



CIÊNCIAS AMBIENTAIS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA

**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 Alfnas

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 /
Organizadores Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli
Trojan. – Curitiba (PR): Atena, 2017. – (Ciências Ambientais e o
Desenvolvimento Sustentável na Amazônia ; v. 1)
183 p. : 9.875 kbytes

Formato: PDF
ISBN: 978-85-93243-16-5
DOI: 10.22533/at.ed.165.2302
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 978-85-93243-16-5



9 788593 243165

Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais aborda em termos acadêmicos, os avanços consideráveis nos estudos sobre a relação entre populações humanas e o meio ambiente.

Busca promover a compreensão dos problemas socioambientais em suas múltiplas dimensões, sejam elas geográficas, históricas, biológicas, sociais ou subjetivas.

O ambiente, nestas dimensões, é considerado como o conjunto das inter-relações entre o mundo natural e o mundo social, mediado por saberes locais, tradicionais e científicos.

Os diversos autores reunidos aqui, são os protagonistas deste olhar comparativo das características, limites e possibilidades do ambiente em que estão inseridos.

Em se tratando de uma obra coletiva envolvendo vários autores, percebe-se a busca por atitudes dotadas de sensibilidades éticas e políticas, sensíveis à identificação dos problemas e conflitos que afetam o ambiente em que vivemos, através de ações transformadoras dos atuais padrões de uso e distribuição dos bens ambientais.

O que os (nos) tornam agentes ativos nos processos de ensino-aprendizagem, formais ou não formais, que preconizam a construção significativa de conhecimentos e a formação de uma cidadania capaz de atuar no cotidiano acadêmico e não acadêmico.

Que esta leitura possa conectá-lo a experiências que gerem novos conceitos e significados de forma convidativa a ingressar em uma aventura à compreender e se deixar surpreender pelo mundo que o cerca.

O intuito dessa publicação é o de oferecer uma possibilidade de exploração das fronteiras internas do campo do conhecimento, é o de guiar em um passeio na heterogeneidade do meio que nos cerca e de tornar identificável o conjunto das características e das circunstâncias que conferem as identidades da pesquisa brasileira.

Desejamos uma profícua leitura!

*Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan*

Sumário

Apresentação.....04

Capítulo I

A DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA: ANÁLISE SOBRE O MUNICÍPIO DE NOVO REPARTIMENTO (PA)

Monique Helen Cravo Soares Farias, Cleber Assis dos Santos, Norma Ely Santos Beltrão e Rozângela Sousa da Silva.....08

Capítulo II

A POSTURA ÉTICA DE ADOLESCENTES FRENTE AOS IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA

Eloisa de Souza Santos e Maria Inês Gasparetto Higuchi.....18

Capítulo III

ADUBAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUO DE *Ananas comosus var. erectifolius* SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

Walmer Bruno Rocha Martins, Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro, Livia Gabrig Tubay Rangel Vasconcelos, Gracialda Costa Ferreira, Francisco de Assis Oliveira e Juliana Cristina Machado Lima.....29

Capítulo IV

AGROECOSSISTEMAS: COMPARANDO RESPOSTAS AO MANEJO QUÍMICO DO SOLO

Neilson Rocha da Silva, Débora Braga Leão e Thiago Paixão da Silva.....38

Capítulo V

ANÁLISE DA AUTONOMIA DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS DE RESERVAS EXTRATIVISTAS NO USUFRUTO E ALIENAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS (MADEIREIROS E NÃO MADEIREIROS) EM SEUS TERRITÓRIOS

Jeferson Almeida de Oliveira e José Heder Benatti.....46

Capítulo VI

ANÁLISE DOS ATROPELAMENTOS DE ANIMAIS SILVESTRES NA RODOVIA ALÇA VIÁRIA (PA-283) – TRECHO ENTRE MARITUBA E BARCARENA

Paulo Marcus Melonio Silva e André Luiz Silva da Silva.....58

Capítulo VII

GERMINAÇÃO *IN VITRO* E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Piper divaricatum* G. MAYER SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVO

Rosana Silva Corpes, Ilmarina Campos de Menezes e Jéssica Manoelli Costa da Silva.....68

Capítulo VIII

ASPECTOS ETNOFARMACOLÓGICOS E FITOQUÍMICOS DE *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng.

Lanalice Rodrigues Ferreira, Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins e Ivanete Cardoso Palheta.....77

Capítulo IX

ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO LOCAL EM VILA PESQUEIRA LOCALIZADA EM BRAGANÇA-PARÁ

Elias Fernandes de Medeiros Júnior, Maria José Lopes da Silva, Bruno José Corecha Fernandes Eiras, Juliana Maria Silva Costa e Marileide Moraes Alves.....89

Capítulo X

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LODO DE FOSSAS SÉPTICAS PROVENIENTES DE CAMINHÃO LIMPA FOSSA DA CIDADE DE BELÉM-PA

Luana Cristina Pedreira Lessa, Cleyton Eduardo Costa Ferreira, Washington Olegário Vieira, Lucas Freire Farias, Arieli Fernandes de Moura e Neyson Martins Mendonça.....98

Capítulo XI

CIANOACTÉRIAS DO PARQUE ESTADUAL DO CHARAPUCU (AFUÁ, PARÁ, BRASIL)

Vanessa Bandeira da Costa, Aline Lemos Gomes, Graziela Jones de Oliveira, Samara Cristina Campelo Pinheiro, Celly Jenniffer da Silva Cunha e Eliane Brabo de Sousa.....107

Capítulo XII

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO RESERVATÓRIO DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ (PARÁ, BRASIL)

Bruna Thais Fonseca Pamplona, Celly Jenniffer da Silva Cunha, Aline Lemos Gomes, Eliane Brabo de Sousa e Vanessa Bandeira da Costa.....119

Capítulo XIII

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL INFANTIL

Barbara de Lima Melo, Bianca Oliveira Pires, Izaura Ralyme Mota Lisboa e Gisele da Costa Ramos..... 130

Capítulo XIV

DESENVOLVIMENTO INICIAL DO EUCALIPTO EM MONOCULTIVO E SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso e Eduardo Jorge Maklouf Carvalho..... 138

Capítulo XV

DIAGNÓSTICO DO PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS DE BASE ECONÔMICA PECUÁRIA NO NORDESTE PARAENSE

Tássio Franco Cordeiro, Orlando dos Santos Watrin, Arly Pinheiro de Miranda Neto e Thamyres Marques da Silva..... 147

Capítulo XVI

DINÂMICA DOS PONTOS DE DESFLORESTAMENTO NO ENTORNO DA USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE, NO RIO XINGU, ESTADO DO PARÁ

Leonardo Sousa dos Santos, Carlos Benedito Barreiros Gutierrez, Nayara de Miranda Dias, Altem Nascimento Pontes, Orleno Marques da Silva Junior e Dione Margarete Gomes Gutierrez..... 157

Sobre as organizadoras..... 170

Sobre os autores..... 171

A DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA: ANÁLISE SOBRE O MUNICÍPIO DE NOVO REPARTIMENTO (PA)

**Monique Helen Cravo Soares Farias
Cleber Assis dos Santos
Norma Ely Santos Beltrão
Rozângela Sousa da Silva**

A DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA: ANÁLISE SOBRE O MUNICÍPIO DE NOVO REPARTIMENTO (PA)

Monique Helen Cravo Soares Farias

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA),
Universidade do Estado do Pará

Belém- PA

Cleber Assis dos Santos

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia Aplicada,
Universidade Federal de Viçosa

Viçosa- MG

Norma Ely Santos Beltrão

Doutora em Economia Agrícola; Professora do Programa de Pós-Graduação
em Ciências Ambientais (PPGCA), Universidade do Estado do Pará

Belém- PA

Rozângela Sousa da Silva

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas,
Universidade Federal do Pará

Belém- PA

RESUMO: A política de conservação na Amazônia é confrontada com uma série de dilemas na alocação de recursos escassos nesta área. O desmatamento e outras formas de destruição e degradação continuam em um rápido ritmo, fechando oportunidades para conservação e para o desenvolvimento sustentável. O desmatamento florestal na fronteira econômica do Estado do Pará está ligado ao processo de ocupação e de expansão das atividades agropecuária, madeireira e de mineração, como também com o avanço da agricultura de subsistência itinerante. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar e caracterizar o desmatamento no município de Novo Repartimento, estado do Pará, no período de 2000 a 2013. Como etapa de desenvolvimento, a obtenção de dados ocorreu em dois momentos: buscas por dados que demonstrassem a evolução do desmatamento na área de estudo através do PRODES/INPE e estudo dos aspectos teóricos e conceituais sobre a dinâmica do desmatamento, obtidos por meio da análise de artigos científicos nacionais e internacionais, legislações, relatórios e publicações institucionais. No período de 2000 a 2013, 745.570 hectares de áreas desmatadas foram detectadas em Novo Repartimento. Já o desmatamento total acumulado referente ao ano de 2013 foi de 735.833,50 ha, representando assim 48% da área total do município. Detectou-se considerável evolução nas áreas desmatadas compreendidas no município, refletindo assim a necessidade de medidas intensas e eficazes no combate e prevenção ao desmatamento nessa região.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação. Desmatamento. Dinâmica.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior remanescente contínuo de floresta tropical da Terra. Essa região se caracteriza pela elevada diversidade cultural e biológica (ROSA et al., 2013), além de deter atenção global como emissor de topo de dióxido de carbono (CO₂) a partir da mudança no uso da terra e do desmatamento (GALFORD et al., 2013).

Coy & Klinger (2014) mostraram que a dinâmica do desenvolvimento regional da Amazônia, que até os anos 70 era considerada uma região extremamente periférica, foi alterada radicalmente devido às mudanças socioeconômicas, culturais, políticas e espaciais sofridas, bem como os problemas socioambientais que resultaram destes processos. A política de conservação na Amazônia é confrontada com uma série de dilemas na alocação de recursos escassos nesta área. O desmatamento e outras formas de destruição e degradação continuam em um rápido ritmo, fechando oportunidades para conservação e para o desenvolvimento sustentável em geral (FEARNSIDE, 2005).

Novo Repartimento é um dos municípios mais novos do Pará, fundado em 1991. Sua história é confundida a do município de Tucuruí, do qual foi desmembrado. O povoado foi iniciado com um vilarejo às margens do Rio Repartimento. Por ser vizinho da primeira área demarcada como Reserva Indígena, Parakanã, denominaram o novo local de vila de Repartimento (MMA, 2009). Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar e caracterizar o desmatamento no município de Novo Repartimento, estado do Pará, no período de 2000 a 2013.

1.1 O Processo de Desmatamento na Amazônia

A Amazônia, ao longo de sua história, passou por um intenso processo de transformação na sua forma e no seu conteúdo, fazendo com que diferentes elementos sociais, políticos e econômicos atuassem na transformação do seu espaço. Sendo assim, através da interpretação do atual uso e cobertura da terra, é possível verificar como os diferentes atores e políticas envolvidas se associaram em cada momento específico na história e atualmente refletem no espaço (SILVA et al., 2013).

A transformação gradual, lançada pelo avanço da "frente econômica", criou uma vasta área com rápido declínio de cobertura florestal na forma de um grande arco, que vai desde a porção mais ocidental do estado do Acre, região transversal do sul do Amazonas, sul do Pará e norte de Rondônia e Mato Grosso até a fronteira do estado do Pará com os estados de Tocantins e Maranhão (GOMEZ et al., 2015). As causas do desmatamento mudam constantemente à medida que surgem novas pressões.

Além disso, Castelo & Almeida (2015) ressaltam que a fronteira agrícola

na Amazônia tem avançado nos estados do Pará, de Mato Grosso e de Rondônia, onde a cultura anual, ou seja, aquela feita com queima e uso temporário da terra tem sido bastante utilizada. A lavoura anual é acompanhada pelo aumento de culturas que exigem extensas áreas para atender aos mercados nacional e internacional.

De acordo com o PPCDAm (MMA, 2013), o processo de desmatamento na Amazônia não é homogêneo, variando de acordo com as diferentes partes da região e ao longo do tempo. Estima-se que até 1980 o desmatamento alcançava cerca de 30.000.000 hectares, o equivalente a 6% de sua área total. Nas décadas de 80 e 90, cerca de 28.000.000 hectares foram incorporados à área desmatada. Nos primeiros anos da década passada, o ritmo intensificou-se, totalizando em uma área acumulada de aproximadamente 67.000.000 hectares em 2004, o equivalente a aproximadamente 16% da área de floresta da Amazônia Legal, ameaçando seriamente o processo de desenvolvimento sustentável para a região. Assim, a partir de 2004, com o lançamento do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), a taxa de desmatamento anual sofreu drástica redução, chegando a 641.800 hectares para o período 2010-2011, de acordo com os dados do sistema PRODES, gerando, segundo dados recentes, uma área acumulada de desmatamento de cerca de 18% da floresta da região (cerca de 74.800.000 hectares). Em 2012, a taxa de desmatamento atingiu o menor valor histórico da série de monitoramento do INPE, chegando a 457.100 hectares.

1.2 A Influência do Desmatamento na Amazônia

Considerando a tendência do desflorestamento a partir da análise do território amazônico, Pena et al. (2014) declararam que a correspondente intensificação das atividades econômicas e a forte pressão sobre o uso dos recursos como consequência do crescimento demográfico (variante migração) provocaram consequências negativas sobre a estrutura de funcionamento dos ecossistemas paraenses, caracterizado pelas perdas de biodiversidade, da capacidade produtiva dos solos e a redução das funções ambientais decorrentes do forte desflorestamento.

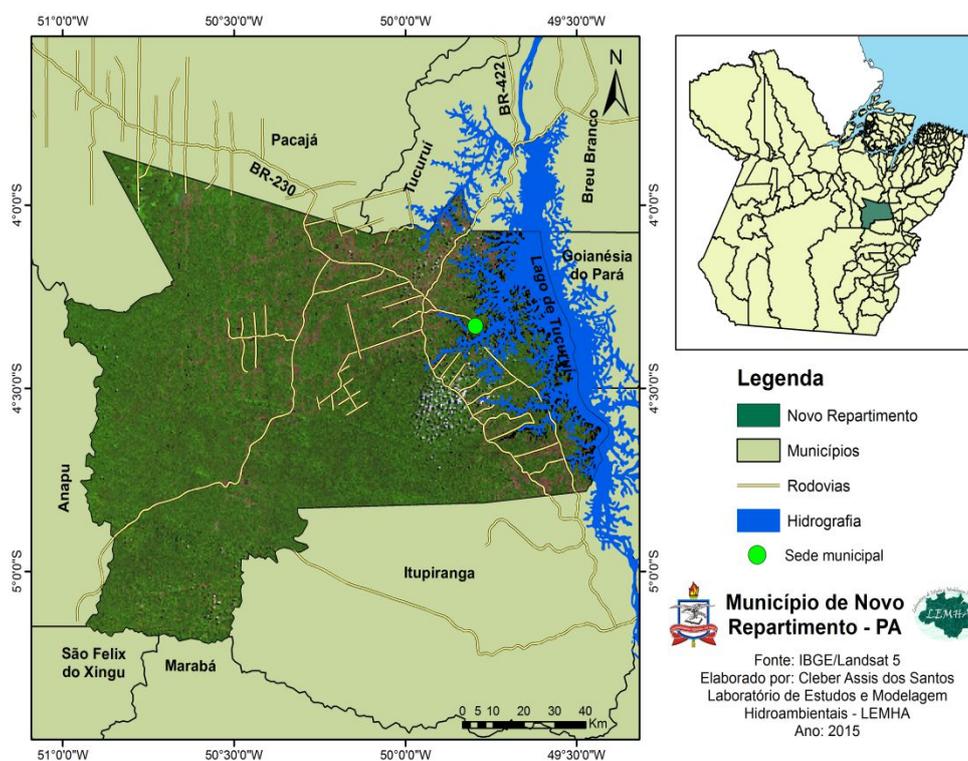
Segundo Carvalho (2012), o desmatamento florestal na fronteira econômica do Estado do Pará está ligado ao processo de ocupação e de expansão das atividades agropecuária, madeireira e de mineração, como também com o avanço da agricultura de subsistência itinerante. A abertura da fronteira amazônica ocorreu de forma tensa, entre as décadas de 1966-1979, através dos projetos pecuários beneficiados pelos incentivos fiscal-financeiros da SUDAM e dos projetos de colonização agrícola conduzidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), instituindo a pecuária como a principal atividade econômica responsável por ocupar as terras da fronteira do Pará. Como consequência, a política de incentivos fiscais tornou-se

a maior fonte de financiamento do desmatamento para a formação de pastagens e pecuária de corte em regime extensivo.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no município de Novo Repartimento, Pará (Figura 1). Sua área abrange 1.539.800 hectares, e abriga 62.050 habitantes, dos quais 45% habitam a área urbana e 55% a zona rural (IDESP, 2012). O município abriga, total ou parcialmente, uma Terra Indígena (TI), três Unidades de Conservação (UC's) e 31 Projetos de Assentamentos (PA's) (IMAZON, 2014).

Figura 1 - Localização de Novo Repartimento (Pará)



Fonte: IBGE/Landsat, 2015.

Como etapa de desenvolvimento, a obtenção de dados ocorreu em dois momentos. Foram realizadas buscas por dados que demonstrassem a evolução do desmatamento na área de estudo. Essas informações foram obtidas através do Portal do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES/INPE). Os aspectos teóricos e conceituais sobre a dinâmica do desmatamento foram obtidos por meio da análise de artigos científicos nacionais e internacionais, legislações, relatórios e publicações institucionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2000 a 2013, 745.570 hectares de áreas desmatadas foram detectadas em Novo Repartimento. Os maiores picos de desmatamento ocorreram antes de 2008, sendo o ano de 2001 aquele que registrou o maior índice, alcançando a marca de 67.220 hectares de área desmatada (Tabela 1).

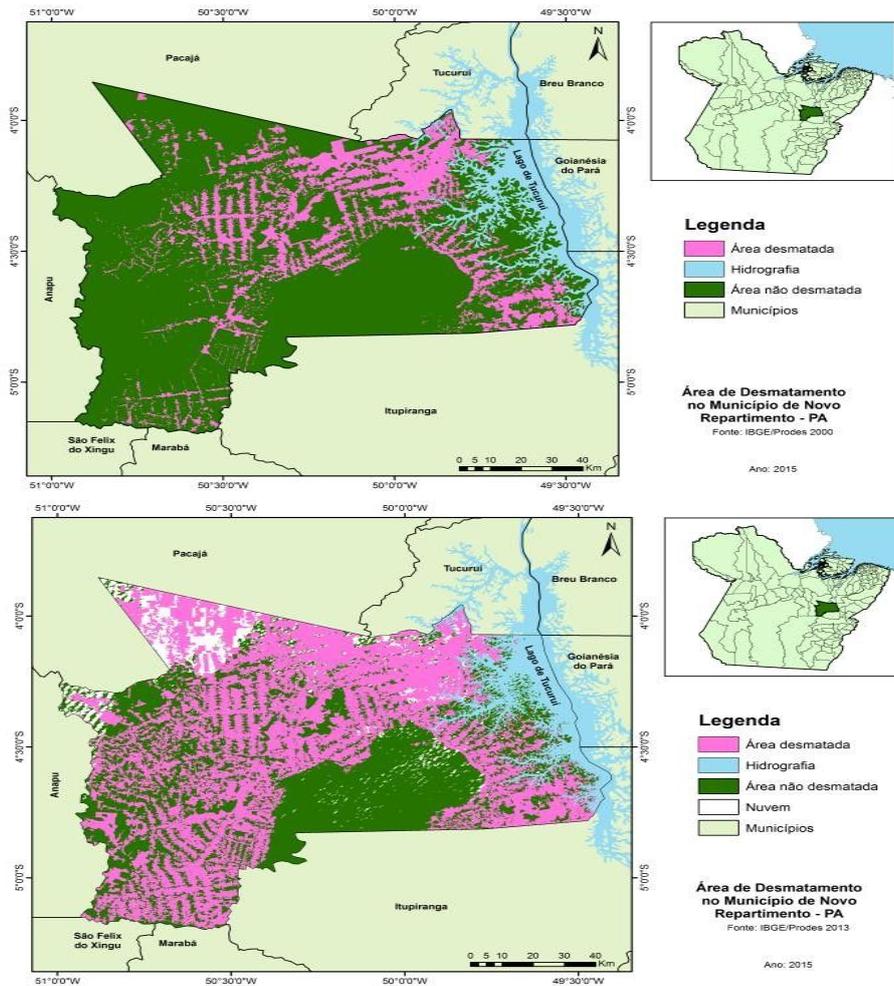
Tabela 1- Comparativo das Taxas de Desmatamento em Novo Repartimento

Ano	Taxa de Desmatamento no Município (hectares/ano)	Taxa de Desmatamento em Assentamentos no Município (hectares/ano)
2001	67.220	33.426,77
2002	22.740	9.176,45
2003	52.220	20.913,88
2004	45.860	16.690,34
2005	21.320	8.183,14
2006	44.590	13.582,13
2007	36.130	13.080,55
2008	48.230	21.902,65
2009	28.920	12.820,76
2010	22.400	10.750,21
2011	18.310	5.789,99
2012	12.100	6.983,32
2013	14.970	7.032,47

Fonte: PRODES, 2013.

No início do período em análise, o município dispunha de área florestal de 1.115.700 hectares, o que representava 72,3% da área total do município, registrando assim a posição de 15º município no ranking das cidades que mais desmatavam no estado do Pará (Figura 3). Apesar de haver redução no incremento do desmatamento a partir de 2008, em 2013 só restavam 599.890 hectares de remanescentes florestais, aproximadamente 38,87% da área de floresta do município (Figura 2).

Figura 2 - Evolução do Desmatamento em Novo Repartimento (2000-2013)



Segundo o IPAM (2009), as taxas de desmatamento caíram em 2001 e depois mantiveram taxa relativamente constante. Mais da metade dessa área equivale a polígonos menores do que 50 hectares, indicando a maior presença de pequenos desmatadores, com presença significativa de médios e grandes. Os desmatamentos mais recentes, entre 2007 e 2008, estão presentes em todo o município exceto na parte sul onde existe a terra indígena Parakanã.

Já o desmatamento total acumulado referente ao ano de 2013 foi de 735.833,50 ha, representando assim 48% da área total do município. Detectou-se que o principal vetor para o desmatamento no município foi o desenvolvimento de projetos de assentamentos de Reforma Agrária. Detectou-se considerável evolução nas áreas desmatadas compreendidas em projetos de assentamentos a partir do acréscimo de 180.332,66 hectares de áreas desmatadas, refletindo assim a necessidade de medidas intensas e eficazes no combate e prevenção ao desmatamento nessas áreas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade do município analisado não deve ser vista apenas como uma questão ambiental, mas deve estar entrelaçada com as questões sociais, econômicas e culturais dos povos da Amazônia. Percebe-se a necessidade de estratégias que auxiliem na preservação dos remanescentes florestais do município, uma vez que as medidas adotadas pelo Código Florestal, o qual preconiza a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito, não são suficientes para garantir a conservação, necessitando assim medidas mais eficientes para manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas.

Incentivos financeiros, tais como os Pagamentos por Serviços Ambientais, (PSA's) poderão auxiliar a reduzir a pressão sobre essas áreas, especialmente localizadas em áreas de fronteira agrícola e pecuária, como foi o caso do município em estudo.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. C. Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazônia Paraense. Campinas, SP. **Tese de Doutorado** – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2012.
- CASTELO, T. B.; ALMEIDA, O. Desmatamento e uso da terra no Pará. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 1, 2015.
- COY, M.; KLINGLER, M. Frentes pioneiras em transformação: o eixo da BR-163 e os desafios socioambientais. **Territórios e Fronteiras**, v. 7, n. 1, 2014.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2005.
- GALFORD, G. L.; SOARES-FILHO, B. S.; CERRI, C. E. P. Prospects for land-use sustainability on the agricultural frontier of the Brazilian Amazon. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 368, n. 1619, 2013.
- GOMEZ, M. V.; BEUCHLEA, R.; SHIMABUKUROA, Y.; GRECCHI, R.; SIMONETTI, D.; EVA, H. D.; ACHARD, F. A long-term perspective on deforestation rates in the Brazilian Amazon. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences**, 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Relatório Técnico**: Perfil da Gestão Ambiental dos Municípios Paraenses- Programa “Municípios Verdes”. IDESP- Pará: 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Indicadores socioeconômicos e espaciais dos municípios prioritários para o controle do desmatamento no Estado do Pará**. Belém: IPAM, 2009, 155 p.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **Desmatamento e degradação florestal em Novo Repartimento - Pará**. Belém: Imazon, 2014, 2 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). PLANO DE AÇÃO PARA A PREVENÇÃO E O CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL 2ª FASE (2009 - 2011): Rumo ao desmatamento ilegal zero. Brasília: MMA, 2009, 170 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm): 3ª fase (2012-2015) pelo uso sustentável e conservação da Floresta. Brasília: MMA, 2013, 174 p.

PENA, H. W. A.; PENA, R. C. A.; CHAVES, M. S. Áreas alteradas pelo desmatamento: uma análise sistêmica para recuperação e inserção no sistema produtivo do estado do Pará. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 194, 2014.

ROSA, I. M.; PURVES, D.; SOUZA JÚNIOR, C.; EWERS, R. M. Predictive modelling of contagious deforestation in the Brazilian Amazon. **PloS one**, v. 8, n. 10, 2013.

SILVA, M.; NASCIMENTO, C. P.; COUTINHO, A. C.; ALMEIDA, C. A., VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M. A transformação do espaço amazônico e seus reflexos na condição atual da cobertura e uso da terra. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, 2013.

ABSTRACT: Conservation policy in the Amazon is confronted with a series of dilemmas in the allocation of scarce resources in this area. Deforestation and other forms of destruction and degradation continue at a rapid dynamics, closing opportunities for conservation and sustainable development. Forest deforestation on the economic frontier of the Pará State is linked to the process of occupation and expansion of agricultural, logging and mining activities, as well as to the advancement of subsistence agriculture. Thus, the objective of this work was to identify and characterize deforestation in the municipality of Novo Repartimento, state of Pará, from 2000 to 2013. As a development stage,

the data collection occurred in two moments: data searches that demonstrate the evolution of deforestation in the study area through PRODES / INPE and study of the theoretical and conceptual aspects on the dynamics of deforestation, obtained through the analysis of national and international scientific articles, legislations, reports and institutional publications. In the period from 2000 to 2013, 745,570 hectares of deforested areas were detected in Novo Repartimento. The accumulated total deforestation for the year 2013 was 735.833,50 ha, representing 48% of the total area of the municipality. Considerable evolution was detected in deforested areas within the municipality, thus reflecting the necessity for intense and effective measures to combat and prevent deforestation in this region.

KEYWORDS: Conservation. Deforestation. Dynamics.

**A POSTURA ÉTICA DE ADOLESCENTES FRENTE
AOS IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO DE
HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA**

**Eloisa de Souza Santos
Maria Inês Gasparetto Higuchi**

A POSTURA ÉTICA DE ADOLESCENTES FRENTE AOS IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA

Eloisa de Souza Santos

SEMED - SEDUC

Manaus-AM

Maria Inês Gasparetto Higuchi

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA - Manaus-AM

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade do Amazonas – PPG/CASA-UFAM – Manaus-AM

RESUMO: A geração de energia de matriz hidrelétrica, considerada limpa, contribui para o progresso econômico, mas se configura como um vetor de desequilíbrio ecossistêmico pela sua interferência nos elementos bióticos e abióticos de uma região. Na Amazônia a topografia e a hidrografia favorecem a construção de hidrelétricas e impulsionam a industrialização, sobretudo na região metropolitana de Manaus, pelo Polo Industrial que absorve mão-de-obra de vários estados brasileiros. Contudo, os impactos socioambientais interferem diretamente na dinâmica das aldeias indígenas, na moradia de povos tradicionais, na invasão de *habitat*, no empobrecimento do solo e na perda de vegetação. O presente trabalho é um recorte de uma dissertação que buscou identificar a postura ética predominante em adolescentes da região metropolitana de Manaus diante da construção de hidrelétricas na Amazônia. Nesse texto apresentamos o raciocínio moral na relação pessoa-ambiente, o tipo de ética subjacente na percepção dos impactos da construção de uma hidrelétrica e as alternativas apresentadas pelos adolescentes para solucionar o problema da falta de energia. A pesquisa teve caráter qualitativo, através de multimétodos com aplicação da técnica de dilemas morais, os quais foram submetidos à análise de conteúdo e apresentação de estatística descritiva. Constatou-se que há evidências de raciocínio moral na relação pessoa-ambiente e que prevaleceu a ética favorável à vida humana e extra-humana, apesar de haver ainda mostras do pensamento antropocêntrico em uma parcela dos adolescentes. Nesse sentido a Educação Ambiental se apresenta como um meio importante para transformação desse modo de pensar.

PALAVRAS-CHAVE: impactos socioambientais; educação ambiental; ética ambiental.

1. INTRODUÇÃO

As fontes de energia, renováveis e não renováveis, impulsionam o crescimento econômico dos países, das empresas e famílias, crescimento que nem sempre resulta em desenvolvimento. Conciliar o fator socioeconômico com o socioambiental não é tarefa fácil. No século XX predominou o uso de energias não renováveis dos combustíveis fósseis, petróleo e carvão mineral

(Saraiva *et al.* 2014), que promovem maiores riscos ambientais. Entretanto, as fontes de energias renováveis, ditas limpas, também geram impactos ambientais dependendo da forma de utilização desses recursos. Pela crise do petróleo, e não pelos danos ambientais, as fontes de energia renováveis surgiram como alternativa para alavancar a economia dos diversos países no mundo globalizado.

No Brasil 76,9% da energia elétrica utilizada é hidráulica, seguida por térmica (19,6%), nuclear (2,7%) e eólica (0,9%), o que diferencia a infraestrutura necessária é a matéria-prima utilizada no processo e alguns detalhes (Saraiva *et al.* 2014). Esses dados demonstram como a posição geográfica do país e suas riquezas naturais, como possuir a maior bacia hidrográfica do mundo, favorecem a implantação desse tipo de matriz energética. As contribuições são indiscutíveis, promoção de crescimento econômico, estímulo ao consumo, dentre outros. Mas, qual o preço dessas contribuições? Que impactos socioambientais decorrem da construção de uma hidrelétrica?

Lisboa (2009) afirma que o processo de aprovação para a construção de hidrelétricas no Brasil sofre pressão do setor econômico e, por conta disso, costumam apresentar irregularidades, *vide* Balbina, Belo Monte, Jirau e Xingu. O poder econômico precisa de muita energia, porém o valor agregado para as populações do entorno das hidrelétricas é quase nulo, poucas são beneficiadas, a rigor há muitos malefícios como perda de biodiversidade, proliferação de doenças de vetor hídrico, deslocamento de populações tradicionais, perda de saberes, etc., sendo uma parcela considerável desse esforço despendida na exportação dos produtos beneficiários dessa energia. “Boa parte das *commodities* são energo-intensivas, como é o caso dos minérios, metais e celulose, requerendo um aumento significativo na geração e distribuição de energia para a sua produção” (LISBOA, 2009, 232).

Se o Estado brasileiro contribui para a injustiça social autorizando grandes obras particulares e sendo, ele próprio, responsável pela construção de obras com alto impacto socioambiental, cabe às instituições estatais o dever de desenvolver mecanismos de defesa do bem maior de uma sociedade: a vida de todas as espécies, sejam humanos ou não humanos. Nesse sentido, “se a esfera do produzir invadiu o espaço do agir, então a moralidade deve invadir a esfera do produzir, da qual ela se mantinha afastada anteriormente, e deve fazê-lo na forma de política pública” (JONAS: 2006,44).

Tanto o Estado como grande parte da população brasileira já estão relativamente sensibilizados para a problemática ambiental, do mesmo modo, poderiam ter conhecimento e competência para desenvolver ações responsáveis na relação com o ambiente, evitando aceitar passivamente a intromissão, seja do Estado ou da iniciativa privada, no direito à vida das diversas espécies ameaçadas pelo uso da técnica e da tecnologia que impactam o ambiente. Desse modo, a ética ambiental e a educação ambiental representam a contraproposta para pensar e agir de modo responsável e

cuidadoso para com as diversas formas de vida.

2. ÉTICA AMBIENTAL

Atualmente, na chamada pós-modernidade, segundo Bauman (1997), há ambivalência no ato moral. Difícilmente as escolhas fogem de ambiguidades, “raramente atos morais podem trazer completa satisfação” (BAUMAN: 1997,17) por ser a moralidade aporética. Assim, o meio utilizado para minimizar os efeitos dessa ambivalência é transferir para o Outro, as leis e o Estado, a responsabilidade de normatizar e definir regras para o agir e fugir da responsabilidade. O problema ocorre quando esse Outro não desenvolve a moralidade para a qual está revestido de autoridade. Além desse fator controverso, vigora a adiaforização, uma insensibilidade moral (BAUMAN & DONSKIS, 2014) que se apresenta através da injustiça ambiental e pelo racismo ambiental, sobretudo quanto às comunidades indígenas tradicionais na Amazônia Brasileira. Como desenvolver uma ética que promova uma vida boa sem prejuízo dos seres vivos e dos recursos bióticos e abióticos?

A resposta a essa pergunta pode está na ética ambiental. Considerando que as quatro questões mais críticas que os humanos enfrentam atualmente são: paz, população, desenvolvimento e meio ambiente (ROLSTON, 2007) é relevante e inevitável que soluções sejam encontradas para a questão ambiental e se as respostas podem vir da ética, a ética ambiental que “consiste na teoria e prática sobre preocupação apropriada com valores e deveres em relação ao mundo natural” (ROLSTON, 2007), seria o caminho. Mas, o que difere a ética da ética ambiental? A ética diz respeito a pessoas relacionando-se com pessoas em respeito, justiça, harmonia e cooperação, ao passo que a ética ambiental parte de preocupações humanas com a qualidade ambiental. A ética existe para ordenar ações humanas e regular seu poder de agir (JONAS, 2014).

Alguns autores contemporâneos nos apontam caminhos para o desenvolvimento de uma ética ambiental que promova relação harmoniosa entre homem e recursos naturais. A ecosofia proposta por Guattari (2001) pretende responder à crise ecológica pela escala planetária com uma condição política, social e cultural. A partir do estudo da inter-relação das três ecologias: do meio ambiente, das relações sociais e da subjetividade humana. A implementação de uma hidrelétrica em local inapropriado, como o caso da Hidrelétrica de Balbina (AM), reforça a necessidade de conjugação das três ecologias propostas por Guattari, porque revela a necessidade de pensar as relações sociais perdidas no tempo e no espaço, a subjetivação pelos saberes perdidos das populações tradicionais e a perda da biodiversidade como fator proeminentemente ambiental.

Boff (2003) parte do pressuposto de que tudo que existe merece existir e tudo que vive merece viver, desse modo, “temos que ser sensíveis uns aos

outros em todas as nossas atividades e respeitadores dos demais seres da natureza” (BOFF, 2008). Para isso é necessário desenvolver a ética do cuidado que assume uma dupla função: de prevenção de danos futuros e de regeneração de danos passados. Assim, o justo equilíbrio entre a utilização dos recursos da terra e a preservação para as próximas gerações será efetivado. É legítima a construção de hidrelétricas, porém a quem vai interessar e como serão resolvidas as desapropriações e os deslocamentos dos seres devem ser considerados para que o maior valor seja o moral e não o econômico.

Na mesma linha, Jonas (2014) destaca que as éticas tradicionais privilegiaram a imediatidade, a simultaneidade e o aqui e agora, pois a natureza não era objeto da responsabilidade humana. “O universo moral consiste nos contemporâneos, e o seu horizonte futuro limita-se à extensão previsível do tempo de suas vidas” (JONAS: 2014, 36). Com a inclusão da técnica e suas consequências, a ação humana tem o dever de exigir uma nova ética, a ética da responsabilidade de longo alcance, para ordenar as ações e regular o poder de agir. A ética da responsabilidade rompe com o imediatismo e introduz o pensar a longo prazo, sem esperar reciprocidade, logo, o imperativo categórico de jonasiano precisa ser observado: “age de tal forma que os efeitos de tua ação não sejam destrutíveis para a possibilidade futura de uma tal vida” (JONAS: 2014, 47). O imperativo categórico associado à heurística do medo proposta por Jonas viabilizam, às gerações futuras, o acesso aos recursos naturais do presente.

Esses três pensadores apresentam caminhos a serem percorridos pelos que buscam a sustentabilidade. Nesse processo surge a figura do educador. Aos profissionais da educação não há escolha, como agentes do estado e como formadores de opinião, os educadores devem, por força de lei e por dever moral, apropriar-se desses mecanismos e por em prática o ensino dos valores que promovam a sustentabilidade.

3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Considerando que os princípios éticos que vigoram atualmente são opostos daquilo que a sustentabilidade precisa e que os paradigmas éticos mudam muito lentamente, o tempo para desenvolvermos uma ética ambiental é muito curto. A ética que vigora é antropocêntrica, visa o bem-estar das pessoas apenas, sem contabilizar os danos que esse homem provoca no seu *habitat*. A ecossófia, a ética do cuidado e a ética da responsabilidade coadunam com uma ética ecocêntrica, que requer respeito apropriado por todas as coisas vivas, não só pela vida humana, ou animal, mas por todos indistintamente (ROLSTON, 2007), por seu valor intrínseco. Para o reconhecimento do direito das diversas formas de vida (ecocentrismo) a educação ambiental terá uma difícil tarefa de romper com o paradigma atual cartesiano e implementar o respeito à vida, a partir da relação do sujeito moral com a realidade concreta.

A Educação Ambiental (EA) como temática transversal, mais que sensibilizar, requer a atenção para outras metas como: desenvolver a compreensão, a responsabilidade, a competência e a cidadania ambiental (HIGUCHI & AZEVEDO, 2004). Assim, o fim da EA é consolidar nos educandos uma mobilização tal que impulse comportamentos pró-ecológicos e engajamento em práticas ecologicamente corretas. Sauv  (2005) apresenta a corrente  tico/moral na EA segundo a qual o educador busca desenvolver a prática dos valores morais no educando para que a rela o pessoa-ambiente seja harmoniosa, utilizando-se, por exemplo, de dilemas morais que pressupõem escolhas com impactos menos prejudiciais ao ambiente.

Carvalho (2012) defende uma EA crítica que seja capaz de transitar pelos múltiplos saberes, do científico ao popular, para a promo o de conhecimentos híbridos que impulsionam a interdisciplinaridade e o diálogo de saberes capazes de promover a efervescência no cotidiano escolar, rompendo com a rigidez dos saberes compartimentalizados da herança cartesiana/positivista presente nos currículos escolares. Mais que reproduzir conhecimentos, ditar regras ou impor limites, a EA busca formar sujeitos ecológicos com cidadania ambiental, ecologicamente engajados, que pensem eticamente nas escolhas que farão e que tenham olhar reflexivo na rela o consigo, com os outros e com o meio natural.

Os educadores, como agentes do Estado, podem e precisam surgir como rea o ao agir ilegítimo do Estado quando este pesa a balança para o valor econômico a despeito dos impactos causados pela falta do agir  tico na rela o com o ambiente. Como formador de opinião e multiplicador de saberes, o educador pode contribuir para a constru o do sujeito ecológico, capaz de desenvolver atitudes pr -ecológicas nos diferentes meios em que transitar.

4. METODOLOGIA

A pesquisa se fundamenta numa abordagem descritiva exploratória a partir da análise não de um fato, mas sobre a percep o do fato e as rela es formuladas a partir de uma dada situa o que reflete aspectos vividos num determinado contexto.

A coleta de dados se deu a partir de entrevista com dados socioeconômicos e apresenta o de dilema moral, sobre os quais o entrevistado deveria se posicionar. O enunciado do dilema era feito pela pesquisadora ao adolescente de modo individual, num ambiente reservado da escola em que estudava:

Uma cidade na Amazônia está enfrentando problemas para se desenvolver por falta de energia elétrica. Um projeto de constru o de uma grande hidrelétrica aproveitou os rios da região e resolveu totalmente o problema da escassez de energia. Acontece que para fazer o reservatório de água para a barragem foi inundada uma

grande área de terras que prejudicou a vida de animais e plantas que estavam lá. Além disso, as aldeias de índios que lá vivem há muito tempo tiveram que se mudar da localidade em que estavam acostumados a viver há muitos anos. O que você acha dessa solução encontrada para o problema de energia?

A amostra deste estudo foi de 72 adolescentes, sendo 38 meninas e 34 meninos, estudantes do 6º ao 9º ano escolar, com idade entre 10 e 18 anos. Os adolescentes desse estudo são, em sua maioria, cristãos evangélicos, oriundos de família de médio a baixo poder aquisitivo. Os adolescentes, como a grande maioria deles, fazem grande uso de mídia e redes sociais. Os dados foram coletados no período de novembro a dezembro de 2014.

Os dados narrativos foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao serem apresentados ao dilema moral ecológico envolvendo a problemática de falta de energia na cidade *versus* impactos ambientais causados pela construção de uma hidrelétrica, os adolescentes se posicionaram de forma diferenciada. A viabilidade socioambiental da construção da hidrelétrica não seria uma saída viável para 64% dos adolescentes, enquanto que 35% deles aprovaram a construção da hidrelétrica. Apenas 1% não soube responder ao dilema, e portanto, não conseguiu aprovar ou desaprovar a solução descrita no enunciado.

As soluções apresentadas pelos adolescentes que não concordaram com a construção da hidrelétrica foram agrupadas em 5 categorias: a) uso de fontes de energia alternativas; b) mudança de local ou uso de paliativos para a mesma fonte energética; c) redução de consumo dos cidadãos; d) ter melhor governança e planejamento do poder público e e) não concorda, mas não sabe dar solução.

Entre os 39% dos adolescentes que apontaram a substituição da construção da usina hidrelétrica, justificaram a possibilidade de uso da energia menos prejudiciais às populações indígenas, como a solar, eólica, biogás, biomassa, diesel, ou ainda, o uso de tecnologia não prejudicial ao ecossistema. As soluções referentes à transformação de comportamento foram apresentadas por 29% dos adolescentes que não concordaram com a construção da hidrelétrica. Para isso, os adolescentes propuseram que as pessoas reduzissem o consumo de energia, que “se acostumassem com pouca energia”, que “voltassem a viver como antigamente” e que não desperdiçassem energia ou fizessem uso de “gatos” na cidade. Outros adolescentes (22%) admitiram que se a hidrelétrica fosse construída noutra local, os problemas não aconteceriam, ou ainda se ela fosse de tamanho menor os impactos seriam menores também. Soluções de ordem de gestão do poder público foram

apresentadas por 3% dos adolescentes, que consideraram a possibilidade de um bom planejamento ou decisão de gente que “manda”. Apesar de não concordarem com a construção da hidrelétrica, 7% não saberiam o que fazer.

Os estudantes que optaram pela não construção da hidrelétrica apresentaram argumentos ecocêntricos (RAYMUNDO, 2015). As pessoas ecocêntricas consideram que a natureza é um bem valioso em si mesmo e que tem direito a ser protegida. Falar de um bem tão necessário na vida urbana, como a energia, vê-se com alento que os adolescentes se posicionam fortemente na possibilidade de outras fontes energéticas e uma boa parte deles revendo o próprio consumo de energia. Salta aos olhos positivamente os 29% que destacaram que a mudança de comportamento dos humanos que vivem na cidade deve ser estimulada, através da redução do consumo de energia mesmo que isso cause certo transtorno nas atividades atuais.

Desenvolver comportamentos ecológicos, definidos como conjunto de ações intencionais que resultam em proteção à biodiversidade, pode ser considerado um tipo de comportamento altruísta, que se preocupa com o meio ambiente através do uso dos recursos de maneira sustentável (PATO & CAMPOS, 2011). É um passo para a prática progressiva da ecosofia proposta por Guattari, para o exercício constante da ética do cuidado, defendido por Boff e para a transformação paradigmática apresentada por Jonas sobre ao quadro de referência moral que inclui a vida extra-humana.

Por outro lado, os 35% dos adolescentes que defenderam a construção da hidrelétrica apresentaram argumentos fortemente antropocêntricos. Para esse modo de pensar, emergiram 3 categorias: a) mudança das pessoas, dos animais que vivem naqueles lugares e a retirada da vegetação maior; b) manter a produção de energia para a cidade poder se desenvolver; c) concorda, mas não sabe dar solução.

Entre todos os que aprovaram a construção da hidrelétrica, 65% dos adolescentes, justificaram que os problemas seriam resolvidos com a transferência dos indígenas e dos animais de seu espaço para outros locais, sem ponderar sobre a forma como se daria tal transferência ou se esses seres poderiam se adaptar em outro local. Além disso, as árvores poderiam ser derrubadas ou os animais poderiam viver num espaço mais reduzido. Outros 14,5% dos adolescentes foram mais específicos e disseram que a cidade precisa de energia suficiente para que os alimentos sejam conservados, portanto necessita-se da hidrelétrica apesar dos problemas que causa. Há quem destacasse, inclusive, que os eletrodomésticos precisam de muita energia. Este grupo de estudantes reflete o quadro moral que vigora no cenário atual, os humanos precisam estar bem atendidos a despeito do que possa acontecer com as demais espécies, esquecem-se, no entanto, que, para que haja boa vida para os homens, os não-humanos precisam estar em equilíbrio, dada a complexidade existente no ambiente sistêmico. Os demais 20,5% apesar de concordarem com a construção da hidrelétrica não conseguem pensar em alguma alternativa para o problema causado.

Sabendo que o processo de desenvolvimento e maturação desses adolescentes está em curso, não cabe aqui nenhuma recriminação que os considere insensíveis às demandas ambientais. Está claro que a relação dos seres vivos na biosfera precisa ser aprofundada e explorada no currículo escolar e nos materiais didáticos, auxiliando os educadores na difícil missão de tornar a temática ambiental popular e acessível. Do contrário, a heurística do temor (JONAS, 2014) que prevê a preservação e conservação dos recursos naturais presentes para as próximas gerações não se efetivará, culminando em prejuízo para as diversas formas de vida que ainda virão povoar a terra.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a Educação Ambiental pode ser desenvolvida nos espaços formal e não-formal através da sensibilização, produção de conhecimentos e habilidades para que o ser que detém a capacidade do raciocínio moral, o humano, aja moralmente na relação com o ambiente. Essa pesquisa trouxe à tona que, por mais que na raiz da problemática ambiental estejam as ações antrópicas e que, por isso, deve ser estimulada a ética ambiental, segundo a qual é permitido viver e deixar viver, os adolescentes pesquisados ainda estão no nível bem inicial quanto ao conhecimento das matrizes energéticas e seus impactos no *modus vivendi* das comunidades indígenas e nos diversos tipos de *habitat*.

Muitos demonstraram desconhecimento quanto às matrizes energéticas possíveis, outros não sabiam que impactos decorrem da construção de uma hidrelétrica. Houve quem considerasse a vivência harmônica dos indígenas nas grandes cidades e dos animais silvestres nos zoológicos urbanos. Estimular o uso do raciocínio moral nas questões ambientais e o comportamento ecológico perpassa, primeiramente, pela apropriação de conhecimentos, sem a qual as discussões soam no vácuo. Para que o sujeito ecológico seja formado e a ética ambiental efetivada é importante superar o simples e rotineiro ensino da reciclagem, da coleta seletiva e do combate ao consumo, assuntos que devem constar na agenda ambiental, mas figuram numa escala inicial. O desafio para a resolução da problemática ambiental passa pela interface ética ambiental e educação ambiental, que produz e reproduz conhecimentos que disseminem comportamento pró-ecológicos e formem sujeitos ecológicos, capazes de agir com responsabilidade e cuidado e que incluam todas as formas de vida na ética.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z.; DONSKIS, L. **Cegueira moral: a perda da sensibilidade na modernidade líquida**. Trad. Carlos Alberto Medeiros. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

_____. **Ética pós-moderna**. Trad. João Rezende Costa. São Paulo: Paulus, 1997.

BOFF, L. **Ética e Moral: a busca dos fundamentos**. 2ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

_____. Meio Ambiente e espiritualidade. In. TRIGUEIRO, A.(org.), **Meio ambiente no século XXI: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5ª Ed. Campinas: Armazém do Ipê, 2008.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental e formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. 11ª ed. Trad. Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

HIGUCHI, M.I.; AZEVEDO, G. C. Educação como processo na construção da cidadania ambiental. In. **Revista de educação ambiental**, Brasília, Vol. 0, pp. 63-70, 2004.

JONAS, H. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Trad. Marijane Lisboa, Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto: PUC-Rio, 2014.

LISBOA, M. V. **Violência institucional e globalização econômica: o caso brasileiro**. Projeto História, São Paulo, n.38, p. 231-244, jun. 2009

PATO, C.M.L.; CAMPOS, C.B. Comportamento Ecológico. In ELALI, G.A. & CAVALCANTE, S. (orgs.) **Temas básicos em Psicologia Ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

RAYMUNDO, L.S.R. **Valores morais ambientais: a construção do sujeito ecológico**. 2015. Tese – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2015.

ROLSTON, H. **Ética ambiental**. In. *Compêndio de Filosofia*, 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2007. pp. 557-571.

SARAIVA, D. P.; PAZ, D. T.; WEIGEL; P. Problematização da emissão antrópica de gases de efeito estufa e suas implicações na mudança climática. In. HIGUCHI, M.I. AZEVEDO.G.C. **Ecoethos da Amazônia: problemáticas socioambientais para um pensar e agir responsável**. Manaus: Editora do INPA, 2014, p. 11-33.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In.: SATO,

M. CARVALHO, I.C.M. (org.) **Educação ambiental**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ABSTRACT: Hydroelectric power generation, considered clean, contributes to economic progress, but is configured as a vector of ecosystemic imbalance due to its interference in the biotic and abiotic elements of a region. In the Amazon, topography and hydrography favor the construction of hydroelectric dams and boost industrialization, especially in the metropolitan region of Manaus, by the industrial pole that absorbs labor from several Brazilian states. However, socio-environmental impacts directly interfere with the dynamics of indigenous villages, traditional peoples' dwellings, habitat encroachment, soil impoverishment and loss of vegetation. The present article is a cut of a dissertation. The search was to identify: What is the predominant ethic in the adolescents of the metropolitan area of Manaus before the construction of hydroelectric plants in the Amazon? To answer this problem, the objectives were: A) Identify if there is moral reasoning in the person-environment relationship; B) To know the underlying ethics in the perception of the impacts of the construction of a hydroelectric plant; C) Describe the alternatives presented to solve the problem of lack of energy. The research had a qualitative character, through multimethods with application of moral dilemma and non-parametric statistics, whose data were based on content analysis. It was found that there was moral reasoning in the person-environment relationship and that ethics prevailed for human and extra-human life.

KEYWORDS: Social and environmental impacts; Environmental education; Environmental ethic

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUO DE *Ananas
comosus* var. *erectifolius* SOB DIFERENTES
SISTEMAS DE CULTIVO**

**Walmer Bruno Rocha Martins
Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro
Lívia Gabrig Tubay Rangel Vasconcelos
Gracialda Costa Ferreira
Francisco de Assis Oliveira
Juliana Cristina Machado Lima**

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUO DE *Ananas comosus* var.
erectifolius SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO**

Walmer Bruno Rocha Martins

Universidade Federal Rural da Amazônia, Doutorando em Ciências Florestais
Belém – Pará

Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia, Pós doutoranda em Ciências
Florestais - Belém – Pará

Lívia Gabrig Tubay Rangel Vasconcelos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Pós doutoranda em Ciências
Florestais - Belém – Pará

Gracialda Costa Ferreira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Doutora
Belém – Pará

Francisco de Assis Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Doutor
Belém – Pará

Juliana Cristina Machado Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia, Graduanda do Curso de Agronomia
Belém - Pará

RESUMO: O trabalho foi realizado no campo experimental da empresa Tramontina, localizado no município de Aurora do Pará-PA e teve como objetivo verificar a influência da adubação orgânica de resíduo de *Ananas comosus* var. *erectifolius* (curauá) na área foliar, número e comprimento de folhas dessa planta sob diferentes sistemas de manejo: (1) Monocultivo de curauá sem aplicação de soro; (2) Monocultivo de curauá com aplicação de soro; (3) Sistema agroflorestal de paricá + curauá sem aplicação de soro e (4) e Sistema agroflorestal de paricá + curauá com aplicação de soro. Foi realizada análise de solo e levantamento de número, comprimento, espessura, peso seco, peso úmido de folhas e área foliar. A adubação com o extrato vegetal favoreceu a acidificação e aumentou o fósforo disponível do solo. O curauá quando cultivado no sistema agroflorestal com e sem aplicação do extrato vegetal apresentou maior área foliar, número e comprimento de folhas. Para o número de folhas o monocultivo com aplicação de soro apresentou foi superior aos demais sistemas de cultivo. O uso do extrato vegetal do curauá apresenta potencial para adubação orgânica beneficiando o crescimento o aumento da área foliar, número e comprimento de folha dessa planta.

PALAVRAS-CHAVE: Agrofloresta; fertilização de soro; sombreamento.

1. INTRODUÇÃO

Na região Amazônica os diferentes sistemas de cultivo vêm sendo utilizados como forma de recomposição e recuperação de áreas degradadas. Nesses sistemas destacam-se as espécies *Schizolobium parahyba* subesp. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá), pela boa adaptabilidade e crescimento rápido e, recentemente o *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B. Smith) Coppens & F. Leal) (curauá), não só pela rusticidade e desenvolvimento em diferentes ambientes de solos pobres e arenosos, mas também pela diversidade de uso dessa bromélia (CORDEIRO et al., 2010).

No entanto, a sustentabilidade ambiental dessas áreas depende das espécies componentes do sistema e do manejo adotado (adubação, espaçamento, sombreamento e colheita, entre outros) (SANTOS et al., 2009). Nesse sentido a adoção de técnicas adubação orgânica e plantio em consórcio configurando sistemas agroflorestais pode proporcionar a melhoria da qualidade do solo e incrementar o desenvolvimento das plantas.

A utilização de adubos orgânicos em monocultivos e em sistemas agroflorestais pode trazer grandes vantagens como: estabilidade da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, redução da saturação por alumínio e outros nutrientes ao solo, devido à simbiose com microorganismos (ARTEAGA et al., 2007). O extrato vegetal da espécie *Ananas erectifolius* possui potencialidade na adubação orgânica, pois a atividade é contínua e favorece o enriquecimento do solo (CORDEIRO et al., 2010). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo verificar o potencial da adubação orgânica proveniente de resíduos vegetal na melhoria do solo e no crescimento de *Ananas comosus* var. *erectifolius* cultivado em monocultivo e em consórcio com paricá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Tramontina, localizada no município de Aurora do Pará-PA (latitude 2° 10' S, longitude 47° 32' W). O solo predominante na área é Latossolo Amarelo de textura areno-argilosa, de baixo pH, baixo teor de matéria orgânica e níveis de nitrogênio e fósforo baixos (EMBRAPA, 2009). O clima da região é Ami (classificação de Köppen), com temperatura média em torno de 25°C (mínima de 21°C e máxima de 35°C) e precipitação anual entre 1000 mm – 3600 mm.

O solo da área apresenta as seguintes características químicas: 20,2 g.Kg⁻¹ de MO, 1 mg.dm⁻³ de P, 31 cmol_c.dm⁻³ de K, 1,3 cmol_c.dm⁻³ de Ca, 1,9 cmol_c.dm⁻³ de Mg, 0,9 cmol_c.dm⁻³ de Al, 5,78 cmol_c.dm⁻³ de H+Al e pH em água igual a 5.

O sistema foi implantado em janeiro de 2009 originando os tratamentos: (1) Monocultivo de curauá sem aplicação de soro – MCSS, (2) Monocultivo de curauá com aplicação de soro – MCCS, (3) Sistema agroflorestal de paricá e

curauá sem aplicação de soro – SAFSS e (4) Sistema agroflorestal de paricá e curauá com aplicação de soro – SAFCS. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, cada um obtendo 4 repetições totalizando 16 unidades experimentais, cada UE composta de 41 plantas de paricá com espaçamento 4 m x 3 m e 193 plantas de curauá com espaçamento 0,80 m x 0,80 m. As características das espécies estão contidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características das espécies *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby e *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens & Leal utilizadas nos sistemas estudados.

Espécies	<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	<i>A. comosus</i> var. <i>erectifolius</i>
Vernáculos	Paricá, guapuruvu, paricá-grande, pinho-cuiabano,	Curauá, abacaxi ornamental, abacaxi selvagem
Família	Fabaceae	Bromeliaceae
Distribuição natural	Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana, boliviana e equatoriana e toda a América Central.	Venezuela, Guiana Francesa e Brasil
Uso	Industria de laminados e compensados	Indústria automobilística, geotêxtil, agrotêxtil e farmacêutica
Aspecto Morfológico	Árvore caducifólia, heliófila; flor pequena de cor amarela; fruto com uma semente	Herbácea, sistema radicular superficial, monóica, folhas retas coriáceas; frutos ovóide

Para obtenção do extrato vegetal (resíduo líquido conhecido como soro) utilizado na adubação orgânica, folhas de curauá foram colhidas e desfibradas. Esse resíduo líquido foi recolhido em baldes e diluído em 75 % água e acondicionado em vasilhames plásticos para ser usado como adubação orgânica (Figura 1). A escolha dessa concentração foi decorrente dos resultados obtidos por Braga et al. (2010).

A manutenção foi realizada a cada 4 meses durante 16 meses através de capinas manuais, seguindo de adubação orgânica. Após esse período, quando as folhas começaram a ser colhidas, após capinas manuais foi realizado amontoamento para evitar o tombamento das plantas e aproveitamento dos resíduos das folhas após a colheita para incorporação no solo.

Figura 1 - Aspecto do processo de extração das fibras de curauá para obtenção do extrato vegetal; A) Colheita de folhas; B) Desfibramento; C) Acondicionamento do extrato vegetal; D) Aplicação do extrato vegetal.



Os dados foram coletados aos 6 meses (setembro de 2009) e 4 anos (setembro de 2013) após o experimento. As variáveis morfológicas foram: número (NF), comprimento de folhas (CF), espessura de folhas (EF), área de folhas (AF), peso secos de folhas (PSF), peso úmido de folhas (PUF). Foi testado o efeito do soro do curauá nas variáveis morfológicas através do programa estatístico SISVAR 5.8 sob o teste Duncan ao nível de significância de 5%.

A coleta de solo foi realizada com trado Holandês, sendo 1 amostra composta de 5 simples por tratamento, na profundidade de 0-20cm. As amostras foram analisadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Oriental para obtenção dos parâmetros químicos do solo como: pH, fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), matéria orgânica (MO), magnésio (Mg) e alumínio (Al).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de parâmetros químicos do solo entre as épocas de coleta mostraram tendência numérica de diminuição do pH, matéria orgânica, potássio, cálcio e magnésio com o tempo, enquanto o fósforo, alumínio e

acidez potencial (H+Al) aumentaram. Como descrito, o clima da região estudada apresenta alta pluviosidade favorecendo a lixiviação de cátions como K⁺, Ca⁺ e Mg⁺, substituídos por H⁺ e Al³⁺ aumentando a acidez do solo que também ocorre pela decomposição da matéria orgânica e aplicação de adubos nitrogenados, quando aplicados em faixas, sulcos ou covas favorecem a diminuição da fixação de fósforo no solo (MALAVOLTA, 1980) (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise química do solo nos diferentes sistemas de cultivo com e sem aplicação de soro 6 meses e aos 4 anos após a implantação do experimento, na profundidade de 0-20 cm no município de Aurora do Pará, estado do Pará.

Idade	Sistemas	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
		H ₂ O	g.Kg ⁻¹	(mg.dm ⁻³)			cmolc.dm ⁻³		
6 meses	MCSS (-)	5,03	29,39	1,67	32,00	1,13	1,7,0	0,97	6,05
	MCCS (+)	4,93	23,14	2,00	21,00	0,80	1,23	1,03	5,50
	SAFSS (-)	5,20	27,95	1,33	35,00	1,37	1,83	0,83	6,27
	SAFCS (+)	5,20	23,72	1,67	23,67	1,07	1,22	0,87	5,50
4 anos	MCSS (-)	4,55	22,39	2,82	0,24	0,59	0,34	1,48	8,09
	MCCS (+)	4,59	22,76	2,89	0,07	0,76	0,36	1,11	7,29
	SAFSS (-)	4,64	22,39	2,76	0,07	0,76	0,25	1,11	7,29
	SAFCS (+)	4,64	22,82	2,91	0,15	0,68	0,30	1,30	7,69

Os resultados de número de folhas mostraram efeito significativo (P<0,05) entre os tratamentos aos 6 meses e 4 anos, sendo os tratamentos utilizados nos tratamentos MCCS, SAFSS e SAFCS foram superiores. Os resultados de comprimento de folhas também mostraram efeito significativo (P<0,05) entre épocas de coleta, sendo os tratamentos MCCS, SAFSS e SAFCS superiores ao de monocultivo sem aplicação de soro aos seis meses, e aos 4 anos os tratamentos utilizados nos sistemas agroflorestais foram superiores aos de monocultivos.

A área foliar apresentou efeito significativo (P<0,05) entre os tratamentos, sendo SAFSS e SAFCS superior a MCSS e MCCS, sugerindo que além do benefício proporcionado pela aplicação do adubo orgânico, as plantas de curauá quando sombreadas pelo paricá apresentam maior desenvolvimento (Tabela 3). Resultados similares foram verificados com *Ananas comosus*, onde a área foliar da espécie foi maior quando cultivadas sob sombreamento (SILVA, 2013).

Tabela 3 - Número de folhas (NF) e comprimento de folhas (CF) aos 6 meses e 4 anos após implantação; espessura foliar (EF), área foliar (AF), peso úmido de folhas (PUF) e peso seco de folhas (PSF) aos 4 anos após a implantação experimental.

Idade	6 meses			4 anos					
	Cultivos	NF	CF (cm)	NF	CF	EF	AF	PUF	PSF
MCSS (-)		7,9 ^b ±3,5	15,9 ^b ±6,5	33,3 ^b ±11,1	106,3 ^b ±26,8	0,080	346,02 ^b	43,02	14,66
MCCS (+)		10,4 ^{ab} ±3,6	23,7 ^{ab} ±6,6	36,3 ^{ab} ±9,7	109,4 ^b ±20,8	0,081	367,65 ^b	42,02	15,03
SAFSS (-)		12,7 ^a ±3,7	24,1 ^a ±8,5	37,7 ^a ±7,7	122,0 ^a ±27,5	0,084	432,55 ^a	39,92	15,79
SAFCS (+)		13,6 ^a ±4,9	30,4 ^a ±12,8	42,2 ^a ±6,4	124,7 ^a ±17,8	0,083	410,91 ^a	40,69	15,41

Valores precedidos de mesma letra, na vertical, não diferem significativamente, segundo o teste de Duncan, no nível de 5%.

Ressalta-se que em plantios agroflorestais, onde há grande aporte de matéria orgânica proveniente de folhas, flores e sementes, o acúmulo de água das chuvas nas bromélias favorece a decomposição desse material, disponibilizando nesta água os nutrientes necessários à sobrevivência destas bromélias que são absorvidas pelas próprias folhas (NADKARNI, 1984). Assim, Rocha et al. (2004) enfatizaram que as bromélias plantadas em associação com espécies florestais assumem um papel fundamental na ecologia das florestas, providenciando abrigo, local de reprodução e alimentação de inúmeras espécies de insetos, moluscos, anfíbios, pequenos mamíferos e outros animais insetívoros, além de algas continentais que, sem estas bromélias, não sobreviveriam.

4. CONCLUSÕES

O extrato vegetal do curauá pode ser utilizado como adubo orgânico, pois apresenta tendência de melhoria na qualidade do solo e no crescimento das plantas beneficiadas. O curauá no sistema com o paricá apresenta melhor desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- ARTEAGA, M.; GARCÉS, N.; NOVO, R.; GURIDI, F.; PINO, J. A.; ACOSTA, M.; PASOS, M.; BESÚ, D. **Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante Liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo**. Revista de Protección Vegetal, v.22, n.2, p.110-117, 2007.
- BRAGA, R. da S.; CORDEIRO, I. M. C. C.; ANDRADE, A. C. da S.; FERREIRA, G. C. **Efeito do extrato vegetal no desenvolvimento de plantas de curauá (*Ananas erectifolius* I.B. Smith) em plantio florestal**. In: SIMPÓSIO DE MEIO AMBIENTE. Resumos..., Viçosa, 2010. p.1-5.

CORDEIRO, I. M. C. C. LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C. de.; MALHEIROS, M. A. da. M. **Comportamento do Curauá sob diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa em condições de cultivo**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.1, n.5, p.49-53, 2010.

CORDEIRO, I. M. C. C.; ANDRADE, A. C. da S.; FERREIRA, G. C.; BRAGA, R. da S. **Produtos e serviços ambientais do cultivo de curauá (*Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B.Sm.) Coppens & F.Leal, Bromeliaceae) em plantio floresta**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SABERES TRADICIONAIS, BIODIVERSIDADE, BIOTECNOLOGIA E DINÂMICAS TERRITORIAIS-SIMBIOTEK. Resumos..., Goiânia, 2010. p.1-13.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2009. 412p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.

NADKARNI, N. M. **The biomass and nutrient capital of epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde**. Biotropica v.15, p.1-9, 1984.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A.F.; ROCHA-PESSOA, T.C.; DIAS, A. S.; ARIANI, C. V.; MORGADO, L. N. **Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae**. Vidalia, v.2, p.52-68, 2004.

SANTOS, M. R. A. dos.; FERREIRA, M. das. G. R.; CARVALHO, J. O. M.; MARCOLAN, A. L.; BARROSO, G. R. P.; LIMA, R. A.; SILVA, A. G. **Efeito da adubação verde sobre o crescimento de *Kalancho epinnata* (LAM.) Pers.** Saber Científico, v.2 n.2, p.45-55, 2009.

SILVA, I. F. da. **Morfoanatomia foliar e produtividade de abacaxizeiro em cultivo sombreado**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2013.

ABSTRACT: This work was carried out in the experimental field of the company Tramontina, located in Aurora do Pará-PA and verified the influence of the organic fertilization of *Ananas comosus* var. *Erectifolius* (curauá) in the leaf area, number and length of leaves of this plant under different management systems: (1) Curauá monoculture without fertilization; (2) Curauá monoculture with serum application; (3) Paricá + curauá agroforestry system without serum application and (4) and Paricá + curauá agroforestry system with serum application. Soil analysis and survey of number, length, thickness, dry weight

and wet weight of leaves and leaf area were performed. The fertilization with the vegetal extract favored the acidification and increased the available phosphorus in the soil. Curauá when cultivated in the agroforestry system with and without application of the plant extract had a larger number, leaf length and leaf area. For the number of leaves the monoculture with serum was superior to the other systems. The use of the curauá plant extract has potential for organic fertilization, increasing the leaf area, number and leaf length of this plant.

KEYWORDS: agroforestry; serum of fertilization; shading.

AGROECOSSISTEMAS: COMPARANDO RESPOSTAS AO MANEJO QUÍMICO DO SOLO

Neilson Rocha da Silva
Débora Braga Leão
Thiago Paixão da Silva

AGROECOSSISTEMAS: COMPARANDO RESPOSTAS AO MANEJO QUÍMICO DO SOLO

Neilson Rocha da Silva

Instituto Federal do Ceará, Metrando em Tecnologia e Gestão Ambiental/PGTGA, Fortaleza-CE

Débora Braga Leão

Universidade Federal Rural da Amazônia, Graduando em Agronomia, Belém - Pará

Thiago Paixão da Silva

Engenheiro Agrônomo, Marabá – Pará

RESUMO: A agregação do solo pode ser influenciada e modificada de acordo com as práticas de manejo. Neste sentido objetivou-se com este trabalho avaliar a fertilidade do solo em três diferentes Agroecossistemas em função das práticas de manejo adotadas. A área de estudo está localizada no PA. Alegria, situado no município de Marabá-PA. As glebas estudadas foram três, uma floresta secundária, uma pastagem e uma horta. Para a realização do estudo, as amostras do solo foram retiradas na profundidade de 0-20 cm e então obtidas amostras de terra fina seca ao ar, para posteriores análises químicas em laboratório. Os solos do estabelecimento são de baixa fertilidade. A adubação do solo na gleba das hortaliças com esterco bovino elevou os teores de Na⁺, P, K, Mg, SB, saturação de bases e matéria orgânica. Porém o teor elevado de sódio provocou a toxidez da couve-comum (*Brassica oleracea* L. var.). A pastagem em pousio manteve a estabilidade das propriedades químicas do solo. A utilização do esterco bovino proporcionou um aumento de sua fertilidade, no entanto salinizou o solo comprometendo a qualidade e produtividade da couve-comum.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo; fertilidade; salinidade.

1. INTRODUÇÃO

A região Sudeste do Pará, passou a ter maior expansão dos agroecossistemas em meados da década de 1960, devido ao incentivo governamental com a implantação de grandes eixos viários e um programa de distribuição de terras (WATRIN et al., 2003), que gerou uma conflituosa disputa pelos recursos naturais, principalmente a terra, estabelecendo um padrão de exploração do meio natural baseado na conversão da floresta em pastagens cultivadas (ASSIS et al., 2008; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2008).

De maneira geral, os produtores iniciavam com atividades de venda de madeira, derrubada da floresta para formação da roça de arroz, milho, feijão e mandioca e, após a curta permanência com lavouras convertem rapidamente seus plantios em pastagens (HOMMA; CARVALHO; MENEZES, 2001; ALVES;

HOMMA, 2004; OLIVEIRA, 2014). Outros tomavam o caminho pela transformação direta em pastagens ou em cultivos perenes como cupuaçu ou banana (HOMMA; CARVALHO; MENEZES, 2001).

Segundo Assis et al. (2008), o Sudeste do Pará, apesar de ainda ser significativamente determinado pela dinâmica relacionada ao gado, vem sofrendo nos últimos anos algumas modificações importantes, pois o discurso da diversificação tem tido um efeito sobre as estratégias produtivas adotadas pelos agricultores.

As estratégias produtivas adotadas pelos agricultores podem influenciar e modificar os agregados do solo, de acordo com o tipo de cultura, práticas culturais e o manejo do solo, que podem provocar efeitos positivos ou negativos de acordo com as práticas adotadas. Segundo Marchiori, Júnior, Melo (2000) a interação destas condições estabelece uma nova condição de equilíbrio no sistema solo.

Segundo Cavalcante et al. (2007), o uso do solo, com o passar do tempo, conduz ao aumento na heterogeneidade dos atributos físicos, químicos e biológicos. Neste sentido objetivou-se com este trabalho avaliar a fertilidade do solo em três diferentes Agroecossistemas em função das práticas de manejo adotadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 2013 em um estabelecimento agrícola familiar apresentando relevo plano levemente inclinado. Localizado no projeto de assentamento Alegria, situado a 25 km do município de Marabá, região Sudeste do Estado do Pará.

Almeida (2007) analisou os dados diários da estação climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do município de Marabá, correspondentes ao período de 1986 a 2006. O município localiza-se a 05°35' de latitude S e 49°15' de longitude W. Sua altitude média é de 95 metros; apresenta temperatura média anual de 28°C; evapotranspiração potencial mensal, em média de 1.814 mm; média anual de precipitação pluvial de 1.925,7 mm, sendo que 77% das precipitações ocorrem entre dezembro e abril; e média anual de insolação de 2.263 horas. O clima é do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen.

As glebas estudadas foram três, uma floresta secundária com mais de 10 anos, com área de 10 ha; uma pastagem em pousio há um ano, com área de 5 ha e uma horta com um ano de implantada, o manejo da fertilidade sendo feita com esterco bovino não curtido em uma área de 0,14 ha. E as glebas são homogêneas, ou seja, são constituídas por um mesmo solo, assim caracterizado por Silva et al. (2013) a partir das seguintes características do solo: as condições de drenagem, relevo, a cor e a textura.

As amostras do solo foram retiradas na profundidade de 0-20 cm. Em

cada tipo de uso do solo foi coletado uma amostra composta, formada pela mistura de 15 pontos de amostra simples. Para tanto, foram utilizados os seguintes materiais: (i) trado holandês; (ii) balde de plástico limpo e seco; (iii) lápis; (iv) sacos plásticos e (v) etiquetas de identificação. Após as coletas todas as amostras de solo, foram secas ao ar e peneiradas em peneira de malha de 2,0 mm e então obtidas amostras de terra fina seca ao ar, para posteriores análises químicas foram encaminhadas para o laboratório de análise agrônômica e ambiental Ltda.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 1. O solo, das três glebas (pastagem, floresta e horta) apresentam classe de fertilidade média para PH em água, Acidez Potencial (H+Al) e CTC a pH 7; baixa para CTC efetiva (t), Mg, Al, Sat. Alumínio (m), SB e Saturação de Base (V). A situação do solo quanto à fertilidade não causou surpresa, pois os solos agricultáveis da região amazônica em sua maioria são ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente com relação ao nutriente fósforo, sendo deficiente em 90% dos solos da região, seguido pelo N e pelo K (VALE JÚNIOR et al., 2011).

Tabela 1 - Resultados da análise química do solo das três glebas estudadas.

Parâmetros	Unidade	Floresta	Pastagem	Horta	Média	Mediana
MO	dag/kg	3.30	2.90	3.10	3.10	3.10
PH (H2O)	-	5.50	5.30	5.30	5.37	5.30
Al	cmol	0.20	0.30	0.30	0.27	0.30
P	mg/dm ³	4.00	3.00	77.00	28.00	4.00
K	mg/dm ³	37.00	51.00	210.00	99.33	51.00
Ca	cmol	1.10	1.40	1.10	1.20	1.10
Mg	cmol	0.30	0.30	0.60	0.40	0.30
Na	mg/dm ³	20.00	23.00	86.00	43.00	23.00
H + Al	cmol	3.30	3.80	3.10	3.40	3.30
Soma de Bases	cmol	1.50	1.80	2.20	1.83	1.80
CTC a pH 7,0 (T)	cmol	4.80	5.60	5.30	5.23	5.30
CTC efetiva (t)	cmol	1.70	2.10	2.50	2.10	2.10
Sat. Alumínio (m)	%	12.00	14.00	12.00	12.67	12.00
Saturação de bases	%	31.20	32.50	41.90	35.20	32.50

Fonte: SILVA, N. R.; LEÃO, D. B.; SILVA, T. P. (2013).

A adubação do solo com esterco bovino elevou os teores de Na⁺, P, K, Mg, SB e a saturação de bases na horta. Oliveira et al. (2013), ao avaliarem os efeitos da adubação orgânica e química sobre a qualidade do solo e nas

variáveis de produção do capim-elefante, verificou que a aplicação do esterco bovino possibilitou elevar o índice de saturação de bases acima de 60% e melhorar o teor de matéria orgânica no solo. Galvão; Salcedo e Oliveira (2008) também verificaram incrementos de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} quando utilizaram esterco bovino em Neossolo.

O esterco bovino elevou o teor de sódio no solo promovendo a salinização do mesmo. A salinização reduz significativamente o desenvolvimento das culturas e, em consequência, a produtividade das mesmas (BARROS et al., 2009). Neste trabalho observou-se que a adubação com esterco bovino comprometeu a produtividade e qualidade da couve-comum (*Brassica oleracea* L. var. acephala), devido à grande quantidade de sais que foram acumulados ao longo do ano. Junior et al. (2011) Verificaram que o teor de sódio aumentou aos 107 DAP na cultura do algodoeiro adubado com esterco bovino.

Na cultura da couve os sintomas típicos da toxidez por sódio aparecem em forma de queimaduras ou necrose, ao longo das bordas (Figura 1). Aparecem inicialmente nas folhas mais velhas e em suas bordas e, na medida em que o problema se intensifica, a necrose se espalha progressivamente na área internervural, até o centro das folhas (DIAS; BALNCO, 2010).

Figura 1 - Sintomas da toxidez por sódio na cultura da couve-comum.



Fonte: SILVA, N. R.; LEÃO, D. B.; SILVA, T. P. (2013).

Nota-se que os teores de Matéria Orgânica variaram de médio 2,9 dag/kg (área de pastagem) a alto 3,30 e 3,10 dag/kg (área de capoeira e olericultura), demonstrando que o manejo de adubação com esterco bovino foi importante para o incremento da matéria orgânica no solo. De acordo com Lopes e Guilherme (2004), a matéria orgânica apesar de ocorrer em teores bem mais baixos que a fração argila, foi a principal responsável pela elevação da CTC, contribuindo com 56 a 82% do total de cargas elétricas negativas. Estes dados ressaltam a importância de um manejo adequado da matéria orgânica, quando se tem por meta um aumento da capacidade de retenção de

cátions no solo.

As áreas de floresta e pastagem apresentaram propriedades semelhantes. Campinas; Farias e Lima (2013) também encontraram resultados semelhantes entre vegetação secundária e pastagem ao analisar a matéria orgânica destas áreas, atribuindo ao pousio da pastagem tal semelhança. E os valores da média e mediana para a maioria dos atributos químicos estudados estão bem próximos, apresentando assimetria acentuada e distribuição bem próxima da normalidade.

4. CONCLUSÃO

A pastagem em pousio manteve a estabilidade das propriedades químicas do solo. A utilização do esterco bovino proporcionou um aumento de sua fertilidade, no entanto salinizou o solo comprometendo a qualidade e produtividade da couve-comum.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. F. **Caracterização agrometeorológica do município de Marabá**. 2007. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Colegiado de Ciências Agrárias, Campus Universitário de Marabá, Universidade Federal do Pará, Marabá, 2007.

ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O. **Pecuária Versus Diversificação da Produção nos Projetos de Assentamentos no Sudeste Paraense**. Comunicado técnico 97. ISSN 1517-2244, Belém, PA. Agosto, 2004.

ASSIS, W. S.; OLIVEIRA, M.; HALMENSCHLAGER, F. Dinâmicas territoriais e as complexidades das áreas de fronteira agrária na Amazônia oriental. **Estudos Sociedade e Agricultura**. Ano 16, volume 02 - outubro 2008.

BARROS, M. de F. C. et al. **Influência da aplicação de gesso para correção de um solo salino sódico cultivado com feijão caupi**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.9, p.77-82, 2009.

CAMPINAS, D. do S. N.; FARIAS, P. R. da S.; LIMA, H. V. **Atributos Físicos e Matéria Orgânica em Sistemas de uso do Solo**. Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Versão digital. Ano 6, Vol X, Número 1, Jun-Jul, 2013, Pág. 109-125.

CAVALCANTE, E.G.S. et al. **Variabilidade espacial de atributos químicos do solo sob diferentes usos e manejos**. Revista Brasileira de Ciências do

Solo, 31:1329-1339, 2007.

DIAS, N. da S.; BLANCO, F. F. **Efeito dos Sais no Solo e na Planta**. In: Manejo da Salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza – CE, 2010.

GALVÃO, S.R.S.; SALCEDO, I.H.; OLIVEIRA, F.F. **Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.1. p.99- 105, 2008.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. DE A.; MENEZES, A. J. E. A. **Extrativismo e Plantio Racional de Cupuaçuzeiros no Sudeste Paraense: Transição Inevitável**. EMBRAPA, Documentos N° 113. ISSN 1517-2201. Agosto, 2001.

JUNIOR, F. F. de A. et al. **Nutrição mineral do algodoeiro herbáceo colorido BRS RUBI adubado com esterco bovino como fonte de micronutrientes e sódio**. 8º Congresso Brasileiro de Algodão & I Cotton Expo 2011, São Paulo, SP – 2011.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de Análise de Solo: Conceitos e Aplicações**. Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2004.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO, W.J. DE. **Alterações na Matéria Orgânica e na Biomassa Microbiana em Solo de Mata Natural Submetido a Diferentes Manejos**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.35, n.6, p.1177-1182, jun. 2000.

OLIVEIRA, M. N. D. 2014. **Funcionamento físico-hídrico do solo em duas topossequências sob floresta e pastagem em sistema agroextrativista na Amazônia Oriental**. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2014.

OLIVEIRA, T. S. et al. **Qualidade química do solo e características produtivas do Capim-Elefante submetido à adubação química e orgânica**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.3, n.1, p.99-104, 2013.

OLIVEIRA, M. C. C.; ALMEIDA, J. Mudanças sociais e formas de exploração do meio natural em áreas de fronteira agrária Amazônica: O caso da região de Marabá – PA. In: **Interfaces entre a Questão Agrária e Questão Ambiental**. Trabalho apresentado ao GT 2 no 3º Encontro da Rede de Estudos Rurais, realizado entre os dias 09 e 12 de setembro de 2008, Campina Grande – PB, Brasil.

SILVA, N. R. et al. **Caracterização morfológica dos solos em diferentes**

sistemas de produção no P.A Alegria – Marabá-PA. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34. 2013. Programas e resumos... Florianópolis, SC: Epagri; SBCS, 2014. 5v.

VALE JÚNIOR, J. F. et al. **Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável.** Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. Revista Agro@ambiente On-line, v. 5, n. 2, p.158-165, maio-agosto, 2011.

WATRIN, O. dos S. et al. **Bandas sintéticas derivadas de modelo de mistura espectral na avaliação da dinâmica da paisagem em assentamento rural na fronteira agrícola Amazônica.** Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05- 10 abril 2003, INPE, p. 729-736.

ABSTRACT: A soil aggregation can be influenced and modified according to handling practices. In this context, the objective of this research is to evaluate the soil fertility in three different Agroecosystems when using the adopted handling practices. The studied area is located in Project the Settlement Alegria, located in the city of Marabá/Pará, Brazil. The studied fields were three: a secondary forest, a pasture and a vegetable garden. To begin the research, soil samples were collected at depths of 0-20 cm and then, samples of soil dried in the air were obtained for additional chemical analyses in the laboratory. The grounds of the place are of low fertility. The soil fertilization on the vegetable garden using bovine manure has increased its content of Na⁺, P, K, Mg, SB, saturation of bases and organic matter. However, the high sodium content caused the toxicity of *Brassica oleracea* L. var. acephala. The pasture on fallow land maintained the stability of the chemical properties of the soil. The use of manure provided an increase of its fertility, however, it has salted the soil. And as a consequence, it has harmed the quality and productivity of the common cauliflower.

KEYWORDS: management, fertility, salinity.

Capítulo V

ANÁLISE DA AUTONOMIA DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS DE RESERVAS EXTRATIVISTAS NO USUFRUTO E ALIENAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS (MADEIREIROS E NÃO MADEIREIROS) EM SEUS TERRITÓRIOS

**Jeferson Almeida de Oliveira
José Heder Benatti**

ANÁLISE DA AUTONOMIA DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS DE RESERVAS EXTRATIVISTAS NO USUFRUTO E ALIENAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS (MADEIREIROS E NÃO MADEIREIROS) EM SEUS TERRITÓRIOS

Jeferson Almeida de Oliveira

Universidade Federal do Pará

Bolsista PIBIC/FAPESPA na Clínica de Direitos Humanos da Amazônia – CIDHA/UFPA

Belém, Pará

José Heder Benatti

Universidade Federal do Pará

Professor Doutor do Instituto de Ciências Jurídicas – ICJ/UFPA

Belém, Pará

RESUMO: Pesquisa a autonomia dos povos e comunidades tradicionais de Reservas Extrativistas Federais (Resex) na exploração dos recursos naturais, madeireiros e não madeireiros de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985 de 2000. Analisa-se os marcos legislativos que asseguram os direitos à territorialidade e tradicionalidade das populações tradicionais, como o Decreto 6.040 de 2007 e a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Nas Resex diferentes mecanismos atuam sobre a autonomia das comunidades tradicionais, evidenciando os diversificados modelos de intervenção nessas áreas de uso comum. A autonomia é relativa e relativizada com as ações e interesses do gestor da Unidade de Conservação, que não é um morador da Resex, mas um funcionário público. É previsível, portanto, que surjam conflitos decorrentes das condutas exploratórias das populações tradicionais e a interpretação da administração sobre os limites legalmente estabelecidos para uso das áreas. A gestão deixa de ser exclusiva das populações tradicionais e passa a ser também do órgão ambiental, representado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Com exceção das atividades de mineração, as demais restrições impostas às comunidades extrativistas destoam dos princípios constitucionais que asseguram seus modos de criar, fazer e viver, fundamentados nos art. 215, § 1.º e *caput* do art. 216 da Constituição Federal de 1988. É imprescindível que as ações do Poder Público respeitem a autonomia decisória desses povos e garantam maior equidade e justiça nos assuntos que os envolvam para que seus direitos não sejam silenciados pela gestão estatal.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de conservação, populações tradicionais, reservas extrativistas, autonomia e território tradicional.

1. INTRODUÇÃO

Os povos e comunidades tradicionais compreendem uma vasta diversidade socioambiental. Desenvolvem e moldam estilos de vida relacionados a ambientes diferenciados e estabelecem vínculos distintos com seus territórios, construindo territorialidades.

A criação de áreas protegidas está entre as estratégias amplamente adotadas para a conservação da natureza. No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) prevê diversas modalidades de áreas de relevante interesse ambiental, dentre elas, a Reserva Extrativista (Resex), uma categoria de Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável que visa a conservação da natureza através do manejo sustentável dos recursos naturais, associados à proteção dos modos de vida das comunidades tradicionais.

De acordo com o SNUC, as UC são porções do território, incluindo as águas territoriais com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, instituídas pelo poder público, com objetivos e limites definidos, obedecendo a regimes diferenciados de administração (BRASIL, 2000).

As UC dividem-se em unidades de proteção integral e as de uso sustentável, onde se inclui as Resex. O manejo e a exploração dos recursos naturais ocorrem de modo comunitário, direcionadas às populações tradicionais nelas residentes.

A forma como se desenvolve o manejo tradicional dos recursos naturais renováveis nas UC deve influenciar positivamente o Direito para assegurar a continuidade das atividades tradicionais desenvolvidas. Os costumes e modos diversificados de vida, compreendidos, por exemplo, nas distintas formas de plantar, pescar e explorar recursos florestais apontam direitos expressamente assegurados pelos comandos contidos na Constituição Federal de 1988 e normas infraconstitucionais.

O manejo dos recursos florestais, madeireiros e não madeireiros, assume diversos arranjos, sendo também marcado por conflitos que circundam condutas exploratórias e os limites legais que envolvem o direito à alienação desses recursos naturais.

Neste texto trabalharemos com a definição de alienação como o poder que as populações tradicionais possuem de transferir para outra pessoa os recursos naturais existentes em suas áreas, em particular, os madeireiros, respeitado as regras de aprovação do plano de manejo. Essa discussão é relevante porque a Resex é uma unidade de conservação de domínio público (afetado para o órgão que administra a unidade), mas o manejo e o usufruto dos recursos naturais pertencem aos beneficiários da criação desta categoria de unidade ambientalmente diferenciada.

As Resex foram criadas efetivamente ao final dos anos 80 e derivam da luta dos seringueiros em defesa da floresta, na busca pela garantia e manutenção de suas formas de vida e autonomia, tanto econômica, quanto

cultural. O movimento em prol da floresta ficou amplamente conhecido como reforma agrária dos seringueiros, afirmando-se contra o modelo desenvolvimentista trazido para a Amazônia, onde a natureza era vista como fator puramente econômico, marcado pela propriedade privada e exploração da floresta e dos recursos naturais renováveis.

Foi intensificada pela capacidade de luta e de resistência do movimento seringueiro que a proposta da Resex se originou (CALAÇA, 1993). As Resex expressam, portanto, a territorialidade seringueira que o movimento dispunha, desde quando as primeiras propostas foram formuladas, em 1985, e quando foram formalmente sancionadas (PORTO-GONÇALVES, 1999).

Diante disso, é fundamental compreender qual a autonomia das populações tradicionais das Resex em alienar os recursos naturais, de acordo com o que institui a política nacional dos povos e comunidades tradicionais e demais dispositivos legais, pois a Resex é de domínio público e o usufruto é exclusivo das populações tradicionais.

Nessa abordagem, o conceito de tradicionalidade reside na estreita relação do homem e da mulher com os processos de interação com a natureza, conjunto de saberes empíricos sobre seu território, compreendendo as diversificadas formas de manejo e alienação dos recursos naturais.

Estes grupos diferenciados compreendem elemento fundamental na construção da identidade nacional. Daí deriva e emerge o direito coletivo das populações tradicionais que assim passaram a ser chamadas devido a sua diferenciação cultural e seu reconhecimento com o advento da Constituição Federal de 1988.

Neste recorte, é observada a necessidade imperiosa da consonância do texto constitucional de 1988 com a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, da qual o Brasil é signatário, e os outros dispositivos que asseguram o direito dessas populações em suas particularidades.

[...] Artigo 14: 1- Os direitos de propriedade e posse de terras tradicionalmente ocupadas pelos povos interessados deverão ser reconhecidos. Além disso, quando justificado, medidas deverão ser tomadas para salvaguardar o direito dos povos interessados de usar terras não exclusivamente ocupadas por eles às quais tenham tido acesso tradicionalmente para desenvolver atividades tradicionais e de subsistência. Nesse contexto, a situação de povos nômades e agricultores itinerantes deverá ser objeto de uma atenção particular. 2- Os governos tomarão as medidas necessárias para identificar terras tradicionalmente ocupadas pelos povos interessados e garantir a efetiva proteção de seus direitos de propriedade e posse. 3- Procedimentos adequados deverão ser estabelecidos no âmbito do sistema jurídico nacional para solucionar controvérsias decorrentes de reivindicações por terras apresentadas pelos povos interessados (Convenção 169 da OIT).

O SNUC é gerenciado por órgãos Federais e estaduais, e nas Resex, em glebas de terra federal, a gestão desses espaços é competência do

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Conforme o art. 18, § 2º da Lei 9.985/2000, a Resex será gerida via conselho deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área. É atribuição do conselho a aprovação do plano de manejo da reserva (§5º).

Nesse contexto, as Resex constituem um espaço de exploração racional dos recursos naturais. São unidades de conservação adequadas para áreas com atributos ambientais relevantes e populações humanas que utilizam os recursos naturais de forma tradicional (BRASIL, 2000).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A análise realizada buscou delinear o conceito de autonomia no âmbito do pluralismo jurídico definidor dos direitos dos povos e comunidades tradicionais que executam atividades ligadas ao extrativismo madeireiro e não madeireiro nas Resex.

A análise se desenvolveu a partir de coleta de dados em sites de órgãos ambientais e de pesquisas bibliográficas em livros e artigos científicos sobre UC. As informações referentes às Resex e outras categorias de UC foram coletadas do site do ICMBio, Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), além de entrevistas.

Os resultados apresentados estão fundamentados na pesquisa realizada no âmbito do Projeto “Manejo das Áreas comunitárias: análise da autonomia dos povos e comunidades tradicionais na exploração dos recursos naturais renováveis”, aprovado pelo CNPq.

Listou-se as principais reservas extrativistas federais existentes, principalmente na Amazônia, e quais as ações e conflitos de gestão são identificados quando das intervenções extrativistas e administração do órgão ambiental nessas áreas de uso comum.

Também foi aplicado um questionário em forma de entrevista a um analista do ICMBio, com questionamentos a respeito do gerenciamento das unidades.

A outra entrevista foi realizada por meio de reunião, marcada antecipadamente, com base em um questionário e registrada pelo aplicativo “Gravador de Voz/Mp3”, à presidente do Conselho Nacional das Populações extrativistas (antigo CNS).

Consultou-se os planos de manejo de algumas reservas extrativistas, como a Resex Chico Mendes, no Acre, dentre outras, para acompanhar como se configura a política de apropriação dos territórios no contexto da exploração dos recursos naturais.

Nesse enfoque, a visão que temos do conceito de autonomia na exploração de recursos naturais madeireiros e não madeireiros engloba a

concepção de Resex de forma geral, sem esgotar o tema. Analisamos principalmente o plano de manejo da Resex Chico Mendes (2006), devido sua influência histórica no processo de construção dos primeiros debates acerca deste tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Resex é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Seu objetivo é a proteção dos meios de vida, exercício dos direitos constitucionais e a cultura dessas populações, buscando assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

Podemos definir território sobre dois níveis conceituais. O primeiro conceito, entendido como predominante, é atribuído à terra, o território é assumido como materialidade; a segunda concepção concerne aos sentimentos que o território desperta, ou seja “[...] medo para quem dele é excluído, de satisfação para aqueles que dele usufruem ou com o qual se identificam” (HAESBAERT 2009).

A atividade extrativista é caracterizada pela disponibilidade de recursos ofertados pela natureza e pela diversificação desses recursos, sejam eles madeireiros ou não madeireiros. No Brasil, por exemplo, o processo de ocupação da Amazônia teve extensa ligação inicialmente com a exploração das drogas do sertão e mais recente da borracha, cacau e castanha.

O aspecto legal que justifica a criação e normatização de uma Resex, reside na Lei Federal nº 9.985/2000 e no Decreto nº 4340/2002 (regulamenta o SNUC) e o Decreto 6.040/2007 (Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais).

Nestes espaços de uso comum não se admite uso tradicional por população que não seja extrativista, assim como não é permitido uso que não seja tradicional por população extrativista. O uso tradicional compreende o extrativismo (definido no art. 2º, XII, da Lei 9.985/2000) e *complementarmente*, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte.

As decisões referentes à gestão têm como baliza as normas jurídicas do Estado. Há, diante disso, a figura do conselho deliberativo que fomenta as medidas de administração compartilhada.

O ICMBio, por meio da Instrução Normativa N° 02/2007, institui a obrigatoriedade dos membros do conselho deliberativo da Resex ser composto, na maioria, por representantes das populações extrativistas da Unidade. No entanto, isso não quer dizer que não haja tensão e disputa entre as associações da reserva e a administração da unidade de conservação.

Constatou-se também, através de consulta aos planos de manejo,

principalmente o da Resex Chico Mendes, que há outras atividades que complementam a renda, porém, o extrativismo ainda é atualmente a base de sustentação.

Há diversos entraves e fatores limitantes que atuam sobre a participação efetiva da população extrativista da Resex Chico Mendes no que tange à gestão. Essas limitações, ressalta-se, são impostas pela intervenção dos órgãos reguladores, principalmente após a entrada em vigor do Sistema Nacional de Unidade de Conservação, regulado pela Lei nº 9.985/2000 (SILVEIRA, 2012). O estabelecimento do sistema se deu em um contexto desfavorável às ações tradicionais no território da UC, principalmente no que versa ao extrativismo vegetal.

Uma das grandes limitações presentes no exercício da autonomia na exploração dos recursos naturais em Resex foi observada justamente na morosidade presente no processo de aprovação do plano de manejo da unidade. Somado a outros fatores, isso contribui com a intensificação de outros conflitos presentes na reserva.

O plano de manejo, teoricamente, promove a integração da unidade de conservação à vida econômica e social das comunidades extrativistas. Esse documento não se limita apenas ao interior das unidades, também inclui o seu entorno. A sociedade participa da sua elaboração por meio do conselho gestor.

É também necessário entender o contrato de direito real de uso coletivo (CDRUC). Esse instrumento, como o nome já indica, refere-se a um direito coletivo e não individual. O direito ao território implica, portanto, sobre todos os bens que constituem os territórios tradicionais.

O contrato é materializado entre o Poder Público e as comunidades extrativistas tradicionais, ou seja, entre o órgão gestor da UC e a associação. De forma geral, o CDRUC é um instrumento que reconhece o direito de posse coletiva em território tradicional, garantindo o acesso dos extrativistas a esse território.

O CDRUC necessita de uma associação, e se obriga a estar de acordo com o Plano de Manejo da unidade. O contrato só será firmado quando houver Plano de Manejo elaborado.

Identificamos que nem todas as Resex criadas até o momento possuem Plano de Manejo. Isso indica que o CDRUC de muitas reservas encontram-se incompleto ou desatualizado e, conseqüentemente, o processo de regularização do acesso aos territórios e recursos naturais pelas comunidades tradicionais extrativistas não foi concluído.

O termo de compromisso, baseado no plano de utilização é o instrumento jurídico que permite o acesso ao território (de forma preliminar) até o plano de manejo ser aprovado. Após sua aprovação, o ICMBio firma o CDRUC com uma associação representante das comunidades extrativistas.

O Brasil conta com atualmente 62 reservas extrativistas federais, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente e Instituto Socioambiental (2015). No Estado do Pará, totaliza-se 22 reservas federais, das quais apenas

duas tem plano de manejo elaborado e aprovado totalmente, sem restrições. São elas: Reserva extrativista Riozinho do Anfrísio, cujo plano de manejo foi aprovado pela Portaria nº 41, de 30/06/2011; e a Reserva extrativista Rio Iriri, com plano de manejo aprovado pela Portaria nº 09, de 03/12/2011. As demais reservas caminham rumo à legalização do plano de manejo, e outras ainda estão nos estudos para formação do conselho gestor.

A autonomia que nos reportamos, em um contexto amplo, faz referência à participação igualitária na tomada de decisões nessas áreas de uso comum. Nas Resex, isso é pressuposto de fundamental importância para a afirmação dos direitos à alienação dos recursos naturais renováveis, pois o manejo comunitário é cercado por dispositivos legais que fundamentam as ações extrativistas dentro da UC.

A intervenção do Estado, na figura do órgão gestor, limita grande parte dos modos de vida tradicionais, principalmente quando da exploração dos recursos florestais madeireiros. Os extrativistas precisam se guiar pelas normas do plano de manejo. No entanto, o plano de manejo requer consonância com as demandas locais, que nem sempre são incorporadas de forma plena ao plano.

[...] Atualmente, o nosso maior desafio gira em torno da legalização e efetivação desse plano de manejo, pois as comunidades que vivem nas reservas extrativistas precisam manter suas tradições, como construção dos seus artefatos tradicionais, manutenção dos seus instrumentos de trabalho, como canoas, remos, além de construir suas casas. Nesse enfoque, a legalização do plano de manejo que contemple esses interesses é de extrema importância para que essas atividades tenham amparo legal, sem embargar seus direitos e nem lhes dar um perfil de agressores do meio ambiente (TENÓRIO, Edel de Nazaré. Entrevista II. [Julho. 2015]. Arquivo MP3/Voice Recorder (12.42MB). Duração: 65 min).

Entendemos que as imposições feitas pela Lei 9.985/00 limitam o uso dos recursos do território, criando barreiras à cultura dessas comunidades. Por exemplo, a exploração comercial de recursos madeireiros, e a própria exploração da madeira para fins de uso interno será permitida somente em situações especiais, conforme a redação do art. 18, § 7.º da mesma lei, e deve estar prevista no plano de manejo. Portanto, observamos a necessidade de maior celeridade na aprovação dos Planos de Manejo.

O apontamento deste artigo salienta que antes da instituição do SNUC, a autonomia dos moradores era mais acentuada e com maior grau de relevância. No cenário atual, a gestão deixa de ser exclusiva das associações e sindicatos e passa a ser do órgão ambiental, mesmo que haja a consulta formal.

O gerenciamento realizado pelo Estado tende, de certa forma, a diminuir parcialmente o grau de participação das comunidades tradicionais e, conseqüentemente, restringe sua autonomia na alienação dos recursos naturais renováveis e práticas tradicionais.

4. CONCLUSÕES

O fundamento basilar do usufruto dos recursos naturais nas Resex é a sustentabilidade de forma integrada com a tradicionalidade. Qualquer atividade econômica que se afaste deste princípio não possui apoio legal. Com referência à exploração da madeira, deve-se observar a excepcionalidade e a subsidiariedade, pois esta atividade é complementar às demais, para isso, se exige um plano de manejo elaborado e aprovado.

É a Lei do SNUC que aponta a exploração da madeira como excepcional e subsidiária, embora, conforme análises, se saiba que é esta a fonte mais rentável do ponto de vista econômico. Nesse sentido, é previsível que surjam conflitos decorrentes das condutas exploratórias e o limite legalmente estabelecido.

Pode-se afirmar que os institutos normativos que garantem acesso aos territórios e autonomia na exploração dos recursos naturais renováveis pelos povos e comunidades tradicionais não atendem todas as suas demandas. Embora regulamentados e colocados em prática, ainda são dotados de complexidade e precisam garantir a manutenção dos modos de vida tradicionais sem pôr em risco a cultura dessas populações.

As comunidades tradicionais necessitam de visibilidade e autonomia na gestão dos seus recursos naturais, pois como estão inseridos em um sistema criado pelo poder público para desenvolver determinadas áreas, do ponto de vista socioambiental, necessitam, no mínimo, que sejam executados os dispositivos legais que contemplam seus direitos de acesso a esses recursos naturais.

Em síntese, percebe-se que a autonomia é uma das bases para a conservação da tradicionalidade nos territórios tradicionais e, nas Resex, é relativa e relativizada pela gestão da unidade de conservação. Frente a isso, somente uma territorialidade autônoma é capaz de promover justiça com a garantia dos direitos às comunidades, para que exerçam sua liberdade de ser, de modo próprio, dentro de suas particularidades.

REFERÊNCIAS

ALLEGRETTI, Mary Helena. **Reservas extrativistas: parâmetros para uma política de desenvolvimento sustentável na Amazônia**. In: ARENDT, R. O destino da floresta. Relume Dumara: Rio de Janeiro, 1994. p.16-35.

ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno. **Terras Tradicionalmente ocupadas: Processos de territorialização e movimentos sociais**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, V. 6, 2004, p.9-11.

BENATTI, José Heder. **A titularidade da propriedade coletiva e o manejo**

florestal comunitário. In: Revista de Direito Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, nº 26, abril/junho, 2002, p. 126-151.

BENATTI, José Heder & FISCHER, Luly Rodrigues da Cunha. **As áreas protegidas no Brasil: uma estratégia de conservação dos recursos naturais.** In: Direitos humanos em concreto / Coord. Paulo Sérgio Weyl A. Costa. Curitiba, Juruá, 2008, pp. 225-256.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 ago. 2007, p. 326. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5051.htm> Acesso em 12 de março de 2015.

____. **Constituição Federal de 1988.** Congresso Nacional: Brasília, 1 988.

____. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.** Regulamenta artigos da lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o SNUC.

____. **Instrução Normativa nº 16,** de 4 de Agosto de 2011.

____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, VII da CF, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

CALAÇA, M. **Violência e resistência: o movimento dos seringueiros de Xapuri e a proposta de reserva extrativista.** 1993. 275f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro – SP.

CONVENÇÃO 169 DA OIT sobre povos indígenas e tribais: oportunidades e desafios para sua implementação no Brasil / (organizadora Biviany Garzón). São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant’Ana. **O Mito Moderno da Natureza Intocada.** São Paulo, NUPAUB, Universidade de São Paulo, 1994.

HAESBAERT, Rogério. **Concepções de território para entender a desterritorialização.** In: Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial. SANTOS, Milton. et al. 3. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007, p. 43-68.

ICMBio, Instrução Normativa Nº 02, de 18 de Setembro de 2007. **Diretrizes, normas e procedimentos para formação e funcionamento do conselho**

deliberativo de Reserva Extrativista e de Reserva de Desenvolvimento Sustentável. DOU Nº. 182, Seção I, p. 102, 103 e 10. Ano 2007.

LAATS, Luis. **Propriedad y autonomia en comunidades campesina en el Perú, proyecciones desde la población.** In: ActasXII Congreso Internacional Drecho Consuetudinario y Pluralismo Legal: desafios en el tercer milenio / Org. Milka Castro Lucic. Tomo I. Arica-Chile: Universidad de Chile: Universidad de Tarapacá, 2000, pp. 606-617.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).** Lei nº 9.985 de 18/07/2000 e decreto nº 4340/2002.

____ Relatório Proposta de Pesquisa Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais. Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades e dos Movimentos Sociais e ela relacionados. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2009.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A territorialidade seringueira: geografia e movimento social.** GEOgraphia, Niterói, Ano 1, n. 02, p. 67-88. 1999.

SILVEIRA, Dilermando Cattaneo. **Estratégias alternativas de re-apropriação da natureza: Autonomia e autogestão territorial em áreas protegidas.** Tese de Doutorado. Porto Alegre, UFRGS. Março, 2012, p. 66-67.

ABSTRACT: The research is about the autonomy in the exploration of natural resources, that includes timber and non-timber resources, for de traditional peoples and communities who live in Federal Extractive Reserves (RESEX), which is regulated by the National System of Protected Areas, Law no. 9.985/2000. Also analyses the legislative landmarks that ensure the rights about the territoriality and traditionality of the traditional communities, as the Decree no. 6.040 and the Convention no. 169 of International Labour Organization (ILO). In the RESEX, several mechanisms act on the autonomy of the traditional communities, showing diversified models of intervention in these common use areas. The autonomy is relative and relativized with the actions and manager's interests of conservation units, who is not a RESEX's resident, but a public employee. Therefore, is predictable the emergence of conflicts arising from exploratory conducts by the traditional communities, and administrative interpretation about the legal limits for the use of areas. Thus, the management is not exclusive of the traditional communities, but too of the environmental agency, represented by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio). Except by the mining activities, the others restrictions imposed on extractive communities disrupt of the constitutional principles, which ensure way of making, doing and live, based in the articles 215, § 1.º and caput of 216 of the 1988 Federal Constitution. Is necessary that the Public Power's actions respect the decision-making autonomy of these peoples, and guarantee

the equity and justice in the subjects that involve them, for the state management does not silence their rights.

KEYWORDS: Conservation units, traditional peoples, extractives reserves, autonomy and traditional territory.

**ANÁLISE DOS ATROPELAMENTOS DE ANIMAIS
SILVESTRES NA RODOVIA ALÇA VIÁRIA (PA-
283) – TRECHO ENTRE MARITUBA E
BARCARENA**

**Paulo Marcus Melonio Silva
André Luiz Silva da Silva**

ANÁLISE DOS ATROPELAMENTOS DE ANIMAIS SILVESTRES NA RODOVIA ALÇA VIÁRIA (PA-283) – TRECHO ENTRE MARITUBA E BARCARENA

Paulo Marcus Melonio Silva

FACI – DEVRVY

Belém - Pará

André Luiz Silva da Silva

FACI – DEVRVY

Belém - Pará

RESUMO: A construção de estradas sempre é reconhecida como uma questão estratégica no desenvolvimento de uma região, onde pode ser feito o escoamento de mercadorias, transporte de pessoas e animais, entre outros. Isso gera expectativas nas populações afetadas e em toda a sociedade. Um sistema rodoviário é um meio de introdução de desenvolvimento regional e nacional, servindo de integração sócio-econômico. Ao longo da rodovia são verificadas várias espécies de vertebrados e invertebrados atropelados e mortos. Sendo o objeto desse trabalho, analisar os atropelamentos de animais silvestres na Rodovia Alça Viária (PA-283) no trecho entre Marituba e Barcarena que ocorrem dia e noite após a sua construção e os principais fatores antrópicos contribuintes desse impacto ambiental. Foi realizado o monitoramento ao longo da rodovia, aos finais de semana durante o período de Janeiro de 2015 a Setembro de 2015, percorrendo com veículo a uma velocidade média de 60 km/h. Foi evidenciado que 101 animais foram atropelados e mortos, sendo o Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) a espécie mais afetada. Ações mitigadoras devem ser implementadas, cita-se: passagens subterrâneas, visando reduzir os atropelamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Rodovia. Impacto ambiental. Animais atropelados.

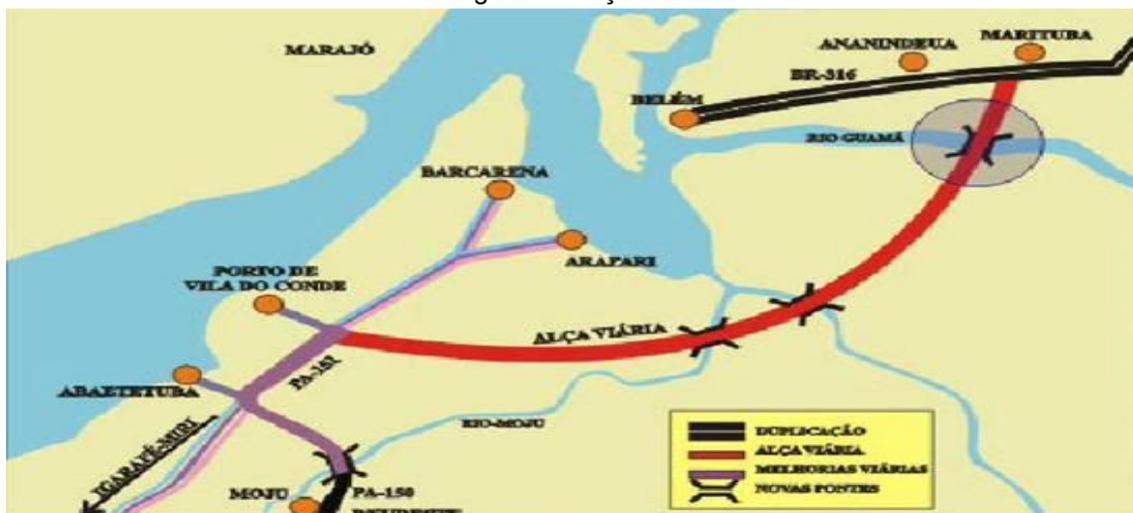
1. INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades da Amazônia é conhecê-la. É uma dificuldade enorme, porque às vezes o conhecimento que nós temos é visual, empírico, ou baseado nas teorias mais sofisticadas, que por vezes dispensam a realidade (COY & KOHLHEPP, 2005).

A construção de estradas em meio a florestas tropicais coloca a vida selvagem, previamente intacta, em risco. Estradas mal planejadas permitem que madeireiros e garimpeiros ilegais penetrem profundamente na floresta, causando um grave dano à vida selvagem. Isso sem falar no uso de tais estradas por caçadores e traficantes de animais. Porém, uma rodovia bem planejada e construída no lugar certo pode trazer tanto benefícios econômicos quanto ambientais.

A Rodovia Alça Viária é muito importante para o Estado do Pará. Sendo um modal responsável pelo escoamento de mercadorias e deslocamento de pessoas com o objetivo de integrar a região Metropolitana de Belém com as regiões sul e sudeste. Além dos benefícios para as pessoas e para o desenvolvimento do Estado, existe o problema de atropelamento de animais silvestres que ao atravessar a rodovia são atingidos por veículos de passeio e caminhões.

Figura 1 – Alça Viária.



Fonte: CDP (2015).

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar e quantificar o atropelamento de animais vertebrados silvestres gerados na rodovia Alça Viária no Estado do Pará.

1.2 JUSTIFICATIVA

Pretende-se verificar de forma mais aprofundada a situação dos atropelamentos de animais silvestres, a fim de conhecer os impactos ambientais.

2. METODOLOGIA

Este estudo ocorreu em toda extensão da rodovia Alça Viária no trecho de Marituba e Barcarena, o monitoramento foi realizado com inspeções semanais nos finais de semana, durante o período de Janeiro de 2015 a Setembro 2015, percorrendo com velocidade média de 60 km/h.

3. ATROPELAMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES

A ideia que se tem é que os recursos naturais são infinitos, as populações e os governantes devem agir e tomar atitudes para mitigar os efeitos dessa antropização. Uma vez gerado o passivo ambiental, os ônus para a sociedade tendem a se multiplicar, devido à ocorrência do desequilíbrio ecológico e consequente extinção de espécies silvestres.

Avistar um animal silvestre atropelado é um cenário comum a quem trafega na rodovia. No entanto, o atropelamento é uma das principais ameaças a muitas espécies da fauna da região. Verifica-se também que as margens estão ocupadas com habitações e comércios, contribuindo para a retirada das vegetações remanescentes da construção da rodovia, e desabrigoando os animais silvestres.

Para os animais a rodovia é um obstáculo que eles necessitam ultrapassar para chegar ao outro lado da sua área de vida. O que mais impressiona, é que sempre que se faz este percurso é possível observar animais atropelados. Dentre eles, destaca-se o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Ao que tudo indica, o problema deve estar relacionado com a sua necessidade de amplas áreas de vida e capacidade de realizar grandes deslocamentos.

Figura 2 – Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*).



Fonte: Autor (2015).

Figura 3 – Jiboia.



Fonte: Autor (2015).

Figura 4 – Urubu (*Coragyps atratus*).



Fonte: Autor (2015).

Figura 5 – Não identificado.



Fonte: Autor (2015).

Figura 6 – Não identificado.



Fonte: Autor (2015)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo foram registrados 101 animais mortos por atropelamento. Dentre estes foram encontrados três classes distintas: mamíferos, répteis e aves. Os mamíferos foram apontados como a classe mais

afetada pelo trânsito de veículos, seguido dos répteis e aves.

Na Tabela 1 informa que 73 mamíferos foram atropelados, sendo o tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) o mais atingido, e com a ocorrência de 42 indivíduos mortos, correspondendo a 57,53% dos casos. Em decorrência do estado de conservação da carcaça não foi possível identificar os animais mortos que totalizou 26 ocorrências, correspondendo a 35,62% e em último ficou a mucura (*Didelphis aurita*), conhecida também como gambá, evidenciando-se 5 indivíduos atropelados, correspondendo a 6,85% dos casos.

Tabela 1 – Mamíferos encontrados atropelados.

MAMÍFEROS	Nº	% do Total
Tamanduá Mirim	42	57,53%
Mucura	5	6,85%
NI - Não Identificado	26	35,62%
Total	73	100%

Fonte: Autor.

Na Tabela 2 informa que 9 aves foram atropeladas, sendo o urubu (*Coragyps atratus*) com 3 indivíduos mortos, correspondendo a 33,33% dos casos. Em decorrência do grau de decomposição das carcaças não foi possível identificar outras 6 aves que corresponderam a mais da metade das ocorrências, totalizando 66,67%. Pode-se afirmar que o atropelamento dos urubus, ocorre em decorrência de acúmulo de lixo nas margens da rodovia e do atropelamento de animais, eles se expõem ao se alimentar desses resíduos e das carcaças dos animais mortos.

Tabela 2 – Aves encontradas atropeladas.

AVES	Nº	% do Total
Urubu	3	33,33%
NI - Não Identificado	6	66,67%
Total	9	100%

Fonte: Autor.

Na Tabela 3 informa que 19 répteis foram atropelados, sendo as espécies não identificadas totalizou 10 indivíduos, correspondendo a 52,63%. Em segundo lugar ficou a jiboia (*Boa constrictor*) com 7 atropelamentos e com 36,84% das ocorrências e por último identificou-se a iguana com 2 mortes que correspondeu com 10,53% dos casos.

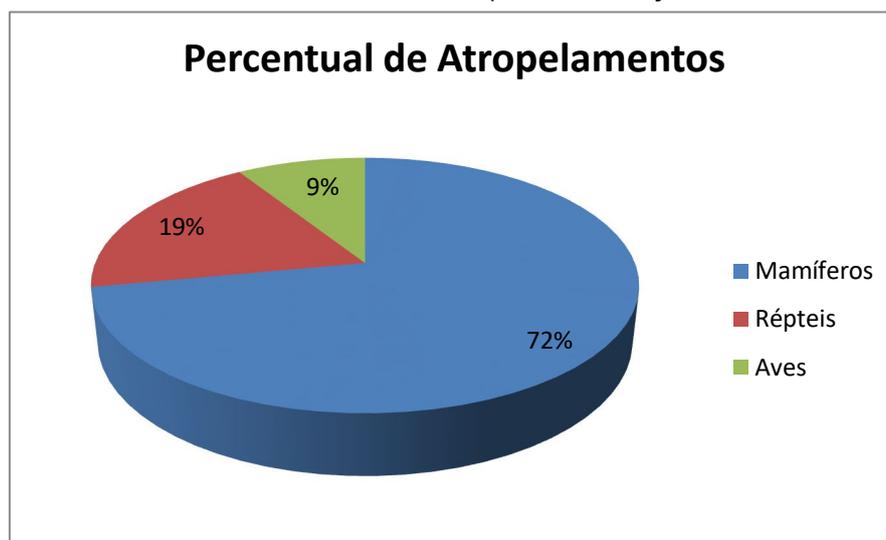
Tabela 3 – Répteis encontrados atropelados.

RÉPTEIS	Nº	% do Total
Iguana	2	10,53%
Jiboia	7	36,84%
NI - Não Identificado	10	52,63%
Total	19	100%

Fonte: Autor.

No Gráfico 1 apresenta a taxa de atropelamento que ocorreu no período de Janeiro a Setembro de 2015, observa-se que os mamíferos (72%) são os animais mais atropelados na rodovia, pode-se afirmar que este fato ocorre devido a supressão de áreas remanescentes de vegetação, atualmente as margens da rodovia estão ocupadas por residências e comércios, sendo uma das causas para essa ação migratória, obrigando esses animais a atravessar a rodovia em busca de alimentos, proteção e abrigo. Os répteis corresponderam com 19% das ocorrências e as aves contribuíram com 9% dos casos.

Gráfico 1 – Percentual de animais atropelados na Alça Viária em 2015.



Fonte: Autor.

Rocha (2007, p. 21) informa que “as economias devem atender às genuínas necessidades humanas, sem comprometer as necessidades das gerações futuras, preservando a diversidade natural do Planeta para sustentar os ecossistemas e a vida sobre a Terra.”

5. CONCLUSÕES

Avistar um animal silvestre atropelado é um cenário comum a quem trafega na rodovia. No entanto, o atropelamento é uma das principais ameaças a muitas espécies da fauna da região.

O impacto causado à fauna no trecho estudado é evidente. No período do estudo foi evidenciado que 101 animais foram atropelados nos 74 km de extensão da rodovia Alça Viária. Os mamíferos e em especial o Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) foi a espécie que mais sofreu com os atropelamentos, seguido do réptil jiboia (*Boa constrictor*) e da ave urubu (*Coragyps atratus*).

Oliveira e Souza-Lima (2006, p. 21) informam que “A preocupação em preservar o ambiente foi gerada pela necessidade de oferecer à população futura as mesmas condições e recursos naturais de que dispões a geração presente.”

Para diminuir os riscos de atropelamento, sugere-se a criação de um plano de zoneamento que pondere os potenciais impactos ambientais causados pela criação de estradas, instalação de placas de sinalização, criação de passagens subterrâneas para os animais terrestres, realização de conscientização permanente dos motoristas e da comunidade, através de campanhas educativas. É importante que se faça mais estudos na área, para avaliar a possibilidade de implantação de medidas mais específicas e também para verificar a intensidade do impacto dos atropelamentos, especialmente sobre o Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*).

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. Disponível em:

<http://www2.cdp.com.br/forms/porto_vila_conde.aspx> Acesso em:

01/10/2015, 14:30:20.

COY, M (Org) & KOHLHEPP, G (Org). **Amazônia sustentável:**

desenvolvimento sustentável entre políticas públicas, estratégias

inovadoras e experiências locais. – Rio de Janeiro: Garamond; Tübingen, Alemanha: Geographischen Instituts der Universität Tübingen, 2005. 332 p.

MIRANDA, Adeílson de Aquino; MACEDO, Ronaldo C. S. C. de.

Levantamento de dispositivos de transposição de talvegue com

funcionamento comprometido. Estudo de caso (Alça Viária). 93p. TCC – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade da Amazônia, Belém, PA, 2010.

OLIVEIRA, G.B (Org) & SOUZA-LIMA, J. E (Org). **O desenvolvimento**

sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar / organização.

Curitiba: São Paulo: Annablume, 2006. 168 p.

PRADA, Cristiana de Santis. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo:**

quantificação de impacto e análise de fatores envolvidos – São Carlos: UFSCar, 2004. 129 p.

ROCHA, Gilberto de Miranda (Org). **Gestão ambiental: desafios e experiências municipais no estado do Pará.**__Belém: NUMA/UFPA, EDUFPA, 2007. 223 p.: il.

ABSTRACT: The construction of roads is always recognized as a strategic issue in the development of a region, which can be done the flow of goods, transportation of people and animals, among others. This creates expectations in the affected communities and throughout society. A road system is a means of introducing regional and national development, serving socio-economic integration. Along the highway are checked several species of vertebrates and invertebrates run over and killed. Being the object of this work is to analyze the road kill wildlife on Highway Road Strap (PA-283) in the section between Marituba and Barcarena that occur day and night after its construction and the main factors contributing anthropic this environmental impact. monitoring was carried out along the highway, on weekends during the period January 2015 to September 2015, covering vehicle at an average speed of 60 km / h. It was shown that 101 animals were run over and killed, and the anteater (*Tamandua tetradactyla*) the most affected species. mitigating measures should be implemented, is quoted: underpasses, to reduce the roadkill.

KEYWORDS: Highway. Environmental impact. roadkill.

Capítulo **VII**

GERMINAÇÃO *IN VITRO* E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Piper divaricatum* G. MAYER SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVO

Rosana Silva Corpes
Ilmarina Campos de Menezes
Jéssica Manoelli Costa da Silva

GERMINAÇÃO *IN VITRO* E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Piper divaricatum* G. MAYER SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVO

Rosana Silva Corpes

Engenheira Agrônoma, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém – Pará

Ilmarina Campos de Menezes

Engenheira Agrônoma, Doutora em Genética e Biologia Molecular, Embrapa Amazônia Oriental, Belém – Pará

Jéssica Manoelli Costa da Silva

Graduanda em Biotecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém – Pará

RESUMO: *Piper divaricatum* G. Mayer é uma piperácea encontrada na Amazônia e possui em seu óleo essencial metabólitos com propriedades antioxidante e fungicida. Pesquisas apontam que esta espécie possui tolerância *in vivo* contra o fitopatógeno *Fusarium solani* f.sp. *piperis*, causador da fusariose em pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L). A micropropagação pode se tornar importante para esta espécie devido à mesma possibilitar a clonagem e multiplicação de plantas em qualquer época e com boa qualidade fitossanitária. O objetivo deste trabalho foi estabelecer um protocolo para conservação *in vitro* de *P. divaricatum* através de sementes visando obter estudos mais aprofundados em relação ao metabolismo secundário, bem como sua possível utilização em programas de melhoramento. Para o estabelecimento do cultivo *in vitro*, sementes foram inoculadas em meio MS (Murashige e Skoog) e ½ MS, após a inoculação as sementes foram acondicionadas em estufas incubadoras BOD (demanda bioquímica de oxigênio) com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 8 horas ou na ausência de luz. Observou-se que para emissão de radícula os maiores percentuais são atingidos ao 30º dia em ambos os tratamentos nas condições de claro e a partir do 35º dia, para os estádios de emissão de hipocótilo com a total formação da plântula. Nas condições de escuro, o percentual de sementes responsivas foi maior para o meio ½ MS, demonstrando que os meios de cultivo bem como as condições de luminosidade influenciam nos aspectos morfológicos do processo de germinação *in vitro*, podendo apresentar períodos de maior culminância durante os estádios de desenvolvimento.

Palavras-chave: conservação. micropropagação. Piperaceae

1. INTRODUÇÃO

A flora brasileira é rica em biodiversidade de espécies, e muitas delas, com grande valor econômico tanto no mercado nacional quanto no internacional. A Amazônia é o melhor exemplo dessa biodiversidade, embora apresente espécies ainda pouco conhecidas e pesquisadas (SANTIAGO, 2003).

Atualmente, a grande demanda das pesquisas concentra-se nas atividades biológicas dos metabólitos secundários de plantas, os quais são utilizados há séculos na medicina popular e nos dias atuais como medicamentos, cosméticos, matéria prima para a química fina e ainda mais recentemente como nutracêuticos (BIAVATTI, et al., 2007; BARBOSA-FILHO et al., 2008).

Nesse contexto, insere-se *Piper divaricatum* G. Mayer, uma piperácea encontrada na Amazônia brasileira e também conhecida como “pau-da-angola”, “jaborandi-manso” ou “betre”. Esta espécie também é encontrada na América do Sul nos países Bolívia, Brasil (AM, AP, BA, CE, ES, GO, MT, MS, MG, PA, PE, RJ, RO, RR), Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Suriname (YUNCKER, 1973; GUIMARÃES e GIORDANO, 2004).

Descobertas atuais indicam que *P. divaricatum* possui um elevado potencial fungicida *in vitro* e tolerância *in vivo* contra o fitopatógeno *Fusarium solani* f.sp. *piperis*, causador da fusariose em pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) (MEIRELES, 2014). Estudos feitos com a finalidade de produzir e avaliar a atividade antioxidante de metabólitos secundários sob diferentes condições de cultivo desta espécie durante 90 dias apontaram que no cultivo *in vitro* de ápices caulinares, os compostos voláteis identificados nas folhas foram metileugenol, β -elemeno e *E*- β -ocimeno, os quais não diferiram do cultivo *in vivo*, com exceção dos 90 dias e detectou-se que a atividade antioxidante das raízes foi bastante expressiva (CORPES, 2015).

Vários trabalhos descrevem diferentes compostos com atividade antioxidante (KOSAR et al., 2005), porém estudos com plantas cultivadas *in vitro* são escassos e também não se encontram relatados na literatura estudos a respeito destes compostos em *P. divaricatum*. Além disso, a utilização das técnicas de cultura de células e tecidos vegetais fornecem plantas em qualquer época do ano e constituem uma importante ferramenta para estudos bioquímicos, podendo eleger as mesmas como uma alternativa para produzir os correspondentes metabólitos secundários *in vitro* (FUMAGALI et al., 2008).

Dessa forma, frente à carência de estudos com o cultivo *in vitro* desta piperácea a micropropagação pode se tornar viável, uma vez que as sementes levam cerca de dez meses para atingir o seu estágio de maturação (CORPES, 2015). Tendo em vista que, a utilização da cultura de tecidos para *P. divaricatum* torna-se uma importante estratégia para sua aplicação em programas de melhoramento, juntamente com *P. nigrum* para a clonagem e multiplicação de plantas. É de extrema importância que sejam desenvolvidos métodos alternativos para produção em larga escala desta espécie, visando sua aplicação biotecnológica ou até como trato cultural. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi estabelecer um protocolo para conservação *in vitro* de *P. divaricatum* através de sementes visando estudos mais aprofundados em relação ao metabolismo secundário bem como sua possível utilização em programas de melhoramento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios de cultivo *in vitro* foram desenvolvidos no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará.

2.1. Coleta do material Vegetal

Para a produção de plântulas, frutos de *Piper divaricatum* G. Mayer, foram coletados de plantas cultivadas no banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental-Belém/PA em estágio maduro com coloração esverdeada e em seguida estes foram conduzidos ao laboratório e submetidos à pré-asepsia que constou de despulpamento manual das sementes, lavagem com água corrente, imersão em solução de fungicida Derosal a 0,5% (v/v) durante 60 minutos e imersão em rifampicina a 0,1% (v/v) durante 30 minutos.

Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram submetidas à solução de etanol a 70% (v/v) por 4 minutos, solução de NaClO a 2,5% (v/v) por 20 minutos e 5 lavagens com água destilada estéril, sendo em seguida secas em papel filtro estéril e transferidas para placas de Petri esterilizadas, posteriormente houve o semeio *in vitro*.

2.2 Ontogênese: Germinação *in vitro* e formação de plântulas

Em câmara de fluxo laminar, as sementes assépticas de *Piper divaricatum* foram semeadas em frascos cilíndricos de 300 mL contendo 30 mL de meio de cultura básico MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), com a concentração completa (T1) ou com a metade da concentração dos sais, ½ MS (T2), 3% de sacarose, vitamina de MS, 0,2% de Phytigel para solidificação do meio de cultura e adição do antibiótico sulfato de estreptomicina na concentração de 100mg/mL. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 121°C por 20 minutos e pressão de 1,5 atm.

O material inoculado foi acondicionado em estufas incubadoras BOD (demanda bioquímica de oxigênio) com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 8 horas ou na ausência de luz.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por 10 repetições para cada tratamento sendo cada parcela composta por 10 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento e 400 sementes no total. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x2 sendo dois meios de cultura, MS e ½ MS e duas condições de cultivo, luz e escuro.

Os dados foram coletados aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de cultivo e referem-se aos estádios de desenvolvimento observados quanto às sementes sem respostas, emissão de radícula, emissão do hipocótilo e plântula formada a partir da emissão do epicótilo. A avaliação do experimento foi realizada

quanto à percentagem de respostas para cada estágio de desenvolvimento durante a germinação *in vitro* de *P. divaricatum*, considerando cada tratamento as quais foram submetidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização morfológica de *Piper divaricatum* foi feita de acordo com as primeiras manifestações de germinação e estas se iniciaram entre o 20° e 30° dia após a sementeira com o intumescimento da micrópila ao nível de embrião. Posteriormente a radícula rompe o tegumento, dando início à germinação ao 25° dia de cultivo, porém, ressalta-se que a radícula é emitida em maior quantidade ao 30° dia após o semeio.

Aos 35 dias, a raiz começa a apresentar escurecimento em sua coloração, ganhando tonalidade levemente amarronzada. Neste período percebe-se o surgimento de raízes secundárias e também é possível notar o surgimento de pêlos translúcidos. O ápice para a emissão do caulículo ocorre neste período e em seguida surge o hipocótilo que aos 40 dias após a sementeira apresentou-se em maior número nas plântulas observadas. O caulículo se diferencia do hipocótilo devido ao mesmo apresentar-se curvado e com coloração verde-clara, enquanto que o hipocótilo é epigeo, cilíndrico e longo em relação ao epicótilo, cuja coloração é verde escura.

Em concordância com a classificação de Duke e Polhill, (1981) a espécie apresenta germinação epigea, devido aos cotilédones se elevarem acima do substrato e também fanerocotiledonar devido aos cotilédones saírem por completo do tegumento. Observar o desenvolvimento da plântula permite diferenciar grupos taxonômicos muito semelhantes entre si, bem como auxiliar nos estudos de regeneração e nos trabalhos de melhoramento genético, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção e em campo (SILVA et al., 2008).

No que diz respeito aos tratamentos, estes influenciaram nos aspectos morfológicos no processo de germinação *in vitro* apresentando períodos de maior culminância durante os estágios de desenvolvimento. De forma generalizada, observou-se que os estágios iniciais da germinação, inclusive a emissão da radícula apresentaram percentuais maiores aos 30 dias após a inoculação nos tratamentos T1 e T2 nas condições de claro (figura 1 A), sendo um total de 89% para T1 e 95% para T2, já nas condições de escuro, houve um percentual de 39% para o T1 e 86% para T2 (figura 1 B).

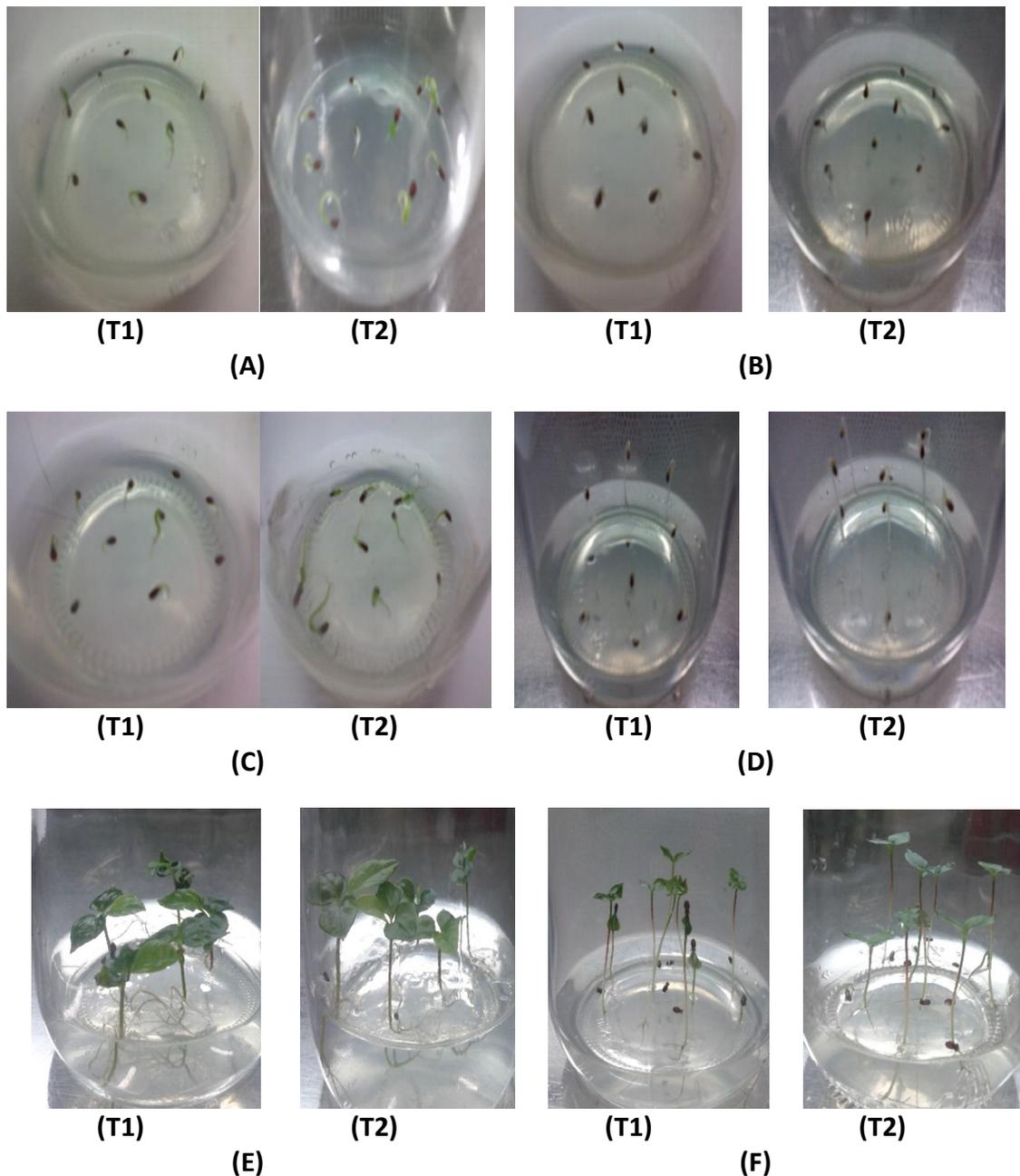
Para o estágio de emissão de hipocótilo, os maiores percentuais foram alcançados aos 35 dias após o início do cultivo nas condições de claro, sendo um total de 87% para T1 e 95 % para T2 (figura 1 C), no entanto nas condições de escuro, houve um percentual de 44% para T1 e 81% para T2. (figura 1D). Na fase final do processo de germinação caracterizado pela emissão do epicótilo com a total formação da plântula, os tratamentos T1 e T2 nas

condições de claro, possibilitaram os maiores percentuais de germinação para *P. divaricatum*, sendo 87% para T1 e 96% para T2 (figura 1E), porém nas condições de escuro, houve um percentual de 34% para T1 e 74% para T2 (figura 1F).

Aos 40 dias de cultivo *in vitro* ocorreu a avaliação final para as sementes sem resposta, ou seja, aquelas que não entraram em processo de germinação, e percebeu-se que nas condições de claro o percentual de sementes sem resposta para T1 foi de 10% e para T2 foi 5%, porém nas condições de escuridão total, o percentual de sementes sem resposta para T1 foi de 33% e para T2 foi 10 %. Estes percentuais nos sugerem que estas sementes, apesar de germinarem no escuro, respondem melhor a este processo nas condições de claro e o meio em que estas sementes são cultivadas também possui influência, pois quando as mesmas são cultivadas no escuro, T2 é o melhor para o processo de germinação.

A resposta ao estímulo luminoso recebe o nome de fotoblastia. As sementes que germinam na presença de luz são classificadas como fotoblásticas positivas. As fotoblasticas negativas são as espécies que apresentam melhor germinação na ausência de luz. As fotoblasticas neutras germinam independente do regime de luz. (KLEIN e FELIPPE, 1991). No presente estudo, as sementes de *P. divaricatum* apresentaram sucesso na germinação quando incubadas tanto na presença quanto na ausência de luz.

Figura 1: Estádios de desenvolvimento ao longo de 40 dias após o semeio de *Piper divaricatum* G. Meyer, mostrando em **A** - emissão de radícula (claro), **B** emissão de radícula (escuro); **C** - emissão de hipocótilo (claro), **D** - emissão de hipocótilo (escuro); **E** - emissão do epicótilo com a total formação da plântula (claro), **F** - emissão do epicótilo com a total formação da plântula (escuro).



Fonte: Autores (2015)

4. CONCLUSÕES

Para o cultivo *in vitro* de *Piper divaricatum* através de sementes, constatou-se que as condições em que estas são cultivadas podem influenciar nos aspectos morfológicos no processo de germinação *in vitro*, apresentando períodos de maior culminância durante os estádios de desenvolvimento. No

período em que houve a avaliação das amostras, foi possível perceber que os estádios iniciais da germinação, inclusive a emissão da radícula se dão em maior percentual ao 30º dia para os tratamentos T1 (MS + 100mg/L de sulfato de estreptomicina) e T2 (½ MS + 100 mg/L de sulfato de estreptomicina) nas condições de claro e a partir do 35º dia, para os estádios de emissão de hipocótilo e emissão do epicótilo com a total formação da plântula. Durante o processo de avaliação das sementes foi possível perceber que nas condições de escuro, o meio pode influenciar na resposta destas sementes, e constatou-se que para esta situação T2 é o melhor para germinação das sementes desta espécie.

Estudos envolvendo o processo de germinação, bem como o cultivo *in vitro* de *P. divaricatum* ainda são escassos e o processo de estabelecimento da mesma em laboratório torna-se muito importante devido aos metabólitos de interesse encontrados na mesma, bem como a possibilidade desta ser utilizada em programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

BARBOSA-FILHO, et al. Sources of alpha-, beta-, gamma-, delta- and epsilon-carotenes: A twentieth century review. **Brazilian Journal of Pharmacognosy** v.18, p.135-154, 2008.

BIVATTI, M. et al. Ethnopharmacognostic survey on botanical compendia for potential cosmeceutic species from Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Pharmacognosy** v.17, p.640-653, 2007.

CORPES, R.S. **Produção e avaliação da atividade antioxidante de metabólitos secundários de *Piper divaricatum* G. Meyer sob diferentes condições de cultivo**. 2015 60 p. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia. Universidade Federal do Pará. Belém-PA, 2015.

DUKE, J.A; POLHILL, R.M. Seedlings of Leguminosae. In: POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H. **Advances in legumes systematics**. Kew: Royal Botanic Garden, p.941-949, 1981.

FUMAGALI, E. et al. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecido de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Angiosperma*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. v. 18, n.4, p. 627-641, 2008.

GUIMARÃES, E. F.; GIORDANO, L.C.S. Piperaceae do nordeste brasileiro I: Estado do Ceará. **Rodriguésia**. v. 55 p. 21-46, 2004.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.26, n.7, p.955-966, 1991.

KOSAR, M.; DORMAN, H.J.D.; HILTUNEN, R. Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected Lamiaceae species. **Food Chemistry**. v. 91, p.525-533, 2005.

MEIRELES, E. das N. **Influência dos metabólitos secundários de *Piper divaricatum* da região Amazônica no controle do *Fusarium solani* f.sp. *piperis* causador da fusariose em pimenta-do-reino**. 2014. 83 p. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia. Universidade Federal do Pará. Belém-PA, 2014.

SANTIAGO, E.J.A de. **Caracterização morfológica e bioquímica de calos de pimenta longa (*Piper hispidinervium* Candolle, De Candolle)**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG, 2003.

SILVA, K. B. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* Willd., leguminosae – papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p.104-114, 2008.

YUNCKER, T .G. The Piperaceae of Brazil. II. *Piper* group V; *Ottonia*; *Pothomorphe*; *Sarcorrhachis*. **Hoehnea** v. 3 p. 29-284, 1973.

ABSTRACT: *Piper divaricatum* G.Mayer is a piperaceae found in the Amazon and possesses in its essential oil metabolites with antioxidant and fungicidal properties. Research indicates that this species has tolerance *in vivo* against the phytopathogen *Fusarium solani* f.sp. *piperis* in *Piper nigrum* L. The Micropropagation may become important for this species because it allows the cloning and multiplication of plants at any time and with good phytosanitary quality. The objective this study was to establish a protocol for the *in vitro* conservation of *P. divaricatum* through seeds in order to obtain more detailed studies regarding the secondary metabolism, as well as its possible use in enhancement programs. For the establishment of the *in vitro* culture, seeds were inoculated in MS medium (Murashige and Skoog) and ½ MS, after inoculation the seeds were conditioned in incubators BOD (biochemical oxygen demand) with a temperature of 25 ± 2 °C and photoperiod 8 hours or dark. It was observed that for the emission of radicle the highest percentages are reached at the 30th day in both treatments in the light conditions and from the 35th day, for the stages of hypocotyl emission with the total formation of the seedling. In the dark conditions, the percentage of responsive seeds was higher for the ½ MS medium, demonstrating that the culture mediums as well as the luminosity conditions influence the morphological aspects of the *in vitro* germination process, being able to present periods of higher culmination during the stages of development.

Keywords: Conservation. Micropropagation. Piperaceae

ASPECTOS ETNOFARMACOLÓGICOS E FITOQUÍMICOS DE *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng.

Lanalice Rodrigues Ferreira
Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins
Ivanete Cardoso Palheta

ASPECTOS ETNOFARMACOLÓGICOS E FITOQUÍMICOS DE *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng.

Lanalice Rodrigues Ferreira

Núcleo de Estudos e Seleção de Moléculas Bioativas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins

Universidade do Estado do Pará. Departamento de Ciências Naturais, Belém-PA, Brasil.

Ivanete Cardoso Palheta

Núcleo de Estudos e Seleção de Moléculas Bioativas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

RESUMO: A compreensão da relação homem-planta simboliza avanços em pesquisas envolvendo diversas áreas de estudo, como a Botânica, a Química, a Farmacologia, entre outras. Neste trabalho, realizou-se um levantamento etnofarmacológico e fitoquímico da *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng., analisando seus principais constituintes químicos e possíveis atividades biológicas. Foram selecionados 16 estudos focados na investigação etnobotânica e seis relacionados aos aspectos fitoquímicos e farmacológicos. Em termos etnobotânicos, verificou-se que em nove estudos a espécie é indicada para uso exclusivamente medicinal, em seis notou-se aplicações tanto de cunho medicinal quanto místico e em apenas um apresentou uso exclusivamente místico. Quanto aos aspectos fitoquímicos e farmacológicos, todos os trabalhos analisados descreveram a obtenção do óleo essencial enfatizando efeitos terapêuticos antibacterianos e antifúngicos. Verificou-se que *A. suaveolens* é comumente usada na medicina popular para fins místico-religiosos, e que detém grande potencial químico-farmacológico.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas místicas, Atividades Biológicas, Etnofarmacologia.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano no decorrer da história acumulou informações acerca do meio ambiente a partir das observações de fenômenos da natureza e a experimentação empírica dos recursos disponíveis (TORRES *et al.* 2010). Com o avanço dos estudos, principalmente em áreas relacionadas à Arqueologia e Antropologia a ciência valorizou os saberes sobre o uso de plantas por determinada cultura ou civilização (PATZLAFF, 2007). A área do conhecimento que vem focando essas conceituações a respeito dos vegetais é a Etnobotânica, a qual estuda sociedades humanas, passadas e presentes e sua influência mútua de cunho ecológico, genéticos, evolutivos, simbólicos e culturais com os vegetais (ALEXIADES, 1996).

A abrangência dos estudos etnobotânicos é interdisciplinar, uma vez que para interpretação das formas de apropriação da natureza faz uso de informações oriundas da Botânica, Antropologia, Farmacologia e Medicina (CLÉMENT, 1998; FONSECA-KRUEL *et al.* 2005; MAIOLI-AZEVEDO & FONSECA-KRUEL, 2007; RODRIGUES *et al.* 2009; RITTER *et al.* 2015). No contexto da ampla diversidade cultural oriunda de saberes de diferentes grupos étnicos brasileiros, Amorozo (2002) relata que os estudos acadêmicos têm obtidos avanços na compreensão das inter-relações de populações humanas com o ambiente natural.

Os levantamentos etnobotânicos têm enfatizado a valorização dos conhecimentos e crenças a respeito do mundo vegetal, registrando diversas categorias de uso, à saber: medicinais, alimentícias, ornamentais, construção e místicas (CARNIELLO, 2007; AMARAL & GUARIM, 2007; ROCHA *et al.* 2014). No Brasil, *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng. que recebe diferentes nomes populares, porém conhecida principalmente como catinga-de-mulata e macassá, é frequentemente citada para fins medicinais e místico-religiosos, sendo atribuídas a essa espécie ações de purificar, proteger e atrair (MARTINS *et al.* 2005; MOURA *et al.* 2013; BITENCOURT *et al.* 2014; CARMO *et al.* 2015). Trata-se de uma planta aromática da família Lamiaceae, de origem africana amplamente cultivada e utilizada em comunidades tradicionais indígenas e não-indígenas (MONTEIRO *et al.* 2005).

A família Lamiaceae é reconhecida por importantes princípios ativos de compostos sintetizados por metabolismo secundário, destacando-se os alcalóides, flavonoides, cumarinas, saponinas, taninos e terpenóides (CARVALHO, 2004). As substâncias que se destacam são os constituintes químicos dos óleos essenciais, considerados potenciais agentes antioxidantes, bactericida, fungicida e até mesmo inseticida (LIMA & CARDOSO, 2007). Diante do exposto, o estudo objetivou realizar um levantamento etnofarmacológico e fitoquímico da *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng., analisando seus principais constituintes químicos e possíveis atividades biológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. NATUREZA DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS

O presente estudo realizou levantamento e análise de artigos de domínio científico voltados aos aspectos etnofarmacológicos e fitoquímicos da *A. suaveolens*. Foram selecionados 16 estudos focados na investigação etnobotânica e seis relacionados aos aspectos fitoquímicos e farmacológicos, realizados em comunidades rurais, urbanas e feiras livres dos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado.

As buscas foram realizadas nos bancos de dados Scientific Electronic

Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Science Direct utilizando-se os seguintes termos: *Aeollanthus suaveolens* e fitoquímica, *Aeollanthus suaveolens* e etnobotânica, *Aeollanthus suaveolens* e efeitos farmacológicos.

Os dados foram analisados de acordo com a abordagem qualitativa, verificando-se as categorias de uso, indicações terapêuticas, parte utilizada e formas de preparo da espécie em questão. Além disso, buscaram-se os locais de ocorrência, constituintes químicos majoritários e efeitos farmacológicos descritos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS DE *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng.

Aeollanthus suaveolens pertence à família Laminaceae, de origem africana, comumente encontrada nos biomas brasileiros (MAIA, 2007; MONTEIRO, 2005). É uma erva com aproximadamente 40 cm de altura, caule circular e ramificado, folhas pecioladas revestidas de tricomas secretores com essência aromática, pré-floração valvar com flores metaclamídeas, bissexuadas e trímeras, androceu com estames didínamos, grão de pólen esférico, com carpelo dialicarpelar e unilocular; tem ovários ginobásico, súpero, com inflorescência em racemo (OLIVEIRA, 2003).

Em termos etnobotânicos, verificou-se que em nove estudos a espécie é indicada para uso exclusivamente medicinal, em seis notou-se aplicações de cunho tanto medicinal quanto místico e em apenas um apresentou uso exclusivamente místico (Tabela 1).

Tabela 1 – Estudos etnobotânicos da *Aeollanthus suaveollens* Mart. Ex Spreng., categorias de uso e o número de citações. Med - Uso medicinal; Mis - Uso místico; ** - Não relatado.

Trabalhos científicos	Categoria de uso/Nº de citações	Indicação	Parte utilizada	Forma de preparo	Nomes populares/ Bioma
Silva (2002)	Med; Mis/ 19	Gripes e resfriados; febre; dores de ouvido; dor de cabeça; dores reumáticas; cólicas menstruais; verminoses; asma; gases; problemas no coração; tirar panemeira e quebranto de criança; repelente,	Folhas; planta inteira; flores	Chá; banho; tintura; sumo; compressa	Macassá/ Amazônia

Trabalhos científicos	Categoria de uso/Nº de citações	Indicação	Parte utilizada	Forma de preparo	Nomes populares/Bioma
Almeida & Albuquerque (2002)	Med/ **	picadas de insetos, inseticida	**	**	Macassá/ Caatinga
Martins <i>et al.</i> (2005)	Med/ **	Dor de barriga; asma; febre	Folhas	Chá	Catinga-de-mulata/ Amazônia
Maioli-Azevedo & Fonseca-Kruel (2007)	Med; Mis/ **	Descarrego; para bem-estar; espantar maus espíritos e mau olhado	Folhas e flores	Banhos	Macaçá/ Mata Atlântica
Silva & Proença (2008)	Med; Mis/ 19	**	**	**	Catinga-de-mulata/ Cerrado
Silva (2008)	Med; Mis/ **	Inflamações; dores de cabeça; dor de dente; dor no ouvido; dores nas pernas; dores no corpo; impotência; fraqueza	**	**	Macassá/ Mata Atlântica
Sales <i>et al.</i> (2009)	Med/ **	Descongestionante	**	Chá; Inalador	Macassá/ Caatinga
Silva (2012)	Med/ **	Otalgia (dor de ouvido)	Folhas	Espremidas (sumo)	Macassá/ Caatinga
Moura <i>et al.</i> (2013)	Med/ **	**	**	Chá	Catinga-de-mulata/ Amazônia
Leandro (2013)	Med/ **	**	**	**	Macassá/ Mata Atlântica
Silva <i>et al.</i> (2014)	Med/ 13	**	**	**	Macassá/ Caatinga
Arjona <i>et al.</i> (2007)	Med; Mis/ **	**	**	**	Macassá/ Mata Atlântica
Rocha <i>et al.</i> (2014)	Med; Mis/ 34	**	**	**	Catinga-de-mulata/ Amazônia
Carmo <i>et al.</i> (2015)	Med; Mis/ **	Pressão arterial; má circulação; limpeza do corpo e alma	Planta toda	Chá; banho	Catinga-de-mulata/ Amazônia
Vásquez <i>et al.</i> (2014)	Med/ **	Derrame; cólicas; doença do ar; pressão alta; gases; dor de estômago; dor no ouvido;	Folha	Banho; chá; sumo	Catinga-de-mulata/ Amazônia

Trabalhos científicos	Categoria de uso/Nº de citações	Indicação	Parte utilizada	Forma de preparo	Nomes populares/Bioma
		infecção de mulher			
Bitencourt <i>et al.</i> (2014)	Mis/ **	Atrativo	Folha	Banho	Catinga-de-mulata/ Amazônia

Embora seja relatada em todos os estudos analisados a categoria de uso da espécie, 46,75% não detalharam as indicações terapêuticas, assim como a forma de preparo, e 56,25% não citaram a parte utilizada. Martins *et al.* (2005) registraram a espécie para o tratamento de dor de barriga, asma e febre através do chá feito com as folhas. Silva (2012) reportou para otalgia (dor de ouvido) através da maceração de folhas. Vásquez (2014) relatou que o banho, o chá e o sumo das folhas auxiliam nos tratamentos de derrame, dor no estômago, dor no ouvido e infecção de mulher. Carmo *et al.* (2015) descreveram a planta nas categorias medicinal e mística, sendo indicada para problemas de pressão arterial e má circulação, bem como para a limpeza do corpo e da alma. Maioli-Azevedo & Fonseca-Kruel (2007) informaram dentro da categoria mística a utilização da espécie em banhos feitos com flores e folhas para espantar mau olhado e espíritos maus. Bitencourt *et al.* (2014) também citaram a planta na categoria mística, como atrativo ao fazer uso do banho obtido das folhas.

Notou-se que os estudos reportaram o uso de *A. suaveolens* principalmente no tratamento de Sintomas diversos (34,88%) com destaque para os efeitos analgésicos, Doenças Culturais (16,27%) como quebranto e mau olhado, Doenças do Sistema Respiratório (13,95%) como a asma, Distúrbios gastrointestinais (13,95%) e Doenças do Sistema Circulatório (9,3%). Observou-se, portanto, que *A. suaveolens* é frequentemente utilizada em práticas ritualísticas, evidenciando um saber local construído por meio das interações com as plantas no universo místico-religioso.

Nos trabalhos analisados *A. suaveolens* recebeu dois nomes populares, catinga-de-mulata e macassá. Nos oito estudos que registraram Catinga-de-mulata, sete concentraram suas áreas de estudo na região Norte e apenas um na região Centro-Oeste do país. Entretanto, nos demais trabalhos, sendo cinco no Nordeste e três na região sudeste, o termo citato foi macassá.

Sobre a origem da *A. suaveolens*, é uma planta africana e nesse âmbito Ferrão (2013) aborda que em tempos de colonização a aproximação da América Oriental e África Ocidental facilitou o câmbio de plantas, e não se pensava apenas na alimentação dos escravos oriundos da África, mas também nas necessidades da população como um todo. Acredita-se que a partir destes momentos na história, teria ocorrido a introduzida da *A. suaveolens* em

território brasileiro.

3.2. ASPECTOS FITOQUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DE *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng.

Diferentes plantas são utilizadas na medicina popular, tornando-as alvo de investigações visando à obtenção de produtos para as indústrias químicas e farmacêuticas, tendo em vista que moléculas bioativas oriundas de produtos naturais podem ser consideradas protótipos para síntese de novos fármacos (SIMIONATTO, 2004).

Diferentes componentes químicos da *A. suaveolens* já foram identificados, conforme consta nos estudos de Silva *et al.* (2007); Monteiro *et al.* (2005); Maia (2007); Lupe (2007); Silva *et al.* (2008); e Simionatto (2004) (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais constituintes químicos do óleo essencial de *Aeollanthus suaveollens* Mart. Ex Spreng. e atividades biológicas. ** - não relatado.

Trabalhos científicos	Substâncias majoritárias	Atividades biológicas
Silva <i>et al.</i> (2007)	Linalol; formato de linalila, acetato de linalila; α -santaleno; (E)- β -farneseno.	**
Monteiro <i>et al.</i> (2005)	Linalol; transfarneseno; massoilactona	Estímulos de polinização; ferormônio para determinada espécie de abelhas
Maia (2007)	Linalol; (E)- β -farneseno; 2-decen-5-olide; acetato de linalila; δ -decalactona	Anticonvulsivante (contra a epilepsia); atividade depressora do SNC
Lupe (2007)	α -terpineol; (E)- β -farneseno; massoilactona; β -selineno; cis- β -bisaboleno; linalol	**
Silva <i>et al.</i> (2008)	**	Antibacteriana (contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>) e antifúngica (contra <i>Candida albicans</i>)
Simionatto (2004)	Linalol; β -farneseno; massoilactona;	Antimicrobiano (<i>S. setubal</i> , <i>B. subtilis</i>); Antibacteriana (<i>Escherichia coli</i>) e antifúngica (<i>Cryptococcus neoformans</i>)

No estudo de Silva *et al.* (2007) os compostos encontrados em maior proporção a partir da micro-extração em fase sólida (SPME), usando as folhas frescas de *A. suaveolens*, foram acetato de linalila (27,5%) e linalol (20,7%). Em cinco dos seis trabalhos analisados foi apontado o linalol como um dos constituintes majoritários. Estudos farmacológicos revelaram os efeitos analgésicos do linalol (PEANA *et al.* 2004), confirmando as indicações

populares de *A. suaveolens* para o alívio de dores diversas.

Os constituintes químicos destacados na investigação de Monteiro *et al.* (2005) foram linalol, trans-farneseno e massoilactona. Este último composto foi relatado no estudo de Simionatto (2004) com potencial efeito antimicrobiano inibindo *S. setubal* e *S. utilis*. Vale considerar que Silva *et al.* (2008) evidenciaram atividade antibacteriana e antifúngica de *A. suaveolens* contra *Escherichia coli* (Gram-negativa), *Staphylococcus aureus* (Gram-positiva) e *Candida albicans*.

Maia (2007) destacou o uso de *A. suaveolens* como anticonvulsivante no controle da epilepsia. Os constituintes principais foram (E)- β -farneseno, 2-decen-5-olide, acetato de linalila, δ -decalactona e linalol. O efeito anticonvulsivo do linalol também foi enfatizado no estudo de Brum *et al.* (2001). Lupe (2007) identificou no óleo essencial de *A. suaveolens* α -terpineol, trans- β -farneseno, massoilactona, β -selineno, cis- β -bisaboleno e o linalol. Além disso, relatou a toxicidade da espécie e isolou a substância massoilactona devido sua importância ao aroma.

4.. CONCLUSÕES

Aeolanthus suaveolens mostrou-se com elevado valor de importância terapêutica, devido a presença de constituintes químicos responsáveis por relevantes atividades biológicas, como os efeitos analgésicos e antimicrobianos.

Os estudos etnofarmacológicos permitem despertar a partir do etnoconhecimento a realização de novas pesquisas científicas, tendo em vista a concordância entre as indicações terapêuticas da medicina popular e as informações de domínio científico presentes nos estudos fitoquímicos e farmacológicos. Desse modo, são relevantes para o aprofundamento sobre o uso das plantas por populações tradicionais, em especial as espécies medicinais.

REFERÊNCIAS

ALEXIADES, M.N. 1996. **Selected guidelines for Ethnobotanical research: a field manual**. New York: New York Botanical Garden, 306p.

AMARAL, C.N. GUARIM, V.L.M.S. 2007. Estudo etnobotânico da Comunidade rural de Cascavel (Jangada – MT). **Revista Brasileira de Biociências**, 5(1): 894-896.

AMOROZO, M.C.M. 2002. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 16(2): 189-203.

ALMEIDA, C.F.C.B.R. ALBUQUERQUE, U.P. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciência**, 27(26): 276-285.

ARJONA, F.B.S. MONTEZUMA, R.C.M. SILVA, I.M. 2007. Aspectos etnobotânicos e biogeografia de espécies medicinais e/ou rituais comercializadas no mercado de Madureira, RJ. **Caminhos da Geografia**, 8(23): 41-50.

BITENCOURT, B.L.G. LIMA, P.G.C. BARROS, F.B. 2014. Comércio e uso de plantas e animais de importância mágico-religiosa e medicinal no Mercado Público do Guamá, Belém do Pará. **Revista Faculdade Santo Agostinho**, 11(3): 96-158.

BRUM, L.F.S. EMANUELLI, T. SOUZA, D.O. ELISABETSKY, E. 2001. Effects of linalool on glutamate release and uptake in mouse cortical synaptosomes. **Neurochemical Research**, 26(3): 191-194.

CARMO, T.N. LUCAS, F.C.A. LOBATO, G.J.M. GURGEL, S.C. 2015. Plantas medicinais e ritualística comercializadas na Feira da 25 de Setembro, Belém, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, 11(21): 34-40.

CARNIELLO, M.A. 2007. **Estudo etnobotânico nas comunidades de Porto Limão, Porto Alambrado e Campo Alegre, na fronteira Brasil-Bolívia, Mato Grosso, Brasil**. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. São Paulo-SP.

CARVALHO, J.C.T. 2004. **Fitoterápicos anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Ribeirão Preto, SP, Tecmedd, 480p.

CLÉMENT, D. 1998. The historical foundations of ethnobiology (1860-1899). **Journal of Ethnobiology**, 18(2): 161-187.

FERRÃO, J.E.M. 2013. Na linha dos descobrimentos dos séculos XV e XVI Intercâmbio de plantas entre a África Ocidental e América. **Revista de Ciências Agrárias**, 36(2): 250-269.

FONSECA-KRUEL, V.S. SILVA, I. M. PINHEIRO, C.U. 2005. O ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil. **Rodriguésia**, 56(87): 97-106.

LEANDRO, B.V. 2013. **Identificação das principais Astaraceae e Laminaceae dos repertórios etnobotânicos de plantas medicinais na Mata Atlântica e na Caatinga, a partir da biografia disponível**. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC.

LIMA, R.K. CARDOSO, M.G. 2007. Família Lamiaceae: importantes óleos essenciais com ação biológica e antioxidante. **Revista Fitos**, 3(3): 14-24.

LUPE, F.A. 2007. **Estudo da composição química de óleos essenciais de plantas aromáticas da Amazônia**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP.

MAIA, J.G. 2007. **Química e atividade biológica de óleos essenciais da Amazônia**. IV Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais. Fortaleza-CE, 2007. [\[Link\]](#)

MAIOLI-AZEVEDO, V. FONSECA-KRUEL, V.S. 2007. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres do Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas Zonas Norte e Sul. **Acta Botanica Brasilica**, 21(2): 263-275.

MONTEIRO, S.S. SIANI, A.C. GARRIDO, I.S. RAMOS, M.C.K.V. AQUINO-NETO, F.R. 2005. Variabilidade química e resolução ótica do linalol no óleo essencial de *Aeollanthus suaveolens* (Laminaceae). **Revista Fitos**, 1(2): 58-63.

MARTINS, A.G. ROSÁRIO, D.L. BARROS, M.N. JARDIM, M.A.G. 2005. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares, e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacologia**, 86(1): 21-30.

MOURA, P.H.B. LUCAS, F.C.A. GERMANO, C.M. TAVARES-MARTINS, A.C. C. 2013. **Estudo etnobotânico e caracterização dos constituintes químicos minerais de chás medicinais utilizados pela comunidade Rio Urubueua de Fátima, Abaetetuba-PA, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Pará. Belém-PA.

OLIVEIRA, A.S.C. FAVACHO, A.C. SOUSA, E.L.C. NASCIMENTO, M.E. 2003. **Estudo morfológico da catinga de mulata (*Aeollanthuns suaveolens* Mart. Ex. k. Srpeng)**. 54^a Congresso Nacional de Botânica. Belém-PA. [\[Link\]](#)

PATZLAFF, R.G. 2007. **Estudo etnobotânico de plantas de uso medicinal e místico na comunidade da Capoeira Grande de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro-RJ.

PEANA, A.T. MONTIS, M.G. SECHI, S. SIRCANA, G. D'AQUILA, P.S. PIPPIA,

P. 2004. Effects of (-)-Linalool in the acute hyperalgesia induced by carrageenan, L-glutamate and prostaglandin E2. **European Journal Pharmacology**, 485: 165-174.

RITTER, M.R. Silva, T.C. Araújo, E.L. Albuquerque, U.P. 2015. Bibliometric analysis of ethnobotanical research in Brazil (1998-2013). **Acta Botanica Brasilica**, 29(1): 113-119.

ROCHA, T.T. TAVARES-MARTINS, A.C.C. LUCAS, F.C.A. 2014. **Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas pelas comunidades da Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Pará. Belém-PA.

RODRIGUES, F. BOTELHO, M. MENDONÇA, C. VIELA, A. MENDIOLA, M.A. 2009. **Etnobotânica e desenvolvimento sustentável: recordar o passado para sustentar o futuro**. Cabo verde redes e desenvolvimento regional. [[Link](#)]

SALES, G.P. ALBUQUERQUE, H.N. CALVACANTE, M.L.F. 2009. Estudo do uso de plantas medicinais pela comunidade quilombola Senhor do Bonfim – Areia-PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 1: 31-36.

SILVA, A.C.M. ANDRADE, E.H.A MAIA, J.G.S. 2007. **Composição química de *Aeollanthus suaveolens* matt. Ex spreng. por SPME**. Congresso Brasileiro de Química. Natal-RN. [[Link](#)]

SILVA, A.A. 2012. **Estudo etnobotânico da família Astaraceae em Camocim de São Félix, Pernambuco**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE

SILVA, A.N. PONZZES, C.P.B.S. SANTANA, M.L. GONÇALVES, C.M. RIBEIRO, C.S.P. UETANABARO, A.P.T. 2008. **Avaliação da atividade antimicrobiana *in vitro* pelo método da autobiografia dos óleos essenciais de espécies da Amazônia, Brasil**. Livro de Resumos. III Seminário de Resistência Bacteriana e II Seminário de Resistência Microbiana. Salvador-BA [[Link](#)]

SILVA, C.S.P. PROENÇA, C.E.B. 2008. Uso e disponibilidade de recursos medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 22(2): 481-492.

SILVA, I.M. 2008. **A etnobotânica e a medicina popular em mercados na cidade do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado). Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro-RJ.

SILVA, R.B.L. 2002. **A etnobotânica de plantas medicinais na comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém-PA

SILVA, S. ANSELMO, M.G.V. DANTAS, W.M. ROSA, J.H. NUNES, E.N. SOARES, J.P. ALVEZ, C.A.B. 2014. Conhecimento e uso de plantas medicinais em uma comunidade rural no município de Cuitegi, Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, 8(1): 248-265.

SIMIONATTO, E. 2004. **Estudos dos constituintes químicos de óleos voláteis de plantas medicinais do Rio Grande do Sul: Isolamento, determinação e modificação estrutural e atividade biológica**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS.

TORRES, E.C. RIBEIRO, A. MORAES, M.A. 2010. **Abordagem fitoquímica e prospecção do potencial antimicrobiano *in vitro* das partes aéreas de três espécies vegetais pertencentes à família Laminaceae**. Educadores dia-a-dia. [\[Link\]](#)

VÁSQUEZ, S.P.F. MENDONÇA, M.S. NODA, S.N. 2014. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, 44(4): 457-472.

ABSTRACT: The understanding of the man-plant relationship symbolizes advances in research involving several areas of knowledge, as Botany, Chemistry, and Pharmacology among others. In this work, an ethnopharmacological and phytochemical survey of *Aeollanthus suaveolens* Mart. Ex Spreng. was carried out, analysing its mains chemical compounds and possible biological activities. Sixteen studies focused on ethnobotanical research and six on phytochemical and pharmacological aspects were selected. It was verified that in nine studies the species is indicated exclusively medicine use, in six, it was noted both medicinal and mystical applications and just once showed only mystical use. As for the phytochemical and pharmacological aspects all works analyzed describes obtaining of essential oil, emphasizing therapeutic, antibacterial and antifungal effects. It has been noticed that *A. suaveolens* is generally use in folk medicine for mystical-religious purposes, and that holds great chemical-pharmacological potential.

KEYWORDS: mystical plants, biological activities, Ethnopharmacology.

ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO LOCAL EM VILA PESQUEIRA LOCALIZADA EM BRAGANÇA-PARÁ

Lanalice Rodrigues Ferreira
Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins
Ivanete Cardoso Palheta

ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO LOCAL EM VILA PESQUEIRA LOCALIZADA EM BRAGANÇA-PARÁ

Elias Fernandes de Medeiros Júnior

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus São Gabriel da Cachoeira, AM. Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia Campus Belém-Pará

Maria José Lopes da Silva

Licenciada em História pela Universidade Federal do Pará. UFPA Bragança-Pará

Bruno José Corecha Fernandes Eiras

Mestre em Ciência Animal. Universidade Federal do Pará. UFPA Belém-Pará

Juliana Maria Silva Costa

Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA Bragança-Pará

Marileide Moraes Alves

Docente da Faculdade de Engenharia de Pesca. UFPA Bragança-Pará

RESUMO: As atividades pesqueiras e extrativistas fazem parte do cotidiano das populações amazônicas que diretamente dependem dos recursos naturais disponíveis nas regiões em que moram. O acesso a esses recursos de forma desordenada contribui com a extinção da matéria prima extraída, a geração de problemas sociais e, conseqüentemente danos ambientais irreversíveis são causados a natureza. A gestão dos recursos ambientais por meio de organizações tais como cooperativas e associações permitem a comunidade se desenvolverem de forma sustentável contribuindo para a preservação ambiental. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver a capacidade crítica, a organização social e práticas de saúde laboral por meio da educação não formal, no intuito de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dessa população. O trabalho foi desenvolvido em uma vila pesqueira localizada nas proximidades da cidade de Bragança-Pará, conhecida como vila do Treme, essa comunidade apresenta uma acentuada exploração e beneficiamento artesanal da carne do caranguejo Uçá (*Ucides cordatus*), no entanto, problemas de ordem ambiental como o descarte irregular dos resíduos desse beneficiamento são relatados pelos moradores que buscam uma solução para reduzir esse problema. Sendo assim, o educador deverá compreender a necessidade das comunidades para que possa traçar mecanismos de educação considerando os saberes locais, traçando estratégias de ensino que possam se fundamentar em práticas não formais que permitam a real compreensão daquilo que foi ensinado.

PALAVRAS-CHAVE: educação, caranguejo, extensionista.

1. INTRODUÇÃO

A educação é um dos requisitos fundamentais para que os indivíduos tenham acesso ao conjunto de bens e serviços disponíveis na sociedade. Ela é um direito de todo ser humano como condição necessária para ele usufruir de outros direitos constituídos numa sociedade democrática. Por isso, o direito à educação é reconhecido e consagrado na legislação de praticamente todos os países e, particularmente, pela convenção dos direitos da infância das Nações Unidas (GADOTTI, 2005).

Educação não formal designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e /ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e exercícios de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos (GOHN, 2006). Ainda segundo a autora, na educação não formal, os espaços educativos localizam-se em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais, locais onde há processos interativos intencionais (a questão da intencionalidade é um elemento importante de diferenciação).

A vila do Treme é uma comunidade distante 15 km do município de Bragança-Pará, está localizada nas margens de um braço direito, na zona estuarina, do rio caeté, principal curso d'água do município. A ocupação desse território, data do início do século passado, embora tenha sido reconhecida oficialmente, através de decreto, em 1986. A vila é uma comunidade que tem recebido benefícios, por estar no entorno da RESEX marinha Caeté-Taperaçu, e por isso mesmo, tem sido impulsionada ao desenvolvimento sustentável (GOMES; SIQUEIRA, 2012).

Apesar dos avanços na educação e no comércio a comunidade do Treme, assim como, muitos territórios da Amazônia tem como principal atividade econômica o extrativismo. No caso da vila, a principal atividade é a extração de caranguejo Uçá (*Ucides cordatus*). A valorização da carne do crustáceo no mercado nacional fez com que a comunidade se organizasse em torno de uma “casa de catação”, passando a beneficiar de forma artesanal a polpa do caranguejo. A intensificação da produção pôs em evidência vários problemas, entre eles, destacou-se a falta de condições sanitárias nos espaços de catação, o que levou a proibição dessa atividade em decreto de lei, o que afetou toda a comunidade, que de uma hora para outra perceberam que estavam sem trabalho e renda (GOMES; SIQUEIRA, 2012).

As ações de fiscalização realizadas pelo Estado têm como praxe um caráter mais punitivo do que educativo, e as comunidades principalmente

aquelas de baixa escolaridade acabam sofrendo com essa forma de intervenção, por acreditarem que os órgãos de fiscalização estão contra elas. A criação de uma associação e/ ou cooperativa na comunidade do Treme permitirá organizar os moradores de forma que realizem suas atividades de forma sustentável, contribuindo para a geração de renda, e na gestão dos recursos naturais. Frantz (2001) definiu a cooperação como um processo social, embasado em relações associativas, na interação humana, pela qual um grupo de pessoas busca encontrar respostas e soluções para seus problemas comuns, realizar objetivos e produzir resultados através de empreendimentos coletivos com interesses comuns.

O educador extensionista deve observar as peculiaridades das comunidades respeitando seus costumes, crenças e outras características pertinentes a elas. Qualquer intervenção que busque desenvolver novas práticas de saúde, educação, desenvolvimento local, entre outras interferências deve ser planejada de acordo com as necessidades dos grupos e com a concreta participação dos mesmos para que o processo de ensino aprendizagem seja agradável. Com o objetivo de desenvolver a capacidade crítica, a organização social e as práticas de saúde laboral, foi realizada atividades de educação não formal em uma comunidade pesqueira localizada em Bragança-Pará.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Vila do Treme, distrito de Bragança-Pará (Figura 1), por discentes do curso de engenharia de pesca, da Universidade Federal do Pará, Campus Bragança com outros alunos interessados.

A articulação da logística do trabalho foi realizada junto às lideranças da comunidade, levando em consideração o perfil dos moradores. Após algumas visitas, coleta de informações, divulgação e organização do evento, realizou-se um dia de ação, onde foi apresentada à comunidade as principais ferramentas para a criação de uma associação e/ou cooperativa, assim como, noções básicas de saúde laboral para que catadores de caranguejo pudessem realizar suas atividades sem muito esforço.

pesquisadores que se preocupam apenas em coletar seus dados.

Pensando nisso, é que foi proposto desenvolver uma estratégia de ensino não formal, onde os moradores fossem levados a interagir com os palestrantes na tentativa de desenvolverem junto com eles as noções básicas sobre os processos iniciais para a criação de uma associação e/ ou cooperativa. Gohn (2004) apontou que a comunidade educativa designa os atores participantes do processo educacional, dentro e fora das unidades escolares.

Para Aliardi et al. (2012), na educação não-formal observa-se o aprendizado com as diferenças, a adaptação do grupo às diferentes culturas, a construção de identidades coletivas e de regras de conduta social. Nessa abordagem a metodologia parte da cultura dos indivíduos e dos grupos a partir da problematização da vida cotidiana. Um dos maiores objetivos da educação não-formal é a construção de novos valores, reunindo pessoas e grupos diferentes com metas em comum.

Cerca de cem pessoas envolvendo mulheres, crianças, adolescentes, pescadores, líderes da comunidade, idosos entre outros participaram do evento. A comunidade se mostrou bastante participativa fazendo questionamentos sobre o assunto abordado e incentivando as demais pessoas a se engajarem na proposta de criação da associação e/ou cooperativa.

Um dos moradores da comunidade participou das discussões argumentando que:

... a comunidade deveria tentar se organizar no sentido de criar alternativas para que as crianças e adolescentes tenham um ofício, haja vista que a comunidade sofre com problemas de prostituição infantil e uso de drogas, a criação de uma associação e/ ou cooperativa permitirá fortalecer a comunidade reduzindo ou eliminando esses problemas" (Informação verbal).

No decorrer da oficina a comunidade apresentou dúvidas quanto a diferença entre o que é associativismo e cooperativismo, pensando nisso foram apresentadas as principais diferenças, para que os cidadãos pudessem escolher que tipo de organização social iriam querer fundar na comunidade.

Brasília (2009) definiu associativismo como sendo um instrumento vital para que uma comunidade saia do anonimato e passe a ter maior expressão social, política, ambiental e econômica. É por meio de uma associação que a comunidade se fortalece e tem grandes chances de alcançar os objetivos comuns. Enquanto, o Instituto Ecológica (2007) define cooperativismo como sendo um sistema econômico e social que tem como base as cooperativas. É uma forma de se organizar por meio da união de pessoas, com objetivo de unir forças para atingir desenvolvimento financeiro, econômico e social. É importante deixar claro essa diferença, haja vista que ainda que tenham objetivos comuns as diferenças entre associação e cooperação dizem respeito ao interesse financeiro que existe por trás dessas formas de organização.

Além de trabalhar o caráter legal da organização os participantes foram incentivados a criarem as suas associações e/ou cooperativas por meio de exercícios de aprendizado, momento esse onde os moradores colocaram em prática aquilo que aprenderam ao longo da oficina. No geral, as pessoas apresentaram compreensão dos mecanismos e ferramentas utilizadas nesse processo.

Tendo em vista a preocupação dos alunos com a saúde dos moradores da comunidade em especial aos catadores e catadoras de caranguejo o segundo momento do dia de ação foi marcado por práticas de saúde laboral. A comunidade foi questionada sobre os principais sintomas de doenças que sentem após as atividades de extração do caranguejo, no geral, os moradores se queixaram de fortes dores nas costas, nas articulações e nos membros superiores e inferiores, esses sintomas podem estar diretamente relacionados ao fato dessas pessoas passarem boa parte do dia desenvolvendo suas atividades no ambiente de manguezal onde estão expostos a diferentes variações ambientais como mudança de temperatura, oscilação das marés, além de exercerem bastante força física na extração do caranguejo, sendo portanto finalizada a oficina com a demonstração de práticas laborais, podendo ser realizada pelos pescadores antes e após a extração do caranguejo, com o intuito de amenizar as dores causadas pelo exercício da função.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas de educação não formal se constituem a principal ferramenta de ensino utilizada por empresas de assistência técnica, ONGs, associações e cooperativas entre outros setores de organização social que trabalham com a capacitação de pessoas de baixa escolaridade como aquelas encontradas em comunidades pesqueiras. Uma vez que as práticas não formais se afastam em parte da educação formal, o extensionista educador poderá lançar mão de diversos mecanismos para que o agricultor, pescador, ribeirinho, catador de caranguejo entre outros profissionais possam ter acesso a informações práticas que o permitam exercer sua cidadania, buscar melhorias para a comunidade, promover o desenvolvimento local e exercer práticas de educação ambiental.

O trabalho que foi desenvolvido na vila do Treme teve um caráter de educação não formal, haja vista que, contribui para a capacitação dos moradores dessa vila, em especial aos pescadores (as), a oficina sobre cooperativismo e associativismo, assim como práticas de saúde laboral surgiram devido a necessidade por parte dos líderes da comunidade em tentar organizar os moradores em prol de uma necessidade em comum que era compreender os mecanismos jurídicos e administrativos para que os mesmos pudessem criar uma organização social para lutarem pelas necessidades da comunidade.

Sendo assim, o educador deverá compreender a necessidade das

comunidades para que possa traçar mecanismos de educação que considere os saberes locais, traçando estratégias de ensino que possam se fundamentar em práticas não formais que permitam a real compreensão daquilo que foi ensinado.

REFERÊNCIAS

ALIARDI, R.T; WESTERMANN, L. Educação no campo: integração entre escola e comunidade. **Revista Modelos-Facos/CNEC** Osório, Ano 2- vol. 2, Agosto, 2012.

BRASÍLIA. **Manual de capacitação da tecnologia social PAIS**-Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2009.

FRANTZ, W. Educação e cooperação: práticas que se relacionam. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 3, nº 6, jul/dez, p. 242-264, 2001.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não formal. Institut International des droits de l'enfant (IDE) Droit á l'education: solution á tous le problemes ou probléme sans solution?**. Sion (Suisse), 18 au octobre 2005.

GOHN, M. G. **Educação não formal na pedagogia social**. Na. 1 Congr. Intern. Pedagogia Social Mar. 2006.

GOHN, M. DA. G. M. **A educação não-formal e a relação escola comunidade**. EccoS-Rev. Cient., UNINOVE, São Paulo, v. 6, n.2, p. 39.65, 2004.

GOMES, M. DE. L; SIQUEIRA, D. A mudança da atividade econômica no processo de desenvolvimento da comunidade da vila do Treme, em Bragança Pará. VI Encontro Nacional da Anppas 18 a 21 de Setembro, Belém-Pará-Brasil, 2012.

INSTITUTO ECOLÓGICA, Palmas-TO. **Cartilha Associativismo e Cooperativismo**, 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **MAPA POLÍTICO**. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/14754/Mapa%20Pol%C3%ADtico.pdf?sequence=2>. Acesso em: 23/07/15.

ABSTRACT: The fishing and extractive activities are part of the daily lives of Amazonian populations that depend directly on the natural resources available in the regions where they live. Access to these resources in a disorderly manner contributes to the extinction of extracted raw material, a generation of social problems and, consequently, irreversible environmental damages are caused by nature. The management of environmental resources through organizations such as cooperatives and associations allow the community to develop in a sustainable way contributing to environmental preservation. The aim of the present study was to develop critical capacity, social organization and occupational health practices through non-formal education, in order to contribute to the improvement of the life quality of this population. The work was carried out in a fishing village located near the town of Bragança-Pará, known as Treme village. This community presents a strong exploration and artisanal processing of the mangrove uca crab (*Ucides cordatus*) meat. However, environmental problems as the irregular discard of residues of this beneficiation are reported by residents seeking a solution to reduce this problem. Therefore, the educator should understand the need of the communities that can bring educational mechanisms considering the local knowledge, tracing teaching strategies that can be based on non-formal practices that allow the real understanding of what was taught.

KEYWORDS: education, crab, extensionist.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LODO DE FOSSAS SÉPTICAS PROVENIENTES DE CAMINHÃO LIMPA FOSSA DA CIDADE DE BELÉM-PA

**Luana Cristina Pedreira Lessa
Cleyton Eduardo Costa Ferreira
Washington Olegário Vieira
Lucas Freire Farias
Arieli Fernandes de Moura
Neyson Martins Mendonça**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LODO DE FOSSAS SÉPTICAS PROVENIENTES DE CAMINHÃO LIMPA FOSSA DA CIDADE DE BELÉM-PA

Luana Cristina Pedreira Lessa

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

Cleyton Eduardo Costa Ferreira

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

Washington Olegário Vieira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Faculdade de Engenharia Florestal
Belém – Pará

Lucas Freire Farias

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

Arieli Fernandes de Moura

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

Neyson Martins Mendonça

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

RESUMO: A adequada disposição final do lodo de esgoto ainda é um desafio na atualidade. Visando reduzir efeitos negativos ocasionados ao meio ambiente, estudos e novas tecnologias vêm sendo desenvolvidos para o descarte ou aproveitamento do lodo. A caracterização físico, química e microbiológica é fundamental para detectar as propriedades e a carga poluidora presente nos resíduos de fossa, e para a gestão apropriada. A cidade de Belém apresenta sérios problemas quanto a saneamento em toda a sua extensão, sendo a gestão do lodo de esgoto uma problemática frequente e que precisa de solução, uma vez que saneamento básico compreende também esgotamento sanitário e resíduos sólidos e é um direito do cidadão assegurado pela Constituição. Este trabalho visou a determinação dos parâmetros usuais para a caracterização deste resíduo, resultado da coleta de uma amostra composta de lodo de fossa coletados por um caminhão limpa-fossa em Belém. Foram realizadas as análises físico, química e microbiológica com o intuito de explicar as características do lodo das fossas sépticas da cidade de Belém/PA e alertar para a possível concentração de contaminantes, apesar do sistema de fossas/tanques sépticos ser uma forma de tratamento de esgoto. Encontrou-se pH de 7.5, altos valores de DQO e DBO, 507 ovos de helmintos por litro, valor praticamente igual de sólidos fixos e voláteis. Portanto, o lodo de fossa séptica não se assemelha a lodos provenientes de ETE's, possui grande quantidade de material inorgânico, principalmente areia e altos teores de patógenos, denotando que a população ainda sofre de doenças parasitárias.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos esgotados. Fossas sépticas. Ovos de helmintos.

1. INTRODUÇÃO

A Agenda 21 define que a disposição final do lodo de esgoto é uma preocupação mundial, partindo do princípio de que se necessita da devida gestão e minimização da sua geração, e o seu tratamento, reuso e disposição final sejam feitas de formas ambientalmente adequadas. Uma vez que o lodo apresenta carga poluidora e, conseqüentemente, apresenta um risco para a contaminação de onde é depositado, caso o seja feito de forma indevida.

Segundo Ingunza *et al.* a matéria removida de sistemas de disposição local de esgotos, também conhecidos como sistemas estáticos ou sistemas individuais, seja uma fossa rudimentar ou tanque séptico mais bem projetado e construído, é uma mistura de esgotos e lodo, que não apresenta as características típicas dos esgotos nem do que se conhece normalmente como lodo na terminologia da Engenharia Sanitária. Portanto, carece de definição própria, dessa forma alguns autores utilizam outras denominações como: RESTI (Resíduos Esgotados de Sistemas de Tratamento Individuais de Esgoto) (RATIS, 2009); RESIDE (Resíduos Esgotados de Sistemas Individuais de Disposição de Esgoto); RESDLE (Resíduos Esgotados de Sistemas de Disposição Local de Esgoto).

Os elementos contaminantes do lodo de fossas sépticas podem ser agrupados em poluentes orgânicos variados e microrganismos patogênicos (vírus, bactérias e parasitos). Logo, em se tratando de impactos ambientais, os mesmos podem ser positivos ou negativos, estes devem ser minorados. Os impactos ambientais que devem ser considerados no gerenciamento do lodo de fossas sépticas são a atração de insetos, transporte, os riscos sanitários, a contaminação do ar, a contaminação do solo e subsolo, a valorização ou a desvalorização de áreas próximas, os incômodos à população afetada e principalmente as águas subterrâneas (CABRAL, 2004; CABRAL, 2005; CABRAL, 2009).

Devido à contaminação por microrganismos, a destinação final do resíduo deve ser bastante esquematizada, uma vez que os agentes patogênicos, resistentes mesmo após processos de higienização, possuem grande poder de contaminação, principalmente quando o resíduo possui descarte direto no meio ambiente o que poderia causar grandes problemas epidemiológicos. Entretanto, é importante citar que a fauna microbiológica do esgoto depende principalmente do número de pessoas infectadas com doenças entéricas.

Os principais agentes patogênicos contaminantes de lodo são os helmintos dos filos Platyhelminthes e Nematoda, parasitos resistentes aos processos de higienização devido a morfologia dos seus ovos, que podem

permanecer viáveis por mais de sete anos (SOCCOL *et al.*, 1999).

O helminto com maior destaque é o *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758 devido estar amplamente distribuído pelas regiões do Brasil e principalmente em áreas rurais, incidindo com maior força em crianças menores de 12 anos e em áreas rurais. O *A. lumbricoides* possui dimorfismo sexual, porém ambos os sexos na fase adulta são longos, robustos, cilíndricos e apresentam extremidades afiladas. Os ovos são brancos, grandes e possuem uma casca mamilonada espessa, já o ciclo é monoxênico e cada fêmea é capaz de por 200.000 ovos por dia que demoram cerca de 15 dias (em condições favoráveis no ambiente) para se tornarem embrionados (NEVES, 2004).

Se tratando da cidade de Belém, esta apresenta um dos piores indicadores de Saneamento Básico do País, sendo a capital de Estado ocupando o 96º lugar no Ranking de Saneamento de 2015 lançado pelo Instituto Trata Brasil, com 7,1% de coleta e 1,9% de tratamento de esgoto. Como consta no Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da cidade de Belém de outubro de 2014, emitido pela Prefeitura Municipal de Belém, o sistema de esgotamento sanitário do município se encontra defasado com um índice de atendimento na ordem de 37,63% por rede geral de esgoto.

2. MATÉRIAS E MÉTODOS

A pesquisa tem como a caracterização do resíduo de fossa/tanque séptico de uma amostra composta, devido ter sido coletada em vários pontos da cidade, do esgoto (doméstico) proveniente de um caminhão limpa fossa da cidade de Belém do Pará. As análises laboratoriais seguiram os métodos indicados pelo *Standart Methods for the examination of water and wastewater* (APHA/AWWA/WEF, 2000) e determinou-se: pH, alcalinidade total (AT), densidade (peso específico), sólidos totais (ST), STV (Sólidos Totais voláteis), STF (Sólidos Fixos), sólidos sedimentáveis (SS), DQO (Demanda química de Oxigênio), DBO (Demanda Biológica de Oxigênio) da devida amostra de 40 L de esgoto *in natura* coletado. As análises foram realizadas nas instalações do Laboratório Multiusuário de Tratabilidade de Águas (LAMAG) da Universidade Federal do Pará, atualmente gerenciado pelo Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e Reuso de Efluentes (GESA).

A determinação microbiológica foi desenvolvida a partir do método de contagem de helmintos desenvolvido por Bailenger e modificado por Ayres e Duncan (1995). O princípio deste método é a sedimentação seguida por centrifugação e flutuação em ZnSO₄ e então posterior contagem dos ovos em câmara Mc Master com auxílio de um microscópio.

O cálculo final para o número de ovos por litro utiliza a seguinte equação:

$$\text{Equação 1: } N = (A * X) / (P * V)$$

Onde:

N = Número de ovos por litro

A = Número de ovos contados

X = Volume final

P = Volume da câmara de Mc Master (0.9 ml)

V = Volume original da amostra em litros

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do pouco avanço no Saneamento Básico, a população ainda faz o uso de fossas sépticas e fossa rudimentar, o que favorece a contaminação do lençol freático (CABRAL, 2004; CABRAL, 2005; CABRAL, 2009) e que caso sejam projetadas de forma inadequada, podem causar danos maiores. A Tabela 1 expõe de forma mais clara como é feita a distribuição dos tipos de instalações sanitárias na cidade conforme a porcentagem de domicílios.

Tabela 1 – Proporção de domicílios por tipo de instalações sanitárias em Belém-PA.

Instalação Sanitária	Domicílios (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	37,63
Fossa séptica	30,78
Fossa rudimentar	24,52
Vala	4,00
Rio, lago ou mar	0,99
Outros	0,90
Não tem instalação sanitária	1,18

Fonte: IBGE, 2010; adaptado de Prefeitura Municipal de Belém, 2014.

Mais de 50% da população paraense utiliza fossa/tanque séptico, logo são muito solicitados os serviços dos caminhões limpa-fossas. Na Tabela 2 são apresentados os resultados da caracterização físico-química e microbiológica realizada e resultados encontrados por outros autores de várias regiões do Brasil.

Tabela 2 – Parâmetros de caracterização físico-química e microbiológica e valores médios encontrados por outros autores.

Ref	pH	AT	ST	STV	STF	SV/S T	SS	DQO	DBO	Den	OH
Unidade	-	mg CaC O ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	-	ml/ L	mg/L	mgO ₂ /L	kg/L	OH/L
Autores,	7,5	1279	19090	9657	9433	0,51	600	15320	1894	0,98	507

(2015)											
Santos (2009)	6,8	770	14542	8616	5951	0,59	246	13367	-	-	24
FAE/SA NEPAR	7,2	773	12116	7891	4225	0,65	145	11219	2734	-	5053
UFRN/L ARHISA	6,6	471	6508	4368	2140	0,67	136	4205	2176	-	2
UNIB/C AESB	7,1	390	10214	7368	2846	0,72	70	1281	-	-	-
USP/EE SC	6,9	477	5216	3053	2163	0,58	50	4491	1524	-	-
UFRN	7	631	7859	4568	3291	0,58	106	3521	-	-	1

Fonte: Autores (2015); Adaptado de: SANTOS (2009); Adaptado de PROSAB 5 Tema 6 (2009).

O valor de pH encontrado foi de 7.5 o que coincide com os dados dos outros autores. Para a medição do consumo de oxigênio são utilizados métodos indiretos de quantificação de matéria orgânica, sendo a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (estabilidade) e a Demanda Química de Oxigênio – DQO (digeribilidade) os parâmetros mais utilizados para fazer esta determinação do teor de matéria orgânica nos esgotos. Os valores de DQO e DBO foram de 15320 e 1894, que são valores relativamente altos, no entanto, como o resíduo de fossa se trata de um material com características instáveis, outros autores encontraram valores diversificados.

A alcalinidade total pode ser entendida como a capacidade, que uma determinada substância, tem de resistir a variações de pH. A alcalinidade encontrada foi de 1279 mg CaCO₃/L, que indica alta capacidade de tamponamento. Em resíduos provenientes de sistemas anaeróbios os principais responsáveis pela capacidade de tamponamento são o gás carbônico e os ácidos voláteis, e principalmente o gás carbônico quando se encontra a faixa de pH entre 6 e 7.5 (CHERNICHARO, 2011).

Os sólidos totais se dividem em sólidos em suspensão e dissolvidos, e então se subdividem em voláteis ou orgânicos e fixos ou inorgânicos. A relação entre sólidos voláteis e sólidos totais (SV/ST) representa a fração orgânica dos sólidos do lodo, assim como o nível de digestão do lodo. Quanto maior for esta relação, maior será a quantidade de matéria orgânica presente no lodo. Sendo assim, o valor encontrado mostra que ao menos um pouco mais de 50% dos sólidos encontrados são de origem orgânica. Logo, o valor de sólidos fixos foi o restante, ou seja, quase a metade dos sólidos totais encontrados no lodo são areia e/ou substâncias minerais dissolvidas. Como em sistemas de tratamento unifamiliares não se encontra a caixa de areia, como em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), há a passagem da areia para o interior do tanque, o que afeta diretamente o volume útil do tanque, interferindo na

quantidade adicional de lodo que ainda poderia ser armazenado. Se não fosse pela presença dos sólidos fixos, a capacidade de armazenamento das fossas/tanques sépticos seria maior e haveria a redução na frequência com que seria necessário a limpeza (descarregamento do lodo) dos mesmos.

Determinou-se grande quantidade de ovos de helmintos totalizando 507 ovos/L, de acordo com as expressões pelo método de Bailenger, resultando semelhante foi encontrado por FAE/SANEPAR (2009) de 505, os outros autores encontraram valores próximos a zero. Os principais parasitos visualizados nas câmaras de MacMaster foram o *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, e Ancilostomídeos. Esses três parasitos possuem ciclo monoxênico, ou seja, necessitam apenas de um hospedeiro definitivo para fechar o ciclo de vida, onde basicamente parasitam o intestino do hospedeiro.

Embora possua vantagens como o baixo custo de reagentes e vidrarias, é desconhecida a taxa de recuperação dos ovos, principalmente os de alta densidade, como os ovos de cestóides e trematódeos, por exemplo.

4. CONCLUSÕES

A caracterização físico, química e biológica é de fundamental importância para a gestão adequada do lodo em geral, facilitando o estudo para a destinação final deste resíduo. O pouco avanço do saneamento compromete a universalização dos indicadores entre as cidades do país, o que diminui a qualidade de vida da população e afeta o meio ambiente, podendo causar poluição da água, ar e solo, transmissão de doenças, contaminação de elementos da cadeia alimentar e problemas estéticos e sociais.

A contagem de ovos de helmintos mostra o quanto a população, cujos dejetos foram coletados, ainda padece com doenças parasitárias. É preciso ações conjuntas com os órgãos competentes para a realização do mapa epidemiológico das áreas da cidade e então direcionar programas para melhorar a saúde e a infraestrutura sanitária.

Como já observado por PROSAB (2009), o lodo de fossa séptica não se assemelha com os outros tipos de lodos de ETE's. Nas análises constatou-se altos valores de sólidos fixos, alta quantidade de areia e outros materiais, devida a carência de um sistema preliminar de separação. Esse artigo serviu para aumentar o conhecimento sobre o lodo de fossa séptica na região norte do Brasil, que ainda carece desse tipo de informação e estudos.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C. V.; BONNET, B. R. P. **Manual de métodos para análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto**. Curitiba: Sanepar, 2000.

APHA/AWWA/WEF. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 21 ed. Washington, DC, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: Projeto, Construção e Operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

CABRAL, N. M. T. **Comportamento dos Indicadores de Contaminação por Efluentes Domésticos nas águas do Aquífero Barreiras nos Bairros do Reduto, Nazaré e Umarizal, Belém-Pa**. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, XII, 2004, São Paulo.

CABRAL, N. M. T., ABREU, F. de A. M. de, STEIN, P. **Comportamento do nitrato amônio e de dos outros parâmetros físico-químicos em água de poço tubular e de monitoramento no bairro do Umarizal em Belém/Pa**. In: I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, São Paulo, 2009.

CABRAL, N. M. T.; LIMA, L; M. **Qualidade da Água do Aquífero Barreiras em Bairros de Belém/Pa**. In: Águas Subterrâneas, v. 19, n. 2, p. 37-53, 2005.
CHERNICHARO, C. A. de L. **Reatores anaeróbios. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2ª Edição ampliada e atualizada. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2011. Volume 5.

INGUNZA, M.D.P.D. **Caracterização físico, química e microbiológica do lodo de fossa/tanque séptico**. In ANDREOLI C.V. (coord). Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e disposição final. PROSAB: Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

INSTITUTO Trata Brasil. **Ranking do Saneamento 2015**. 7. Saneamento Básico nas capitais do país, Brasil 2015. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2015>>. Acesso 20 set. 2015

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.
PMB - Prefeitura Municipal de Belém. Plano Municipal de Saneamento básico de abastecimento de Água e esgotamento sanitário de Belém – PA. **Habitação e Infraestrutura**. Concepção Técnica e proposições, Belém Pará. Belém, out. de 2014. p. 44.

PROSAB – Programa de Pesquisa em saneamento básico. **Lodo de Fossa séptica: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RATIS, A. N. F. A. **Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de**

tratamento individual (RESTI) de esgotos domésticos de Natal, 118 f.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SOCOL V. T.; PAU LINO R. C.; CASTRO E. A. Agentes patogênicos: helmintos e protozoários. In: ANDREOLI, C. V.; LARA, A. I.; FERNANDE S, F. Reciclagem de biossólidos: transformando problemas em soluções. Companhia de saneamento do Paraná. Curitiba: SANEPAR, 1999. p. 156-179.

ZERBINI, A. M.; CHERNICHARO, C. A. L.; VIANA, E. M. **Estudo da remoção de ovos de helmintos e indicadores bacterianos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos por reator anaeróbio e aplicação superficial no solo.** In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999, Rio de Janeiro.

ABSTRACT: The final disposal of sludge is still a challenge nowadays. In order to reduce the negative effects on the environment, research and new technologies are being developed for the waste disposal of sludge. The physical, chemical and microbiological characterization is fundamental to detect the properties and the pollutant load in cesspool waste, and for an appropriate management. The city of Belém has many sanitation problems in all its extension, the management of sludge is a frequent problem that needs solutions, since basic sanitation also includes a sanitary sewage and solid residues and it is a right of all citizens assured constitutionally. This work had as objective the determination of common parameters for the characterization of sludge, resulting from the gathering of a composite sample of cesspool waste collected by a clean-pit truck in Belém. Physical-chemical and microbiological analyzes were carried out with the purpose of explaining the characteristics of the sludge from Belém – PA and to alert a possible concentration of contaminants, although the septic tank/septic system being a form of treatment Sewage. It was found a pH of 7.5, high values of COD and BOD and 507 helminth eggs per liter, equal values of fixed and volatile solids. Thus, septic tank sludge does not resemble sludge from STS and it has a large amount of inorganic material, mainly sand and high levels of pathogens.

KEYWORDS: Sewage resids; Septic tank; Helminths eggs.

**CIANOACTÉRIAS DO PARQUE ESTADUAL DO
CHARAPUCU (AFUÁ, PARÁ, BRASIL)**

**Vanessa Bandeira da Costa
Aline Lemos Gomes
Graziela Jones de Oliveira
Samara Cristina Campelo Pinheiro
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Eliane Brabo de Sousa**

CIANOBACTÉRIAS DO PARQUE ESTADUAL DO CHARAPUCU (AFUÁ, PARÁ, BRASIL)

Vanessa Bandeira da Costa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Aline Lemos Gomes

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Graziela Jones de Oliveira

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Samara Cristina Campelo Pinheiro

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua - Pará

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua - Pará

Eliane Brabo de Sousa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

RESUMO: Apesar da importância do arquipélago do Marajó ainda se observa ausência de informações sobre os produtores primários aquáticos, especialmente sobre as cianobactérias, grupo de interesse pelo seu potencial em formar florações e produzir toxinas. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo conhecer a riqueza e diversidade de cianobactérias dos rios que margeiam e cortam este Parque Estadual do Charapucu. Para o estudo qualitativo das cianobactérias e para determinação da clorofila-*a* foram realizadas amostragens nos meses de maio e outubro de 2013, representando os períodos de maior (mês chuvoso) e menor (mês seco) precipitação pluviométrica. Foram identificadas 35 espécies, pertencentes às ordens Chroococcales, Oscillatoriales e Nostocales ocorrendo o predomínio das Ordem Oscillatoriales e Choococalles em termos de riqueza. Espécies dos gêneros *Dolichospermum*, *Geitlerinema*, *Microcystis*, *Phormidium* e *Pseudanabaena* se destacaram-se em termos de frequência de ocorrência e abundância relativa e densidade. Um total de 10 registrados para a área, são descritos na literatura como potenciais produtores de toxinas: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Geitlerinema*, *Microcystis*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena* e *Radiocystis*, não representando risco ao ambiental pois não apresentaram densidades elevadas. Este trabalho é pioneiro para o arquipélago do Marajó, em vista da importância ambiental do arquipélago do Marajó, estudos como estes representam um avanço em termos de conhecimento da diversidade de cianobactérias, grupo ainda pouco estudo na região amazônica.

PALAVRAS-CHAVE: Ilha do Marajó. Oscillatoriales.

1. INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Charapucu, localizado no município de Afuá, foi criado com o objetivo de garantir a preservação dos ecossistemas naturais e da beleza paisagística, bem como a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento do turismo ecológico e da educação ambiental (PARÁ, 2014). Encontra-se inserido na ilha do Marajó, Estado do Pará, sendo considerado o maior arquipélago fluvio-marítimo do mundo, com 49.606 Km², e uma das mais ricas regiões do Brasil em termos de recursos hídricos e biológicos (BRASIL, 2007).

As cianobactérias constituem um grupo de microrganismos procarióticos, com estrutura celular semelhante às bactérias (LEE, 2008), porém possuem capacidade fotossintética, apresentando como principal pigmento a clorofila-a (encontrada em todos os eucariontes) e b (WERNER, 2002).

Estes organismos habitam uma grande variedade de ambientes sejam estes, dulcícolas, salobros, marinhos e terrestres, porém os habitats com maior ocorrência de cianobactérias se encontram nos ecossistemas de água doce (SANT'ANNA et al., 2006) por isso são excelentes bioindicadores em estudos de caracterização ambiental e poluição de diferentes ecossistemas aquáticos, pois, apesar de viverem em ambientes extremos, elas apresentam caráter dinâmico e sensível frente às mudanças físico-químicas do ambiente.

Em vista disso, o principal objetivo foi caracterizar a estrutura da comunidade de cianobactérias e suas variações espaços-temporais nos rios que margeiam e cortam o Parque Estadual do Charapucu, contribuindo para o aumento de informações e conhecimentos destas assembleias dentro da dinâmica ambiental amazônica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é o Parque Estadual do Charapucu, o qual foi criado em 2010 pelo Decreto Estadual Nº 2.592 em uma área de 65.181,84 hectares localizada na área rural do município de Afuá, arquipélago do Marajó, estado do Pará. Afuá está situado na Microrregião dos Furos de Breves, limitando-se ao norte com o estado do Amapá e Município de Chaves, a leste com o município de Chaves, ao Sul com o Municípios de Anajás e Breves e a oeste com o estado do Amapá e Município de Gurupá (IDESP, 2013).

O clima da região é equatorial úmido, com temperatura oscilando entre 18°C e 36°C (IDESP, 2013). A precipitação média anual varia de 2300 a 2800

mm, sendo possível observar variação sazonal da desta em uma estação mais chuvosa que se estende dos meses de dezembro a julho e uma menos chuvosa entre os meses de agosto e novembro (MORAES et al., 2005).

2.2 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS

As coletas foram realizadas nos meses de maio e outubro de 2013, correspondentes aos períodos de maior e menor precipitação pluviométrica, respectivamente, em 18 estações de coleta distribuídas ao longo do Parque Estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil), nas seguintes drenagens: Afuá, Aningal, Aningal, Aningalzinho, Baía do Vieira, Charapucu, Gama, Igapuia, Ipixuna, Medonho, Mocambo, Panacalhau, Preto e Timbó.

As amostragens foram realizadas em 18 pontos, destes Foram selecionados um total de nove rios de águas pretas (PC 1, 2, 11, 12, 13, 14, 16, 17 e 18) e nove rios de águas brancas (PC 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 15), nas seguintes drenagens: PC1 e PC2 - rio Ipixuna; PC3- rio Charapucu; PC4 e PC5- Baía do Vieira Grande; PC6- rio Afuá; PC7- rio Mocambo; PC8- rio Aningalzinho; PC9 e PC 10- rio Aningal; PC11- rio Igapuia, PC12- rio Medonho; PC13- rio Panacalhau; PC14- rio Timbó; PC15- rio Gama próximo ao rio Charapucu; PC16- nascente do rio Gama; PC17 e PC18 - rio Preto (Figura 1).

As amostras destinadas ao estudo qualitativo das cianobactérias coletadas com rede de plâncton (45 μm) e fixadas em solução de Transeau (Bicudo & Menezes, 2006). A análise das mesmas foi realizada em microscópico óptico trinocular (Axiostar Plus – Marca Carl Zeis) acoplado a um sistema de captura de imagem (AxiocamMRc). A identificação, a nomenclatura e o enquadramento taxonômico foram realizados de acordo com a literatura especializada.

As amostras para a determinação da densidade de cianobactérias (cel.ml^{-1}) e a biomassa (clorofila-a) foram obtidas através de coleta direta na sub-superfície da água e fixadas em solução de lugol acético e gelo, respectivamente. As análises quantitativas foram realizadas segundo a técnica de Uthermöhl (1958), já a clorofila-a foi analisada através do Espectrofotômetro (marca Hanna, modelo D2000) seguindo o método de Parsons & Strickland (1963).

A frequência de ocorrência e a abundância relativa dos táxons foram estimadas segundo Mateucci & Colma (1982) e Lobo & Leighton (1986), respectivamente. A diversidade das espécies foi baseada no índice de Shannon (1948) e a equitabilidade segundo Pielou (1977).

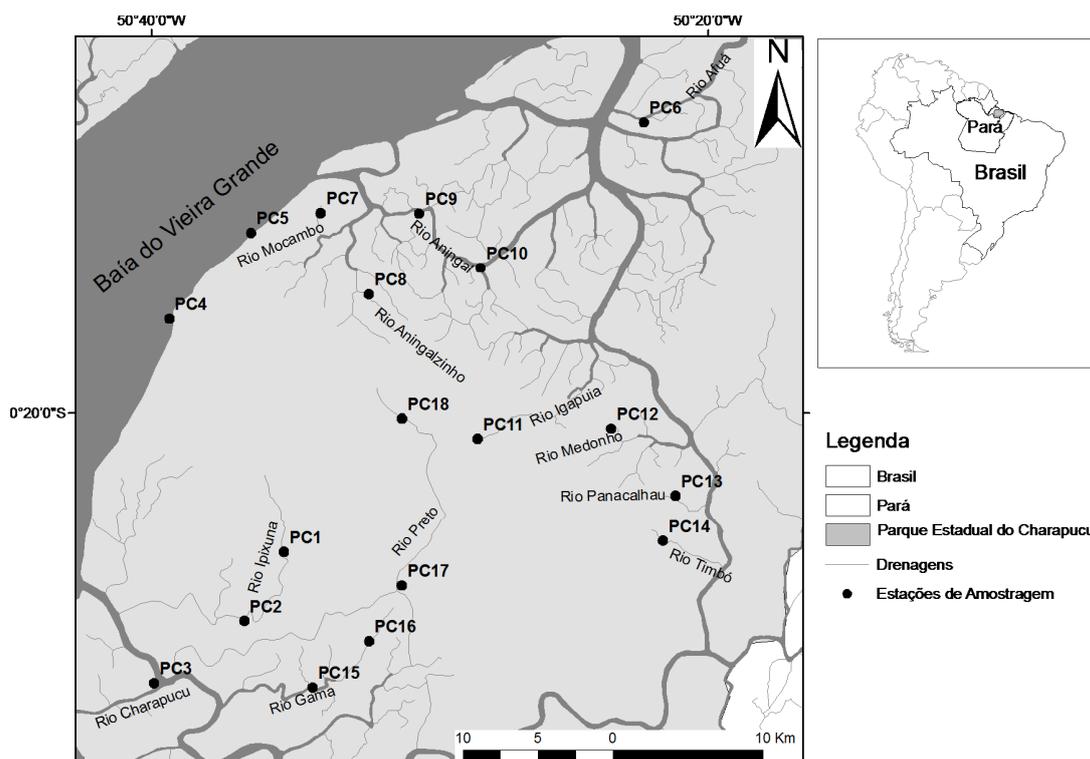


Figura 1. Mapa da área de estudo evidenciando as estações de coleta no Parque Estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil). Fonte: Paulo Trindade (2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento taxonômico realizado nos rios que margeiam o Parque Estadual do Charapucu, nos meses maio e outubro de 2013, permitiu a identificação de 35 espécies de cianobactérias, distribuídas em três ordens, 10 famílias e 20 gêneros, dos quais 10 são descritos na literatura como potenciais produtores de toxinas: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Geitlerinema*, *Microcystis*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena* e *Radiocystis*.

As Chroococcales e Oscillatoriales constituíram as ordens dominantes, tendo sido responsáveis por aproximadamente 90% das espécies identificadas (Figura 2). Oscillatoriales é uma ordem que inclui todos os gêneros cujas células possuem talos exclusivamente filamentosos e homocitados (ANAGNOSTIDIS; KOMÁREK, 1988; KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS 2005), apresentando grande diversidade de habitats, desde sistemas aquáticos até terrestres, podendo ser planctônicas ou bentônicas (TATON et al., 2006). Já as Chroococcales possuem talos exclusivamente unicelulares ou coloniais (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 1986, 1999), que nunca formam filamentos verdadeiros e que apesar de aparentemente simples, possuem grande complexidade (SANT'ANNA et al., 2006).

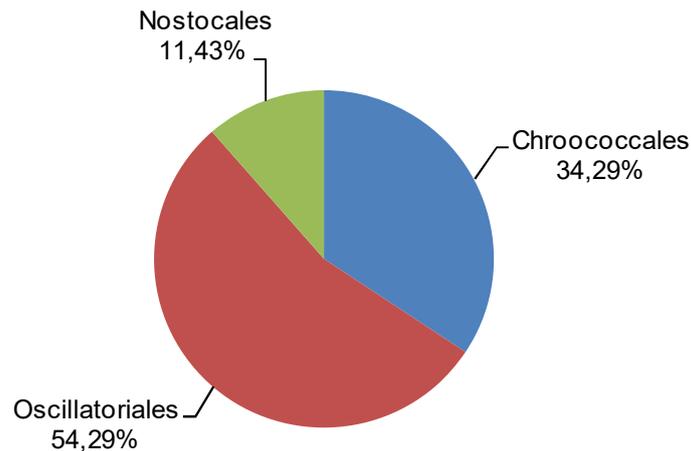


Figura 2. Distribuição percentual das ordens de cianobactérias do Parque Estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil) nos meses de maio (mês chuvoso) e outubro (mês seco) de 2013.

Com relação à riqueza de espécies, no período chuvoso foram registradas 28 espécies enquanto que no período menos chuvoso, 27 espécies (Figura 3). As espécies: *Chroococcus dispersus*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Nostoc* sp., *Phormidium proteus*, *Planktothrix isothrix*, *Radiocystis fernandoie* e *Romeria* sp. foram exclusivas para o período de maior precipitação. Já *Cuspidothrix* sp., *Komvophorum* sp., *Merismopedia glauca*, *Merismopedia punctata*, *Merismopedia tenuissima*, *Planktothrix agardhii* foram exclusivas para o período de menor precipitação.

Quando avaliada a riqueza de espécies, não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tipos de água, no entanto, os rios de água clara apresentaram maior riqueza (30 spp.), quando comparados com os rios de água preta (26 spp.). As espécies *Planktothrix agardhii*, *Planktothrix isothrix* e *Radiocystis fernandoi* ocorreram exclusivamente nos rios de água preta, enquanto que *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Cuspidothrix* sp., *Komvophorum* sp., *Merismopedia glauca*, *Merismopedia punctata*, *Merismopedia tenuissima*, *Nostoc* sp. e *Oscillatoria limosa*. ocorreram apenas nos rios de água clara.

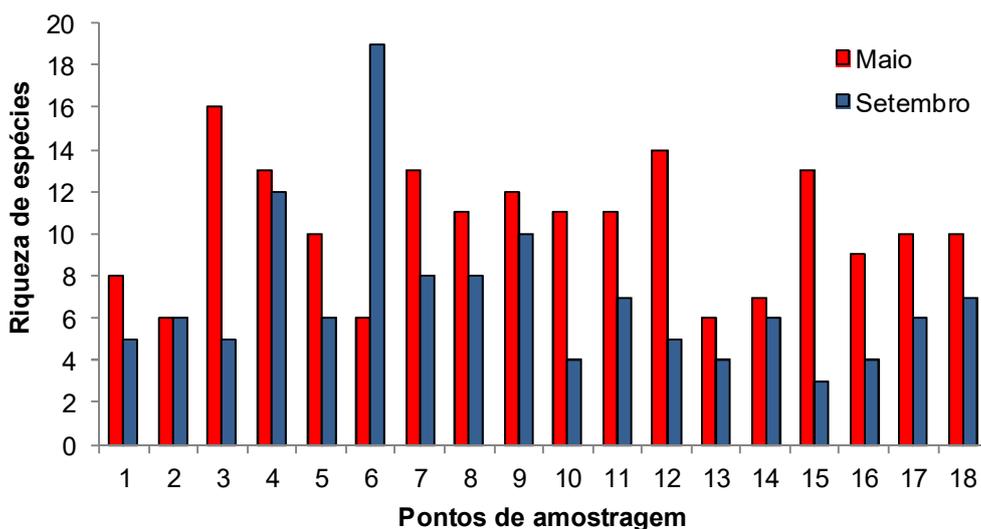


Figura 3. Riqueza de espécies cianobactérias das águas do Parque Estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil) nos meses de maio (mês chuvoso) e outubro (mês seco) de 2013.

Em relação à frequência de ocorrência, a maioria das espécies foi classificada como Esporádica (12 spp.) e Pouco frequente (12 spp.), seguida de pouco Frequente (8 spp.) e muito frequente (2 spp.) (Figura 4). Os táxons que mais se destacaram como muito frequentes (>70%) foram *Pseudanabaena mucicola* e *Pseudanabaena* sp.

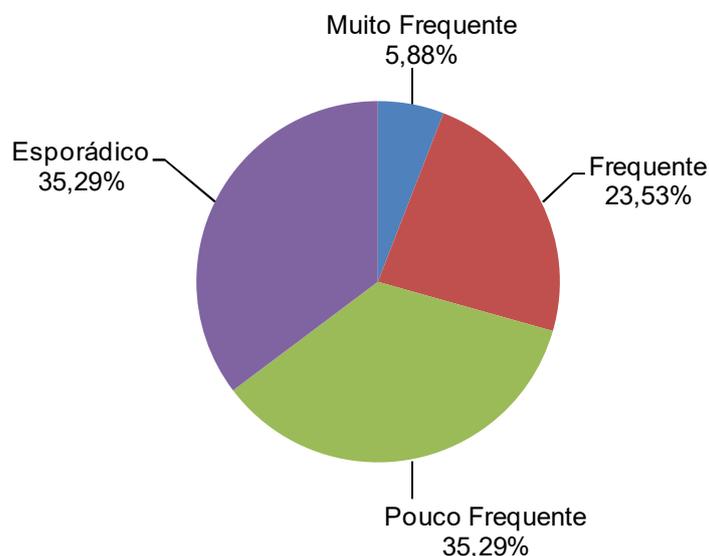


Figura 4. Distribuição percentual das ordens de cianobactérias do Parque Estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil) nos meses de maio (mês chuvoso) e outubro (mês seco) de 2013.

As espécies *Dolichospermum* sp., *Geitlerinema* sp., *Microcystis aeruginosa*, *Pseudanabaena catenata*, *Pseudanabaena mucicola*, *Phormidium* sp., foram dominantes em pelo menos algum ponto das amostras. Já as espécies *Dolichospermum* sp., *Geitlerinema* sp., *Leptolyngbya* sp.,

Merismopedia spp., *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria* spp., *Phormidium* sp., *Pseudanabaena catenata* e *Pseudanabaena mucicola* foram abundantes.

Os valores de densidade variaram de $0,0 \times 10^3 \text{ cel.mL}^{-1}$ (PC 9, maio) a $1,13 \times 10^3 \text{ cel/mL}$ (outubro) (Figura 5). Entre os diferentes tipos de água, os rios de água preta apresentaram a maior densidade (média = $0,33 \pm 0,3 \times 10^3 \text{ cel/mL}$) quando comparados com os de águas brancas (média = $0,24 \pm 0,2 \times 10^3 \text{ cel/mL}$), no entanto essa diferença não foi significativa, estatisticamente.

As espécies que mais contribuíram para densidade ao longo do período estudado foram: *Pseudanabaena mucicola* e *Microcystis aeruginosa*. *Pseudanabaena mucicola* a tem sua ocorrência sempre associada à mucilagem de outras espécies (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2005; NOGUEIRA ET AL. 2011), entre elas as do gênero *Microcystis* (SANT'ANNA et al. 2006). Já *Microcystis aeruginosa* faz parte das três espécies consideradas as mais comuns e formadoras de florações no Brasil (SANT'ANNA; AZEVEDO, 2000; KOMÁREK et al., 2002).

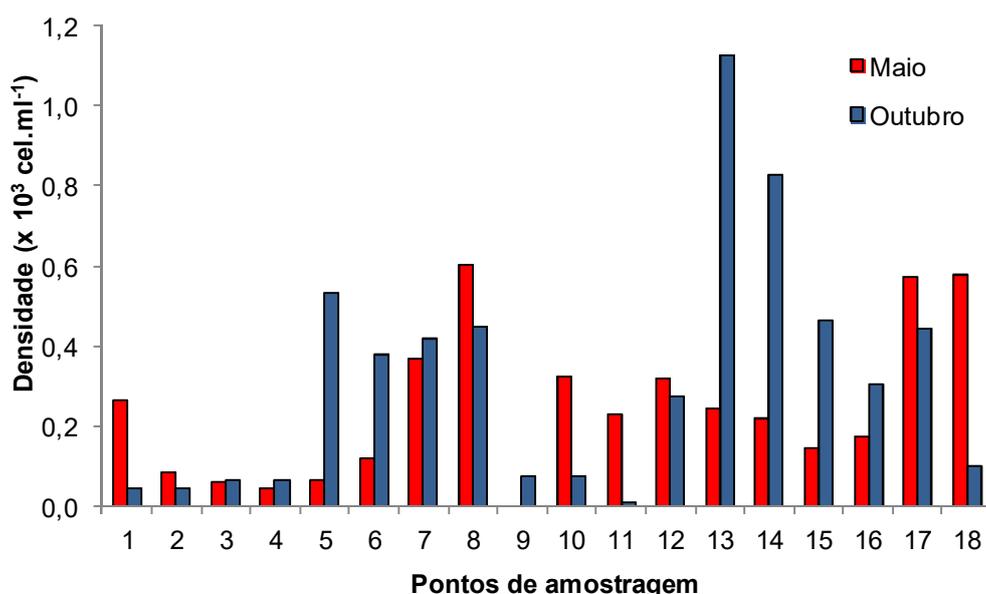


Figura 5. Densidade de cianobactérias (cel.mL^{-1}) das águas do Parque estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil) nos meses de maio e outubro de 2013.

A clorofila *a* variou sazonalmente ($H=13,00$; $p<0,05$), sendo os maiores valores registrados no mês de outubro/2013 ($5,63 \pm 1,01 \mu\text{g.l}^{-1}$) e os menores valores em maio/2013 ($1,64 \pm 0,15 \mu\text{g.l}^{-1}$). As concentrações variaram entre $0,23 \mu\text{g.l}^{-1}$ (ponto 14, outubro/2013) a $17,06 \mu\text{g.l}^{-1}$ (Ponto 5, outubro/2013), com média geral de $3,64 \pm 0,61 \mu\text{g.l}^{-1}$ (Figura 6). No entanto, não houve diferenças significativas desta variável em relação aos tipos de água.

Embora a clorofila-*a* seja uma medida indireta de biomassa primária, estas não se relacionaram as cianobactérias, uma vez que este grupo apresentou pouca representatividade em relação aos demais grupos de algas do

fitoplâncton.

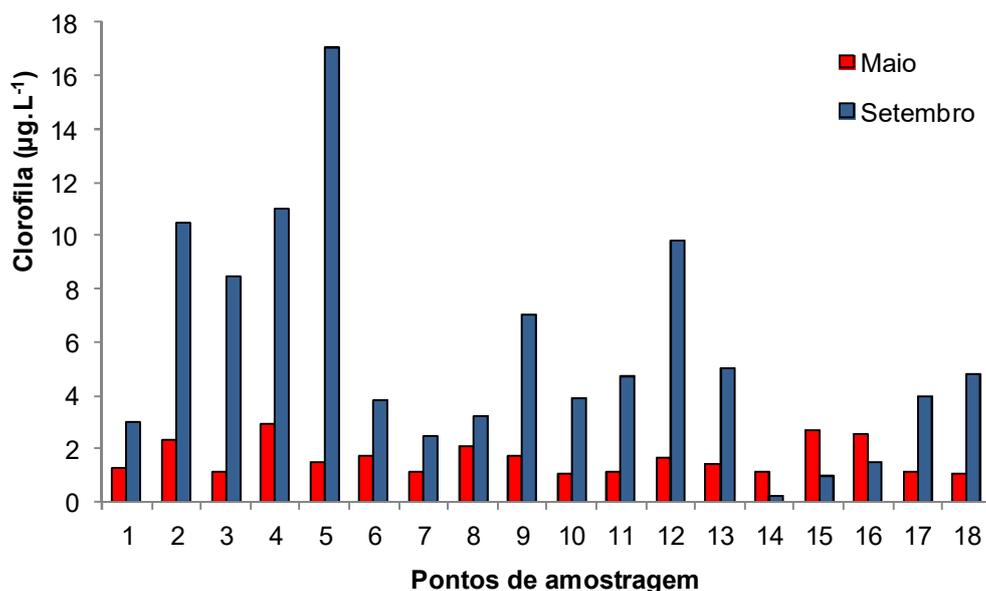


Figura 6. Clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$) das águas do Parque estadual do Charapucu (Afuá, Arquipélago do Marajó, Pará, Brasil) nos meses de maio e outubro de 2013.

O índice de diversidade (H') variou de 0,0 em maio/2013 (ponto 9) à 2,38 bits.ind.⁻¹ mês de outubro/2013 (ponto 5), indicando diversidade media para o ambiente estudo. Já para o índice de equitabilidade (J'), o menor valor registrado foi de 0,19 (ponto 1 maio/2013) e o mais elevado (0,99) foi registrado para o ponto 11 em outubro/201.

4. CONCLUSÕES

As cianobactérias do Parque Estadual Charapucu foram caracterizadas por três ordens, sendo Oscillatoriales e Chroococcales as de maior riqueza e densidade. Um total de 10 registrados para a área, são descritos na literatura como potenciais produtores de toxinas: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Geitlerinema*, *Microcystis*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena* e *Radiocystis*, no entanto, os dados levantados no período estudado mostram que não representam risco ao ambiental, pois não apresentaram densidades elevadas.

REFERÊNCIAS

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern Approach to the Classification System of Cyanophytes. 3. Oscillatoriales. **Algological Studies**, v. 50-53, p. 327-472. 1988.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL, GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Plano de desenvolvimento territorial sustentável do arquipélago do Marajó**. Brasília, DF: Presidência da República – Casa Civil; Belém, PA: Secretaria de Estado de Integração Regional, 2007. 296p.

IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. 2013. Estatística municipal de Afuá. Governo do Estado do Pará. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. 51p. Acessado em: 5/4/2014. Disponível em:
[<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Afua.pdf>]

KOMÁREK, J., AZEVEDO, M. T. P.; LEGNEROVÁ, J. K.; SANT'ANNA, C. L.; SENNA, P. A. C. Two common *Microcystis* species (Chroococcales, Cyanobacteria) from tropical America, including *M. panniformis* sp.nov. *Cryptogamie Algologie* 23:159-177. 2002

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. **Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales**. In: Ettl, H.; Gartner, G.; Heynig, H.; Mollenhauer, D (eds), *Bußwasserflora Von Mitteleuropa Band 19/1*. Stuttgart: Gustav Fisher, 548p. 1999.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. **Cyanoprocaryota 2. Teil/2nd Part: Oscillatoriales**. In: Büdel, B.; Krienitz, L.; Gärtner G.; Schagerl M. (eds), *Bußwasserflora Von Mitteleuropa 19/2*. Heidelberg: Elsevier/Spektrum, 759p. 2005.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 2 Chroococcales. **Archiv für Hydrobiologie Supplement 73, 2 Algological Studies**, v. 43, p. 247-345, 1986.

LEE, R. E. **Phycology**. 4th. New York: Cambridge University Press, 2008. 547p.

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.

MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. La Metodología para el estudio de la vegetación. **Coleccion de Monografías Científicas. Série Biología**, v.22, n. 1, p. 1-168. 1982.

MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. 35(2): 207 – 214.

- NOGUEIRA, I. S., GAMA JÚNIOR, W. A.; D'ALESSANDRO, E. B. Cianobactérias Planctônicas de um Lago Artificial Urbano na Cidade de Goiânia, GO **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 4, p. 575-592. 2011
- PARÁ. GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE-SEMA. 2014. Parque Estadual do Charapucu. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/diretorias/areas-protegidas/parque-estadual-do-charapucu/apresentacao/> (Acessado em: 20/12/2014).
- 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. 385p.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. Contribution to the Knowledge of Potentially Toxic Cyanobacteria from Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 71, p. 359-385. 2000.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T.P.; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C.R. **Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência. Sociedade Brasileira de Ficologia-SBFic, 2006. 58p.
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Technology Journal**, v. 27, p. 379-423. 1948.
- TATON, A., GRUBISIC, S., ERTZ, D., HODGSON, D. A., PICCARDI, R., BIONDI, N., TREDICI, M. R., MAININI, M., LOSI, D., MARINELLI, F.; WILMOTTE, A.. Polyphasic Study of Antarctic Cyanobacterial Strains. **Journal of Phycology**, v. 42, n. 6, p. 1257-1270. 2006
- UTHERMÖHL, H. Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. **Mitteilungen Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie**, 9, p. 1-38. 1958.
- WERNER, V. R. **Cyanophyceae/Cyanobacteria no Sistema de Lagoas e Lagunas da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2002. 363 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências da Universidade Paulista, Rio Claro.

ABSTRACT: Despite the importance of the Marajó archipelago, there is still a lack of information on aquatic primary producers, especially on cyanobacteria, a group of interest due its potential to form blooms and produce toxins. In this sense, this study aimed to know the richness and diversity of cyanobacteria of rivers that border and cut the Charapucu State Park. For the qualitative and quantitative study of cyanobacteria and to determine chlorophyll a, sampling was performed in May and October of 2013, representing periods of greater (rainy month) and lower (dry month) rainfall. It was identified 35 species, belonging to the orders Chroococcales, Oscillatoriales and Nostocales, occurring the predominance of the Order Oscillatoriales and Chroococcales in terms of richness. Species of the genera Dolichospermum, Geitlerinema, Microcystis, Phormidium and Pseudanabaena stood out in terms of frequency of occurrence and relative abundance and density. A total of 10 genera registered for the area, are described in the literature as potential producers of toxins: Aphanocapsa, Dolichospermum, Geitlerinema, Microcystis, Nostoc, Oscillatoria, Phormidium, Planktothrix, Pseudanabaena and Radiocystis, posing no environmental risk because they did not present high densities. This work is pioneer for the Marajó archipelago, in view of the environmental importance of the Marajó archipelago, studies like these represent an advance in terms of knowledge of the diversity of cyanobacteria, a group still little studied in the Amazon region.

KEYWORDS: Marajó Island, Oscillatoriales,

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO RESERVATÓRIO DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ (PARÁ, BRASIL)

**Bruna Thais Fonseca Pamplona
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Aline Lemos Gomes
Eliane Brabo de Sousa
Vanessa Bandeira da Costa**

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO RESERVATÓRIO DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ (PARÁ, BRASIL)

Bruna Thais Fonseca Pamplona

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua - Pará

Aline Lemos Gomes

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Eliane Brabo de Sousa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua – Pará

Vanessa Bandeira da Costa

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental, Ananindeua - Pará

RESUMO: As flutuações temporais e espaciais na composição e biomassa fitoplanctônica podem ser indicadores eficientes das alterações naturais ou antrópicas dos ambientes. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi estudar a comunidade fitoplanctônica do reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil) como indicadora de qualidade ambiental. As amostragens foram realizadas nos meses de fevereiro, julho e dezembro de 2011, em dez pontos distribuídos ao longo da área em estudo. As amostras foram obtidas a partir de arrastos horizontais, com rede de plâncton (20 μm) e fixadas em solução de transeau. A identificação das espécies foi realizada a partir da análise de lâmina-lamínula em microscópio óptico. As amostras de clorofila-*a* foram obtidas através da coleta direta com auxílio da garrafa de Van Dorn, sendo posteriormente filtradas e analisadas através do método espectrofotométrico. A comunidade fitoplanctônica esteve representada por 224 espécies, distribuídas em 76 gêneros e 39 famílias em sete divisões (Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Euglenophyta e Xanthophyta), destacando-se entre estas a Chlorophyta por ter sido responsável por 68,75% do total de espécies identificadas e Cyanophyta com 12,05%. Alguns gêneros descritos na literatura como potencial produtores de toxinas se destacaram em termos de frequência e abundância relativa. Somente a biomassa fitoplanctônica variou sazonalmente, sendo maior no período de maior precipitação ($10,66 \pm 5,24 \mu\text{g.L}^{-1}$). A partir dos resultados obtidos, sugerem-se estudos adicionais, relacionados à densidade, com o objetivo de confirmar a importância quantitativa das espécies encontradas, principalmente as pertencentes as cianobactérias, grupo de interesse na área da saúde ambiental e saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade, Chlorophyta. Cyanophyta.

1. INTRODUÇÃO

As diversas interferências antrópicas nos sistemas aquáticos continentais brasileiros têm produzidos diversos impactos diretos ou indiretos, como consequência para a qualidade da água, a biota aquática e o funcionamento de lagos, rios e represas. Na região amazônica a construção de reservatórios, como o da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, tem provocado diversas alterações que propiciam o desenvolvimento de novas características hidroquímicas, na turbidez, luminosidade, e conseqüentemente modificações nas comunidades biológicas ali presentes.

Nesse contexto, as algas componentes do fitoplâncton destacam-se entre as comunidades aquáticas por representarem a base da cadeia alimentar nesses ecossistemas (CALIJURI et al., 2006), incorporando energia solar em biomassa, produzindo o oxigênio que é dissolvido na água o qual é usado pelos demais organismos aquáticos (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004). Tal comunidade é constituída por um conjunto de diversificados grupos taxonômicos, que têm diferentes necessidades fisiológicas e respondem de modo distinto aos parâmetros abióticos, como, temperatura, intensidade da radiação solar e concentração de nutrientes na água (CALIJURI et al., 2006).

Nessa perspectiva, o estudo da comunidade fitoplanctônica é de vital importância quando se tem por objetivo inicial caracterizar um corpo d'água através do estudo dos componentes físico, químico e biológicos. Pois a distribuição, composição e abundância deste grupo são produtos, da associação de todos esses fatores, sendo possível afirmar que, a presença ou ausência de determinadas espécies ou grupos em determinado local, pode fornecer informações sobre a qualidade do ambiente.

Em vista do exposto, o estudo da comunidade fitoplanctônica no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí é de suma importância, pois permitirá gerar conhecimento sobre a ecologia e biodiversidade da comunidade fitoplanctônica local, uma vez que as flutuações temporais e espaciais em sua composição e biomassa podem ser indicadores eficientes das alterações naturais ou antrópicas destes ambientes. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é estudar a dinâmica da comunidade fitoplanctônica do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí como indicadora da qualidade ambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório de Tucuruí (Figura 1) foi formado em 1985 pelo barramento do rio Tocantins, que nasce no Planalto Central Brasileiro e tem sua foz no estuário do rio Amazonas. Este rio possui 2.500 Km de extensão e contribui com mais de 95% do volume de água que chega ao reservatório de Tucuruí (em média 10.650 m³/s) (SILVA et al., 1996).

O clima é tropical úmido com inverno seco e precipitação média do mês

mais seco inferior a 60 mm. O regime hidrológico da bacia de drenagem é bem definido e a precipitação tem valor médio de 2.000 mm/ano. O trimestre mais seco corresponde aos meses de junho a agosto com precipitação inferior a 180 mm, enquanto os três meses mais chuvosos compreendem os meses de fevereiro a abril (SILVA et al., 1996).

As amostragens foram realizadas em 10 pontos distribuídos ao longo do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, nos meses de Fevereiro (período chuvoso), Julho (período seco) e Dezembro (período de transição) (Figura 1). As amostras biológicas destinadas ao estudo qualitativo do fitoplâncton foram adquiridas através de arrastos horizontais com auxílio de uma rede de plâncton (20 μ m), sendo posteriormente fixados em solução de Transeau (Bicudo e Menezes, 2006). Em laboratório estas foram analisadas em microscópio óptico trinocular (modelo Axiostar Plus da marca Carl Zeiss) e os táxons identificados tomando como base as características morfológicas e morfométricas obtidas com o auxílio de um sistema de captura de imagem (AxiocamMRc) e a classificação foi baseada em Bicudo e Menezes (2006).

As amostras para a determinação da biomassa (clorofila-*a*) foram obtidas com o auxílio de garrafas de Van Dorn (5 L) e conservadas em gelo. Posteriormente, as amostras foram filtradas em microfiltros MILIPORE (45 μ m) e analisadas através do método espectrofotométrico (Espectrofotômetro, marca Hanna, modelo D2000) seguindo o método de Parsons e Strickland (1963).

Para a frequência de ocorrência (F) das espécies utilizou-se as categorias estabelecidas por Mateucci e Colma (1982) e para a abundância relativa (AR) a contagem dos 100 primeiros organismos. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada com a finalidade de estabelecer comparações entre as diferentes estações de coleta e meses de amostragem, utilizando um nível de significância de 5%.

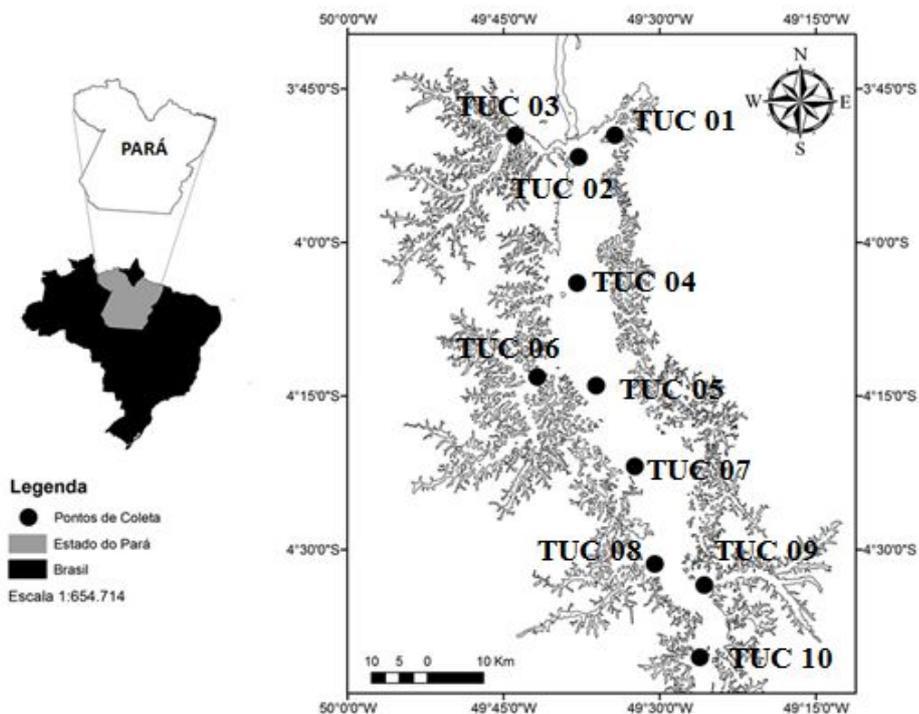


Figura 1. Área de Estudo. Mapa de Localização dos pontos de amostragem. Fonte: Paulo Trindade (2013)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento taxonômico realizado da comunidade fitoplanctônica do Reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí, identificou 224 espécies, distribuídas em sete divisões, 10 classes, 39 famílias e 76 gêneros, pertencentes às divisões Chlorophyta (154 spp.), Cyanophyta (27 spp.), Bacillariophyta (25 spp.), Chrysophyta (8 spp.), Xantophyta (6 spp.), Dinophyta (2 spp.) e Euglenophyta (2 spp.) (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (1999) para o lago Monte Alegre (Ribeirão Preto, São Paulo) e por Fuentes (2011) para o reservatório de Moxotó (Rio São Francisco, Brasil), onde a divisão mais representativa foi Chlorophyta em ambos os trabalhos. A importância de tal divisão tem sido averiguada em diversos ambientes, tanto naturais (MELO; HUSZAR, 2000) como artificiais (MARTINS; FERNANDES, 2006), sugerindo o caráter altamente cosmopolita das espécies deste grupo.

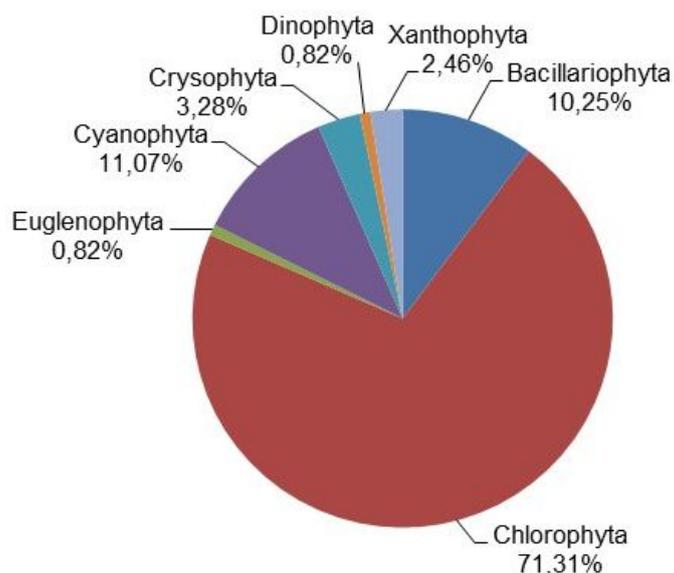


Figura 2. Distribuição percentual das divisões da comunidade fitoplanctônica registrada no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí nos meses de fevereiro, julho e dezembro de 2011.

A classe mais representativa foi Zygomatophyceae (92 spp), com destaque para a família Desmidiaceae (69 spp) por ter apresentado maior riqueza. Estas algas são conhecidas como bons marcadores ecológicos (NOVÁKOVÁ, 2003), além de serem restritas a ambientes de água doce, muitas espécies são capazes de resistir a longos períodos de dissecação (BROOK, 1981). Sendo comumente encontradas em ambientes amazônicos, uma vez que seu crescimento é favorecido por fatores como pH ácido (entre 4 e 7), baixa condutividade elétrica, demonstrando assim uma importante contribuição na riqueza de espécies (THOMASSON, 1971).

Melo et al. (2005), descreve elevada riqueza de desmídias para o lago Tupé (AM), destacando os gêneros *Staurastrum* Meyen, *Stauroidesmus* Teiling e *Closterium* Nitzsth ex Ralfs, como mais representativos. No presente estudo *Staurastrum* Meyen foi o gênero mais numeroso (24 spp), e de acordo com Reynolds (1984) e Margalef (1983), a maior representatividade em termos de riqueza desse gênero está associada, geralmente, ao fato destes organismos apresentarem estruturas que permitem uma melhor adaptação à suspensão, como processos alongados, espinhos, entre outros.

O segundo grupo mais representativo foi o das cianobactérias com 12,05% do total de espécies encontradas (Gráfico 1). As famílias mais representativas foram a Chroococcaceae (5 spp.) destacando-se o gênero *Microcystis* Kützing ex Lemmermann (4 spp.) e Oscillatoriaceae (5 spp.) com destaque para o gênero *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont (3 spp.).

As cianobactérias constituem um grupo de grande relevância, uma vez que espécies desses gêneros já foram descritas na literatura como formadores de florações de algas e produtores de cianotoxina (SANT'ANNA E AZEVEDO, 2000).

A riqueza não variou significativamente entre as estações de coleta e entre os meses. Porém, o menor número de espécies (16 spp.) foi registrado na estação 7 no mês de fevereiro e a maior também na estação 7 do mês de julho (83 spp.) (Figura 3). Entre os meses, no mês de menor precipitação pluviométrica (julho) houve um maior número de espécies, isso pode estar relacionado ao fato de que neste período existe uma maior estabilidade hidrodinâmica dos sistemas aquáticos o que favorece o aparecimento de novas espécies mais adaptadas a essas condições ambientais.

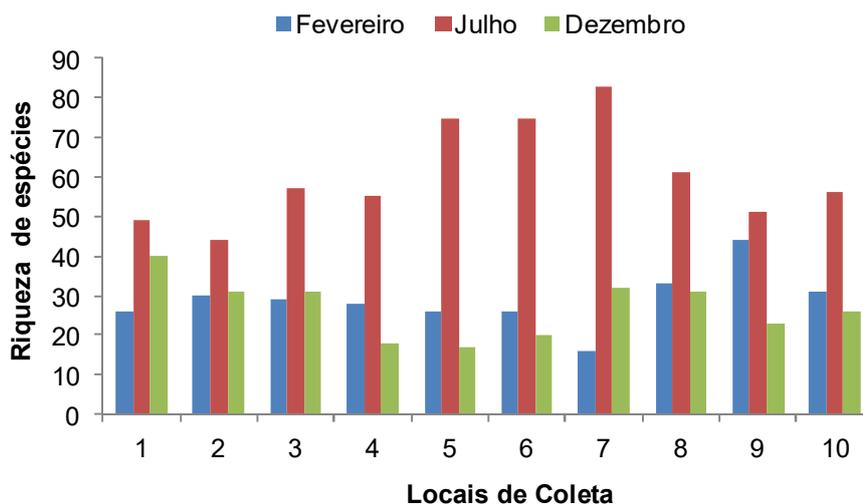


Figura 3. Riqueza de espécies do fitoplâncton registradas no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, nos meses de fevereiro, julho e dezembro de 2011.

Com base no seu grau de ocorrência, o fitoplâncton do Reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí foi categorizado em: a) esporádico (151 spp.), b) pouco frequentes (71 spp.), seguida pelas espécies c) freqüentes (12 spp.) e d) muito frequentes (10 spp.). *Peridinium* sp.1, *Aulacoseira pseudogranulata*, *Staurastrum rotula*, *Oscillatoria* sp.1, *Pediastrum simplex*, *Eudorina elegans*, *Pediastrum duplex*, *Staurastrum leptocladum*, *Aulacoseira granulata* e *Microcystis* sp., foram muito frequentes na área de estudo, sendo que as últimas duas espécies ocorreram em 100% do total das amostras.

Em relação aos dados de abundância relativa, as espécies *Microcystis* sp. e *Pseudanabaena mucicola* predominaram no mês de fevereiro enquanto que a espécie *Aulacoseira granulata* foi a mais abundante no mês de julho (Gráfico 3) e no mês de dezembro juntamente com a *Microcystis* sp., resultados semelhantes foram observados por Cunha (2013) para o mesmo ambiente

Essa diferença sazonal observada na abundância pode estar relacionada ao fato de que no mês de fevereiro houve um maior predomínio de cianobactérias. Dados similares foram encontrados no reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães (Médio Tocantins-TO/Brasil), onde a divisão com maior abundância relativa durante o período chuvoso foi a Cyanophyta (MARQUES, 2006).

Não foram observadas diferenças significativas entre as estações de coleta, porém a biomassa fitoplanctônica, variou de 2,41 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (ponto 7, no mês de julho) a 23,5 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (ponto 5 no mês de dezembro) (Figura 4). Sendo observada somente uma variação entre os meses ($F=9,51$; $p<0,05$), sendo o mês de dezembro maior que fevereiro e julho.

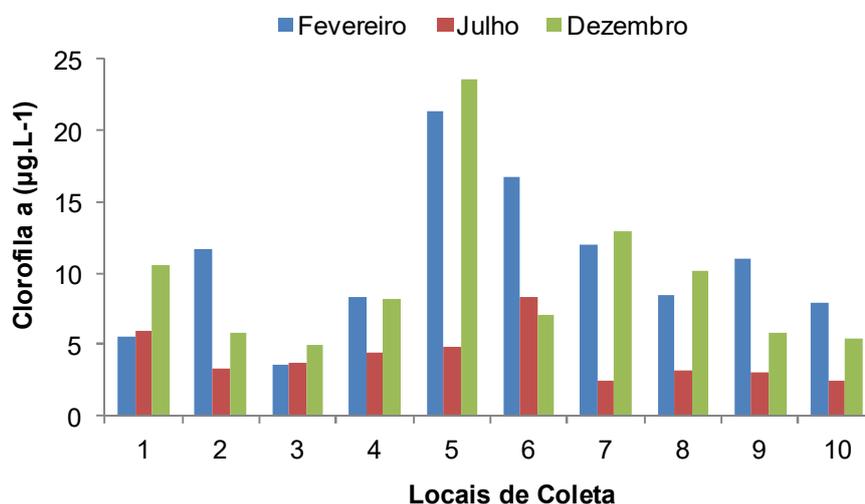


Figura 4. Variação da biomassa fitoplanctônica (clorofila-a) em $\mu\text{g.L}^{-1}$ para o Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, nos meses de fevereiro, julho e dezembro de 2011.

A sazonalidade do regime hidrológico é considerada o elemento principal que condiciona pulso de energia e matéria em planícies de inundação, como as observadas na região amazônica (JUNK et al., 1989), uma vez que a precipitação pluviométrica é um fator externo que controla a disponibilidade de nutrientes e a radiação subaquática do ecossistema, determinando a quantidade de energia que penetra na água e conseqüentemente influenciando na sua transparência (ESTEVES, 2011).

De Deus et al. (2013) aplicando ferramentas de modelagem ecológica, conclui que o fitoplâncton do reservatório de Tucuruí tem seu crescimento limitado pela carência de fósforo (P) e pela hidrodinâmica local e regime de precipitação pluviométrica, os quais provocam bruscas alterações nas cargas de nutrientes entre os períodos de maior e menor precipitação pluviométrica.

Sendo este o fator que pode limitar ou não o crescimento, distribuição, abundância e dinâmica da comunidade fitoplanctônica. Aliado a sazonalidade é importante mencionar que

4. CONCLUSÕES

O fitoplâncton do Reservatório da UHE de Tucuruí foi caracterizado por espécies pertencentes principalmente as divisões (Chlorophyta, Bacillariophyta e Cyanophyta), as quais se destacaram em termos de riqueza de espécies, freqüência e abundância relativa. Entre as cianobactérias foram registradas

espécies potencialmente tóxicas, e a partir de tais resultados, sugerem-se estudos adicionais relacionados às suas densidades, para confirmar a importância quantitativa destas, pois esse grupo é de grande interesse na área da saúde ambiental e saúde pública.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (org.). **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil**. 2ª edição. São Carlos: Rima. 2006. 502p.
- BROOK, A. J. **The Biology of Desmids**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 276p. 1981.
- CALIJURI, M. C.; ALVES M. S. A.; SANTOS, A. C. A. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**. São Carlos, SP. Editora Rima. 2006. 118 p.
- CUNHA, C. J. S. **Variação Espacial e Temporal do Fitoplâncton do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - Pará**. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Belém, 2013.
- DE DEUS, R. J. A.; BRITO, D.; KENOV, I. A.; LIMA, M. O.; COSTA, V. B.; MEDEIROS, A. C.; NEVES, R.; ALVES, C. N. Three-Dimensional Model for Analysis of Spatial and Temporal Patterns of Phytoplankton in Tucuruí Reservoir, Pará, Brazil. **Ecological Modelling**, v. 253, p. 28-43, 2013.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. Edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826p.
- FUENTES, E. V. **Efeito da Heterogeneidade de Habitats sobre o Fitoplâncton no Reservatório de Moxotó, Rio São Francisco, Brasil**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2011.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In: DODGE, D. P. (ed). Proceedings of the International Large River Symposium. **Can. Spec. Public. Fish. Aquat. Sci.** v. 106, p. 110-127. 1989.
- MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Editora Omega, 958p. 1983.
- MARQUES, A. K. **Análise da Diversidade Fitoplanctônica no Reservatório da Usina Hidroelétrica Luis Eduardo Magalhães, no Médio Tocantins- TO:**

Estrutura da Comunidade, Flutuações Temporais e Espaciais. Dissertação de Mestrado em Ciência do Ambiente - Universidade Federal de Tocantins (Tocantins, Brasil). 176 p. 2006.

MARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. Fitoplâncton da Lagoa do Campus Universitário da UFES (Vitória, ES): Estrutura da Comunidade e Considerações Ecológicas. **Neotropical Biology and Conservation**, v.1, n.2, p. 101-109. 2006.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La Metodología Para el Estudio de la Vegetación. Colección de Monografías Científicas. **Série Biología**, v.22, n. 1, p. 1-168. 1982.

MELO, S.; HUSZAR, V. L. Phytoplankton in an Amazonian Flood-plain Lake (Lago Batata, Brasil): Diel variation and species strategies. **Journal of Plankton Research**, v. 22, n.1, p. 63-76. 2000.

MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA K. F.; SOARES, C. C.; SOPHIA, M. G. Desmídias de Ocorrência Planctônica: In: SANTOS SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. **Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sócio-Cultura do Baixo Rio Negro, Amazônia Central.** Manaus: INPA. p. 99-108. 2005

NOVÁKOVÁ, S., Ecological distribution patterns of desmid species in subalpine regions of the Krkonose Mts (Czech Republic). **Biologia, Bratislava** v. 58, p. 697-700. 2003.

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.

REYNOLDS, C. S. Phytoplankton Periodicity: the Interactions of Form, Function and Environmental Variability. **Freshwater Biol.**, v. 14, p. 111–142. 1984.

REYNOLDS, C. S. **The Ecology of Freshwater Phytoplankton.** Cambridge, Cambridge University Press. 1984. 384p.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. Contribution to the Knowledge of Potentially Toxic Cyanobacteria from Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 71, p. 369-385, 2000.

SILVA, L. H. S. Fitoplâncton de um Reservatório Eutrófico (Lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 59, n. 2,

p. 281-303. 1999.

SILVA, O. F.; NOVO, E.; KRUG, T. Distribuição Espaço-temporal dos Sólidos Totais em Suspensão do Reservatório de Tucuruí/PA Através de Dados *in situ* e TM-Landsat. **Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil**, 14 a 19 de abril de 1996, INPE, p. 387-392. 1996

THOMASSON, K. Amazonian Algae. **Mémoires de l'Institute Royale des Sciences Naturelles de Belgique**. v. 86, p. 1-57. 1971.

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: Da Economia nos Ambientes Aquáticos à Bioremediação e à Química Analítica. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004.

ABSTRACT: The temporal and spatial fluctuations in the phytoplankton composition and biomass can be efficient indicators of the natural or anthropic alterations of the environments. In this sense, the aimed of this work was to study the phytoplankton community of the Tucuruí Hydroelectric Reservoir (Pará, Brazil) as an indicator of environmental quality. The samplings were carried out in February, July and December of 2011, in ten points distributed throughout the study area. The samples were obtained from horizontal trawls, with plankton net (20 μm) and fixed in transeau solution. The identification of the species was performed from the blades analysis under an optical microscope. The chlorophyll-a samples were obtained through direct collect using the Van Dorn bottle, and were subsequently filtered and analyzed by the spectrophotometric method. The phytoplankton community was represented by 224 species, distributed in 76 genera and 39 families in seven divisions (Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Euglenophyta and Xanthophyta), among which Chlorophyta was responsible for 68,75 % of total identified species and Cyanophyta with 12.05%. Some genera described in the literature as potential toxin producers stand out in terms of frequency and relative abundance. Only the phytoplankton biomass varied seasonally, being higher in the period of higher precipitation ($10.66 \pm 5.24 \mu\text{g.L}^{-1}$). From the obtained results, additional studies are suggested, related to the density, with the purpose of confirming the quantitative importance of the species found, mainly those belonging to the cyanobacteria, interest group in the area of environmental health and public health.

KEYWORDS: Diversity, Chlorophyta. Cyanophyta.

Capítulo **XIII**

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL INFANTIL

**Barbara de Lima Melo
Bianca Oliveira Pires
Izaura Ralyme Mota Lisboa
Gisele da Costa Ramos**

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL INFANTIL

Barbara de Lima Melo

Universidade do Estado do Pará, São Miguel do Guamá, Pará

Bianca Oliveira Pires

Universidade do Estado do Pará, São Miguel do Guamá, Pará

Izaura Ralyne Mota Lisboa

Universidade do Estado do Pará, São Miguel do Guamá, Pará

Gisele da Costa Ramos

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Ciências Naturais, Belém, Pará

RESUMO: Após a Revolução Industrial, houve um agravamento dos problemas ambientais, onde é possível observar a grande poluição dos rios, solo e o ar atmosférico, bem como também o grande desperdício dos recursos naturais. Com o crescimento populacional, o acúmulo de lixo aumentou de forma alarmante, trazendo consigo, graves consequências para a vida do homem moderno. Partindo dessa problemática, a conscientização ambiental é fundamental para ajudar a população a compreender os riscos que a poluição oferece a saúde humana e ao meio ambiente. Neste sentido, o presente artigo, através de pesquisas bibliográficas e a execução de palestras e oficinas educativas, têm como objetivo avaliar a conscientização ambiental, de crianças do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), na cidade de São Miguel do Guamá-PA, com faixa etária entre cinco e catorze anos. O estudo foi fundamental na promoção de palestras educativas e a realização de uma oficina de reciclagem. Dentro dessa perspectiva, os resultados indicaram que as crianças participaram ativamente durante as palestras e das oficinas, interagindo com os palestrantes, a respeito dos seus conhecimentos acerca dos problemas ambientais. Nesse contexto, através das oficinas realizadas e as palestras promovidas, os objetivos propostos foram alcançados de forma satisfatória, uma vez que, as crianças passaram a desenvolver um maior interesse na questão ambiental, levando-os a pesquisar a respeito do assunto discutido além das mesmas, passarem a desenvolver hábitos ambientalmente corretos.

Palavras-chave: Meio ambiente; Poluição; Criança.

1. INTRODUÇÃO

A educação ambiental é essencial para a conscientização populacional, no que diz respeito ao mundo em que se vivem, uma vez que, através dela, torne-se possível viver com qualidade de vida sem desprezar o meio ambiente. Sua maior finalidade é a tentativa da criação de uma nova mentalidade relacionada as maneiras de desfrutar dos recursos oferecidos pela natureza, criando assim, um novo modelo de comportamento buscando um

equilíbrio entre o ser humano e o meio ambiente.

Entende-se que educação ambiental pode ser aplicada de diversas formas, mas com uma única finalidade, construir “valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente” (DIAS, 2004, p.202).

A questão ambiental torna-se cada vez mais urgente para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende do equilíbrio do meio ambiente, já que com o crescimento populacional, a quantidade de lixo, e a poluição também crescem sem controle, e este quadro só poderá ser transformado, através da conscientização do homem e na forma de como os recursos naturais serão explorados nas próximas décadas. A escola e os centros sociais possuem um papel fundamental na conscientização ambiental das futuras gerações, uma vez que, através de palestras e oficinas, torna-se possível o abandono de velhos hábitos e conseqüentemente adquire-se pequenas mudanças de postura no cotidiano do cidadão. Um exemplo destas mudanças inicia-se na própria casa do indivíduo, como: fechar a torneira enquanto escovam-se os dentes, apagar a luz ao deixar o ambiente, reduzir o consumo de bem supérfluos, etc., medidas simples que quase todos conhecem, porém, poucos praticam.

Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente correto, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defender e preservá-lo para os presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, artigo 225).

Ou seja, a lei maior diz que a educação ambiental deve ser abordada em todas as esferas educacionais, pois, a forma como nos relacionamos com o meio ambiente à nossa volta está diretamente ligada à qualidade de vida que nós temos.

Verifica-se que construindo conhecimento em Educação Ambiental é onde se tem uma percepção coerente do que se passa no nosso planeta, a informação é um instrumento modificador da consciência do homem e de seu grupo (BARRETO, 1994). Contudo, a Educação Ambiental tem que vir da base de aprendizagem formal do indivíduo como ensino fundamental ou até mesmo dentro de casa.

Portanto, a educação ambiental como prevista na Constituição Federal deve ser inserida em todos os níveis de ensino, para que futuramente possam se ter pessoas conscientes da importância de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Devido essa grande preocupação ambiental, é que acredita-se que a educação ambiental é a estratégia para uma mudança efetiva. Segundo Kindel (2006), estudos e práticas realizadas apresentam que, a educação ambiental só será eficaz, se levar os alunos a terem percepção do mundo que os cerca, envolvendo-os de forma a despertar uma consciência

crítica que busca soluções para o problema.

Este trabalho vem ressaltar os problemas ambientais em nossa sociedade, no que diz respeito ao lixo, seu destino e possíveis formas de reaproveitamento, assim como as responsabilidades sobre a vida coletiva e ambiental da sociedade. Tendo como principal objetivo, avaliar a conscientização ambiental, de crianças do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), na cidade de São Miguel do Guamá-PA, assim como desenvolver uma atividade interdisciplinar com os aprendizes, em especial utilizando a reciclagem do lixo e realizar estudos sobre os problemas ambientais, conscientizando os mesmos sobre os benefícios da reciclagem e a preservação do meio ambiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida em três etapas voltadas para a conscientização ambiental, vale ressaltar que esta foi aplicada no PETI (Programa de Erradicação do Trabalho Infantil), no município de São Miguel do Guamá. Sendo realizada com a intenção de avaliar o conhecimento infantil sobre a questão ambiental, abordando os problemas pelos quais o meio ambiente vem passando. As atividades foram aplicadas no período de 14/04/2014 à 28/04/2014.

2.1. Primeira Etapa

O projeto iniciou com uma palestra sobre meio ambiente, abordando os objetivos do trabalho, assim como as possíveis soluções das problemáticas encontradas na questão ambiental, mostrando para os ouvintes a importância da construção de sociedades sustentáveis, sendo todos capazes de tomar simples atitudes que poderá fazer a diferença, assim incentivando cada um a ter mais responsabilidade com as futuras gerações, preservando e conservando os recursos naturais. Essa etapa foi finalizada com a aplicação de um questionário acerca da palestra, que buscou estimular a refletir sobre as respostas.

Segundo Carvalho (2006), a Educação Ambiental é concebida inicialmente como preocupação dos movimentos ecológicos com a prática de conscientização capaz de chamar a atenção para a finitude e má distribuição do acesso aos recursos naturais e envolver os cidadãos em ações sociais ambientalmente apropriadas. De acordo com Meirelles; Santos (2005), o desafio de um projeto de educação ambiental é incentivar as pessoas a se reconhecerem capazes de tomar atitudes.

2.2. Segunda Etapa

Nesta etapa foi realizada uma oficina, onde iniciou-se com demonstrações e exemplos sobre o que é reciclagem, a importância da mesma para nosso planeta, a trajetória do lixo e quais materiais são recicláveis. Posteriormente aconteceu uma simples dinâmica com os aprendizes, em que eles colocaram em prática o que aprenderam durante a palestra. Essa dinâmica era voltada ao reconhecimento do lixo e seus devidos locais de descarte. Onde os aprendizes pegavam uma embalagem e direcionavam para os locais que achavam que deviam jogar (plástico, papel, metal, vidro e outros). Em seguida foi realizada uma oficina de brinquedos, como: animais feitos com CDs usados e arte com garrafa pet; confeccionados pelos ministrantes e pelos demais ouvintes a partir de materiais reciclados.

O objetivo de ensinar e conscientizar alunos desenvolvendo a capacidade de observar e classificar o lixo, e despertar em cada discente seu lado criativo, instigando-os a fazer questionamentos e propondo sugestões e soluções; propiciando aos alunos a reflexão sobre qual material poderá ser reciclado (KINDEL, 2006).

2.3. Terceira Etapa

Por fim, após interesse e a pedido dos aprendizes foram elaborados jogos, como: jogo da memória ambiental; jogo das perguntas, em que eles puderam mostrar o que aprenderam durante os momentos de conversa e também um jogo de tabuleiro, repleto de dicas ao longo da trilha, em que as crianças puderam aprender melhor se divertindo.

O brincar direcionado para a aprendizagem – ludicidade – pode ser o meio tão almejado pelos educadores na busca da melhoria do ensino em sala de aula; com essa metodologia de formação do alunado, poderemos tanto sensibilizá-los, propiciando o ensino com apreensão, vivência e encantamento, quanto prepará-los para o futuro em sociedade (SAMPAIO, 2010; SANTOS, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no levantamento dos dados obtidos anteriormente, junto a observação e concretização das etapas, verifica-se a importância da conscientização ambiental ao público infantil. O meio ambiente necessita de cuidados e essa necessidade depende principalmente das futuras gerações. Propiciando as crianças e adolescentes atitudes responsáveis e o comprometimento com as questões socioambientais, pois o futuro dos mesmos depende desses cuidados.

A respeito da palestra ministrada ao público alvo (membros do PETI as crianças), foi possível perceber um grande entrosamento das crianças com os palestrantes, pois, as mesmas se envolveram ativamente nas atividades propostas. Sendo observado durante a palestra inicial que houve grande participação de ambos, onde os mesmos expuseram opiniões, havendo assim sempre um diálogo ou até mesmo uma espécie de debate, que tornou a palestra mais proveitosa. Em seguida foi aplicado um breve questionário sobre, o que vem a ser a Educação Ambiental, onde, através das respostas obtidas, notou-se que, as crianças demonstravam interesses em desenvolver hábitos ambientalmente corretos, contribuindo, dessa forma, em ajudar a melhorar o meio ambiente.

Com relação à dinâmica e oficina de reciclagem, pôde-se observar grande desempenho e ótimos resultados, pois os aprendizes se envolveram bastante, trouxeram de casa materiais que puderam ser reutilizados (garrafa pet, CD usado), deixando as dificuldades pra trás, sempre fazendo perguntas e trocando informações, sem deixar de lado a diversão, sendo assim bastante vantajosa a oficina para ambos; quando questionado o que eles acharam do trabalho com a reciclagem, todos responderam positivamente ao trabalho desenvolvido.

Quando iniciada a elaboração dos jogos todos trabalharam juntos, para a criação de algo que os ajudaria a entender melhor a questão ambiental, os estimulando, ou seja, incentivando-os a estudar e pesquisar mais sobre ciências. Os jogos eram simples, como jogo de memória sobre reciclagem e jogo de tabuleiro com perguntas sobre ciências durante todo o percurso das trilhas, com dicas e prêmios, que deixam o jogo ainda mais interessante, e todos puderam participar, podendo assim deixar claro o entusiasmo dos participantes em aprender de uma forma diferente, criativa e simples.

Por fim, os demais participantes das atividades ressaltaram que essa é a melhor maneira de aprender ciência, com dinâmicas, brincadeiras e conversas, e todos aqueles que haviam dito não gostar de ciências, agora já veem com outros olhos. Quando questionado às demais crianças e adolescentes o que eles entendiam em relação à reciclagem, puderam responder com clareza e certeza que o ato de reciclar significa respeitar o meio ambiente e que jogar lixo no lixo significa saber preservar a natureza, que o ato da coleta seletiva é importante para todos, e que qualquer um pode se esforçar para fazer o mínimo em prol do planeta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente trabalho concretizado conclui-se que os aprendizes apenas têm uma ligeira percepção do que é meio ambiente, sem ter uma noção crítica da importância do meio ambiente em que vivem. Identifica-se que a carência de consciência ambiental dos alunos origina-se da estrutura

educativa com métodos desatualizados, gerando pessoas com hábitos e comportamentos que prejudicam o meio ambiente.

Assim, pode-se observar como resultados obtidos na execução do presente projeto, que as pessoas muitas vezes não sabem como preservar o meio em que vivem, mas com as informações precisas todos conseguem ter atitudes para a preservação; estes resultados foram estimulantes, comprovando que a educação ambiental é a responsável por mudanças de valores, atitudes e posturas dentro de qualquer sociedade que busque a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Aldo de Albuquerque. **A questão da informação**. Revista São Paulo em Perspectiva, Fundação Seade 1994.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. 15. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. (Atualizada até a Emenda Constitucional n. 62/2009).

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: Formação do Sujeito Ecológico**. 2ª ed. São Paulo Cortez, 2006.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 3ª ed. São Paulo; Gaia, 2012.

KINDELL, Eunice Aita Isaia; FABIANO, Weber da Silva; MICAELA, Yanina. **Educação Ambiental: Vários Olhares e Várias Práticas**. 2ª ed. Curitiba-PR. Mediação, 2006.

MEIRELLES, Maria de Sousa; SANTOS, Marly Terezinha. **Educação Ambiental uma Construção Participativa**. 2ª ed. São Paulo, 2005.

SAMPAIO, Ana Tânia Lopes. Pedagogia vivencial humanescente: **Educação para o sentipensar a condição humana**. In: CAVALCANTI, Kátia Brandão (Org.). *Pedagogia vivencial humanescente: para sentipensar os sete saberes na educação*. Curitiba: CRV, 2010.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. **O brincar na escola: metodologia lúdico-vivencial, coletânea de jogos, brinquedos e dinâmicas**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

ABSTRACT: After the Industrial Revolution, there was a worsening environmental problems, where you can see the great pollution of rivers, soil and atmospheric air, as well as the waste of natural resources. With the population growth, the accumulation of garbage has increased alarmingly, bringing with it, serious consequences to the life of modern man. From this problem, environmental awareness is essential to help the population understand the risks that pollution provides the human health and the environment. In this sense, this article, through bibliographical research and execution of lectures and educational workshops, aim to assess environmental awareness, children of the programme for the eradication of child labor (PETI), in São Miguel do Guamá-PA, with age range between five and fourteen years. The study was instrumental in the promotion of educational lectures and conducting a workshop of recycling. Within this perspective, the results indicated that children actively participated during the lectures and workshops, interacting with the speakers about their knowledge of environmental problems. In this context, through workshops and lectures promoted the proposed objectives were met satisfactorily, since the kids started to develop a greater interest in environmental issues, leading them to search for the respects of the subject discussed in addition to the same, to develop environmentally friendly habits.

KEYWORDS: Environment; Pollution; Child.

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DO EUCALIPTO EM
MONOCULTIVO E SISTEMA DE INTEGRAÇÃO
LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

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

DESENVOLVIMENTO INICIAL DO EUCALIPTO EM MONOCULTIVO E SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva

Engenheiro Florestal.

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

Agust Sales

Engenheiro Florestal.

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

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: Os tipos de sistemas de plantio florestal são uns 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 eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e monocultivo florestal no município de Paragominas - Pará. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de plantio florestal: sistema iLPF (plantio de eucalipto em consócio com milho e forragem) e um Monocultivo Florestal com eucalipto (MF). Foram analisadas as variáveis: Altura (cm) e a taxa de sobrevivência (%). Os resultados da análise estatística mostraram que não houve diferença significativa para a taxa de sobrevivência, que no geral, foi alta um ano após plantio, apresentando média de 90,05%. O Crescimento das plantas de eucalipto se comportou de maneira similar nos sistemas iLPF e MF, obtendo altura média de 2,96 m. O cultivo de milho em consócio com a forragem não influenciou negativamente a sobrevivência e o crescimento do eucalipto no sistema iLPF, visto que essas variáveis não diferiram do eucalipto em monocultivo. O eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) plantado nos sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Monocultivo mostrou-se promissor para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas em função da alta adaptabilidade na região em estudo, sendo indicado o seu cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus urophylla*, floresta plantada, plantio integrado, sobrevivência.

1. INTRODUÇÃO

O manejo de espécies do gênero *Eucalyptus* atualmente é uma das principais alternativas para fornecer matéria-prima para siderurgia, fabricação de papel e celulose, de compensados, serraria, mourões, óleos essenciais e outros produtos dentro da demanda do setor florestal brasileiro. Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2013), no ano de 2012, o Brasil apresentava área de 5,11 milhões de hectares plantados com eucalipto, sendo no Estado de Minas Gerais a maior área e logo atrás, em segundo lugar, o estado de São Paulo, indicando 21,3% do total de áreas de plantios.

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 de eucalipto, pois influência 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).

O sistema de plantio utilizado possui grande influência na qualidade e adaptabilidade dos cultivos florestais, assim como o espaçamento, que é a soma dos fatores que interferem na capacidade produtiva do povoamento florestal (STAPE et al., 2010). Dentre esses fatores, destacam-se as características físicas, químicas e mineralógicas do solo, características climáticas e fisiográficas, bem como fatores bióticos (RYAN et al., 2010).

Dessa maneira, 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 eucalipto, em determinadas condições.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial do eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e monocultivo florestal 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, situada

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 é de 1743 mm. A temperatura média anual varia entre 23,3°C a 27,3°C e a umidade relativa do ar indica média anual de 81%. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa (EMBRAPA, 2006), 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 constituído por um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) implantado no ano de 2009 (4,05 ha), manejado com cultivo de culturas anuais em consórcio com forrageiras e intercaladas com a espécie de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). Avaliou-se também o plantio de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em monocultivo ocupando uma área de 2,70 ha.

Antes da instalação 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 função da implantação do experimento, foram realizadas operações de preparo do solo, correção e adubação.

Em fevereiro de 2009, foi realizado o plantio do eucalipto no sistema iLPF e no Monocultivo aplicando-se 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta. Em fevereiro do mesmo ano plantou-se 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 3 x 3 m, a distância entre renques foi de 22 m para o cultivo das culturas anuais e forrageiras, o que totalizou 20% de área ocupada pelas faixas dos renques e densidade de 1080 árvores. No Monocultivo, o plantio de eucalipto foi realizado em espaçamento 3 x 3 m obtendo densidade de 592 árvores. Todos os cultivos foram conduzidos seguindo as recomendações técnicas para as culturas.

Para fins deste trabalho foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de plantio florestal: sistema iLPF (plantio de eucalipto em consórcio com milho e forragem) e um Monocultivo Florestal com eucalipto (MF). 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

O corpo do artigo deve ser digitado em fonte Arial tamanho 12 pontos, espaçamento de 1,15 cm e sem qualquer espaçamento entre os parágrafos. O título deve ser em digitado em letra maiúscula, fonte 12 pontos, negrito e centralizado. Citações diretas deverão estar em fonte 10, com recuo de 4 cm da margem. Títulos de figuras, gráficos, fórmulas e tabelas, também devem estar em tamanho 10 pontos. Todas as sessões deverão ser numeradas.

Os resultados da análise estatística mostraram que não houve diferença significativa para a taxa de sobrevivência, que no geral, foi alta um ano após plantio, apresentando média de 90,05% (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios de altura e taxa de sobrevivência de plantas de eucalipto aos 12 meses de idade em diferentes sistemas de plantio florestal.

Sistemas* ¹	Altura (cm)	Taxa de sobrevivência (%)
iLPF	2,99	87,04
MF	2,94	93,07
CV (%)	16,82	14,25

¹Médias na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV = Coeficiente de Variação. *iLPF = integração Lavoura-Pecuária-Floresta; MF = Monocultivo Florestal.

A sobrevivência média observada nos sistemas em estudo foi sempre acima de 87%, chegando a 93,07% para as plantas no MF (Monocultivo Florestal) (Tabela 1), independente do sistema de cultivo, muito superior ao encontrado em outros estudos, como a taxa obtida por Ribeiro et al. (2006), que encontrou 80,91%, e a de Macedo et al. (2005), que obteve média de 69,5%, no estudo em que avaliaram diferentes espaçamentos de plantio da teca.

Gatto et al. (2003), no estudo em que avaliaram o efeito do método de preparo do solo em plantações de *Eucalyptus grandis*, obtiveram sobrevivência média de 79,85 %, valor bem abaixo do encontrado neste trabalho, indicando taxa de sobrevivência inferior.

Essas altas taxas de sobrevivência do eucalipto no presente estudo inferiram uma associação de mudas de qualidade com condições locais adequadas em sistemas diferenciados de plantio, garantido assim, o adequado estabelecimento do eucalipto mesmo com baixa precipitação, que ocorreu, a partir do mês de agosto até novembro.

O crescimento em altura das plantas de eucalipto se comportou de maneira similar nos sistemas iLPF e MF, obtendo altura média de 2,96 m

(Tabela 1), estes resultados corroboram com os obtidos por Coelho et al. (2007), no estudo sobre o comportamento de *Eucalyptus grandis* consorciado com diversas leguminosas, não observaram diferença na altura entre os tratamentos até os 24 meses de idade.

Concordando também com Laclau et al. (2008), onde não encontraram diferença em altura de *Eucalyptus grandis* em plantios puros e mistos, no estudo em que avaliaram o plantio de eucalipto em diversas proporções de plantio. Diferentemente dos resultados obtidos por Oliveira et al. (2015), no estudo em que avaliaram o crescimento inicial do eucalipto em diferentes sistemas de plantio, relataram maior altura nas árvores cultivadas no iLPF quando comparadas com o eucalipto em monocultivo.

Em plantios adensados de eucalipto, a competição estimula o crescimento em altura (OLIVEIRA et al., 2009), entretanto, 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 dos dois sistemas foram favoráveis ao eucalipto aos 12 meses de idade.

O uso dos plantios integrados eleva a capacidade produtiva da área, além disso, possibilita a utilização da rebrota do eucalipto 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. Sendo assim, a utilização de leguminosas arbóreas 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 não influenciou negativamente a sobrevivência e o crescimento do eucalipto no sistema iLPF, visto que essas variáveis não diferiram do eucalipto em monocultivo, sendo indicado o seu cultivo em sistemas integrados.

Ressalta-se que os renques de eucalipto agregaram valor à área visto que essa espécie florestal possui bom desenvolvimento nestes sistemas, rápido crescimento e idades de corte, além de diversificar a renda do produtor (MARTHA Jr. et al., 2011) e auxiliar no manejo racional do solo reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas.

5. CONCLUSÃO

O eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) plantado nos sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Monocultivo mostrou-se promissor para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas em função da alta adaptabilidade na região em estudo, sendo indicado o seu cultivo.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF**. Brasília: ABRAF, 2013. 167 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em: 13/06/2015.

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.

COELHO, S.R.F.; GONÇALVES, J.L.M.; MELLO, S.L.M.; MOREIRA, R.M.; SILVA, E. V.; LACLAU, J.P. Crescimento, nutrição e fixação biológica de nitrogênio em plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.759-768, jun. 2007.

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.

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

GATTO, A.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; COSTA, L.M.; NEVES, J.C.L. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de **Eucalyptus**

grandis. *Revista Árvore*, Viçosa, v.27, n.5, p.1-15, set./out. 2003.

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.

MACEDO, R.L.G.; GOMES, J.E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B.G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v.11, n.1, p.61-69, 2005.

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.

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.

OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E.M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.60, p.1-9, 2009.

RYAN, M.G.; STAPE, J.L.; BINKLEY, D.F.R.A.; LOOS, E.N. Factors controlling *Eucalyptus* productivity: How water availability and stand structure alter production and carbon allocation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.259, p.1695-1703, 2010.

RIBEIRO, F.A.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; MORAIS, V.M.; GOMES, J.E.; JU, M.Y. Efeitos da adubação de plantio sobre o estabelecimento de mudas de *Tectona grandis* L.f. (teca). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, FAEF, n.7, 2006.

STAPE, J.L.; BINKLEY, D.; RYAN, M.G.; FONSECA, R.A.; LOOS, R.A. The Brazil *eucalyptus* potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.259, p.1684-1694, 2010.

ABSTRACT: The types of forest planting systems are one of the most important factors in the formation of stands, since they influence the implantation and maintenance practices. In view of this, the objective of this work was to evaluate the survival rate and initial growth of Eucalyptus (*Eucalyptus urophylla*) in a crop-livestock-forest integration system and forest monoculture in the municipality of Paragominas - Pará. A completely randomized design with five replications was used. The plots were composed of two systems of forest plantation: iLPF system (*eucalyptus* plantation with corn and forage) and a Forest Monoculture with eucalyptus (MF). 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 in general was high one year after planting, presenting an average of 90.05%. The growth of eucalyptus plants behaved in a similar manner in the iLPF and MF systems, obtaining a mean height of 2.96 m. Growing maize in a consortium with forage did not negatively influence the survival and growth of eucalyptus in the iLPF system, since these variables did not differ from eucalyptus in monoculture. The eucalyptus (*Eucalyptus urophylla*) planted in the crop-livestock-forest and monoculture integration systems was shown to be promising to be used in the recovery of degraded areas due to the high adaptability in the region under study, indicating its cultivation.

KEYWORDS: *Eucalyptus urophylla*, planted forest, integrated planting, survival.

**DIAGNÓSTICO DO PASSIVO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DE BASE ECONÔMICA
PECUÁRIA NO NORDESTE PARAENSE**

**Tássio Franco Cordeiro
Orlando dos Santos Watrin
Arly Pinheiro de Miranda Neto
Thamyres Marques da Silva**

DIAGNÓSTICO DO PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS DE BASE ECONÔMICA PECUÁRIA NO NORDESTE PARAENSE

Tássio Franco Cordeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém – Pará

Orlando dos Santos Watrin

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

Belém– Pará

Arly Pinheiro de Miranda Neto

Instituto de Estudos Superiores da Amazônia

Belém – Pará

Thamyres Marques da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia

Belém - Pará

RESUMO: A região nordeste do Estado do Pará constitui uma das mais antigas áreas de ocupação na região amazônica que, por conseguinte, necessita de estudos para mitigar os seus impactos ambientais. Neste trabalho é avaliada espacialmente a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo (APPs e ARL) em duas propriedades rurais nos municípios de Terra Alta e Igarapé-Açu. Para isso, foram realizadas análises espaciais diversas a partir do programa ArcGIS, tendo como base o uso de imagens RapidEye, bandas 2, 3 e 5, do ano de 2012. Verificou-se que a feição dominante na paisagem das áreas estudadas é representada por pastagens cultivadas, sendo as formações florestais pouco expressivas. Na fazenda Terra Alta foi observada uma maior fragmentação da paisagem pela diversidade de arranjos produtivos adotados, enquanto na fazenda Esperança, houve uma simplificação de sua estrutura e configuração. No que tange à análise das áreas com restrições legais ao uso do solo, observou-se que ambas as propriedades encontram-se em desacordo ao preconizado pelo Código Florestal. No que se refere à integridade das APPs, percebe-se que na maior parte destas áreas encontram-se preservadas, restando uma parcela muito modesta a recuperar. Por outro lado, as áreas de tipologia florestal disponíveis nas duas propriedades para serem averbadas como ARL estão abaixo do total prescrito legalmente. O atual cenário dificulta a averbação das APPs e das ARL principalmente na fazenda Esperança onde a pressão aos recursos naturais disponíveis é mais intensa.

PALAVRAS-CHAVE: Código Florestal. Análise espacial. Geotecnologias.

1. INTRODUÇÃO

O avanço da fronteira agrícola e a consolidação de atividades produtivas em áreas florestais da Amazônia têm acarretado mudanças significativas na paisagem em algumas áreas críticas, ocorrendo muitas vezes sem considerar o

uso sustentável do espaço. Por outro lado, o aumento populacional e a redução da disponibilidade de florestas secundárias em áreas da mesorregião do Nordeste Paraense, têm diminuído progressivamente o período de pousio agrícola e aumentado a pressão sobre zonas ripárias (WATRIN et al., 2009).

Como forma de minimizar os impactos ambientais por atividades antrópicas e o ordenamento do espaço rural, foi instituído o Novo Código Florestal brasileiro pela Lei 12.651, de 25/05/2012 (BRASIL, 2015). Este código constitui em uma ferramenta poderosa e um instrumento ímpar no mundo, no que tange a legislação ambiental, pois contempla a organização de todo imóvel rural considerando preceitos de cunho ambiental. Assim, são consideradas para preservação as áreas que apresentem fragilidade ambiental, denominadas Áreas de Preservação Permanente (APPs). Adicionalmente, este Código estabelece que todo imóvel rural deverá conservar uma parcela de formações vegetais nativas, denominada Área de Reserva Legal (ARL), cuja área mínima varia de acordo com o tipo de bioma.

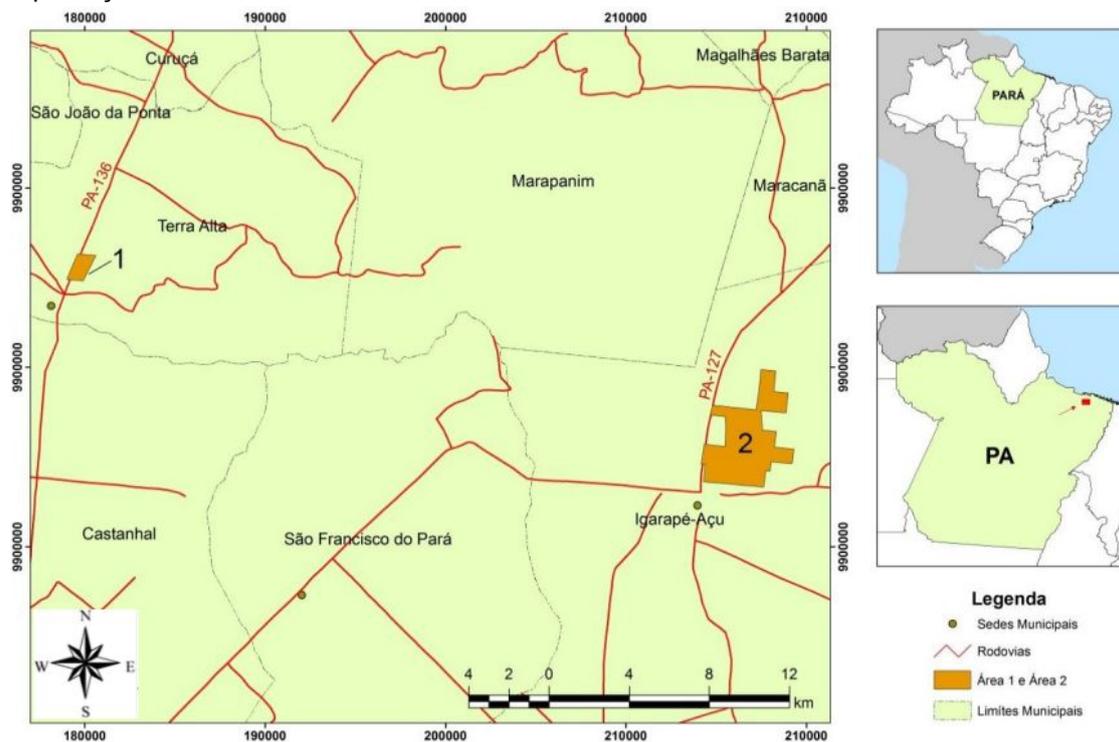
Dessa forma, a realização de estudos que subsidiem a elaboração de planejamento ambiental em nível de propriedade, constitui ação de extrema relevância, pois reflete tanto a manutenção e uso sustentável do espaço e dos recursos naturais, quanto à manutenção da qualidade de vida da população. Os estudos ambientais baseados no uso de ferramentas de geotecnologias permitem a manipulação e a organização de grande volume de dados e informações espaciais e tabulares, possibilitando, inclusive, a obtenção de novas informações interpretativas a partir de modelos (VANZELA et al., 2009).

A partir dessas premissas, este trabalho teve por objetivo avaliar espacialmente a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo (APPs e ARL) em duas propriedades rurais no nordeste do Estado do Pará, onde a Embrapa Amazônia Oriental está conduzindo projetos-piloto de revegetação de APPs. Com isto espera-se fornecer subsídios espaciais indispensáveis para averbação dessas propriedades junto aos órgãos competentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo referem-se às fazendas Terra Alta (116,25 ha) e Esperança (1.371,27 ha), localizadas respectivamente nos municípios de Terra Alta e Igarapé-Açu, mesorregião do Nordeste Paraense (Figura 1). As áreas em questão são drenadas por pequenos igarapés, sendo na fazenda Terra Alta representados pelo igarapé Braço do Chico, enquanto na fazenda Esperança ocorrem as nascentes dos igarapés Pau-Cheiroso, Raposo e Primeiro Caripi. O acesso a tais propriedades realizado a partir das rodovias PA-136 (fazenda Terra Alta) e PA-127 (fazenda Esperança), que se conectam mais ao sul com a BR-316, a principal rodovia da região.

Figura 1 – Localização das áreas de estudo: Área 1 = fazenda Terra Alta; Área 2 = fazenda Esperança.



Fonte: Autores (2015)

Para a manipulação e a análise dos dados georreferenciados de interesse, primeiramente foram construídas bases de dados espaciais na plataforma ArcGIS 10.1 (ESRI, 2014), considerando o sistema de projeção SIRGAS 2000, escala 1:25.000, as quais foram obtidas pelo refinamento da base cartográfica original do IBGE (escala 1:100.000), através de imagens de alta resolução espacial (RapidEye, 5m). Os limites das propriedades selecionadas foram delineados a partir de mapas dos imóveis fornecidos pelos proprietários das fazendas selecionadas.

No mapeamento dos padrões de uso e cobertura da terra das áreas de estudo foram utilizadas imagens RapidEye, já georreferenciadas, cedidas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS-PA), referentes as bandas 2, 3 e 5. Para Fazenda Terra Alta foi empregada a órbita/ponto 223/8601, de 02/08/2012, enquanto para a Fazenda Esperança foi necessário compor um mosaico com as imagens órbita/ ponto 233/8502, 233/8503, 233/8602 e 233/8603, de 13/09/2012. Pelas características das áreas de estudo, neste mapeamento foi utilizado processo de interpretação visual de imagens, considerando-se os atributos interpretativos (espectrais e espaciais) apresentados pelas feições de interesse. Salienta-se que a geração do produto temático final teve apoio significativo do levantamento de campo, principalmente nos setores da imagem com cobertura crítica de nuvens. Considerando a necessidade de compatibilizar a rede de drenagem original à escala adotada (1:25.000), foram realizados refinamentos das bases

cartográficas a partir de edições manuais com o auxílio das imagens RapidEye, sendo os produtos gerados posteriormente validados em campo. Com a rede de drenagem gerada, foi então possível determinar as APPs para as áreas de estudo, baseando-se na presença de canais fluviais e de nascentes, como preconizado pela nova legislação vigente (BRASIL, 2015).

Como os canais existentes nas propriedades possuem larguras médias inferiores a 10 m, a largura de APP prevista nesta situação seria, em princípio, de 30 m para cada margem do canal de drenagem, porém considerando algumas especificidades das propriedades estudadas, tal recomendação precisou ser reavaliada. No caso da fazenda Terra Alta como as áreas de uso agropecuário foram consolidadas antes da data tomada como a data de vigência do novo Código (22/07/2008), tendo a propriedade dimensão inferior a quatro módulos fiscais (na mesorregião do Nordeste Paraense corresponde a 55 hectares), foi assim permitido que parte do passivo ambiental fosse anistiado, de modo que a faixa de APP passou a ser de 15 m para cada margem das drenagens. Por outro lado, a fazenda Esperança, apesar de também apresentar o uso da terra já consolidado antes da data de vigência, a sua dimensão correspondente a 24,9 módulos fiscais implicou que o cálculo da APP passasse a ser baseado no previsto originalmente para a largura do rio, ou seja, 30 m para cada margem do igarapé. No que se refere à proteção de áreas de nascentes nas propriedades de estudo, só analisado neste trabalho o caso da fazenda Esperança, pois tais feições estão ausentes na fazenda Terra Alta. Apesar do novo Código Florestal em geral propor um raio de 15 m em torno das nascentes, foi considerado neste caso um raio de 30 m em torno das mesmas, na medida em que os limites definidos anteriormente para os canais de drenagem sobrepõem as áreas de nascentes.

Assim, com a definição da totalidade das áreas correspondentes as APPs, foram construídas máscaras (buffers) com as especificações elaboradas anteriormente e então realizadas interseções (álgebras de mapas) entre os produtos de uso e cobertura da terra e as máscaras geradas, permitindo dessa forma especializar e quantificar os remanescentes florestais presentes nas áreas designadas como APPs. Para a análise da ARL, em linhas gerais, o novo Código prevê a delimitação das mesmas considerando o cálculo de área livre, a partir da dedução da área total da propriedade pela área correspondente de tipologia florestal. Neste cálculo deve-se observar que não é levado em consideração as áreas definidas como APPs para compor a ARL. Assim, do valor então obtido é verificado se os remanescentes florestais disponíveis correspondem a 80% do total da propriedade, que equivale à área mínima de ARL necessária para a averbação, no contexto do bioma amazônico.

Entretanto, segundo Gebrim (2013), um Decreto Presidencial de 25/04/2013 autoriza a redução da Reserva Legal para 50% da área de imóveis rurais, situados em áreas definidas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) nos municípios paraenses pertencentes as regiões da Zona Leste e da Calha Norte. Dessa forma, como as propriedades estudadas estão localizadas

em municípios da região da Zona Leste paraense (Terra Alta e Igarapé-Açu), a área prevista de Reserva Legal passou a ser de 50% do total da propriedade. Por fim, vale ressaltar que foram consideradas como áreas para averbação das APPs e ARL apenas aquelas associadas à presença de vegetação com tipologia arbórea, correspondentes à floresta nativa e áreas de sucessão secundária em estado avançado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em linhas gerais, a paisagem das propriedades estudadas reflete comumente as estratégias de apropriação das terras por pequenos e médios produtores da região nordeste do Estado do Pará. Apesar de apresentarem discrepâncias em suas dimensões, no caso da fazenda Terra Alta, existe uma maior fragmentação da paisagem pela diversidade de arranjos produtivos adotados, enquanto que na fazenda Esperança, pela adoção unicamente da base pecuária, há uma simplificação de sua estrutura e configuração. Na Tabela 1 é apresentada a quantificação de áreas das classes de uso e cobertura da terra definidas para as áreas de estudo.

As áreas de estudo apresentaram remanescentes florestais relativamente modestos, sendo mais significativos para a fazenda Terra Alta (26,61% do total), quando comparados aos existentes na fazenda Esperança (14,05% do total). Para Watrinet al. (2009), tais remanescentes encontram-se bastantes vulneráveis, face sua fragmentação e inserção em uma paisagem bastante antropizada, onde os processos de ocupação e as atividades produtivas se firmaram ao longo do tempo de forma desordenada. Por sua vez, as áreas ocupadas com sucessão secundária são sempre inferiores a 11% do total, sendo observados os valores de 10,49% e 1,45%, respectivamente, para as fazendas Terra Alta e Esperança.

Tabela 1 – Quantificação de áreas para as classes de uso e cobertura da terra observada para as Fazendas Terra Alta e Esperança, Nordeste Paraense.

Unidade de Mapeamento	Fazenda Terra Alta		Fazenda Esperança	
	ha	%	ha	%
Floresta Antropizada	30,93	26,61	192,69	14,05
Capoeira Alta	6,70	5,77	14,28	1,04
Capoeira Baixa	5,62	4,84	5,58	0,41
Pasto Limpo	36,42	31,33	1.138,91	83,06
Pasto Sujo	11,18	9,62	13,20	0,96
Agricultura Anual	2,60	2,23	-	-
Sistema Agrosilvipastoril	17,27	14,85	-	-
Solo Exposto	5,52	4,75	6,61	0,48
Total	116,25	100,00	1.371,27	100,00

Fonte: Autores (2015)

Em termos de representatividade, os arranjos produtivos nas áreas de estudo apresentam comportamentos diferenciados, sendo mais expressivos

para a fazenda Esperança (84,50% do total), do que para a fazenda Terra Alta (62,79% do total). As áreas de pastagens cultivadas em seus diferentes estados são as unidades de paisagem dominantes, correspondendo a 40,95% e a 84,02% dos totais, respectivamente, para as fazendas Terra Alta e Esperança. Foi também observado que, em ambas as áreas de estudo, os percentuais correspondentes a Pasto Limpo, são sempre superiores aos observados para Pasto Sujo, dando indícios da relativa estabilidade dos sistemas agropecuários empregados nestas propriedades.

As áreas agrícolas, observadas apenas para a fazenda Terra Alta, são modestas, inferiores a 2,5% da área total da propriedade, com predomínio de culturas anuais em consórcio (arroz, milho, mandioca e feijão-caupi), que também são usadas em arranjo de sistema agrosilvipastoril (14,85%). Esta pouca expressão das áreas agrícolas para as áreas de estudo está em consonância como os dados do Projeto TerraClass (2014), que afirma que dentre classes de uso da terra na Amazônia a feição de maior representatividade espacial corresponde às pastagens em seus diferentes estados. Por fim, a classe restante ligada ao sistema produtivo, Solo Exposto, é de pequena representatividade em ambas as áreas estudadas, sendo, porém mais significativa em âmbito da fazenda Terra Alta (4,75% do total).

No que tange as áreas com restrições legais ao uso do solo, uma vez que as Áreas de Preservação Permanente são áreas fixas, ou seja, as áreas que margeiam os rios, estas têm sua delimitação clara e objetiva estipulada no Novo Código Florestal (SANTOS e WATRIN, 2011). Em contrapartida, o mesmo não ocorre com as Áreas de Reserva Legal, uma vez que compete ao proprietário delimitá-la levando em consideração os parâmetros estipulados pela lei, ou seja, nos casos analisados resguardar 50% da área total da propriedade para este fim. Na Tabela 2 é apresentada uma análise síntese da situação das áreas com restrições legais ao uso do solo observadas para as áreas de estudo.

Tabela 2 - Áreas com restrições legais ao uso do solo nas fazendas Terra Alta (Área 1) e Esperança (Área 2), Nordeste Paraense.

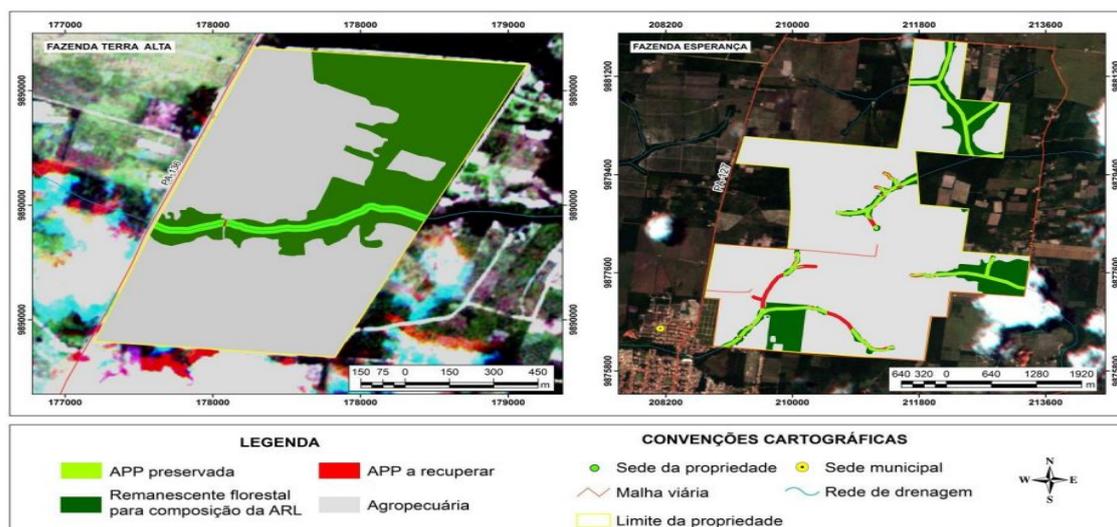
Áreas com restrições legais ao uso do solo	Área 1		Área 2	
	ha	%	ha	%
APP				
Área Preservada	2,90	99,34	65,28	82,24
Área a Recuperar	0,02	0,66	14,10	17,76
TOTAL	2,92	100,00	79,38	100,00
ARL				
Área Preservada	34,74	61,31	145,03	22,38
Área a Recuperar	21,93	38,69	503,03	77,62
TOTAL	56,67	100,00	648,06	100,00

Fonte: Autores (2015)

A partir da análise da Tabela 2 e da Figura 2 no que diz respeito às Áreas de Preservação Permanente, percebe-se que, apesar de não atingirem o

valor necessário em ambas as áreas de estudo, em sua maior parte, se encontram preservadas, restando uma parcela mais modesta a recuperar. Verificou-se que da área correspondente a fazenda Terra Alta, as APPs somam 2,92 ha, ou seja, cerca de 2,51% do total da área da propriedade; deste total, 2,90 ha, ou seja, quase a totalidade das APPs (99,34%) apresentavam-se preservadas, como preconizado pela Lei. Por sua vez, no caso da fazenda Esperança, os 79,38 ha de APPs necessárias equivalem a 5,79% do total da propriedade, dos quais cerca de 82% das mesmas (aproximadamente 65 ha) encontram-se preservadas. Guardadas evidentemente as devidas proporções entre as áreas de estudo, é bem visível que os arranjos produtivos implementados na fazenda Esperança impactaram em maior grau as APPs desta propriedade. Considerando ainda que a mesma congrega as nascentes de três microbacias distintas, advém daí a necessidade premente de recuperar tais áreas de grande fragilidade ambiental.

Figura 2. Áreas com restrições legais ao uso do solo nas fazendas Terra Alta e Esperança, Nordeste Paraense.



Fonte: Autores (2015)

No que concerne às áreas disponíveis a serem averbadas como Áreas de Reserva Legal (Tabela 2 e Figura 2), pode ser observado que os valores definidos para as áreas de estudo estão abaixo do previsto pelo Código Florestal. Assim, considerando o percentual de 50% do total da área das propriedades para compor a ARL, no caso da fazenda Terra Alta definiu-se que o valor mínimo necessário deveria atingir 56,67 ha, muito embora apenas 34,74 ha (equivalentes a 61,31% das áreas preservadas que podem ser convertidas em ARL) sejam de vegetação de tipologia arbórea. Situação bem mais crítica foi observada para a fazenda Esperança, onde foi constatado que do total necessário para ser averbado como ARL (648,06 ha), quase 78% do mesmo (503,03ha) necessita ser recuperado para atender o previsto em Lei.

Vale salientar que tal situação de disponibilidade de áreas florestais para averbação como Reserva Legal seria bem pior se ambas as propriedades

estudadas não estivessem localizadas em região do Estado do Pará beneficiada pela Lei que reduz a Reserva Legal para 50% da área total do imóvel rural. Como em ambas as propriedades as áreas de tipologia florestal disponíveis estão abaixo do total prescrito legalmente, será necessário reservar algumas áreas para o desenvolvimento de programas de recomposição florestal ou mesmo alugar as áreas necessárias em outros locais visando compensar este passivo ambiental. Os proprietários deverão analisar a situação específica para cada propriedade e avaliar os custos associados às medidas a serem tomadas, tarefa está mais complexa para a fazenda Esperança, onde há maior pressão sobre os recursos naturais disponíveis pela sua localização espacial, limítrofe a cidade de Igarapé-Açu.

4. CONCLUSÕES

A feição dominante na paisagem das áreas estudadas corresponde as pastagens cultivadas, sendo as formações florestais relativamente modestas e bastantes fragmentadas. Na fazenda Terra Alta foi observada uma maior fragmentação da paisagem pela diversidade de arranjos produtivos adotados, enquanto na fazenda Esperança, pelo desenvolvimento apenas da base pecuária, houve uma simplificação de sua estrutura e configuração.

Constatou-se nas propriedades estudadas que as áreas com restrições legais ao uso do solo encontram-se em desacordo ao preconizado pelo Código Florestal. Para a integridade das APPs, verificou-se que maioria se encontra preservada, apesar dos arranjos produtivos implementados na fazenda Esperança terem impactado em maior grau as APPs desta propriedade.

Muito embora as áreas de tipologia florestal disponíveis nas duas propriedades estejam abaixo do total prescrito legalmente para averbação como ARL, a situação mais crítica foi observada na fazenda Esperança. Portanto, esse cenário dificulta a averbação das APPs e das ARL nas áreas de estudo, principalmente na fazenda Esperança. Os proprietários deverão analisar a situação específica para cada propriedade e avaliar os custos associados a tais medidas, de modo a dar maior sustentabilidade econômica, social e ambiental a estas propriedades rurais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 12.651, de maio de 2012**: Institui o novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 10 jun. 2015.

ESRI. **ArcGIS**: a complete integrated system. Disponível em: . Acesso em: 12 jul. 2014.

GEBRIM, S. **Novas regras para Reserva Legal**. Ministério do Meio Ambiente, 25 abr. 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/9281-novas-regras-para-reservalegal>. Acesso em: 16 set. 2015.

PROJETO TerraClass - 2012: mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira. Brasília, DF: Embrapa; São José dos Campos: Inpe, 2014. [37 p.].

SANTOS, D.B.O.; WATRIN, O.S. Base de dados geográficos na avaliação de áreas com restrição legal de uso do solo na fazenda experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15., 30 abr.-05 maio. 2011, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos, SP: INPE, p. 3963-3970. 2011. CD-ROM. ISBN 978-85-17-00031-7.

VANZELA, L.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 55-64, 2009.

WATRIN, O.S.; GERHARD, P.; MACIEL, M.N.M. Dinâmica do uso da terra e configuração da paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar, no nordeste do estado do Pará. **Geografia**. v. 34, n. 3, set/dez. 2009.

ABSTRACT: The northeast region of the State of Pará is one of the oldest occupied areas in Amazon region, which therefore needs studies to mitigate its environmental impacts. This paper evaluates the situation of areas with land use legal restrictions (APPS and ARL, different types of protected areas) in two rural properties in the municipalities of Terra Alta and Igarapé-Açu. For this, several spatial analysis were performed using the ArcGIS software, on bands 2, 3 and 5 of RapidEye images, from the year 2012. It was verified that the dominant feature in the landscape of the studied areas is represented by crop pastures, while forest formations were not very expressive. In the Terra Alta farm it was observed a greater landscape fragmentation by the diversity of productive arrangements adopted, while in the Esperança farm, there was a simplification of its structure and configuration. Regarding the analysis of areas with land use legal restrictions, it was observed that both properties are in disagreement with the Forest Code recommendation. Regarding the integrity of the APPs, most of these are preserved, leaving a very modest portion to be recovered. On the other hand, the areas of forest typology available in the two properties to be registered as ARLs are below the legally prescribed total. The current scenario makes it difficult to register APPs and ARLs mainly at the Esperança farm where the pressure on available natural resources is more intense.

KEYWORDS: Forest Code. Spatial Analysis. Geotechnology

**DINÂMICA DOS PONTOS DE
DESFLORESTAMENTO NO ENTORNO DA USINA
HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE, NO RIO
XINGU, ESTADO DO PARÁ**

**Leonardo Sousa dos Santos
Carlos Benedito Barreiros Gutierrez
Nayara de Miranda Dias
Altem Nascimento Pontes
Orleno Marques da Silva Junior
Dione Margarete Gomes Gutierrez**

DINÂMICA DOS PONTOS DE DESFLORESTAMENTO NO ENTORNO DA USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE, NO RIO XINGU, ESTADO DO PARÁ

Leonardo Sousa dos Santos

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

Carlos Benedito Barreiros Gutierrez

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

Nayara de Miranda Dias

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

Altem Nascimento Pontes

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

Orleno Marques da Silva Junior

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

Dione Margarete Gomes Gutierrez

Universidade do Estado do Pará - Belém - Pará

RESUMO: Hoje, setores altamente capitalizados da sociedade brasileira trabalham de forma integrada para promover um novo período de ocupação agressiva na região amazônica. As modelagens são unânimes em apontar, de forma sombria, o processo de desflorestamento por corte raso o que resulta na remoção completa da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo. O objetivo deste trabalho consiste em analisar espacialmente a dinâmica dos pontos de desflorestamento, a partir do uso integrado de produtos e técnicas de análise de distribuições espacial, no entorno da usina hidroelétrica de Belo Monte, no rio Xingu, no Estado do Pará. A estimativa de intensidade por Kernel permitiu analisar a dinâmica da distribuição dos pontos no período de 2010 a 2013. Através da superfície de densidade identificou-se a concentração de ocorrência, sobre todos os eventos de desflorestamento, sendo um ótimo indicativo de aglomerados pontuais em uma área de estudo. Quanto maior é a concentração de pontos aglomerados maior é densidade estimada. Apesar dos modelos de mapas de calor ser simplificações da realidade, pode-se utiliza-los na gestão do risco através da distribuição espacial das manchas de concentração, evidenciando os valores calor com atributos dos valores das áreas desflorestadas 2010, 2011, 2012 e 2013. Observa-se mais uma vez a relação direta entre o avanço da fronteira na Amazônia legal e a taxa de desflorestamento. A construção da UHE de Belo Monte representa uma nova dinâmica no processo de desflorestamento, fato este que deverá ser sentido em toda extensão do rio Xingu, como evidenciados nos mapas elaborados.

PALAVRAS-CHAVE: Usina Hidroelétrica, Mapa de Calor, Análise espacial.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Meirelles Filho (2013), desde a ditadura civil-militar na

década de 1960, e até os dias atuais, o poder público incentiva e subsidia a exploração de recursos naturais no bioma amazônico, tendo como consequências perdas ambientais e sociais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em menos de cinco décadas, de 1960 a 2010, ocorreu 93,4% das perdas de floresta na Amazônia. Neste período, teria sido desmatada uma média de 14 mil km²/ano, área equivalente à soma da superfície de três estados – Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (MEIRELLES FILHO, 2013).

Hoje, setores altamente capitalizados da sociedade brasileira trabalham de forma integrada para promover um novo período de ocupação agressiva na região, aproveitando-se da fragilidade da estrutura estatal e do apoio de setores políticos pouco apegados aos anseios regionais (VIEIRA, 2005).

O desflorestamento na Amazônia somou 739.672,54 km² até 2010, deste total, as áreas desflorestadas se destinaram às pastagens (54,02%) e a agricultura (5,39%), sendo que, da área coberta com pastagens, cerca de 20% são consideradas “sujas” ou em regeneração (BECKER, 2010). O desflorestamento em grande escala ameaça milhares de espécies, provocando a perda da biodiversidade, algumas das quais já estão listadas como ameaçadas de extinção pelo governo federal (VIEIRA, 2005).

A partir do fim da década de 1980, houve uma combinação de políticas a favor e contra o desflorestamento (BARRETO, 2011). Exemplo deste, e que provoca mudanças no uso do solo, são as construções de hidrelétricas. Meirelles Filho (2013), afirma que as grandes obras na Amazônia são um forte gatilho para o desflorestamento, como é o observado no entorno de hidrelétricas de Belo Monte.

O desflorestamento direto relacionado à Usina Hidrelétrica (UHE) inclui a abertura de áreas para a construção da infraestrutura do projeto (estradas, canteiro de obras, acampamentos, área para estoques de solo, etc.) e para o reservatório de água (JENSEN, 1995). Outro fato que tem ligação direta com o desflorestamento em usinas hidroelétrica é o aumento de imigrantes para trabalhar nas obras e segundo IMAZON (2015), provoca um aumento na demanda na produção agropecuária e conseqüentemente provocando desflorestamento de novas áreas para produção de alimentos (HERRERA & MOREIRA, 2013).

A sociedade brasileira recebe anualmente a estimativa de perda de floresta na Amazônia, a qual é realizada com o uso de imagens de satélites (VIEIRA, 2005). Contudo, o que não se conhece é o quanto de recursos naturais se perde a cada quilômetro quadrado de floresta destruída. Mesmo a abertura democrática, as novas leis ambientais, a maior capacidade de fiscalização e monitoramento de satélite não são suficientes para coibir o desflorestamento e a invasão de terras públicas, inclusive a de territórios legalmente protegidos com terras indígenas, quilombolas e unidades de conservação (MEIRELLES FILHO, 2013).

Nos últimos 20 anos, uma série de modelagens foi desenvolvida por

pesquisadores brasileiros e estrangeiros, em instituições oficiais procurando compreender os riscos e as fragilidades da Amazônia. Exemplo desta modelagem é programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES), que em 2013 completa 25 anos fornecendo dados sobre o desflorestamento na maior floresta tropical do planeta.

As modelagens são unânimes em apontar, de forma sombria, o processo de desflorestamento por corte raso o que resulta na remoção completa da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo (VIEIRA, 2005). Nesse processo, a cobertura florestal é totalmente removida e substituída por outras coberturas e usos agrícola, pastagem, urbano, hidroelétricas, etc. (INPE, 2013).

Neste contexto, o geoprocessamento apresenta-se como ferramentas valiosas para subsidiar os estudos de modelagem (DOS WATRIN, 2011). A derivação de novas informações interpretativas a partir do uso integrado dessas ferramentas constitui fonte altamente relevante para o levantamento e monitoramento dos recursos naturais, além de os resultados obtidos apresentarem potencialidade para tomada de decisão (CARVALHO & DI MAIO, 2011)

Assim, o objetivo deste trabalho consiste em analisar espacialmente a dinâmica dos pontos de desflorestamento, a partir do uso integrado de produtos e técnicas de análise de distribuições espacial, no entorno da usina hidroelétrica de Belo Monte, no rio Xingu, no Estado do Pará, através dos dados do PRODES, no período de 2010 a 2013.

2. MATERIAS E MÉTODOS

2.1 SISTEMATIZAÇÕES DE DADOS GEORREFERENCIADOS

O tratamento e a análise do conjunto de dados e informações georreferenciadas da área de estudo foram conduzidas no Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS Desktop 2.8.1, com bases digitais do PRODES, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE, 2015) e base cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

2.2 MAPEAMENTOS TEMÁTICO

De posse dos dados vetoriais (Polígono/Área) do PRODES no período de 2010 a 2013, estes foram analisadas, por estatística espacial e interpretação visual, considerando os valores de atributo de todas as áreas desflorestadas apresentados pelas feições de polígono do PRODES. A partir da obtenção dos dados digitais do PRODES, contendo as informações de

interesse, foi recortado um plano de informação correspondente ao limite da área de estudo (máscara), gerando assim uma nova base vetorial temática com 43.000km².

O PRODES só identifica polígonos de desflorestamento por corte raso, remoção completa da cobertura florestal, cuja área for superior a 6,25 ha. Logo, não identificando áreas destinadas à exploração seletiva de madeira. O Prodes também não monitora a alteração das fitofisionomias diversa da florestal como: Savana Arbóreo-Arbustiva (Cerrado), Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo), Campinarana, etc. Estas fitofisionomias são denominadas como “Não-Floresta” (INPE, 2013).

Os dados são disponibilizados em formato geoespacial (georreferenciados), tanto no formato vetorial “*shapefile*” por cena, com no formato “*geotiff*”, por estado ou para toda a Amazônia Legal. Além dos dados tabulares e dados geoespacial (vetorial e geotiff), também estão disponíveis todas as imagens de satélite georreferenciadas utilizadas na geração dos dados. Na análise foi verificada a concentração de pontos de desflorestamento para região do entorno da UHE Belo Monte.

2.3 GERAÇÃO DE PRODUTOS TEMÁTICOS

Os dados vetoriais de desflorestamento foram gerados os centroides dos polígonos de do PRODES, sendo criada uma nova base vetorial do tipo ponto, que herdou os atributos dos polígonos de 2010 a 2013, pois para o ano de 2014 os dados ainda não se encontram consolidado.

A partir da obtenção do desflorestamento foram estimadas as suas densidades dentro da área de estudo aplicando o estimador de densidade kernel, presente no Q.Gis 2.8. O estimador de densidade kernel desenha uma vizinhança circular ao redor da cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de raio 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa (SILVERMAN, 1986).

A partir da densidade de kernel, criaram-se mapas de desflorestamento onde foram classificados com níveis de densidades que variam de acordo com a cor e tonalidade sendo representados: Vermelho significa densidade muito alta; Laranja indica densidade alta; Amarela densidade média; Verde com tonalidade mais clara significa densidade baixa e Verde com tonalidade mais escura densidade muito baixa.

Isso auxilia na análise, pois visualmente quando detectado uma faixa com uma tonalidade ou cor mais intensa, por exemplo, vermelha pode-se inferir que nesta região, existe uma concentração elevada, pois os pontos segregados estão muito próximos criando este tipo de resultado, o raciocínio pode ser feito de forma contrária, ou seja, quanto mais clara a cor, menos concentrados.

A estimativa de intensidade por Kernel permitiu analisar a dinâmica da distribuição dos pontos no período de 2010 a 2013. Através da superfície de densidade identificou-se a concentração de ocorrência, sobre todos os eventos de desflorestamento, sendo um ótimo indicativo de aglomerados pontuais em uma área de estudo. Quanto maior é a concentração de pontos aglomerados maior é densidade estimada.

2.4. ÁREA DE ESTUDO

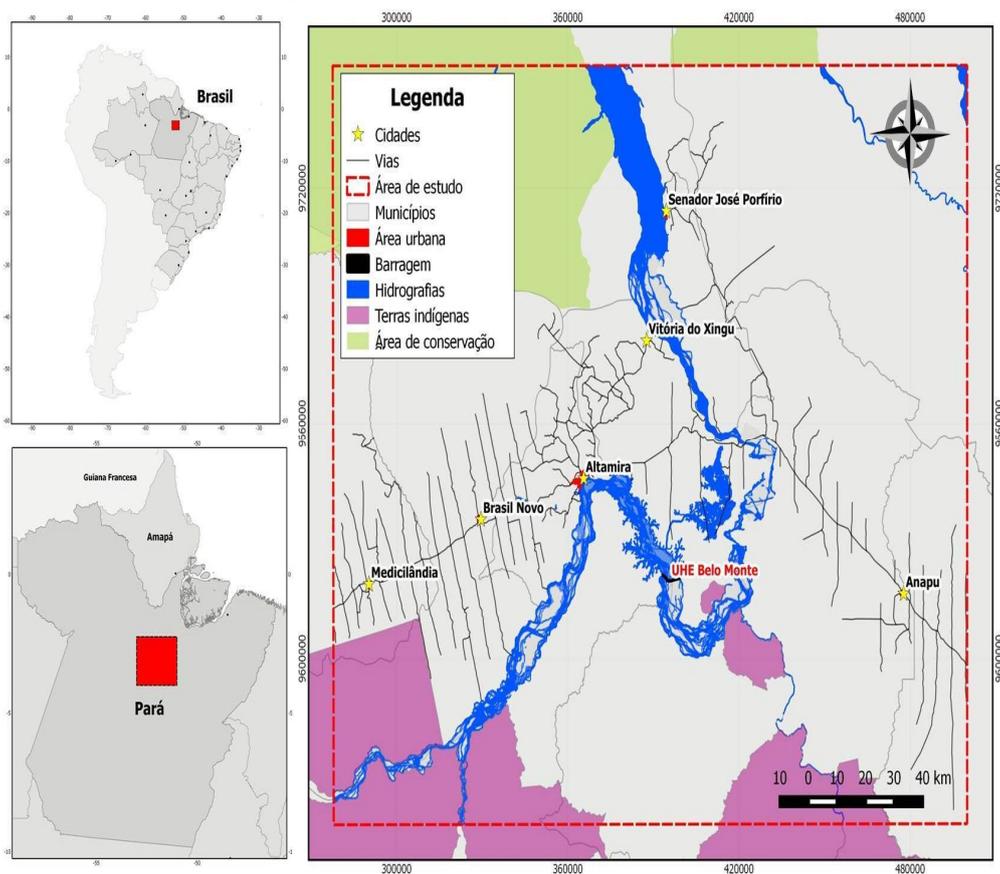
A área de estudo é de 43.000km² e abrange um raio de 150 km a partir da barragem projetada da UHE de Belo Monte, na região de Altamira, no estado do Pará (Figura 1). A UHE de Belo Monte foi projetada para ser instalado no rio Xingu, a 40 km a jusante da cidade de Altamira na região conhecida por Volta Grande (área em que o rio dá um giro de quase 270 graus e tem desnível de mais de 100 metros) (CAMARGO, 2011).

O rio Xingu no trecho de construção da UHE possui águas na cor verde-escuro ou verde-oliva nos seus trechos profundos e verde-esmeralda nas partes rasas, de fundo pedregoso e de areias brancas, este carrega pouco sedimentos; apresentando cerca de 1,0 m a 5,0 m de transparência (CAMARGO, 2011). A UHE tem potência instalada de 11,233 MW, sendo a maior usina hidrelétrica inteiramente brasileira e a terceira maior hidrelétrica do mundo, porém por ser uma usina a fio d'água, sua potência média de apenas 4,428 MW.

De acordo com Camargo (2011), a UHE Belo Monte é a obra mais cara do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e seu custo está sendo estimado pelo governo em 16 bilhões e pelos construtores em 30 bilhões de reais. Belo Monte está sendo construída pelo consórcio Norte Energia S.A e empresas autoprodutoras com diversos percentuais de participação na obra, a saber: Eletrobrás: 15%, Chesf: 15%, Eletronorte: 19,98%, Petros: 10%, Funcef: 5%, Caixa FIP Cevix: 5%, Belo Monte Participações S.A. (Neoenergia S.A.): 10%, Amazônia (Cemig e Light): 9,77% Valem: 9%, Sinobras: 1% e J.Malucelli Energia: 0,25% 1975, pela empresa de consultoria CNEC (pertencente ao grupo da construtora Camargo Correa) (SOUSA, 2013).

O início do planejamento da hidrelétrica de Belo Monte se deu ainda na década de 1970 e após inúmeras paralisações no processo e adaptações no projeto foi liberada a licença ambiental no dia 01 de fevereiro de 2010 (CAMARGO, 2011). De acordo com Roscoche (2013), muitos presidentes não quiseram realizar o projeto pelas mais diversas razões dos impactos ambientais sociais e político da obra. O presidente que deu início à construção da hidrelétrica foi Luiz Inácio Lula da Silva (CAMARGO, 2011).

Figura1 - Localização da área de estudo.



Elaborado: Autores (2015).

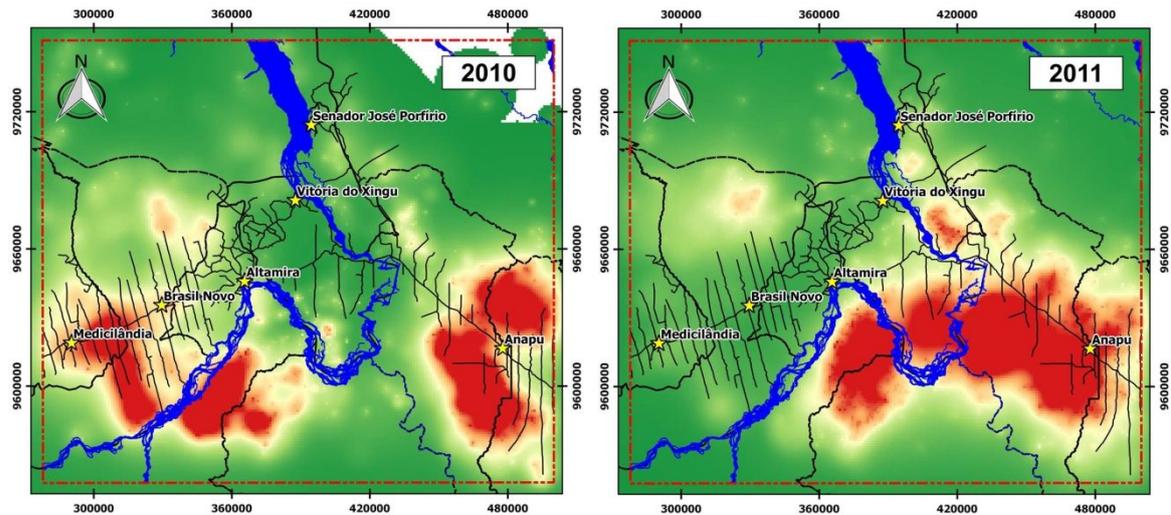
3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Atualmente a área de estudo passa por uma profunda transformação espacial em função da construção da UHE de Belo Monte, obra iniciada em junho de 2011 na região conhecida como Volta Grande do Xingu, no município de Vitória do Xingu.

A partir de 2010 as dinâmicas dos pontos de desflorestamento concentraram-se em três pontos, um próximo aos municípios de Medicilândia e Anapu e outro lado do direito do rio Xingu. Para 2011, um ano após a liberação da licença ambiental já se observa visualmente pela dinâmica da concentração de desflorestamento a formação de um arco de desflorestamentos, no entorno da volta grande do Xingu e no sentido sudeste, próximo à cidade de Anapu, vide Figura 2-2011.

Apesar dos modelos de mapa de calor serem simplificações da realidade, pode-se utilizá-los na gestão do risco através da distribuição espacial das manchas de concentração, como se observa nos Mapas de calor com atributos dos valores das áreas desflorestadas 2010, 2011, 2012 e 2013, que expressam a probabilidade de cada pixel de 1 km² que foi desflorestado. A probabilidade varia de 3 Km² (Cor verde) a um de 67,50 km² (cor vermelho).

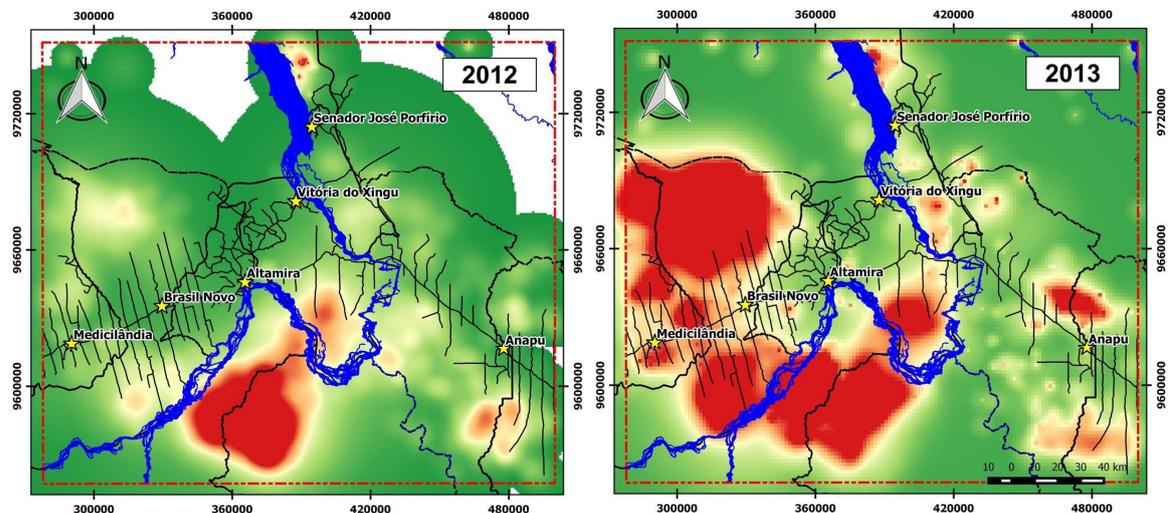
Figura 2 - Mapa de calor da distribuição dos pontos de desflorestadas 2010 a 2011.



Elaborado: Autores (2015).
Fonte: INPE/PRODES (2010-2013).

No ano de 2012, observa-se visualmente outra dinâmica na concentração dos pontos de desflorestamento, ficando logo abaixo da volta grande do Xingu. Na Figura 3-2012 observa-se que macha de concentração de desflorestamento não se fixou próximo a nenhum município dentro da área de análise, ficando isolada ao sul da volta grande do rio Xingu do lado direito.

Figura 3 - Mapa de calor da distribuição dos pontos de desflorestadas 2010 a 2011.



Elaborado: Autores (2015).
Fonte: INPE/PRODES (2010-2013).

Com a análise identificou-se que os desflorestamentos ocorreram em propriedades particulares e terras públicas, representando em média 96,1% do desflorestamento acumulado (ISA, 2015).

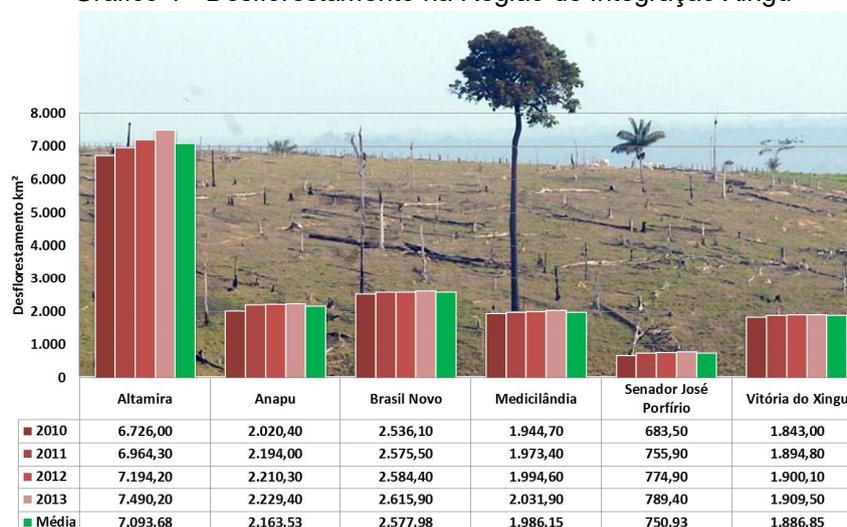
Os mapas evidenciam fortemente que a UHE de Belo Monte tem provocado modificações no meio ambiente através da perda de ecossistemas e que obras de infraestrutura e de empreendimento hidroelétrico e uma realidade

que atinge não somente a Amazônia brasileira, mas toda pan-amazônica (FINER & JENKINS, 2012).

Contudo, para o ano de 2013 identificou-se uma dispersão nas áreas de concentração de desflorestamento. Ao norte no município Senador José Porfírio surge uma nova macha de concentração de desflorestado a partir de 2012 e aumentando em 2013, conforme Figura 3-2013.

Realizando uma análise paralela com a série histórica (2010-2013) do desflorestamento, para os municípios da área de estudo, foi possível observar que nenhum dos seis municípios apresentou redução significativa no desflorestamento, sendo a média para Altamira 7.093,68 km², Anapu 2.163,53km², Brasil Novo 2.577,98km², Medicilândia 1.986,15km², Senador José Porfírio 750,93km² e Vitória do Xingu 1.886,85km² (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Desflorestamento na Região de Integração Xingu



Elaborado: Autores (2015).

Fonte: INPE/PRODES 2010-2013.

O desflorestamento na área de estudo no período anualizado foi de 65.836,4km² e os municípios com as maiores áreas desflorestamento são Altamira com 28.374,7km², Brasil Novo 10.311,9 km², Anapu 8.654,1km², Medicilândia 7.944,6km², Vitória do Xingu 7.547,4, Senador José Porfírio 3.003,7km², o que corresponde a 43,10%, 15,66%, 13,16%, 12,06%, 11,46% e 4,56% do total desflorestamento, respectivamente.

Desta forma evidencia-se que há uma correlação da modelagem e os valores de desflorestamento da série histórica. Dos seis municípios na área em estudo cinco estão na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA), por se enquadrarem nos critérios definidos no Art. 2º do Decreto nº 6.321/07 que são: (I) área total de floresta desmatada no município; (II) área total de floresta desmatada nos últimos três anos e (III) aumento da taxa de desmatamento em pelo menos três, dos últimos cinco anos, são eles: Altamira (desde 2008); Brasil Novo (desde 2008); Pacajá (desde 2009); Anapu (desde 2012); Senador José Porfírio (desde 2012) (IDESP, 2013).

Ao analisar a estatística descritiva dos pontos de desflorestamentos na área de estudo entre 2010 a 2013, observa-se que 2011 foi o ano com a maior soma de área desflorestada com 5.940,81km². A maior média de desflorestamento foi em 2012 com 1,03 ha.

Tabela 3 – Estatística descritiva dos pontos de desflorestamento de 2010 a 2013.

ESTATÍSTICA	PONTOS DE DESFLORESTAMENTOS 2010 - 2013			
	2010	2011	2012	2013
Quant. pontos	5619	5940	648	1375
Média	0,51	0,42	1,03	0,76
Desvio Padrão	0,79	0,76	1,02	1,14
Coef. Variação	1,54	1,81	0,99	1,49
Máximo	17,12	17,84	0,83	29,19
Mediana	0,24	0,15	0,83	0,62
Mínimo	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Soma	2.886,32	5.940,81	671,07	1.047,43

Fonte: INPE/PRODES (2011 a 2013).

Segundo Paulo Barreto, pesquisador sênior da ONG Imazon, entre agosto de 2012 e julho de 2013, o índice de desflorestamento na Amazônia cresceu 28% em relação ao mesmo período do ano anterior, a primeira alta desde 2008. Ainda segundo o mesmo autor, partes do aumento ao desflorestamento ocorreram no entorno das hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira, em Rondônia, e principalmente no entorno da UHE de Belo Monte, no rio Xingu, no Pará.

Assim, observa-se mais uma vez a relação direta entre o avanço da fronteira na Amazônia legal e a taxa de desflorestamento (FERREIRA, 2005). A construção da UHE de Belo Monte representa uma nova dinâmica no processo de desflorestamento, fato este que segundo Conceição (2014), deverá ser sentido em toda extensão do rio Xingu, como evidenciados nos mapas elaborados, com ênfase no município de Altamira, em função dos 28 mil trabalhadores, distribuído por quatro grandes canteiros de obras.

Neste contexto, o município de Altamira, maior município do Brasil em extensão territorial, será a mais impactado pela obra da usina hidrelétrica de Belo Monte (CAMARGO, 2011) e segundo o autor a hidroeelétrico deverá provocar significativas pressões antrópicas sobre o meio ambiente e impactos socioambientais.

Portanto, identificou-se que a dinâmica do desflorestamento continuar na região e de acordo com Marques (2012), perda de vegetação deverá ser de 20% a 40% dentro da bacia do rio Xingu, bem como um aumento da descarga do rio na ordem de 4% - 8% e 10% - 12% (MARQUES, 2005).

4. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que houve uma dinâmica na concentração de desflorestamento na área em estudo, relação explícita pelos mapas densidade do desflorestamento. O desflorestamento normalmente começa com a abertura oficial ou clandestina de estradas que permitem a expansão humana e a ocupação irregular de terras à exploração predatória de madeiras nobres. Contudo, na área em análise a pressão maior em relação a desflorestamento é em razão da construção da usina hidrelétrica no rio Xingu que tem impulsionado a derrubada da floresta provocando a perdas ambientais e sociais de grande porte na região (TORRES, 2005).

Os prejuízos causados são enormes e não se restringem apenas à flora e a fauna, mas causam grandes danos sociais e econômicos às populações indígenas, e as populações local e regional. Neste sentido, em razão da dinâmica de desflorestamento aqui evidenciada o governo deve tomar medidas mais eficazes no controle do desflorestamento, lançando estudo e revisão relatórios de impactos ambientais no entorno da UHE de Belo Monte.

Os mapas auxiliaram na análise, pois visualmente quando detectado uma faixa com uma tonalidade ou cor mais intensa, por exemplo, vermelha pode-se inferir que nesta região, existe uma concentração elevada de áreas de maiores valores de desflorestamentos. O raciocínio pode ser feito de forma contrária, ou seja, quanto mais clara a cor, menos concentrados.

Com as análises aqui desenvolvidas observa-se que os municípios próximos à construção da UHE devem-se priorizar as medidas de integração e aperfeiçoamento das ações de monitoramento e controle junto aos de órgãos federais, o ordenamento fundiário e territorial.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Ane et al. **Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica**". Belém, Brazil: Ipam, 2004.

BARRETO, P.; BRANDÃO, A.; MARTINS, H.; SILVA, D.; SOUZA, C.; SALES, M.; FEITOSA, T. **Risco de desmatamento associado à hidrelétrica de Belo Monte / Paulo Barreto; Amintas - Belém, PA**: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia-IMAZON, 2011.

BRASILEIRO-SFB, Serviço Florestal. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia-IMAZON. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira**, 2010.

BECKER, Bertha K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias estratégicas**, v.

6, n. 12, p. 135-159, 2010.

CAMARGO, Maurício; JÚNIOR, J. Carvalho; ESTUPIÑAN, Ruth Amanda. Peixes Comerciais da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós. **Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós. Rio de Janeiro: CETEM**, p. 175-192, 2011.

CARVALHO, M. V. A.; DI MAIO, Angelica Carvalho. Proposta para a difusão de dados e informações geoespaciais disponíveis gratuitamente na internet junto aos graduandos e professores da educação básica. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 3351-3358, 2011.

CONCEIÇÃO, Tânia Sena et al. **Trabalhadores nos canteiros de obras da UHE Belo Monte-Altamira: condições de saúde e políticas públicas**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

DOS SANTOS WATRIN, Orlando; DE OLIVEIRA, Pedro Mourao; DE OLIVEIRA, Rodrigo Rafael Souza. Padroes antrópicos e fisiográficos definindo unidades de paisagem na reserva extrativista "verde para sempre", Porto de Moz, PA. **Geografia**, v. 36, n. 3, p. 535-550, 2011.

FERREIRA, Leandro Valle; VENTICINQUE, Eduardo; ALMEIDA, Samuel. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.

FINER, Matt; JENKINS, Clinton N. Proliferation of hydroelectric dams in the Andean Amazon and implications for Andes-Amazon connectivity. **Plos one**, v. 7, n. 4, p. e35126, 2012.

HERRERA, José Antônio; MOREIRA, Rodolfo Pragana. Resistência e hidro Sociais na Amazônia Paraense: A Luta Contra o Empreendimento Hidrelétrico de Belo Monte. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 8, n. 16, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 18 set. 2015.

INOE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2015. PRODES. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2008. Projeto de Monitoramento Florestal da Amazônia por Satélite - Prodes. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>> Acesso em: 12 mar. 2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal. 2013. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia_TaxaProdes.pdf>. Acesso em: 12 abr 2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal. São José dos Campos: INPE, 2013. 37p. Disponível em:<http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia_TaxaProdes.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2014.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Notícias. São José dos Campos, 2013 Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3301>. Acesso em: 06 fev. 2016.

ISA. 2015. Desmatamento: rankings de UCS na Amazônia Legal. Disponível em:< <http://uc.socioambiental.org/c%C3%B4mputos/rankings-amaz%C3%B4nia-legal/desmatamento>>. Acesso em 15 ago. 2015.

ISA. 2015b. Unidades de Conservação: Desmatamento. São Paulo. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org/print/11625>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

MEIRELLES FILHO, João Carlos de Souza. Is it possible to overcome the legacy of the Brazilian dictatorship (1964-1985) and keep deforestation in the Amazon under control? Not as long as cattle ranching continues as the main cause of deforestation. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 9, n. 1, p. 219-241, 2014.

SILVERMAN, Bernard W. **Density estimation for statistics and data analysis**. CRC press, 1986.

SOARES-FILHO, Britaldo Silveira et al. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137-152, 2005.

SOUSA, G. **Usina Hidrelétrica de Belo Monte: olhar jurídico**. Jus Navigandi, Teresina, ano 19, n. 3841, 6 jan. 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/26325>>. Acesso em: 17 de mar. 2015.

VIEIRA, Ima Célia Guimarães; SILVA, José Maria Cardoso da; TOLEDO, Peter Mann de. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

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, Mestre em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA) com experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos, Saúde e Meio Ambiente. Atualmente é Técnica em Pesquisa e 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.

ALTEM NASCIMENTO PONTES Licenciado em Física pela Universidade Federal do Pará (1991); Bacharel em Física pela Universidade Federal do Pará (1994); Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (1995) e Doutor em Ciências, na modalidade Física, pela Universidade Estadual de Campinas (2001). Atualmente é Professor Associado II da Universidade Federal do Pará e Professor Adjunto IV da Universidade do Estado do Pará. Suas linhas de pesquisa são: Modelagem Ambiental e Ecológica; e Estudos Interdisciplinares em Ciências e Tecnologias e suas interfaces com a Educação, a Saúde e o Meio Ambiente.

ANA CLÁUDIA CALDEIRA TAVARES-MARTINS Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia, mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural da Amazônia e doutorado em Botânica pelo Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Atualmente é professora do curso de licenciatura Plena em Ciências Naturais e membro do programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Tem experiência na área de Ciências Ambientais com ênfase em botânica, etnobotânica, ensino de botânica e educação ambiental.

ANDRÉ LUIZ SILVA DA SILVA Graduado em Licenciatura em Geografia pelo IFPA, Mestre em Ciências Ambientais, Coordenador de Pós Graduação em Gestão Ambiental na Faculdade FACL, Pós - graduado em Lato Sensu em Educação para as Relações Étnicos Raciais pelo IFPA, e também pela Universidade Federal do Pará - UFPA/NUMA em Informação Ambiental,

Membro titular da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Pará - CIEA/PA e SEMA/PA.

ARIELI FERNANDES DE MOURA Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará. Atualmente é bolsista de iniciação científica no Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA), vinculado ao PROSAB. Possui experiência em desenvolvimento de projetos hidrossanitários.

ARLY PINHEIRO DE MIRANDA NETO Graduado em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Ensino Superior da Amazônia (IESAM). Possui experiência na área de Ciências Ambientais da Amazônia e Sistema de informações Geográficas.

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 DE LIMA MELO Graduada em Ciências Naturais/ Habilitação em Química, pela Universidade do Estado do Para, Campus XI na cidade de São Miguel do Guamá, cujo endereço de email é: Barbaramelo98@hotmail.com.

BIANCA PIRES DE OLIVEIRA (pires.biancaoliveira@gmail.com) Graduada em Ciências Naturais/ Habilitação em Química, pela Universidade do Estado do Pará, Campus XI – Cidade de São Miguel do Guamá. Especialista em Educação Ambiental na Área de Conhecimento em Educação, pela Faculdade Pan Americana, Campus I – Cidade de Capanema no Estado do Pará. Exerce atualmente a Profissão de Professora, com a disciplina Ciências, no Instituto de Educação Betel, na Cidade de Castanhal no Estado do Pará.

BRUNA THAIS FONSECA PAMPLONA Possui Graduação em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará. Experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos, Saúde e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecologia e Biomonitoramento da Comunidade Fitoplanctônica Associados a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia.

BRUNO JOSÉ CORECHA FERNANDES EIRAS Bacharel em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Pará Campus Bragança (2014). Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2016).

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 BENEDITO BARREIROS GUTIERREZ É Professor da Universidade do Estado do Pará -UEPA. É mestre em Ciências Ambientais na área de Estudos de Ecossistemas Amazônicos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais -UEPA (2016). É especialista em Suporte Técnico a Sistemas de Computação pela Universidade do Federal do Pará - UFPA (2005), possui graduação em Tecnólogo em Processamento de Dados pela Universidade do Federal do Pará - UFPA (1991), Graduação em Bacharel em Ciências Náuticas pelo Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante - EFOMM (1984). Foi coordenador e professor do Curso de Ciência da Computação da Faculdade Paraense de Ensino - FAPEN. Foi coordenador e professor do Curso de Ciência da Computação da Faculdade Pan Amazônica - FAPAN. Foi Analista de Sistemas da Superintendência de Tecnologia do Banco do Estado do Pará.

CELLY JENNIFER DA SILVA CUNHA Possui graduação em Bacharelado em Oceanografia pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2009), Mestre 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 Associados a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia.

CLEBER ASSIS DOS SANTOS Mestrando em Meteorologia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, Bacharel em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará e Graduado em Ciências Naturais com habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará. Especialista em Agriculturas Amazônicas

e Desenvolvimento Agroambiental pelo Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural - NCADR da UFPA. Integrante do Grupo de Pesquisa em Estudos e Modelagem Hidroambientais da UFPA/IG, de Agrometeorologia e Gestão de Risco Climático da EMBRAPA Amazônia Oriental e de Planejamento e Manejo Integrado dos Recursos Hídricos para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura da UFV.

CLEYTON EDUARDO COSTA FERREIRA Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará- UFPA. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. Membro integrante do Grupo de Estudo em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes – GESA da Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em pavimentos rígido e flexível.

DÉBORA BRAGA LEÃO Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Já participou de organização e como ouvinte de eventos na área de ciências agrária. Desenvolveu trabalhos acadêmicos sobre caracterização e fertilidade do solo. Trabalhou também com resíduos sólidos, hortas e compostagem como bolsista de extensão.

DIONE MARGARETE GOMES GUTIERREZ Mestranda do programa de pós-graduação em ciências ambientais da UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ - UEPA. É Pós-Graduada Especialista em Orientação no Contexto Educacional no âmbito da Orientação, Supervisão e Coordenação pela FIBRA-FACULDADE INTEGRADA BRASIL AMAZÔNIA (2011). Possui graduação em Administração Pública e Empresarial pela FIBRA- FACULDADE INTEGRADA BRASIL AMAZÔNIA (2007). Foi responsável pelo administrativo/financeiro da empresa TOP TECNOLOGIA LTDA. Foi tutora dos cursos de PROCESSOS GERENCIAIS e ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS da Universidade Castelo Branco - Polo Vera Cruz - Belém-PA.

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.

ELIAS FERNANDES DE MEDEIROS JÚNIOR Bacharel em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Pará Campus Bragança (2014). Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA (2016). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus São Gabriel da Cachoeira, AM (2015).

ELOISA DE SOUZA SANTOS Graduada em Filosofia e Pedagogia, especialista em Gestão e Educação Ambiental e mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Professora na Rede Municipal de Manaus e na Rede Estadual do Estado do Amazonas.

FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA Engenheiro Florestal e especialista em Silvicultura Tropical pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente - UFRA, Mestre em Ciências Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, USP, Doutor em Geologia e Geoquímica pela UFPA. Atualmente, é professor Associado IV, orientador nos níveis de graduação (PIBICs), mestrado e doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFRA. Supervisiona bolsistas de pós-doutoramento no programa Nacional de Pós-doutoramento florestal, Biogeoquímica, Manejo de Ecossistemas e Bacias Hidrográficas, e coordena o Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFRA.

GISELE DA COSTA RAMOS Graduada em Ciências Naturais/ Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XI – Cidade de São Miguel do Guamá – PA, especialista em Docência Universitária com Ênfase em Educação pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XI – Cidade de São Miguel do Guamá – PA, mestre em Química pela Universidade Federal de Pará (UFPA), é docente substituta da UEPA/Departamento de Ciências Naturais, Belém – PA – BR. E-mail: giamajesus@gmail.com

GRACIALDA COSTA FERREIRA Engenharia Florestal e Mestre em Ciências Florestais pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente UFRA, Doutora em Botânica Tropical pelo Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical. Foi Coordenadora do curso de graduação em Engenharia Florestal no período de 2009-2013. Atualmente é professora de Dendrologia Tropical, Identificação de Espécies Florestais da

Amazônia e Manejo e Produção Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Dendrologia, atua principalmente nos seguintes temas: Amazônia, anatomia da madeira, inventários florestais, modelagem ambiental.

GRAZIELA JONES DE OLIVEIRA Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Pará- IFPA (2010), Especialista em Microbiologia pela Universidade Federal do Pará-UFGA (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 UFGA. Tem experiência nas áreas de Biomonitoramento da comunidade planctônica associado a estudos de Saúde Ambiental e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

ILMARINA CAMPOS DE MENEZES Possui graduação no curso de Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, atualmente denominada como Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA (1988), Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará - UFGA (1997) e Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará - UFGA (2011). Atualmente é Analista A da Embrapa Amazônia Oriental. Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Cultura de tecidos de Plantas e Biologia Molecular.

IRACEMA MARIA CASTRO COIMBRA CORDEIRO Engenheira Florestal formada pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente UFRA, especialista em recuperação de áreas degradadas pelo NAEA-Universidade Federal do Pará, Mestre em Ciências Florestais e Doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente é pesquisadora das empresas Tramontina Belém e Fazenda Agroecológica São Roque. Tem experiência na área de reflorestamento, sistemas agroflorestais, recuperação de áreas degradadas e manejo de plantios florestais.

IVANETE CARDOSO PALHETA Possui graduação em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará. Mestre em Ciências Ambientais. Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará, atuando na linha de pesquisa Bioprospecção e Desenvolvimento de Bioprocessos e Bioprodutos. Atualmente é professora de Biologia da SEDUC-PA e integrante do Núcleo de Estudos e Seleção de Moléculas Bioativas (NESBio) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Ciências Ambientais com ênfase em Biologia Geral, Botânica, Etnobotânica, Biotecnologia, Ensino de Botânica e Educação Ambiental.

IZAURA RALYME MOTA LISBOA Graduada em Ciências Naturais/Habilitação em Química, pela Universidade do Estado do Pará, Campus XI – Cidade de São Miguel do Guamá – PA. Pós graduação em Metodologia do Ensino de Biologia e Química (incompleta), pela Faculdade Uninter – Cidade de Capanema no Estado do Pará.

JEFERSON ALMEIDA DE OLIVEIRA Graduando em Direito na Universidade Federal do Pará (UFPA). Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). Atua na pesquisa sobre o Direito ao território das populações tradicionais, na Clínica de Direitos Humanos da Amazônia (CIDHA/UFPA), onde foi bolsista PIBIC/CNPq de 2014 a 2016 e atualmente é bolsista FAPESPA. Tem interesse nas áreas de Direito agroambiental, Direito socioambiental, Populações tradicionais, Direitos Humanos e Educação Ambiental. Email: almeida.jeff@live.com

JÉSSICA MANOELLI COSTA DA SILVA Graduanda do curso de Biotecnologia na Universidade Federal do Pará (UFPA). Atuou como bolsista de iniciação científica na Embrapa Amazônia Oriental, no laboratório de Biotecnologia Vegetal desenvolvendo atividades de análise molecular bem como técnicas de cultura de tecidos vegetais em *Piper Divaricatum*. Atualmente é bolsista de Iniciação Científica vinculada ao Mestrado em Química Medicinal e Modelagem Molecular no Núcleo de Pesquisa em Oncologia (NPO) do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB). Possui experiência na área de Biotecnologia com ênfase em Cultura de Tecidos e células vegetais, genética vegetal, Saúde Humana e Animal testando efeitos de novas drogas terapêuticas.

JOSÉ HEDER BENATTI Formado em Direito pelo Centro de Ciências Jurídicas pela Universidade Federal do Pará (1986), mestre em Direito e instituições jurídica e social da Amazônia pela Universidade Federal do Pará (1996) e doutor em ciência e desenvolvimento socioambiental pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará (2003). Atualmente é pesquisador do CNPq, Professor Associado da Universidade Federal do Pará e Diretor Geral do Instituto de Ciências Jurídicas da UFPA. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito de Propriedade e Meio Ambiente, atuando principalmente com os seguintes temas: Amazônia, ordenamento territorial, populações tradicionais, unidade de conservação, regularização fundiária e posse agroecológica. Email: jose.benatti@gmail.com

JULIANA CRISTINA MACHADO LIMA Graduanda em Engenharia Agrônoma na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém. Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC), com experiência em biogeoquímica de ecossistemas sucessionais florestais na Amazônia Oriental.

JULIANA MARIA SILVA COSTA Graduação em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará campus Bragança. (2016)

LANALICE RODRIGUES FERREIRA Possui graduação em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará. Mestranda em Química Medicinal e Modelagem Molecular na Universidade Federal do Pará. Atualmente é integrante do Núcleo de Estudos e Seleção de Moléculas Bioativas (NESBio) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará. Tem experiência em Ensino de Ciências, Ensino de Química, Etnofarmacobotânica e Modelagem Molecular.

LEONARDO SOUSA DOS SANTOS Mestre em Ciências Ambientais (UEPA), Cursando Esp. em Gestão de Recursos Hídricos: Governança e Sustentabilidade (UNINTER), Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (IFPA), Graduado em Gestão de Sistema de Segurança (UNAMA), Esp. Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (IESAN), Esp. Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (IBPEX), Esp. Meio Ambiente (UOV) e Tec. em Geodésia e Cartografia (IFPA). Atuando principalmente nos seguintes temas: Segurança pública, Sensoriamento Remoto, Sistemas geográficos de Informações, Geoprocessamento, Cartografia temática, Tutoriais, Corrida de orientação e Prevenção de incêndio. Blog: <http://geopara.blogspot.com.br/>.

LÍVIA GABRIG TUBAY RANGEL VASCONCELOS Engenheira Florestal formada pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente UFRA, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas e Doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente é Professora Adjunta da UFRA, lecionando as disciplinas de Sistemas Agroflorestais, Recuperação de áreas degradadas e disciplinas do eixo de Silvicultura de plantações.

LUANA CRISTINA PEDREIRA LESSA Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal do Pará. Atualmente bolsista de Iniciação Científica no Laboratório Multiusuário de Tratabilidade de Águas (LAMAG), gerenciado pelo Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e reuso de Efluentes (GESA/ITEC/UFGPA). Atua na Análise de Águas e Desenvolvimento de Tecnologia para Monitoramento da Qualidade de Águas.

LUCAS FREIRE FARIAS Engenheiro Sanitarista e Ambiental da Universidade Federal do Pará - UFPA (2011-2016). Atua na execução de obras de infraestrutura voltadas ao saneamento. Membro do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA) da Universidade Federal do Pará - UFPA com foco na tratabilidade de efluentes.

MARIA INÊS GASPARETTO HIGUCHI Psicóloga, mestre em Ecologia Humana, doutora em Antropologia Social. Pesquisadora titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, coordenadora do Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental. Professora dos Programas de Pós-Graduação em Psicologia e de Pós-Graduação em Sustentabilidade Ambiental na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas. Atua nas áreas de Psicologia Social do Ambiente, Educação Ambiental e Antropologia Social.

MARIA JOSÉ LOPES DA SILVA Licenciada Plena em História pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2016). Aperfeiçoamento em Libras e em Educação Especial Inclusiva pelo site de cursos à distância Educamundo. (2016)

MARILEIDE MORAES ALVES Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil (2006). Professora adjunta da Faculdade de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará campus Bragança – UFPA.

MONIQUE HELEN CRAVO SOARES FARIAS Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Possui Bacharelado em Administração pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Especialização em Agricultras Amazônicas e Desenvolvimento Agroambiental pelo Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural (NCADR/ UFPA). Integrante do Núcleo de Pesquisas Aplicadas ao Desenvolvimento Regional (NUPAD), vinculado ao Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

NAYARA DE MIRANDA DIAS Mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará - UEPA. Possui graduação em Direito pela Universidade Federal do Pará (2012).

NEILSON ROCHA DA SILVA Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Durante a graduação desenvolveu trabalhos acadêmicos com arthropodes associados ao solo de agroecossistemas como pastagem, cultivo de feijão calpi, mandiocal e floresta; fertilidade e manejo do solo. Atualmente é Mestrando em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Fortaleza.

NEYSON MARTINS MENDONÇA Engenheiro Sanitarista UFPA (1995). Mestre (1999) e Doutor (2004) em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo (USP). Professor do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental (2008). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Técnicas de tratamento de águas

residuárias doméstica e industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento de esgoto, leite expandido, tratamento de lodo, e reúso.

NORMA ELY SANTOS BELTRÃO Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1992), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1996) e doutorado em Economia Agrícola na Justus-Liebig-Universität Giessen na Alemanha (2008), reconhecido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como Doutorado em Desenvolvimento Rural. Já desempenhou funções de gestão, entre eles coordenação de cursos de graduação e pós-graduação, Diretoria de Extensão da UEPA, Diretoria de Planejamento Ambiental da SEMA, Diretoria do Planetário do Pará, entre outras funções. Atualmente é Professora Adjunta da Universidade do Estado do Pará, atuando no Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (mestrado). Atua nos cursos de graduação em Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Engenharia Florestal, e diversos cursos de especialização. Na área da pesquisa, é líder do grupo de pesquisa NUPAD - Núcleo de pesquisas Aplicadas ao Desenvolvimento Regional e desenvolve estudos técnicos e pesquisas nas áreas de Desenvolvimento Regional, Política e Gestão Ambiental, Serviços Ambientais e Economia de Baixo Carbono.

ORLANDO DOS SANTOS WATRIN Paraense. Graduou-se em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém (PA), concluiu o curso de Mestrado em Sensoriamento Remoto no INPE, São dos Campos (SP) e o curso de Doutorado em Geografia na Universidade Federal do Rio de Janeiro (RJ). Iniciou suas atividades profissionais como Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, precisamente na Embrapa Amazônia Oriental. Atualmente é membro do Comitê Local de Publicações – CLP. Participa de vários projetos de pesquisa envolvendo o levantamento e o monitoramento da cobertura vegetal, do uso da terra e dos solos, com produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

ORLENO MARQUES DA SILVA JUNIOR Doutorando em Planejamento Energético do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestre em geografia pela Universidade Federal do Pará, especialista em Geotecnologias (Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento) pelo Instituto de Ensino Superior da Amazônia, graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará e Técnico em Sensoriamento Remoto - Instituto Federal do Pará-IFPA. Atua na área análise de riscos ambientais, sensoriamento remoto, geoprocessamento e gestão ambiental.

PAULO MARCUS MELONIO SILVA Graduado em Engenharia de Produção pela Faculdade CESUPA, Pós Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade FACI, Pós Graduado em Gestão Ambiental pela Faculdade FACI – DEVRY.

ROSANA SILVA CORPES Possui graduação no curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Mestrado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Curso de Aperfeiçoamento voltado para Políticas Públicas Educacionais (UFPA). Atualmente é doutoranda em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Possui experiência na Área de Agronomia com ênfase em fitotecnia e fitopatologia. Também possui experiência na área de Biotecnologia com ênfase em Cultura de Tecidos e células vegetais, abordando em seu campo de atuação temáticas voltadas para Biologia molecular e Química de produtos Naturais no Laboratório de Planejamento e desenvolvimento de Fármacos (UFPA).

ROZÂNGELA SOUSA DA SILVA Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2012), Técnica em Pesca pela Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2012), especialista em Agriculturas Amazônicas e Desenvolvimento Agroambiental, pelo núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, da Universidade Federal do Pará (2013), mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável pela universidade federal do Pará (2015). Atualmente trabalha como Técnica em Gestão Ambiental no Instituto de Desenvolvimento Florestal do Pará, atuando nas Unidades de Conservação da Região Metropolitana de Belém. Temas: sistemas de produção amazônicos, agroecossistemas amazônicos, agricultura familiar e desenvolvimento rural, unidades de conservação.

SAMARA CRISTINA CAMPELO PINHEIRO Possui graduação em Licenciatura Plena Em Biologia pela Universidade Federal do Pará (2005) e Mestrado em Biologia Ambiental, com ênfase em Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (2008). Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública do Laboratório de Biologia Ambiental da Seção de Meio Ambiente (SAMAM) do Instituto Evandro Chagas (IEC/SVS/MS), atuando principalmente nos seguintes temas: Biomonitoramento da comunidade Zooplânctônica associados a estudos de Saúde Ambiental na Amazônia, Avaliação do Mercúrio na Biota Aquática Amazônica e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

TÁSSIO FRANCO CORDEIRO Paraense. Graduando em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém (PA), possui curso técnico em Agrimensura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Pará (IFPA), Belém (PA). Atualmente realiza estágio no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais,

Centro Regional da Amazônia (INPE – CRA), atuando em diversos projetos de pesquisas ligados ao mapeamento e monitoramento de recursos florestais utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

THAMYRES DA SILVA MARQUES Paraense, Graduanda do curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém (PA). Bolsista da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa Amazônia Oriental) atuando no Laboratório de Sensoriamento Remoto, onde realizado trabalhos com foco em interpretação de imagens de satélite, classificação e mapeamento de uso e cobertura da terra.

THIAGO PAIXÃO DA SILVA Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Durante a graduação foi Bolsista de iniciação ao extensionismo no projeto intitulado: “Consolidação do Núcleo Interdisciplinar de Agroecologia e Educação do Campo: valorização de sementes tradicionais para garantia da soberania alimentar na Amazônia”. Também estagiou no Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Pará, em Marabá – PA, acompanhando as atividades desde a instalação de viveiros florestais, produção de mudas e auxiliando nas capacitações ofertadas pelo órgão.

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.

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.

WASHINGTON OLEGÁRIO VIEIRA Graduando em Engenharia Florestal na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Atualmente participando do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reúso de Efluentes (GESA) da Universidade Federal do Pará como aluno de iniciação científica em

caracterização microbiológica de lodo de fossa da região metropolitana de Belém. Atuou na área de Parasitologia veterinária enquanto cursava Biomedicina na ESAMAZ, nas seguintes linhas de pesquisa: Taxonomia e Morfologia de helmintos.