 e 2009, respectivamente), na qual também se graduou em Licenciatura em Disciplinas Especializadas (1996), e se especializou em Proteção de Plantas (2001) e em Segurança do Trabalho (2005). Na UNOPAR se graduou em Administração (2016). Atualmente se dedica à docência na UNOPAR. Tem experiência na área de Agronomia, Administração, Gestão Ambiental e Gestão de Projetos, com ênfase em Fitotecnia, atuando principalmente nos seguintes temas: sustentabilidade, manejo, produção de sementes com ênfase na percepção da produção responsável de alimentos e renda de forma sustentável.

DAIANE GARABELI TROJAN Possui graduação e mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2004 e 2009, respectivamente), na qual também está finalizando o doutorado. Atualmente se dedica à docência na UNOPAR e atividades administrativas nas Faculdades Ponta Grossa (FacPG). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitossanidade, atuando principalmente nos seguintes temas: efeitos fisiológicos de fungicidas, controle de doenças de trigo e milho, óleos essenciais. Tem experiências em ensaios em BPL e ensaios de eficácia agrônômica na área de Agronomia. Em Gestão ambiental realiza diversos projetos de extensão com foco em sustentabilidade e educação ambiental. Atua em projetos de pesquisa, sociais e ambientais, com foco na qualidade de vida das pessoas, sustentabilidade e inovação.

Sobre os autores

AGUST SALES Graduando do curso de Engenharia Florestal pela Universidade do Estado do Pará. É aluno de Iniciação Científica pela EMBRAPA Amazônia Oriental atuando no monitoramento de sistemas manejados em cultivo integrado e convencional, avaliando as alterações nos atributos do solo e o desenvolvimento das culturas. Atua na área de Solos, com ênfase em Física, Fertilidade, Manejo e Conservação do Solo e na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal.

ALINE LEMOS GOMES Possui Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Pará- UFPA, Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA). Atualmente é técnica em Investigação Biomédica no Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente. Atua nos seguintes temas: Sistemática, Ecologia e Biomonitoramento de Cianobactérias e Fitoplâncton associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

ANA CAROLINE DE SOUSA FERREIRA Possui graduação em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2014). Técnica em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2012). Técnica em Florestas pela Escola Educação Tecnológica do Estado do Pará (2011). Atualmente é Diretora Ambiental e Sócia da empresa Tapajós Assessoria, Consultoria e Perícia Ambiental, sediada em Itaituba, Pará, Amazônia Brasileira. Tem experiência em projetos ambientais, licenciamentos e consultoria.

ARYSTIDES RESENDE SILVA Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (2001), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2003) e doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2006). Atualmente é Pesquisador A da EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, atuando na área de Solos, com ênfase em Física do Solo, Manejo e Conservação do Solo e na área de Recursos Florestais e Engenharia Floresta em Sistemas de Produção como Integração lavoura-Pecuária-Floresta e Plantio Direto.

BARBARA LUZIA SANTOS DE OLIVEIRA FARO Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA. Possui experiência na área de Botânica, Taxonomia, Anatomia da Madeira e Engenharia Florestal.

CALEBE MAIA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia (2015). Aluno na modalidade especial, no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais

da Universidade Federal Rural da Amazônia - (UFRA, 2016). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, Pesca Artesanal e Manejo de Crustáceos (Caranguejo-uçá e Camarão-da-amazônia).

CAMILA FERNANDES BARRA Graduada de Engenharia Florestal, 7º Semestre, na Universidade do Estado do Pará- CCNT, Campus V. Bolsista/Estagiária do Instituto Tecnológico Vale (ITV), atuando na área de Palinologia. Foi voluntária no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) com ênfase em Anatomia da Madeira. Fez parte do Grupo de Estudos de Tecnologias Agroflorestais (GETAF) da Universidade do Estado do Pará.

CARLOS ALBERTO COSTA VELOSO Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Maranhão (1974), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (1978) e doutorado em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (1993). Atualmente é pesquisador-A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, atuando principalmente nos seguintes temas: correção da acidez do solo, avaliação de deficiências minerais em plantas, manejo da fertilidade do solo, sistema plantio direto e lavoura pecuária floresta, arroz, caupi, milho, soja citrus, café, piper nigrum, macronutrientes, nutrição mineral e fertilizantes.

CARLOS FELIPE DA COSTA NAHUM Nascido no município de Abaetetuba/PA. Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) em 2015. Obteve experiência no estudo de aracnídeos atuando no laboratório de Aracnologia do Museu Paraense Emílio Goeldi como estagiário e pesquisador voluntário.

CÁSSIO RAFAEL COSTA DOS SANTOS Possui Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente, é mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/UFRA e membro técnico do Projeto Biodiversidade & Solos; (Hydro-UFRA-MPEG-UFPA), onde desenvolve atividades de pesquisa em solos sob processo de recuperação após mineração de bauxita. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Manejo e Conservação do Solo, Recuperação Ambiental e Agrossilvicultura.

CELLY JENNIFER DA SILVA CUNHA Possui graduação em Bacharelado em Oceanografia pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2009), Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA). É pesquisadora colaboradora do Laboratório de Biologia Ambiental da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas (IEC), com experiência na área de Ecologia, com ênfase em

Ecologia de Ecossistemas Aquáticos e Saúde e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemática do Fitoplâncton, Ecologia e Biomonitoramento da comunidade Planctônica Associado a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia.

CÍCERO PAULO FERREIRA Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1989), Mestrado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1997) e doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2004). Atualmente é Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Castanhal. Bolsista do CNPq de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora. Avaliador de Autorização, Reconhecimento e Renovação de Reconhecimento de Cursos de Graduação MEC/INEP. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Solo e Nutrição de Plantas e em Educação do Campo.

CORINA FERNANDES DE SOUZA Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia – UFPA (2016/2017), Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (2004), com especialização em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará (2005), Docente, Pesquisadora do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba, onde atuou como Coordenadora de Extensão e Integração (2014), Na Extensão, Projetos Experimentoteca - Ciência para Todos e Laboratório Virtual. Na pesquisa, Projeto Recuperação de Áreas Impactadas pela Ação Antrópica na Comunidade São João no Município de Itaituba – CNPq (2015/2016)

DAVISON HUGO ROCHA ALVES Professor Assistente Mestre (Nível 1- A) de Ensino de História da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Mestre em História Social (2016) pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Graduado em História Licenciatura e Bacharelado (2013) pela Universidade Federal do Pará (Ufpa). Membro da Associação Nacional de História - seção Pará (2017-2018). Participa do grupo de pesquisa do CNPq Oficinas de História cadastrado pela UERJ, do grupo de pesquisa do CNPq O local e o global: história, memória e natureza no sul e sudeste do Pará cadastrado pela Unifesspa, do grupo de pesquisa do CNPq Núcleo de Estudos Culturais em Ensino de História, Historiografia, Gênero e Contemporaneidades cadastrado pela Unifesspa. Membro da Associação Nacional de História - seção Pará (2017-2018).

EDUARDO JORGE MAKLOUF CARVALHO Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1978), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1984) e doutorado

em Solos e Nutrição de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (1995). É pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desde 1979. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Manejo e Física do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Integrados de Produção ILPF e Plantio Direto, Manejo e Física de Solos, solos, adubação e manejo.

ELIANE BRABO DE SOUSA Bióloga Licenciada pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2003), Especialista em Gestão Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente, NUMA/UFPA (2009) e Mestre em Biologia Ambiental pela UFPA (2006). Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública no Instituto Evandro Chagas e doutoranda em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Rio de Janeiro- IESC/UFRJ. Tem experiência nas áreas de Ecologia, Taxonomia e Sistemática de Bioindicadores do Fitoplâncton e Cianobactérias associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

GABRIELA PEREIRA DA COSTA Formada em Engenharia Agrônoma, 2017. Foi bolsista de Iniciação Científica-PIBIC/CNPq de 2013 a 2014 no Museu Paraense Emílio Goeldi pela Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, com atividades laboratoriais; foi monitora pelo Projeto Mais Educação do Governo Federal no ano de 2012. Atualmente, dedica-se a trabalhos na área de Economia Agrária.

GLEICIANE DE MEIRELES BATISTA Graduanda em Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Qualificação em Inglês Básico pela Empresa (CNA, 2015), Identificação Anatômica de Madeiras Amazônica (UFRA, 2014), Competências Transversais em Educação Ambiental (SENAI/PA, 2015), Geoprocessamento (SINGEO, 2016), Georeferenciamento Florestal (UEPA,2016), Noções Básicas de Física do Solo (UEPA,2015), Cadastro Ambiental Rural Aplicado em Áreas Florestais (UEPA, 2016), Análise da Qualidade Mudas Produzidas em Viveiros Florestais (UEPA,2015), Elementos de Avaliação de Sistemas Agroflorestais: Biológico, Ecológico e Econômico-Financeira, (UEPA, 2015) Componente Solo nos Sistemas de ILPF (SENAR/EaD, 2016).

GRAZIELA JONES DE OLIVEIRA Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Pará- IFPA (2010), Especialista em Microbiologia pela Universidade Federal do Pará-UFPA (2014). Discente do Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Rural da Amazônia-UFRA e do curso de graduação em Ciências Biológicas pela UFPA. Tem experiência nas áreas de Biomonitoramento da comunidade planctônica associado a estudos de Saúde Ambiental e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

HALINA STÉFFANY LOPES COSTA Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente cursa o Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Fitotecnia, na área temática de tecnologia de sementes, com linha de pesquisa em fisiologia, bioquímica e biotecnologia vegetal pela Universidade Federal do Ceará.

HANNA KARINE ARAÚJO CORRÊA Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará- UFPA e Bolsista de Iniciação científica-PIBIC, CNPq e Instituto Evandro Chagas-IEC. Atua com o tema de Bioindicadores planctônicos associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

HELENA JOSEANE RAIOL SOUZA Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará (1997). Atualmente é Analista B - EMBRAPA Amazônia Oriental, com especialização em Oleoquímica. Trabalha com Gerenciamento de banco de dados das coleções de Herbário e Xiloteca. Responsável pela Curadoria das Coleções Vegetais Associadas (Tipos Nomenclaturais, Frutos, Sementes, Flores e Plântulas).

JAINE DA SILVA RIBEIRO Engenheira Agrônoma, formada em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA (2011- 2015), realizou Iniciação Científica – PIBIC/ CNPq na instituição de pesquisa Museu Emílio Goeldi – MPEG, no Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração – PELD, Cordenação de Botânica – CBO, no período de 2013- 2016.

JAQUELINE SOUSA ALMEIDA Formada no curso de Bacharelado em Administração pela Universidade Norte Do Paraná (UNOPAR, 2015) Graduanda em engenharia Florestal da Universidade Do Estado Do Pará – UEPA, qualificação em Inglês básico ao avançado (CCAA idiomas, 2011), Identificação Anatômica de Madeiras Amazônica (UFRA, 2014), Avaliação de impactos ambientais (UNOPAR, 2014), Ecologia Florestal (UEPA, 2015), Geoprocessamento, Licenciamento ambiental rural (SINGEO, 2016), Licenciamento Ambiental com ênfase em projetos florestais, Montagem e Secador Solar, Análise da qualidade mudas produzidas em viveiros florestais (UEPA, 2016), experiências no setor de secagem, reflorestamento, produção vegetal.

JÉSSICA SARAIVA DA COSTA Engenheira Florestal e Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Tem experiência na área de recursos florestais, com ênfase em tecnologia de produtos florestais, energia de biomassa e implantação e manejo de florestas plantadas

JOSICLÁUDIO PEREIRA DE FREITAS Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia do Pará (2014). Membro do Grupo de Pesquisa – CNPq: Meio Ambiente e Saúde na Amazônia, com projeto de avaliação de contaminação de mercúrio em solos da Amazônia Brasileira. Tem experiência na área de Ciências Ambientais.

JUCÉLIO LIMA LOPES JUNIOR Graduando do 7º semestre de Engenharia Florestal, do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará – UEPA, atualmente bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq pelo segundo ano na Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia Museu Paraense Emílio Goeldi, possui experiência com fitoquímica e trabalha atualmente no estudo de fibras vegetais.

JÚLIO NONATO SILVA NASCIMENTO Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares IFPA (2016), Especialista em Estudos Culturais da Amazônia – UFPA (2007), Especialista em Pedagogia Escolar - IBPEX(2006), graduação em Pedagogia em regime especial - Licenciatura Plena pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2005). Licenciatura em História - Faculdade de Itaituba (2007) e Técnico em Agropecuária - Colégio Agrícola Caetano Costa (1983), Docente, Pesquisador e Coordenador de Extensão e Integração do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba. Nas áreas de Agroecologia, Sistemas Agroflorestais, recuperação de áreas degradadas e Bacias Hidrográficas do Tapajós.

LAIZE CRISTINA CUNHA DE CARVALHO Nascida em Bragança-Pará. Graduada em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, ano 2016. Atua na área de Ciências Ambientais, Geoprocessamento, assim como, na execução de trabalhos de Educação Ambiental. Cursando especialização em Gestão Ambiental.

LEANDRO VALLE FERREIRA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (1985), mestrado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (1991) e doutorado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2001). Atualmente é pesquisador do Museu Paraense Emílio Goeldi e orientador de mestrado e doutorado. É coordenador da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

LIZ CARMEM SILVA-PEREIRA Doutora em Neurociências e Biologia Celular – UFPA (2007), Mutagênese Ambiental e Metais Pesados, Mestra em Genética e Biologia Molecular - UFRN (1999) com estágio na Universidade de São Paulo (USP), Bacharelado em Genética e Licenciatura em Ciências Biológicas - UFRN (1995 e 1999), Especialista em Gestão e Planejamento do Desenvolvimento da Amazônia - UFPA (2005), Especialista em Ecologia -

UFRN (2000) e Especialista em Perícias Criminais e Ciências Forenses – IPOG (2017). Docente, Pesquisadora e Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba. Líder do Grupo de Pesquisa – CNPq: Meio Ambiente e Saúde na Amazônia.

LUIZA HELENA SILVA DE SOUSA Licenciada Plena em Física - UFPA (2003), Especialista em Ensino de Física - UFPA (2006). Professora Efetiva do Instituto Federal do Pará - Campus Itaituba. Membro do grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Pará - Ciências e Tecnologias Aplicadas à Educação, Saúde e Meio Ambiente - CNPq. Suas linhas de pesquisa são: Modelagem Ambiental e Ecológica; e Estudos Interdisciplinares em Ciências e Tecnologias e suas interfaces com a Educação, a Saúde, o Meio Ambiente e Física Aplicada. Na Extensão, Projetos Experimentoteca - Ciência para Todos; Física no Trânsito & Laboratório Virtual. Na pesquisa, Projeto Recuperação de Áreas Impactadas pela Ação Antrópica na Comunidade São João no Município de Itaituba – CNPq (2015/2016).

LUIZA DE ARAÚJO ROMEIRO Graduanda do 7º semestre de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) na Universidade do Estado do Pará, atualmente bolsista/estagiária do Instituto tecnológico Vale com atuação na área de palinologia e suas vertentes.

MANOEL TAVARES DE PAULA Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1990), mestrado em Agronomia (Biologia Vegetal Tropical) pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1998) e doutorado em Ciências Agrárias (Agroecossistemas da Amazônia) pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2008). Atualmente atua como Professor Adjunto I do curso de graduação em Engenharia Florestal e do mestrado em Ciências Ambientais do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado Pará. Tem experiência na área de Ciências Agrárias, atuando principalmente nos seguintes temas: Biologia Vegetal Tropical, com ênfase nos Agroecossistemas da Amazônia.

MARCIANE LOPES LEITÃO Nascida em Alenquer/Pa. Graduada em Redes de Computadores pela Faculdade do Pará – FAP/Pa EM 2009 e em Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará – UEPA/Pa em 2014. Especialista em Gestão do Trabalho Pedagógico/UNINTER.

MARCO ANTÔNIO DA SILVA RIBEIRO JUNIOR Discente do 7º ano de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Pelo segundo ano consecutivo

bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, com experiência em inventário florestal e fitossociologia.

MARIA CAROLINA PÓVOAS DE LIMA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia (2015). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, Pesca Artesanal e Manejo de Crustáceos (Caranguejo-uçá).

MARIA DE FÁTIMA LOPES ALMEIDA Possui graduação em Licenciatura em Ciências Naturais: Biologia pela Universidade do Estado do Pará (2012). Especialista em Microbiologia Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é técnico em coleções botânicas - Museu Paraense Emílio Goeldi. Tem experiência na área de Botânica e Ecologia.

MARIO LIMA DOS SANTOS Engenheiro Florestal e Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atua na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, trabalhando fundamentalmente em silvicultura e manejo de florestas plantadas. Tem experiência na área de Análises de Relatórios de Monitoramento apresentados na SEMA e confecção de Notas Técnicas para: Qualidade da Água, Emissões de Efluentes, Emissões Atmosféricas, Qualidade de Águas Subterrâneas, Vibrações e Ruídos e entre outros.

MAURO MÁRCIO TAVARES DA SILVA Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (1994), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2008) e doutorado em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL pela Universidade Federal do Pará (2014). Atualmente é professor adjunto da Universidade da Amazônia, vinculado ao curso de ciências biológicas e também professor - Secretaria de Estado de Educação do Pará onde atua como professor supervisor do projeto PIBID-CAPES/UNAMA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: manguezais, Amazônia, caranguejo-uçá, zooplâncton e pesca.

NAYANNA DE NAZARÉ BRITO FREITAS Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Qualificação em identificação anatômica de madeiras amazônicas (UFRA, 2014), competência transversais em segurança do trabalho (SENAI, 2016), Cadastro Ambiental Rural (SENAR, 2016), Perícia Ambiental (Maxiambiental treinamentos, 2016), Geoprocessamento (SINGEO, 2016, Gestão ambiental e Recursos Hídricos Elementos de avaliação de sistemas agroflorestais: biológico, ecológico e econômico-financeira; Montagem e Secador Solar; Ecologia florestal

fitossociologia; Análise da qualidade mudas produzidas em viveiros florestais;);
Licenciamento Ambiental com ênfase em projetos florestais (UEPA, 2016).

RAISSA TAINAH PACHECO COELHO Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia – UNAMA (2016). Intercâmbio Acadêmico na Evangelische Hochschule Freiburg – EH, Freiburg im Breisgau, Alemanha, e estágio na Adolf Reichwein Schule (2014-2015). Estagiária do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental (2015-2016). Professora da rede municipal de Ensino de Muaná/PA (2017). E-mail: raissatoc@gmail.com

RAQUEL LEÃO SANTOS Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Atualmente é bolsista PIBIC no Laboratório de Botânica da EMBRAPA Amazônia Oriental. Possui experiência na área de Botânica, Taxonomia e Engenharia Florestal.

RICHARD PINHEIRO RODRIGUES Engenheiro Florestal e Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atua na área de Engenharia Florestal e Recursos Florestais, com ênfase em Manejo de Florestas Nativas e Plantadas. Tem experiência na área de Mensuração Florestal, com enfoque em Inventário Florestal.

RUTH DOS SANTOS CONCEIÇÃO Nascida em Benevides/PA. Graduada em pedagogia pela Universidade Vale do Acaraú – UVA em 2010 e em Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará em 2014 – UEPA/ PA. Especialista em Gestão Escolar pela Faculdades Integradas Ipiranga.

SEBASTIÃO DA CUNHA LOPES Nascido em Belém/PA. Formado em Agronomia pela universidade Federal Rural da Amazônia em 2007, mestre em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas/RS em 2000. Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Professor do Curso de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA) desde 2006. Atua no curso de Pedagogia, Engenharia Florestal e Ambiental.

SEBASTIÃO RIBEIRO XAVIER JÚNIOR Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2008). Especialização em Perícia e Avaliação de Impactos Ambientais pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia - IESAM (2010). Atualmente é professor da Rede Estadual de Ensino (SEDUC-PARÁ) e Analista B da EMBRAPA Amazônia Oriental. Supervisor do Laboratório de Botânica e Co-responsável pelo banco de dados do Herbário IAN (Embrapa Amazônia Oriental), atuando principalmente nos seguintes temas: Botânica Tropical, Meio Ambiente, Coleções Vegetais e Bioinformática.

VANESSA BANDEIRA DA COSTA Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas (2003) e Mestrado em Biologia Ambiental (2006), ambos pela Universidade Federal do Pará. Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública do Instituto Evandro Chagas (Seção de Meio Ambiente). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos e Saúde e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecofisiologia de Cianobactérias e sua relação com a Saúde Pública e Ecologia, Biomonitoramento da comunidade Planctônica Associados a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

VITOR HUGO DIAS ALEXANDRINO Professor de Biologia e Ciências Naturais, formado no ano de 2012 pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará - IFPA. Graduado em Engenharia Florestal, pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, com afinidades com temas voltados para a Educação Ambiental e para as Questões que envolvam o campo a produção rural.

WALMER BRUNO ROCHA MARTINS Engenheiro Florestal e Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atualmente é discente de doutorado em Ciências Florestais pela referida instituição. Tem experiência em inventário florestal, recuperação de ecossistemas degradados, sistemas agroflorestais e implantação e manejo de florestas plantadas.

WAUANNY CHRISTINE TEIXEIRA TAVARES Técnica Florestal pela EEEFM Juscelino Kubitschek de Oliveira. Estagiou na EMBRAPA Amazônia Oriental. Possui experiência em Taxonomia e coleções de sementes na área de Botânica.

WILSON FILGUEIRA BATISTA JUNIOR Graduando em Engenharia Florestal na Universidade do Estado do Pará (UEGA), discente do curso Técnico em Mecânica no Instituto Federal do Pará (IFPA). Bolsista de Iniciação Científica Programa PIBIC/MPEG de 2014 a 2016 e atualmente estagiário do Instituto Tecnológico da Vale (ITV). Tem experiência em Palinologia e Ecologia, com ênfase em Ecologia Aplicada. Atua principalmente nos seguintes temas: Morfologia Polínica, Florística, Fitosociologia e Regeneração natural.