

Ciências Ambientais e o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia 2

Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(Organizadoras)





CIÊNCIAS AMBIENTAIS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA 2

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

Editora Chefe
Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Conselho Editorial
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho
Universidade de Brasília

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

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

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa
Faculdade de Campo Limpo Paulista

Prof^a Dr^a 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](mailto: contato@atenaeditora.com.br)
www.atenaeditora.com.br

Revisão
Os autores

Edição de Arte
Geraldo Alves

Ilustração de Capa
Geraldo Alves

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569

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

Formato: PDF
ISBN: 978-85-93243-17-2
DOI: 10.22533/at.ed.172.2301
Inclui bibliografia.

1. Desenvolvimento sustentável - Amazônia. 2. Meio ambiente -
Amazônia. 3. Sustentabilidade - Amazônia. I. Alfaro, Adriane
Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título.
CDD-363.7009811

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-17-2



9 788593 243172

Apresentação

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

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

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

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

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

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

Desejamos uma excelente leitura!

*Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan*

Sumário

Apresentação.....	04
<u>Capítulo I</u>	
DIVERSIDADE DE <i>Leucaena</i> BENTH, <i>Neptunia</i> LOUR E <i>Macrosamanea</i> BRITTON & ROSE EX BRITTON & KILLIP (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL)	
<i>Wauanny Christine Teixeira Tavares, Raquel Leão Santos, Helena Joseane Raiol Souza e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.</i>	09
<u>Capítulo II</u>	
efeitos da adubação nitrogenada em mudas de 5 (cinco) espécies florestais	
<i>Jucélio Lima Lopes Junior, Wilson Filgueira Batista Júnior, Camila Fernandes Barra, Luiza de Araújo Romeiro, Marco Antônio da Silva Ribeiro Junior e Manoel Tavares de Paula.</i>	18
<u>Capítulo III</u>	
distribuição geográfica de <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. (LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE) no estado do PARÁ-BRASIL	
<i>Barbara Luzia Santos De Oliveira Faro, Helena Joseane Raiol Souza e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.</i>	31
<u>Capítulo IV</u>	
impactos ambientais e desenvolvimento em áreas de proteção ambiental urbanas: estudo de caso na APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA	
<i>Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicáudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.</i>	39
<u>Capítulo V</u>	
influência de sistemas florestais no desenvolvimento inicial do mogno africano	
<i>Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso e Eduardo Jorge Maklouf Carvalho.</i>	55
<u>Capítulo VI</u>	
inventário e análise da arborização urbana da cidade de BELÉM-PA	
<i>Jaine da Silva Ribeiro, Leandro Valle Ferreira, Maria de Fátima Lopes Almeida Gabriela Pereira da Costa e Halina Stéffany Lopes Costa.</i>	64

Capítulo VII

- LEVANTAMENTO DE *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL UTILIZANDO DADOS DE HERBÁRIOS
Raissa Tainah Pachco Coelho e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....74

Capítulo VIII

- MÉTODO REDE PERT/CPM NO SETOR FLORESTAL
Richard Pinheiro Rodrigues, Vitor Hugo Dias Alexandrino, Mario Lima dos Santos, Cássio Rafael Costa dos Santos, Walmer Bruno Rocha Martins e Jéssica Saraiva da Costa.....85

Capítulo IX

- MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NOS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO DE BELÉM: ENTENDENDO OS RISCOS
Eliane Brabo de Sousa, Graziela Jones de Oliveira, Aline Lemos Gomes, Celly Jenniffer da Silva Cunha, Hanna Karine Araújo Corrêa e Vanessa Bandeira da Costa.....95

Capítulo X

- OS ‘ESTUDOS AMAZÔNICOS’: A GÊNESE, O SEU ENSINO E SEUS PROBLEMAS
Davison Hugo Rocha Alves.....106

Capítulo XI

- QUEBRA DE DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Delonix Regia* (BOJEREX HOOK) RAF – FLAMBOYANT
Jaqueline Sousa Almeida, Nayanna de Nazaré Brito Freitas e Gleiciane de Meireles Batista.....118

Capítulo XII

- RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO
Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....130

Capítulo XIII

- RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE BENEVIDES/PA.
Ruth dos Santos Conceição, Marciane Lopes Leitão, Sebastião da Cunha Lopes e Laize Cristina Cunha de Carvalho.....140

Capítulo XIV

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

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

Capítulo XV

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA CLASSE ARACNÍDEA

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

Sobre as organizadoras..... 172

Sobre os autores..... 173

Capítulo IX

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

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

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

Eliane Brabo de Sousa

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

Graziela Jones de Oliveira

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

Aline Lemos Gomes

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

Celly Jenniffer da Silva Cunha

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

Hanna Karine Araújo Corrêa

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

Vanessa Bandeira da Costa

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

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

consumidora.

PALAVRAS-CHAVE: Cianobactérias, Fitoplâncton, Florações.

1. INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

2. MATERIAL E MÉTODOS

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

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

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

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

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

Fonte: Brasil (2011), adaptado.

No caso de o valor de densidade ultrapassar 20.000 cel.ml⁻¹ deve-se realizar a coleta de cianotoxina na água bruta e tratada e se os limites

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

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

Cianotoxinas	Valores Máximos Permitidos- VMP
Microcistina	1.0 µg.L ⁻¹
Saxitoxina	3.0 µg.L ⁻¹
Cilindrospermopsina	1.0 µg.L ⁻¹
Anatoxina-a (s)	Qualquer valor em µg.L ⁻¹

Fonte: Brasil (2011), adaptado.

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

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

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

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

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

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

de 1 bits.cel⁻¹, baixa diversidade.

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

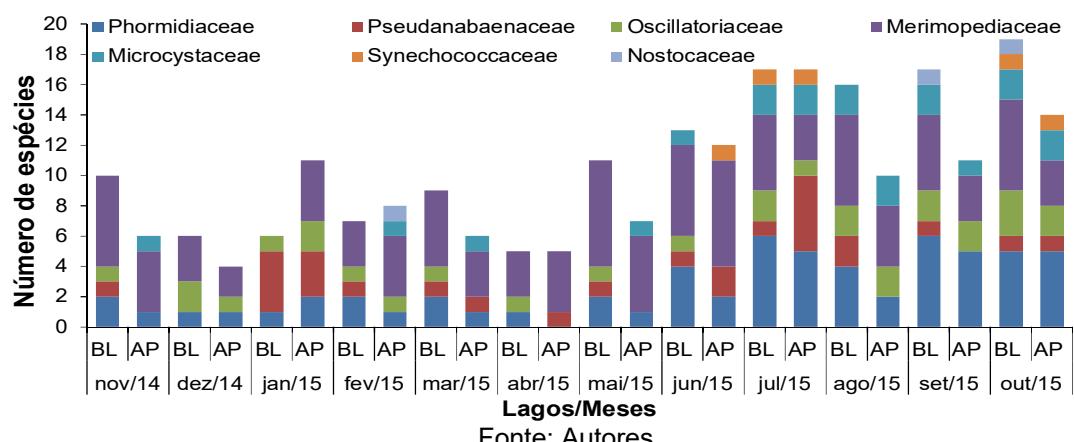
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

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

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



Fonte: Autores

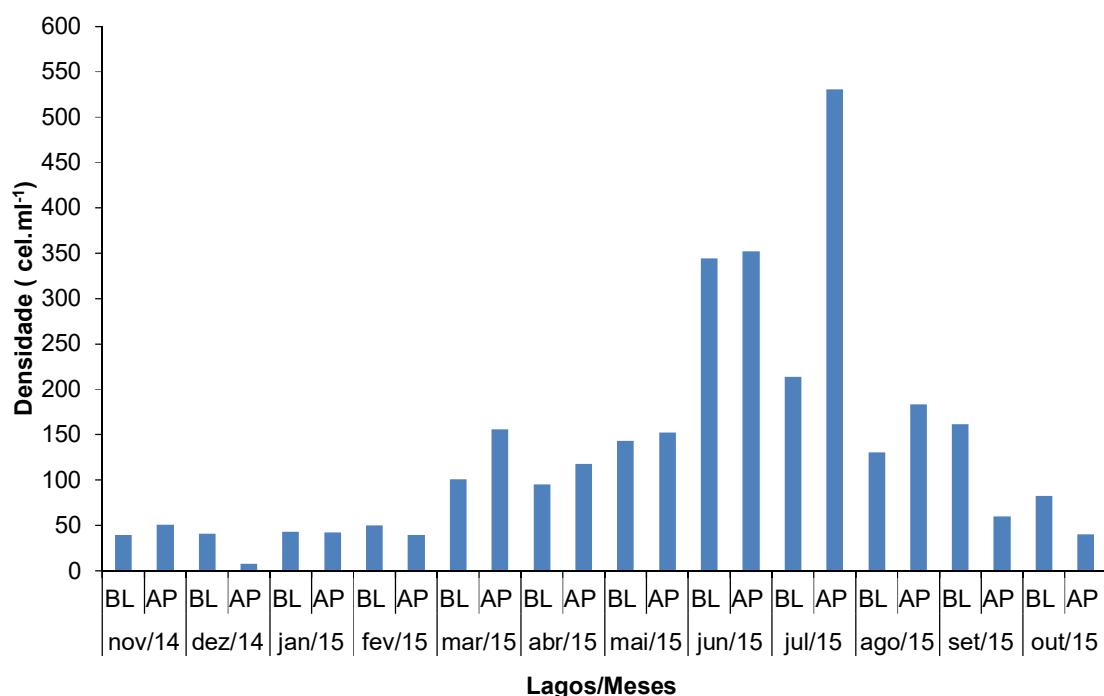
Mais de 50% das espécies identificadas já tiveram registro de floração em reservatório de abastecimento no Brasil, destacando-se a espécie

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

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

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

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



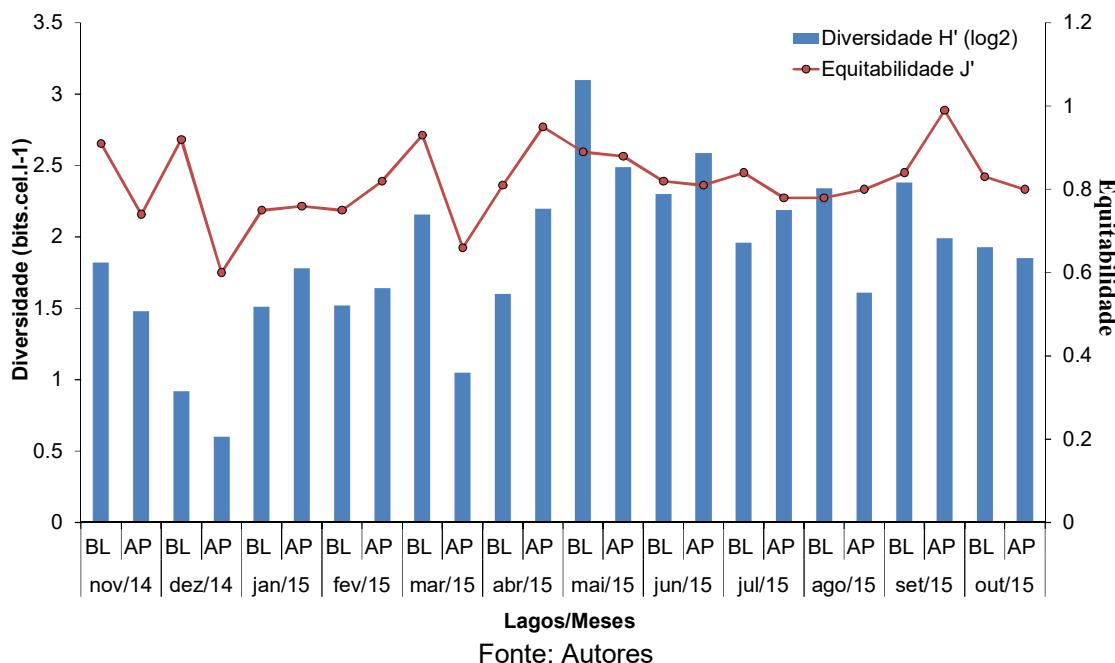
Fonte: Autores

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

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

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

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

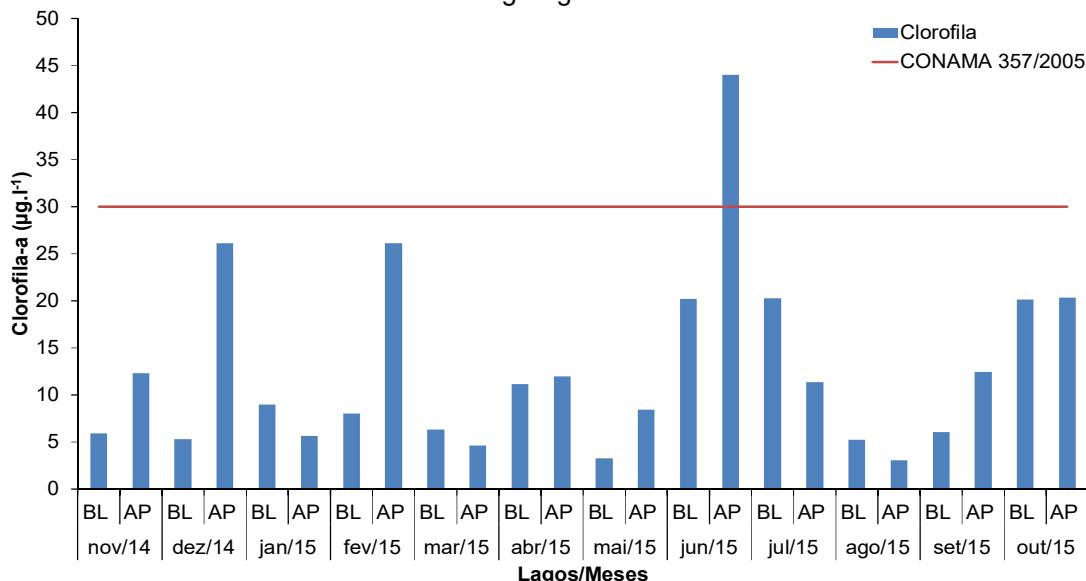


Fonte: Autores

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

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

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



Fonte: Autores

4. CONCLUSÕES

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

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CONAMA, nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 09 jan. 2013.

BRASIL. Portaria Ministério da Saúde nº 2.914. Diário Oficial da União.

Brasília. DF, 2011. Disponível em:

http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf. Acesso 10 de setembro de 2015.

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

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

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

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. In: Ettl, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D (eds). **Süßwasserflora Von mitteleuropa freshwater flora of central Europe.** Stuttgart: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1999. 548p.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. In: Büdel B.; GÄRTNER G.; KRIENITZ, L.; SCHAGERL, M. (eds). **Süßwasserflora Von mitteleuropa freshwater flora of central Europe.** Stuttgart: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2005. 759p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

KEYWORDS: Cyanobacteria, Phytoplankton, Bloom.

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 agronômica na área de Agronomia. Em Gestão ambiental realiza diversos projetos de extensão com foco em sustentabilidade e educação ambiental. Atua em projetos de pesquisa, sociais e ambientais, com foco na qualidade de vida das pessoas, sustentabilidade e inovação.

Sobre os autores

AGUST SALES Graduando do curso de Engenharia Florestal pela Universidade do Estado do Pará. É aluno de Iniciação Científica pela EMBRAPA Amazônia Oriental atuando no monitoramento de sistemas manejados em cultivo integrado e convencional, avaliando as alterações nos atributos do solo e o desenvolvimento das culturas. Atua na área de Solos, com ênfase em Física, Fertilidade, Manejo e Conservação do Solo e na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal.

ALINE LEMOS GOMES Possui Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Pará- UFPA, Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA). Atualmente é técnica em Investigação Biomédica no Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente. Atua nos seguintes temas: Sistemática, Ecologia e Biomonitoramento de Cianobactérias e Fitoplâncton associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

ANA CAROLINE DE SOUSA FERREIRA Possui graduação em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2014). Técnica em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2012). Técnica em Florestas pela Escola Educação Tecnológica do Estado do Pará (2011). Atualmente é Diretora Ambiental e Sócia da empresa Tapajós Assessoria, Consultoria e Perícia Ambiental, sediada em Itaituba, Pará, Amazônia Brasileira. Tem experiência em projetos ambientais, licenciamentos e consultoria.

ARYSTIDES RESENDE SILVA Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (2001), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2003) e doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2006). Atualmente é Pesquisador A da EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, atuando na área de Solos, com ênfase em Física do Solo, Manejo e Conservação do Solo e na área de Recursos Florestais e Engenharia Floresta em Sistemas de Produção como Integração lavoura-Pecuária-Floresta e Plantio Direto.

BARBARA LUZIA SANTOS DE OLIVEIRA FARO Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA. Possui experiência na área de Botânica, Taxonomia, Anatomia da Madeira e Engenharia Florestal.

CALEBE MAIA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia (2015). Aluno na modalidade especial, no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais

da Universidade Federal Rural da Amazônia - (UFRA, 2016). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, Pesca Artesanal e Manejo de Crustáceos (Caranguejo-uçá e Camarão-da-amazônia).

CAMILA FERNANDES BARRA Graduanda de Engenharia Florestal, 7º Semestre, na Universidade do Estado do Pará- CCNT, Campus V. Bolsista/Estagiária do Instituto Tecnológico Vale (ITV), atuando na área de Palinologia. Foi voluntária no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) com ênfase em Anatomia da Madeira. Fez parte do Grupo de Estudos de Tecnologias Agroflorestais (GETAF) da Universidade do Estado do Pará.

CARLOS ALBERTO COSTA VELOSO Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Maranhão (1974), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (1978) e doutorado em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (1993). Atualmente é pesquisador-A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, atuando principalmente nos seguintes temas: correção da acidez do solo, avaliação de deficiências minerais em plantas, manejo da fertilidade do solo, sistema plantio direto e lavoura pecuária floresta, arroz, caupi, milho, soja citrus, café, piper nigrum, macronutrientes, nutrição mineral e fertilizantes.

CARLOS FELIPE DA COSTA NAHUM Nascido no município de Abaetetuba/PA. Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) em 2015. Obteve experiência no estudo de aracnídeos atuando no laboratório de Aracnologia do Museu Paraense Emílio Goeldi como estagiário e pesquisador voluntário.

CÁSSIO RAFAEL COSTA DOS SANTOS Possui Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente, é mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/UFRA e membro técnico do Projeto Biodiversidade & Solos; (Hydro-UFRA-MPEG-UFPA), onde desenvolve atividades de pesquisa em solos sob processo de recuperação após mineração de bauxita. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Manejo e Conservação do Solo, Recuperação Ambiental e Agrossilvicultura.

CELLY JENNIFER DA SILVA CUNHA Possui graduação em Bacharelado em Oceanografia pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2009), Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA). É pesquisadora colaboradora do Laboratório de Biologia Ambiental da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas (IEC), com experiência na área de Ecologia, com ênfase em

Ecologia de Ecossistemas Aquáticos e Saúde e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemática do Fitoplâncton, Ecologia e Biomonitoramento da comunidade Planctônica Associado a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia.

CÍCERO PAULO FERREIRA Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1989), Mestrado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1997) e doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2004). Atualmente é Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Castanhal. Bolsista do CNPq de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora. Avaliador de Autorização, Reconhecimento e Renovação de Reconhecimento de Cursos de Graduação MEC/INEP. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Solo e Nutrição de Plantas e em Educação do Campo.

CORINA FERNANDES DE SOUZA Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia – UFPA (2016/2017), Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (2004), com especialização em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará (2005), Docente, Pesquisadora do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba, onde atuou como Coordenadora de Extensão e Integração (2014), Na Extensão, Projetos Experimentoteca - Ciência para Todos e Laboratório Virtual. Na pesquisa, Projeto Recuperação de Áreas Impactadas pela Ação Antrópica na Comunidade São João no Município de Itaituba – CNPq (2015/2016)

DAVISON HUGO ROCHA ALVES Professor Assistente Mestre (Nível 1- A) de Ensino de História da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Mestre em História Social (2016) pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Uerj). Graduado em História Licenciatura e Bacharelado (2013) pela Universidade Federal do Pará (Ufpa). Membro da Associação Nacional de História - seção Pará (2017-2018). Participa do grupo de pesquisa do CNPq Oficinas de História cadastrado pela UERJ, do grupo de pesquisa do CNPq O local e o global: história, memória e natureza no sul e sudeste do Pará cadastrado pela Unifesspa, do grupo de pesquisa do CNPq Núcleo de Estudos Culturais em Ensino de História, Historiografia, Gênero e Contemporaneidades cadastrado pela Unifesspa. Membro da Associação Nacional de História - seção Pará (2017-2018).

EDUARDO JORGE MAKLOUF CARVALHO Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1978), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1984) e doutorado

em Solos e Nutrição de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (1995). É pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desde 1979. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Manejo e Física do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Integrados de Produção ILPF e Plantio Direto, Manejo e Física de Solos, solos, adubação e manejo.

ELIANE BRABO DE SOUSA Bióloga Licenciada pela Universidade Federal do Pará- UFPA (2003), Especialista em Gestão Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente, NUMA/UFPA (2009) e Mestre em Biologia Ambiental pela UFPA (2006). Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública no Instituto Evandro Chagas e doutoranda em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Rio do Janeiro- IESC/UFRJ. Tem experiência nas áreas de Ecologia, Taxonomia e Sistemática de Bioindicadores do Fitoplâncton e Cianobactérias associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

GABRIELA PEREIRA DA COSTA Formada em Engenharia Agronômica, 2017. Foi bolsista de Iniciação Científica-PIBIC/CNPq de 2013 a 2014 no Museu Paraense Emílio Goeldi pela Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, com atividades laboratoriais; foi monitora pelo Projeto Mais Educação do Governo Federal no ano de 2012. Atualmente, dedica-se a trabalhos na área de Economia Agrária.

GLEICIANE DE MEIRELES BATISTA Graduanda em Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Qualificação em Inglês Básico pela Empresa (CNA, 2015), Identificação Anatômica de Madeiras Amazônica (UFRA, 2014), Competências Transversais em Educação Ambiental (SENAI/PA, 2015), Geoprocessamento (SINGEO, 2016), Georeferenciamento Florestal (UEPA,2016), Noções Básicas de Física do Solo (UEPA,2015), Cadastro Ambiental Rural Aplicado em Áreas Florestais (UEPA, 2016), Análise da Qualidade Mudas Produzidas em Viveiros Florestais (UEPA,2015), Elementos de Avaliação de Sistemas Agroflorestais: Biológico, Ecológico e Econômico-Financeira, (UEPA, 2015) Componente Solo nos Sistemas de ILPF (SENAR/EaD, 2016).

GRAZIELA JONES DE OLIVEIRA Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Pará- IFPA (2010), Especialista em Microbiologia pela Universidade Federal do Pará-UFPA (2014). Discente do Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Rural da Amazônia-UFRA e do curso de graduação em Ciências Biológicas pela UFPA. Tem experiência nas áreas de Biomonitoramento da comunidade planctônica associado a estudos de Saúde Ambiental e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

HALINA STÉFFANY LOPES COSTA Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente cursa o Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Fitotecnia, na área temática de tecnologia de sementes, com linha de pesquisa em fisiologia, bioquímica e biotecnologia vegetal pela Universidade Federal do Ceará.

HANNA KARINE ARAÚJO CORRÊA Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará- UFPA e Bolsista de Iniciação científica-PIBIC, CNPq e Instituto Evandro Chagas-IEC. Atua com o tema de Bioindicadores planctônicos associados a estudos de saúde ambiental na Amazônia.

HELENA JOSEANE RAIOL SOUZA Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará (1997). Atualmente é Analista B - EMBRAPA Amazônia Oriental, com especialização em Oleoquímica. Trabalha com Gerenciamento de banco de dados das coleções de Herbário e Xiloteca. Responsável pela Curadoria das Coleções Vegetais Associadas (Tipos Nomenclaturais, Frutos, Sementes, Flores e Plântulas).

JAINA DA SILVA RIBEIRO Engenheira Agrônoma, formada em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA (2011- 2015), realizou Iniciação Científica – PIBIC/ CNPq na instituição de pesquisa Museu Emílio Goeldi – MPEG, no Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração – PELD, Coordenação de Botânica – CBO, no período de 2013- 2016.

JAQUELINE SOUSA ALMEIDA Formada no curso de Bacharelado em Administração pela Universidade Norte Do Paraná (UNOPAR, 2015) Graduanda em engenharia Florestal da Universidade Do Estado Do Pará – UEPA, qualificação em Inglês básico ao avançado (CCAA idiomas, 2011), Identificação Anatômica de Madeiras Amazônica (UFRA, 2014), Avaliação de impactos ambientais (UNOPAR, 2014), Ecologia Florestal (UEPA, 2015), Geoprocessamento, Licenciamento ambiental rural (SINGEO, 2016), Licenciamento Ambiental com ênfase em projetos florestais, Montagem e Secador Solar, Análise da qualidade mudas produzidas em viveiros florestais (UEPA, 2016), experiências no setor de secagem, reflorestamento, produção vegetal.

JÉSSICA SARAIVA DA COSTA Engenheira Florestal e Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Tem experiência na área de recursos florestais, com ênfase em tecnologia de produtos florestais, energia de biomassa e implantação e manejo de florestas plantadas

JOSICLÁUDIO PEREIRA DE FREITAS Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia do Pará (2014). Membro do Grupo de Pesquisa – CNPq: Meio Ambiente e Saúde na Amazônia, com projeto de avaliação de contaminação de mercúrio em solos da Amazônia Brasileira. Tem experiência na área de Ciências Ambientais.

JUCÉLIO LIMA LOPES JUNIOR Graduando do 7º semestre de Engenharia Florestal, do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará – UEPA, atualmente bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq pelo segundo ano na Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia Museu Paraense Emílio Goeldi, possui experiência com fitoquímica e trabalha atualmente no estudo de fibras vegetais.

JÚLIO NONATO SILVA NASCIMENTO Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares IFPA (2016), Especialista em Estudos Culturais da Amazônia – UFPA (2007), Especialista em Pedagogia Escolar - IBPEX(2006), graduação em Pedagogia em regime especial - Licenciatura Plena pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2005). Licenciatura em História - Faculdade de Itaituba (2007) e Técnico em Agropecuária - Colégio Agrícola Caetano Costa (1983), Docente, Pesquisador e Coordenador de Extensão e Integração do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba. Nas áreas de Agroecologia, Sistemas Agroflorestais, recuperação de áreas degradadas e Bacias Hidrográficas do Tapajós.

LAIZE CRISTINA CUNHA DE CARVALHO Nascida em Bragança-Pará. Graduada em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, ano 2016. Atua na área de Ciências Ambientais, Geoprocessamento, assim como, na execução de trabalhos de Educação Ambiental. Cursando especialização em Gestão Ambiental.

LEANDRO VALLE FERREIRA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (1985), mestrado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (1991) e doutorado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2001). Atualmente é pesquisador do Museu Paraense Emílio Goeldi e orientador de mestrado e doutorado. É coordenador da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

LIZ CARMEM SILVA-PEREIRA Doutora em Neurociências e Biologia Celular – UFPA (2007), Mutagênese Ambiental e Metais Pesados, Mestra em Genética e Biologia Molecular - UFRN (1999) com estágio na Universidade de São Paulo (USP), Bacharelado em Genética e Licenciatura em Ciências Biológicas - UFRN (1995 e 1999), Especialista em Gestão e Planejamento do Desenvolvimento da Amazônia - UFPA (2005), Especialista em Ecologia -

UFRN (2000) e Especialista em Perícias Criminais e Ciências Forenses – IPOG (2017). Docente, Pesquisadora e Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Itaituba. Líder do Grupo de Pesquisa – CNPq: Meio Ambiente e Saúde na Amazônia.

LUIZA HELENA SILVA DE SOUSA Licenciada Plena em Física - UFPA (2003), Especialista em Ensino de Física - UFPB (2006). Professora Efetiva do Instituto Federal do Pará - Campus Itaituba. Membro do grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Pará - Ciências e Tecnologias Aplicadas à Educação, Saúde e Meio Ambiente - CNPq. Suas linhas de pesquisa são: Modelagem Ambiental e Ecológica; e Estudos Interdisciplinares em Ciências e Tecnologias e suas interfaces com a Educação, a Saúde, o Meio Ambiente e Física Aplicada. Na Extensão, Projetos Experimentoteca - Ciência para Todos; Física no Trânsito & Laboratório Virtual. Na pesquisa, Projeto Recuperação de Áreas Impactadas pela Ação Antrópica na Comunidade São João no Município de Itaituba – CNPq (2015/2016).

LUIZA DE ARAÚJO ROMEIRO Graduanda do 7º semestre de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) na Universidade do Estado do Pará, atualmente bolsista/estagiária do Instituto tecnológico Vale com atuação na área de palinologia e suas vertentes.

MANOEL TAVARES DE PAULA Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1990), mestrado em Agronomia (Biologia Vegetal Tropical) pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (1998) e doutorado em Ciências Agrárias (Agroecossistemas da Amazônia) pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2008). Atualmente atua como Professor Adjunto I do curso de graduação em Engenharia Florestal e do mestrado em Ciências Ambientais do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado Pará. Tem experiência na área de Ciências Agrárias, atuando principalmente nos seguintes temas: Biologia Vegetal Tropical, com ênfase nos Agroecossistemas da Amazônia.

MARCIANE LOPES LEITÃO Nascida em Alenquer/Pa. Graduada em Redes de Computadores pela Faculdade do Pará – FAP/Pa EM 2009 e em Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará – UEPA/Pa em 2014. Especialista em Gestão do Trabalho Pedagógico/UNINTER.

MARCO ANTÔNIO DA SILVA RIBEIRO JUNIOR Discente do 7º ano de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Pelo segundo ano consecutivo

bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, com experiência em inventário florestal e fitossociologia.

MARIA CAROLINA PÓVOAS DE LIMA Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia (2015). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, Pesca Artesanal e Manejo de Crustáceos (Caranguejo-uçá).

MARIA DE FÁTIMA LOPES ALMEIDA Possui graduação em Licenciatura em Ciências Naturais: Biologia pela Universidade do Estado do Pará (2012). Especialista em Microbiologia Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é técnico em coleções botânicas - Museu Paraense Emílio Goeldi. Tem experiência na área de Botânica e Ecologia.

MARIO LIMA DOS SANTOS Engenheiro Florestal e Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atua na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, trabalhando fundamentalmente em silvicultura e manejo de florestas plantadas. Tem experiência na área de Análises de Relatórios de Monitoramento apresentados na SEMA e confecção de Notas Técnicas para: Qualidade da Água, Emissões de Efluentes, Emissões Atmosféricas, Qualidade de Águas Subterrâneas, Vibrações e Ruídos e entre outros.

MAURO MÁRCIO TAVARES DA SILVA Possui graduação em Licenciatura Plena Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (1994), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2008) e doutorado em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL pela Universidade Federal do Pará (2014). Atualmente é professor adjunto da Universidade da Amazônia, vinculado ao curso de ciências biológicas e também professor - Secretaria de Estado de Educação do Pará onde atua como professor supervisor do projeto PIBID-CAPES/UNAMA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: manguezais, Amazônia, caranguejo-uçá, zooplâncton e pesca.

NAYANNA DE NAZARÉ BRITO FREITAS Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Qualificação em identificação anatômica de madeiras amazônicas (UFRA , 2014), competencia transversais em segurança do trabalho (SENAI, 2016), Cadastro Ambiental Rural (SENAR, 2016), Perícia Ambiental (Maxiambiental treinamentos, 2016), Geoprocessamento (SINGEO, 2016, Gestão ambiental e Recursos Hídricos Elementos de avaliação de sistemas agroflorestais: biológico, ecológico e econômico-financeira; Montagem e Secador Solar; Ecologia florestal

fitossociologia; Análise da qualidade mudas produzidas em viveiros florestais;); Licenciamento Ambiental com ênfase em projetos florestais (UEPA, 2016).

RAISSA TAINAH PACHECO COELHO Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia – UNAMA (2016). Intercâmbio Acadêmico na Evangelische Hochschule Freiburg – EH, Freiburg im Breisgau, Alemanha, e estágio na Adolf Reichwein Schule (2014-2015). Estagiária do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental (2015-2016). Professora da rede municipal de Ensino de Muaná/PA (2017). E-mail: raissatoc@gmail.com

RAQUEL LEÃO SANTOS Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. Atualmente é bolsista PIBIC no Laboratório de Botânica da EMBRAPA Amazônia Oriental. Possui experiência na área de Botânica, Taxonomia e Engenharia Florestal.

RICHARD PINHEIRO RODRIGUES Engenheiro Florestal e Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atua na área de Engenharia Florestal e Recursos Florestais, com ênfase em Manejo de Florestas Nativas e Plantadas. Tem experiência na área de Mensuração Florestal, com enfoque em Inventário Florestal.

RUTH DOS SANTOS CONCEIÇÃO Nascida em Benevides/PA. Graduada em pedagogia pela Universidade Vale do Acaraú – UVA em 2010 e em Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará em 2014 – UEPA/ PA. Especialista em Gestão Escolar pela Faculdades Integradas Ipiranga.

SEBASTIÃO DA CUNHA LOPES Nascido em Belém/PA. Formado em Agronomia pela universidade Federal Rural da Amazônia em 2007, mestre em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas/RS em 2000. Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Professor do Curso de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA) desde 2006. Atua no curso de Pedagogia, Engenharia Florestal e Ambiental.

SEBASTIÃO RIBEIRO XAVIER JÚNIOR Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2008). Especialização em Perícia e Avaliação de Impactos Ambientais pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia - IESAM (2010). Atualmente é professor da Rede Estadual de Ensino (SEDUC-PARÁ) e Analista B da EMBRAPA Amazônia Oriental. Supervisor do Laboratório de Botânica e Co-responsável pelo banco de dados do Herbário IAN (Embrapa Amazônia Oriental), atuando principalmente nos seguintes temas: Botânica Tropical, Meio Ambiente, Coleções Vegetais e Bioinformática.

VANESSA BANDEIRA DA COSTA Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas (2003) e Mestrado em Biologia Ambiental (2006), ambos pela Universidade Federal do Pará. Atualmente é Pesquisadora em Saúde Pública do Instituto Evandro Chagas (Seção de Meio Ambiente). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos e Saúde e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecofisiologia de Cianobactérias e sua relação com a Saúde Pública e Ecologia, Biomonitoramento da comunidade Planctônica Associados a Estudos de Saúde Ambiental na Amazônia e Bioindicadores de Exposição Ambiental na Amazônia.

VITOR HUGO DIAS ALEXANDRINO Professor de Biologia e Ciências Naturais, formado no ano de 2012 pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará - IFPA. Graduado em Engenharia Florestal, pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, com afinidades com temas voltados para a Educação Ambiental e para as Questões que envolvam o campo a produção rural.

WALMER BRUNO ROCHA MARTINS Engenheiro Florestal e Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. Atualmente é discente de doutorado em Ciências Florestais pela referida instituição. Tem experiência em inventário florestal, recuperação de ecossistemas degradados, sistemas agroflorestais e implantação e manejo de florestas plantadas.

WAUANNY CHRISTINE TEIXEIRA TAVARES Técnica Florestal pela EEEFM Juscelino Kubitschek de Oliveira. Estagiou na EMBRAPA Amazônia Oriental. Possui experiência em Taxonomia e coleções de sementes na área de Botânica.

WILSON FILGUEIRA BATISTA JUNIOR Graduando em Engenharia Florestal na Universidade do Estado do Pará (UEGA), discente do curso Técnico em Mecânica no Instituto Federal do Pará (IFPA). Bolsista de Iniciação Científica Programa PIBIC/MPEG de 2014 a 2016 e atualmente estagiário do Instituto Tecnológico da Vale (ITV). Tem experiência em Palinologia e Ecologia, com ênfase em Ecologia Aplicada. Atua principalmente nos seguintes temas: Morfologia Polínica, Florística, Fitossociologia e Regeneração natural.