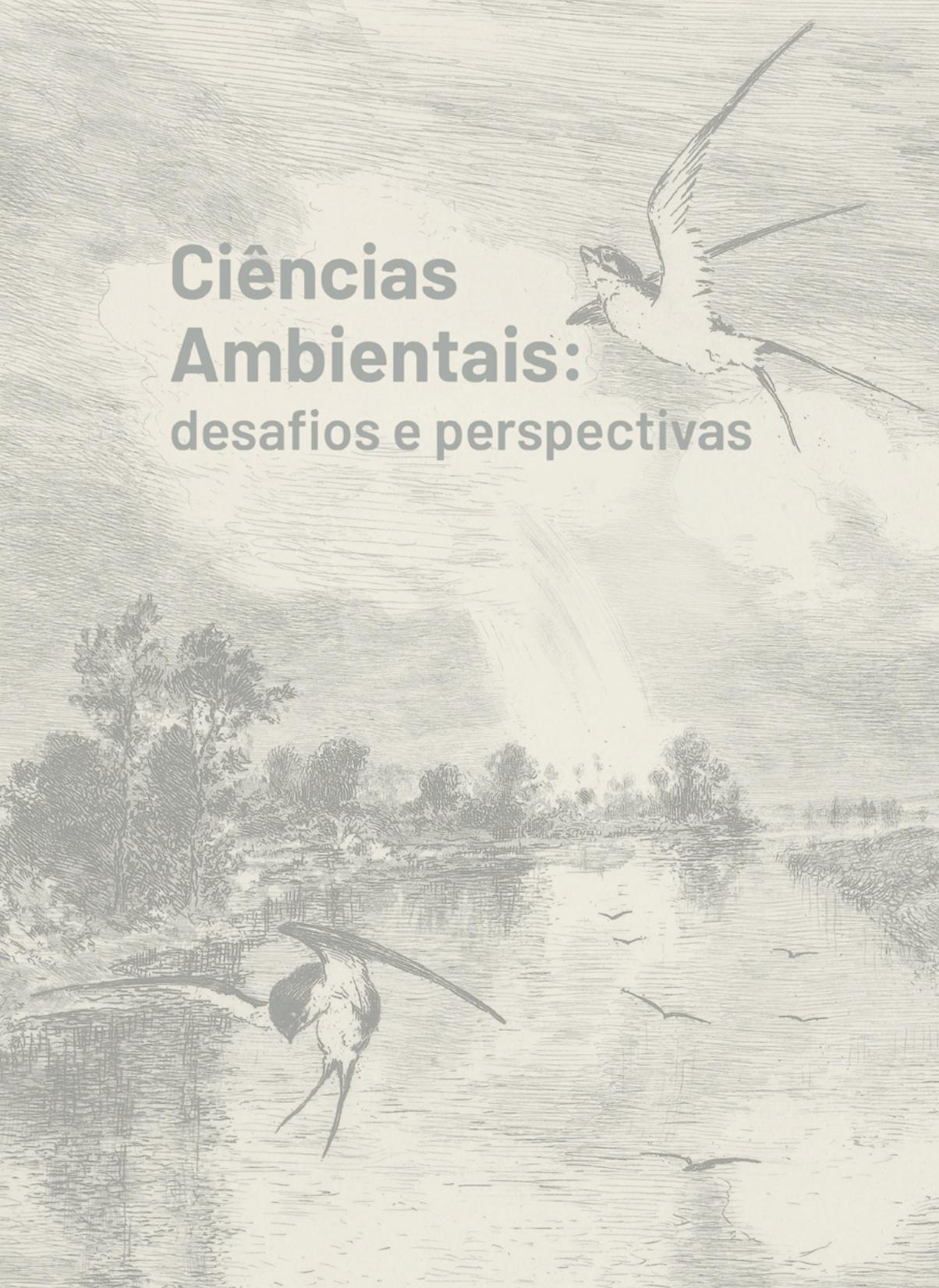


# Ciências Ambientais: desafios e perspectivas

Denise Dias da Cruz  
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda  
Kallyne Machado Bonifácio  
Reinaldo Farias Paiva de Lucena  
Bartolomeu Israel de Souza  
(organizadores)

# **Ciências Ambientais: desafios e perspectivas**





## **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**Reitor**  
**Vice-Reitora**

Valdiney Veloso Gouveia  
Liana Filgueira Albuquerque



## **EDITORA UFPB**

**Direção**  
**Gestão de editoração**  
**Gestão de sistemas**

Natanael Antonio dos Santos  
Sâmella Arruda  
Ana Gabriella Carvalho

## **Conselho editorial**

Adailson Pereira de Souza (Ciências Agrárias)  
Eliana Vasconcelos da Silva Esval (Linguística, Letras e Artes)  
Fabiana Sena da Silva (Interdisciplinar)  
Gisele Rocha Côrtes (Ciências Sociais Aplicadas)  
Ilda Antonieta Salata Toscano (Ciências Exatas e da Terra)  
Luana Rodrigues de Almeida (Ciências da Saúde)  
Maria de Lourdes Barreto Gomes (Engenharias)  
Maria Patrícia Lopes Goldfarb (Ciências Humanas)  
Maria Regina Vasconcelos Barbosa (Ciências Biológicas)

**Editora filiada à:**



Denise Dias da Cruz  
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda  
Kallyne Machado Bonifácio  
Reinaldo Farias Paiva de Lucena  
Bartolomeu Israel de Souza  
(organizadores)

**Ciências Ambientais:**  
desafios e perspectivas

Editora UFPB  
João Pessoa  
2021

Direitos autorais 2021 – Editora UFPB

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS À EDITORA UFPB.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio.

A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo e a revisão de texto/normalização desta publicação é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

<b>Projeto gráfico</b>	Editora UFPB
<b>Editoração eletrônica e design de capa</b>	Ana Gabriella Carvalho
<b>Imagem de capa</b>	Paisagem com andorinhas voando sobre o rio, Félix Bracquemond (1860 - 1914)

#### **Catálogo na publicação**

#### **Seção de Catalogação e Classificação**

---

C569 Ciências ambientais: desafios e perspectivas [recurso eletrônico] / Organizadores: Denise Dias da Cruz ...[et al.]. - João Pessoa : Editora UFPB, 2021.

336 p. : il.

Recurso digital (7,6MB)

Formato: PDF

Requisito do Sistema: Adobe Acrobat Reader

ISBN 978-65-5942-131-2

1. Meio ambiente. 2. Recursos naturais - Conservação. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Cruz, Denise Dias da. II. Título.

---

UFPB/BC

CDU 502

#### **EDITORA UFPB**

Cidade Universitária, Campus I,  
Prédio da editora Universitária, s/n  
João Pessoa - PB  
CEP 58.051-970

<http://www.editora.ufpb.br>

E-mail: [editora@ufpb.br](mailto:editora@ufpb.br)

Fone: (83) 3216.7147

# Sumário

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<i>Denise Dias da Cruz</i>	
<i>George Emmanuel Cavalcanti de Miranda</i>	
<i>Kallyne Machado Bonifácio</i>	
<i>Reinaldo Farias Paiva de Lucena</i>	
<i>Bartolomeu Israel de Souza</i>	
<b>ALGAROBA (<i>PROSOPIS JULIFLORA</i>) COMO POTENCIAL AGENTE FITORREMEIADOR DE METAIS PESADOS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO</b>	<b>11</b>
<i>Albany Salustino Fernandes Dutra</i>	
<i>Julio Alejandro Navoni</i>	
<i>Viviane Souza do Amaral</i>	
<b>NUTRIENTS IN THE INTERFACE SOIL-SOLUTION/STREAMWATER IN SMALL WATERSHEDS IN NORTHEASTERN BRAZIL</b>	<b>25</b>
<i>Márcio Shigueaki Inada</i>	
<i>Raildo Mota de Jesus</i>	
<i>Paulo Cesar Lima Marrocos</i>	
<i>Jéssica Carneiro de Souza</i>	
<i>Daniela Mariano Lopes da Silva</i>	
<b>METAIS PESADOS E ÁGUAS: UMA REVISÃO DA ANÁLISE QUÍMICA POR VOLTAMETRIA</b>	<b>40</b>
<i>Natália Costa de Albuquerque</i>	
<i>Jéssika de Oliveira Neles Rodrigues</i>	
<i>José Lucas dos Santos Oliveira</i>	
<i>Maria Cristina Basilio Crispim</i>	
<i>Williame Farias Ribeiro</i>	
<b>SOBRE CRIANÇA, CIDADE E ESPAÇO PÚBLICO: EXPERIÊNCIA DE VIAGEM DE ESTUDOS</b>	<b>50</b>
<i>Robertha Barros</i>	
<i>Gicélia Mendes da Silva</i>	

**O USO DA AVIFAUNA LOCAL NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
PERCEPÇÃO DOS DOCENTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE  
UM MUNICÍPIO DO LITORAL DO PIAUÍ** 70

*Ocivana Araujo Pereira  
Suely Silva Santos  
Arthur Serejo Neves Ribeiro  
Leiliane Benicio da Silva  
Anderson Guzzi*

**PERCEPÇÃO DO RISCO AVIÁRIO POR UMA COMUNIDADE  
RIBEIRINHA NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE PARNAÍBA/PI** 83

*Arthur Serejo Neves Ribeiro  
Irene Suelen de Araújo Gomes  
Davi da Silva Sales  
Francisca Rafaela Teixeira Barboza  
Ana Raquel Nunes Carvalho  
Anderson Guzzi*

**PRÁTICAS AMBIENTAIS EM EQUIPES DE SAÚDE DA FAMÍLIA  
NO MUNICÍPIO DE ITABUNA-BA/BRASIL** 102

*Dândara Silva Oliveira  
Christiana Cabicieri Profice  
Claudio Damião Rosa*

**FATORES DE RISCOS DA ATIVIDADE DE MARISCAGEM A  
SUSTENTABILIDADE LOCAL** 111

*Lorena Xavier Conceição Santos  
João Eduardo Colognesi Serpa  
Roberto dos Santos Lacerda  
Adauto de Souza Ribeiro*

**A GESTÃO DA ATIVIDADE TURÍSTICA NO PARQUE ESTADUAL  
MARINHO DE AREIA VERMELHA-PEMAV: O USO DE  
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE** 122

*Thiago Araújo da Silva  
Eduardo Rodrigues Viana de Lima  
Gesinaldo Ataíde Cândido*

**AVALIAÇÃO DOS CUSTOS OPORTUNIDADE DE CONSERVAÇÃO  
NA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM ÁREAS  
PROTEGIDAS** 139

*Adauto de Souza Ribeiro  
José Paulo Santana  
Cleberson Carlos Xavier de Albuquerque  
Júliane Strada  
Brisa Corso Guimarães Cabral Monteiro  
Cleverton da Silva*

**HISTÓRIA NATURAL DO MICROCOSMO RECIFAL DO SEIXAS:  
DO LOCAL PARA O GLOBAL** 151

*Karina Massei  
Pedro Costa Guedes Vianna  
Maria Cristina Basílio Crispim  
Eduardo Rodrigues Viana de Lima  
Bartolomeu Israel de Souza  
Maria Cecília Silva Souza*

**ETNOFENOLOGIA DE MAURITIA FLEXUOSA L. F. EM BURITIZAIS  
NOS LENCÓIS MARANHENSES, NORDESTE DO BRASIL** 175

*Irlaine Rodrigues Vieira  
Roseli Farias Melo de Barros*

**SABERES TRADICIONAIS E DESENVOLVIMENTO:  
DIÁLOGOS (IM) POSSÍVEIS** 187

*Jhersyka da Rosa Cleve  
Gicélia Mendes da Silva  
Marizete Lucini*

**MODELOS DE CRIAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO (MELIPONA  
SCUTELLARIS E M. QUADRIFASCIATA) EM ÁREA DE FLORESTA  
ATLÂNTICA NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO** 210

*Valdir José Costa Padilha  
Wilams Gomes dos Santos  
Mateus Ferreira do Nascimento  
Lucas Jefferson Santos Barboza  
Jackson Freitas de Almeida Santos  
Denise Dias da Cruz*

**USO DE PLANTAS POR MORADORES DA ZONA DE AMORTECIMENTO  
DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ** 226

*Maria Luíza Dias Correia*

*Toni Nhaga*

*Osiel de Araújo Monteiro*

*Reinaldo Farias Paiva de Lucena*

*Maria de Fátima Camarotti*

**DA DESTERRITORIALIZAÇÃO DOS ACAROÁ E GUEGUÊ A  
TERRITORIALIZAÇÃO DO QUILOMBO MIMBÓ NA REGIÃO DO  
MÉDIO PARNAÍBA PIAUIENSE (XVIII-XXI)** 251

*Antonia Alikeane de Sá*

*Luciano Silva Figueiredo*

*Roseli Farias Melo de Barros*

*Maria Carolina de Abreu*

*Francisco Soares Santos Filho*

**INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA  
PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL E NO MUNDO** 266

*Simone Soraia Silva Sardeiro*

*Rosemeri Melo e Souza*

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM  
SETE RESERVATÓRIOS DE USOS MÚLTIPLOS INSERIDOS NO  
SEMIÁRIDO CEARENSE, NORDESTE, BRASIL** 272

*Adjuto Rangel Junior*

*Ivaneide Alves Soares da Costa*

**SOBRE OS AUTORES** 314

# APRESENTAÇÃO

Este livro traz um pouco do significado das relevantes pesquisas realizadas pela Rede de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). A Rede PRODEMA é formada por sete Universidades do nordeste do Brasil (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS e UESC) e abrange as mais diversas linhas de investigação associadas à área de Ciências Ambientais. O perfil dos Programas remete à entender a relação do homem com o seu meio e os possíveis problemas ambientais gerados nesse processo, assim como ajudar, propondo soluções inovadoras e sustentáveis.

Uma das disciplinas mais importantes na Rede é o Seminário Integrador II. Apesar de ser uma disciplina, esse momento tem a organização de um evento científico, sendo um importante momento porque reúne todos os alunos e muitos professores, tanto do Mestrado quanto do Doutorado, possibilitando ricas trocas de conhecimento, discussão e avaliação de projetos. É um encontro tão relevante para a Rede que, apenas após esse encontro, os alunos têm seus projetos validados.

O Seminário Integrador do ano de 2019 foi organizado pelo PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba, sendo realizado na cidade de João Pessoa. A temática norteadora do evento foi “Ciências Ambientais: desafios e perspectivas”. No evento foram avaliados 206 trabalhos, com a participação de 49 avaliadores. Entre os dias 09 a 13 de setembro de 2019, foram proferidas 6 palestras e desenvolvidos 4 minicursos, todos focando na importância da Ciência, no como fazer Ciência com qualidade e nas estratégias de trabalhar questões emocionais e de bem-estar ao longo da Pós-Graduação. O logo do evento, apresentado ao final dessa apresentação, representa o olhar atento do ProdeMA para as questões ambientais, com um destaque para o nosso continente.

Todos os anos, após o Seminário Integrador, a Instituição sede fica responsável pela organização de um livro com a participação de todas as Universidades da Rede. Esse livro nasce, então, do reflexo das discussões e das pesquisas dos nossos alunos de Mestrado e Doutorado.

Vamos apresentar aqui produtos das dissertações e teses geradas no PRODEMA, destacando pesquisas em temáticas como a qualidade do meio ambiente, percepção ambiental, relações com os recursos naturais e valoração da natureza.

Esperamos que seja uma leitura agradável, que traga uma visão mais ampla da relação homem-natureza, assim como, sirva para sensibilizar quanto aos impactos negativos que essa relação pode ter.



Significado: o logo representa o olhar atento do ProdeMA para as questões ambientais, com um destaque para o nosso continente.

*Denise Dias da Cruz*

*Coordenação Mestrado PRODEMA/ UFPB*

*George Emmanuel Cavalcanti de Miranda*

*Coordenação Mestrado PRODEMA/ UFPB*

*Kallyne Machado Bonifácio*

*Pós-Doutoranda PNPd/ PRODEMA*

*Reinaldo Farias Paiva de Lucena*

*Coordenação Doutorado PRODEMA/ UFPB*

*Bartolomeu Israel de Souza*

*Coordenação Doutorado PRODEMA/ UFPB*

# ALGAROBA (*PROSOPIS JULIFLORA*) COMO POTENCIAL AGENTE FITORREMEIADOR DE METAIS PESADOS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

*Albany Salustino Fernandes Dutra*

*Julio Alejandro Navoni*

*Viviane Souza do Amaral*

## Introdução

As características geológicas do Nordeste Brasileiro, fazem desta região propícia para a extração mineral. No município de Currais Novos, Estado do Rio Grande do Norte, encontra-se a mina Brejuí, considerada uma das maiores da América do Sul e uma das mais importantes do setor scheelitífero (BEZERRA *et al.*, 2014).

Nesse contexto várias técnicas de descontaminação de solos, águas e sedimentos que contém metais pesados têm sido desenvolvidas e utilizadas para mitigar a contaminação por metais. Entre elas destaca-se a fitorremediação, que é uma tecnologia que utiliza plantas tolerantes ao contaminante visando imobilizá-lo, degradá-lo, contê-lo ou extrai-lo da água e do solo. Essa tecnologia é amplamente utilizada para a remediação de rejeitos de minas, pois são menos onerosas e mais eficazes que as técnicas convencionais, como por exemplo, a lavagem química ou incineração (VASCONCELOS, 2012).

Existem duas abordagens específicas para a fitorremediação de rejeitos de mina: fitoextração e fitoestabilização. A fitoextração transloca metais pesados de rejeitos de minas para a biomassa da parte aérea da planta, seguida de colheita dessas plantas, enquanto a fitoestabilização estabelece um limite na absorção pela planta, que não acumula nem extrai metais nas partes aéreas,

mas sim, imobiliza-os dentro dos rejeitos através do sistema radicular da planta (MENDEZ, 2008; MILIC *et al.*, 2012).

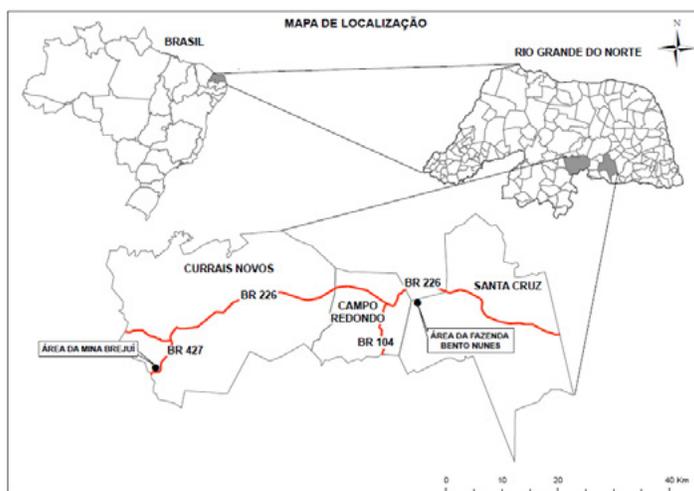
No Nordeste Brasileiro a algaroba caracteriza-se como uma planta de grande adaptabilidade e tolerância, em particular para áreas com escassez hídrica e solos ricos em metais (RIBASKI, 2009). Além disso, existem relatos de sua utilidade como agente biorremediador (KHAN, 2015). No entanto, não tem sido avaliado sua capacidade em condições como as encontradas na região semiárida. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a algaroba (*Prosopis juliflora*) (SW.) DC como planta fitorremediadora, no cenário ambiental observado no Semiárido Brasileiro.

## Material e Métodos

Esse trabalho foi realizado no município de Currais Novos, Estado do Rio grande do Norte, localizado a 180 km da capital potiguar. As áreas objeto de estudo incluídas nesta pesquisa foram, uma impactada pela atividade de mineração na Mina Brejuí (coordenadas geográficas 6°19'19" Sul; 36°32'52" Oeste) considerada uma das maiores produtoras de sheelita de América do Sul, a qual, ao longo de seus mais de sessenta anos de atividade estima-se ter gerado um passivo ambiental que ultrapassam três milhões de toneladas (BEZERRA, 2014; COSTA FILHO, 2017). Além disso, foi incluída uma região não explorada, a fazenda Bento Nunes (coordenadas geográficas: 6°12'36" Sul; 36°6'40" Oeste), no município de Santa Cruz, distante 70 km entre si, na mesma mesorregião. Ambas as áreas de estudo se encontram situadas dentro da microrregião da Borborema Potiguar. A localização das áreas está representada na Figura 1.

As amostras de solo e tecido vegetal foram coletadas em julho e dezembro de 2017 O protocolo de coleta utilizado seguiu as recomendações de coleta de amostras descrita pela empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 2000; 2006).

Figura 1. Área Mina Brejui Currais Novos/RN e Área da Fazenda Santa Cruz/RN.



Fonte: Autor, 2019.

A análise dos metais alumínio (Al), prata (Ag), cádmio (Cd), cromo (Cr), níquel (Ni), chumbo (Pb), ferro (Fe), manganês (Mn), cobalto (Co), zinco (Zn) e cobre (Cu) foi realizada seguindo o protocolo padronizado (USEPA 3015A). As leituras foram feitas em espectrômetro de absorção atômica, atomização por ICP-OES (Thermo Fisher Scientific, Bremen, Alemanha), modelo iCAP 6300 Duo.

Os valores de cada variável foram comparados com os indicados para solo na resolução CONAMA 420/2009.

O potencial de bioacumulação foi avaliado através da estimativa do fator de Bioacumulação ( $\text{Metal.raiz} / \text{Metal.solo} \times 100$ ). A comparação dos resultados segundo local amostrado e condição climática foi realizada mediante os testes estatísticos Kruskal-Wallis e U de Mann Withney. Diferenças estatisticamente significativas foram estabelecidas com  $p < 0,05$ . o software utilizado foi o SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Science) versão 20.

## Resultados e Discussão

As regiões antropizadas que sofrem da degradação e poluição, por consequência da atividade de mineração, impactam significativamente sobre o ambiente e sobre o crescimento das espécies vegetais (DANTAS, 2010; PEREIRA, 2015).

As concentrações determinadas nesses locais foram comparadas aos valores orientadores para definição da condição de qualidade do solo (PRESTON, 2014), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Análise descritiva do conteúdo de metais em amostras de solo da mina e na área da fazenda nos dois períodos de coleta.

Amostragem / Estatístico		Ag	Al	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	
Estação chuvosa	Mina	Média	<LD	13437,87	<LD	7,51	22,14	165,13	23074,17	541,15	7,43	7,97	58,22
		Mediana	<LD	9886,90	<LD	8,05	17,20	156,31	20953,42	585,15	5,87	7,68	43,47
		Mínimo	<LD	4717,83	<LD	3,63	6,82	92,19	16021,70	263,87	5,27	4,49	29,15
		Máximo	<LD	25708,89	<LD	10,86	42,40	246,89	32247,39	774,44	11,17	11,75	102,05
	Fazenda	Média	<LD	3039,05	<LD	7,75	15,47	8,39	9746,20	157,67	3,80	4,28	87,72
		Mediana	<LD	2914,50	<LD	4,42	16,25	8,67	8517,48	161,83	3,78	4,79	19,74
		Mínimo	<LD	2807,56	<LD	2,45	10,41	7,63	7801,01	132,66	1,42	3,23	17,54
		Máximo	<LD	3395,09	<LD	16,38	19,74	8,87	12920,11	178,54	6,20	4,83	225,89
Estação seca	Mina	Média	<LD	22112,86	5,28	20,38	72,55	338,89	23552,79	847,57	<LD	<LD	66,34
		Mediana	<LD	23452,48	5,69	20,92	55,18	214,20	24788,99	767,77	<LD	<LD	74,81
		Mínimo	<LD	10876,18	2,22	6,85	23,34	106,53	9864,84	523,73	<LD	<LD	30,25
		Máximo	<LD	30670,30	7,53	32,83	155,51	820,64	34768,33	1330,99	<LD	<LD	85,50
	Fazenda	Média	<LD	11938,61	3,31	13,51	52,60	23,42	14711,93	175,43	<LD	<LD	28,14
		Mediana	<LD	12025,15	3,76	13,34	45,47	25,27	16819,43	173,90	<LD	<LD	34,01
		Mínimo	<LD	6005,66	1,95	7,31	32,59	9,75	8958,24	113,38	<LD	<LD	15,90
		Máximo	<LD	17785,02	4,22	19,89	79,75	35,23	18358,13	239,01	<LD	<LD	34,53

Nota: Valores expressos em mg.Kg-1. Valores acima dos limiares guias em negrito.

(< LD) = menor que o limite detectável

Segundo Tatsch (2010) e, Al é um elemento que em altas concentrações causar toxicidade além de empobrecer o solo, reduzindo o crescimento da planta ao prejudicar o crescimento da raiz. Nas análises de metais em solo, o Al apresentou concentrações ultrapassaram, significativamente, o valor de referência de 300 mg.kg<sup>-1</sup>. (EPA, 2000). O teor de Cd, e Co estiveram acima dos valores permissíveis para investigação agrícola da Resolução 420/2009 do Conama. Concentrações baixas de Cd tem sido descrito como tóxico, alterando a absorção de micronutrientes e afetando o metabolismo das plantas (Guimarães *et al.* 2008). O Cu apresentou concentrações na área da mina na estação chuvosa, ultrapassando em mais de 15 vezes ao observado na área da fazenda, e duas vezes e meia o valor de prevenção (60 mg.kg<sup>-1</sup>) e de (200 mg.kg<sup>-1</sup>), teor permitido para investigação agrícola (Conama 420/2009). Os resultados obtidos neste estudo ratificaram os resultados previamente descritos por Andrade (2017), nos solos da mina Brejuí, onde os níveis de Cd, Ni, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr e Pb como metais, ultrapassaram significativamente os VQRs.

A poluição do solo por metais pesados tem na determinação do teor total de metais uma das formas de avaliação. Entretanto, não descrevem o teor biodisponível de todos os metais pesados (Mantovani 2004, Preston, 2014). Assim, torna-se necessária a determinação das concentrações biodisponíveis desses metais pesados em relação a sua absorção ou acumulação pela planta (JUNG, 2008; SARWAR *et al.* 2017). Na tabela 2 os resultados de metais obtidos em amostras de tecido radicular são descritos.

Al apresentou concentrações semelhantes em torno de 300 mg.kg<sup>-1</sup> no período de escassez hídrica para ambas as áreas, já no período chuvoso apresentou concentração na fazenda 4 vezes maior que o da área da mina. Segundo estudos realizados por Oliveira (2014), relacionados a toxicidade do Al que a indicam como acumuladora, variam entre 200-1000 mg.kg<sup>-1</sup>.

A concentração de Co nas raízes da algaroba na área da fazenda, efetuada no período da estação chuvosa, apresentou um teor de 115,68 mg.kg<sup>-1</sup>. O Co é um elemento químico essencial para as bactérias que se associam as raízes, fixando nelas o nitrogênio atmosférico. Estudos realizados com a algaroba demonstraram a capacidade desta de adicionar nutrientes ao ecossistema,

associada a uma interação simbiótica de suas raízes com bactérias fixadoras de nitrogênio, do gênero *Rhizobium* (RIBASKI, et al., 2009).

Complementando o que foi descrito anteriormente, Khan et al. (2015), em estudos para caracterizar bactérias resistentes a Cr da rizosfera e endosfera da algaroba, mostrou resultados de tolerância de Cr de até 3.000 mg/L-1, tendo a algaroba apresentado ainda tolerância a outros metais pesados, como Cu, Cd, Zn e Pb.

O teor de Cu observado na área da mina no período da estação chuvosa duplicou em relação ao valor observado na área da mina no período de escassez hídrica. O Mn na fazenda, na estação chuvosa, apresentou uma concentração no tecido vegetal 4 vezes superior a encontrada na mina, também na estação chuvosa. Já no período de escassez hídrica, a concentração do Mn na mina foi 30% maior que a concentração encontrada na fazenda. Na área da mina no período de chuva a concentração de Cu ultrapassou cerca de 4 vezes o de Mn, e no período de escassez hídrica também na mina, o Mn foi superior cerca de 40% em relação ao Cu.

Tabela 2. Análise descritiva do conteúdo de metais em amostras de planta da mina e na área da fazenda nos dois períodos distintos de coleta.

Amostragem / Estatístico			Ag	Al	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb
Estação chuvosa	Mina	Média	<LD	166,576	<LD	<LD	1,125	29,566	74,522	7,938	<LD	<LD
		Mediana	<LD	90,888	<LD	<LD	<LD	28,187	70,361	7,492	<LD	<LD
		Mínimo	<LD	52,530	<LD	<LD	<LD	21,981	44,303	3,976	<LD	<LD
		Máximo	<LD	356,311	<LD	<LD	3,376	38,530	108,903	12,346	<LD	<LD
	Fazenda	Média	5,298	743,270	<LD	86,081	3,859	19,802	719,013	35,861	5,980	<LD
		Mediana	4,795	378,380	<LD	115,680	3,676	19,177	526,324	31,499	6,644	<LD
		Mínimo	3,655	355,069	<LD	<LD	2,711	16,203	436,606	25,817	3,701	<LD
		Máximo	7,443	1496,361	<LD	142,564	5,191	24,026	1194,108	50,267	7,595	<LD
Estação seca	Mina	Média	<LD	319,568	<LD	<LD	0,949	14,471	317,744	22,274	0,362	<LD
		Mediana	<LD	300,026	<LD	<LD	1,161	14,609	332,130	20,414	0,303	<LD
		Mínimo	<LD	120,963	<LD	<LD	<LD	7,835	113,335	15,600	<LD	<LD
		Máximo	<LD	557,259	<LD	<LD	1,475	20,832	493,379	32,670	0,844	<LD
	Fazenda	Média	<LD	414,199	<LD	<LD	1,594	4,483	435,733	16,749	1,492	<LD
		Mediana	<LD	310,952	<LD	<LD	1,609	3,997	418,091	15,698	0,908	<LD
		Mínimo	<LD	274,720	<LD	<LD	1,459	3,997	386,078	14,017	<LD	<LD
		Máximo	<LD	656,925	<LD	<LD	1,714	5,454	503,030	20,531	3,568	<LD

Nota: Valores expressos em mg.Kg. (<LD)= menor que o limite detectável

De acordo com estudos feitos por Lima *et al.* (2007), baixos teores de Cu no tecido vegetal podem ser explicados devido à competição pela absorção celular deste com o Mn, auxiliado pelo fato de que o excesso de Cu reduz a concentração de Mn e vice-versa.

Tavares (2009), em estudo de fitorremediação em áreas contaminadas por metais pesados oriundos de resíduos perigosos, afirmou que o fato de elementos como Cu, Pb, Co e Ni não aparecerem nos compartimentos das plantas, decorre muitas vezes da limitada capacidade de absorção dos metais pelas plantas devido à baixa solubilidade e difusão destes nos compartimentos do solo. Por outro lado, a preservação das funções primárias e a integridade das raízes, a regulação da absorção de metais pesados na rizosfera, o seu acúmulo nas raízes e a baixa translocação para parte aérea são considerados mecanismos pelos quais o sistema radicular pode contribuir para a tolerância de espécies a metais pesados (PULFORD; WATSON, 2003; PATINAIK, 2017).

Conesa *et al.* (2007) observou que dentre as técnicas de fitorremediação, a técnica de fitoestabilização demonstrou ser capaz de imobilizar contaminantes em solos de rejeitos minerais presentes em regiões semiáridas, fazendo-se necessário uma planta tolerante a solos contaminados por metais e que resista as condições de escassez hídrica, observação ratificada por outros autores (VARUN, 2011; AFZAL, 2014a), e como observado neste trabalho.

A efetividade do processo de fitorremediação foi avaliado mediante o fator de bioacumulação. A capacidade de biorremediação foi estatisticamente maior para Al, Cr, Cu, Fe e Mn ( $p < 0,01$ ). Uma variada eficiência foi observada de acordo com o metal avaliado. Por exemplo, o Fe foi o menos extraído apresentando até 14% de eficiência. Já Mn, Cr, Al e Zn apresentaram uma extração significativamente maior, chegando até 38% para o Mn e 88% para o Zn. Os melhores metais fitorremediados foram o Cu, Ni e Co com eficiências de extração entre 300 e quase 6000 %. A eficiência resultante pode estar estreitamente relacionada ao equilíbrio biogeoquímico, do entorno químico total associado.

## Conclusões

Neste estudo foi possível comprovar como a algaroba, além de contribuir para minimizar impactos ambientais, como a diminuição do processo erosivo apresentou um potencial fitorremediador de contaminantes através da fitoestabilização por meio da compartimentalização, imobilizando e isolando diversos elementos de grande impacto toxicológico. Os resultados obtidos neste estudo descrevem a algaroba como espécie adequada para essa função no contexto ambiental do Semiárido Nordeste.

## Agradecimentos

Ao CNPQ pelos recursos disponibilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

## Referências

- AFZAL M., *et al.* Assessment of heavy metal contamination in soil and groundwater at leather industrial area of Kasur, Pakistan. **CLEAN Soil Air Water**, V 42, p.1133–1139, 2014a. 10.1002/clen.201100715 [Cross Ref].
- ANDRADE, João Manoel Dantas de. **Perdas de qualidade e contaminação do solo em mina de scheelita no semiárido tropical**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24019>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- ARAUJO, M. C. de; OLIVEIRA, M. B M. de. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. **Revista Ambiente Água**, v. 8, n. 3, p. 247-257, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1192>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- BEZERRA, A.M. **A Céu Aberto**: garimpando a memória e a identidade dos moradores de Brejuí; repositório.ufrn.br – 2014.

COSTA FILHO, Francisco das Chagas da. **Estudo de viabilidade técnica do uso de resíduos oriundos do beneficiamento de scheelita na composição de concretos asfálticos**. Dissertação de Mestrado. Brasil. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22456>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2009>>. Acesso em: 07 dez. 2018.

CONESA, H. M.; ROBINSON, B. H.; SCHULIN, R.: Bernd Nowack Growth of *Lygeumspartum* in acid mine tailings: response of plants developed from seedlings, rhizomes and at field conditions. **Elsevier Science Direct Environmental Pollution**, 145 pp. 700 e 707, 2007.

DANTAS, Marcelo Eduardo., FERREIRA, Rogério Valença. Relevô do Estado do Rio Grande do Norte, In book: **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte**, Ed: 1, Cap. 6: Publicação: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, pp.77-92. Junho 2010.

EMBRAPA. **Métodos de análise de tecidos vegetais**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CIRCULAR TÉCNICA N° 6. ISSN 1517-5146. Ciriaca Arcangela Ferreira de Santana do Carmo *et al.* Dezembro, 2000.

EMBRAPA. **Manual de Procedimentos de Coleta de Amostras em Áreas Agrícolas para Análise da Qualidade Ambiental: Solo, Água e Sedimentos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Editado por Heloisa Ferreira Filizola, Marcos Antonio Ferreira Gomes e Manoel Dornelas de Souza. - Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 169p, 2006.

EPA. Agência de Proteção Ambiental Americana. Introduction of phytoremediation. EPA/600/ R-99/107.2000. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=30003T7G.TXT>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

GUIMARÃES, M. A.; et al. Toxicidade e tolerância ao cádmio em plantas. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 02, p. 56-66, 2008.

JUNG, Myung. Heavy Metal Concentrations in Soils and Factors Affecting Metal Uptake by Plants in the Vicinity of a Korean Cu-W Mine. **Sensors**. 8. 10.3390/s8042413.2008

KHAN, Muhammad U. Cr-resistant rhizo-and endophytic bactéria associated with *Prosopis juliflora* and their potential as phytoremediation em hancing agentes in metal-degraded soils. **frontiers in Plant. Science** | Volume5 | Article 755 | January, 2015. doi: 10.3389/fpls.2014.00755

LIMA, Julio Cesar Patrício de Souza. et al. Níveis críticos e tóxicos de boro em solos de Pernambuco determinados em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1, p. 73-79, 2007.

MANTOVANI, J. R.; et al. Extratores para avaliação da disponibilidade de metais pesados em solos adubados com vermicomposto de lixo urbano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 371-378, 2004.

MENDEZ, Monica O.; MAIER, Raina M. Phytoremediation of mine tailings in temperate and arid environments. **Rev Environ Sci Biotechnol** 7:47-59. 2008.

MILIC, D.; et al. Heavy metal content in halophytic plants from in land and maritime saline areas. **Cent. Eur. J. Biol.** 7, 307-317, 2012.

OLIVEIRA, Marcela de Jesus da Cunha. Ecotoxicologia do Alumínio nos solos, águas e plantas nas lagoas de sedimentação de Alvarães. **Instituto de Ciências biomédicas Abel Salazar**, Universidade do Porto. p.103, 2014.

PATNAIK, Pratiksha & Abbasi, T & Abbasi, S. A. *Prosopis* (*Prosopis juliflora*): Blessing and bane. **Tropical Ecology**. 58. 455-483. 2017.

PEREIRA, Ana Carolina Callegario. *et al.* Análise e monitoramento de metais pesados no solo. In book: **VALORES ORIENTADORES DE QUALIDADE DE SOLOS NO ESPÍRITO SANTO**, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/286453977>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

PRESTON, Welka *et al.* Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos do Rio Grande do Norte. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 1028-1037, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832014000300035&lng=en&nrm=i so](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832014000300035&lng=en&nrm=i so)>. Acesso em: 10 jan. 2019.

PULFORD, I. D.; WATSON, C. Phytoremediation of heavy metal-contaminated and by trees a review. **Environment International**, v, 56, n. 04, p. 529-540, 2003

RIBASKI, J.; *et al.* **Comunicado técnico 240 Embrapa algaroba (Prosopis juliflora)**. Árvore de uso múltiplo para Região Semiárida Brasileira. ISSN 1517-5030 Colombo, PR. Outubro, 2009.

SARWAR, Nadeem *et al.* Phytoremediation strategies for soils contaminated with heavy metals: Modifications and future perspectives. **Chemosphere**. 171. 10.1016/j.chemosphere.2016. 12.116. 2017.

TATSCH, Fernanda Roberta, *et al.* **Alumínio total e solúvel em amostras de erva-mate comercializadas no rio grande do sul**. Scientia Agraria, Curitiba, v.11, n.1, p.083-086, Jan./Feb. 2010.

TAVARES, Silvio. R. L. **Fitorremediação em solo e água de áreas contaminadas por metais pesados provenientes da disposição de resíduos perigosos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 371pp., 2009.

VARUN, M., D'SOUZA, R.; PRATAS, J.; PAUL, M. Phytoextraction potential of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. with specific reference to lead and cadmium.

**Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 87, 45–49. 2011. doi: 10.1007/s00128-011-0305-0

VASCONCELLOS, M. C.; PAGLIUSO, D.; SOTOMAIOR, V. S. Fitorremediação: Uma proposta de descontaminação do solo. **Estudos de Biologia Ambiente e Diversidade**. vol. 34, n 83, p. 261-267, jul/dez.2012.

# NUTRIENTS IN THE INTERFACE SOIL-SOLUTION/STREAMWATER IN SMALL WATERSHEDS IN NORTHEASTERN BRAZIL

*Márcio Shigueaki Inada*

*Raildo Mota de Jesus*

*Paulo Cesar Lima Marrocos*

*Jéssica Carneiro de Souza*

*Daniela Mariano Lopes da Silva*

## Introduction

Terrestrial and aquatic ecosystems are connected through the movement of water and matter in the drainage area that are carried to the rivers, streams, and lakes (Richey *et al.*, 2011). Thereby, the soil-solution/streamwater in riparian zone is the main interface for the transfer of materials, such as nutrients and terrestrial pollutants into the aquatic ecosystems. This interface has a great impact on the structure of the habitat, functioning as filter, buffer and storage of nutrients (Bardgett *et al.*, 2001; Dala-Corte *et al.*, 2020; Londe *et al.*, 2016).

The absorption of nutrients by the vegetation, and the release of nutrients via biological decomposition are closely related to the water availability, that is responsible for the dynamics of chemical elements in nutrient flows and recycling (Bormann and Likens, 1967; Graf-Rosenfellner *et al.*, 2016). Consequently, the chemical characteristics of the soil solution of riparian areas may reflect both soil heterogeneity and processes and biota activities. As well as the concentration of nutrients in the soil solution reflecting the time and interaction of water and chemical elements through the soil profile.

Soil solution can act as an integrated indicator of biogeochemical responses to disturbance events in the watershed (Mcdowell and Liptzin, 2014) or as an indicator of anthropogenic activities, as they are sensitive to the effects of land use and soil management (Miranda *et al.*, 2006).

The loss of soil nutrients may be associated with the replacement of forest cover by agriculture. In the southern region of Bahia, preservation of the forest canopy was ensured due to the agroforestry system of cocoa cultivation (*Theobroma cacao* L.), traditionally known as *cacao-cabruca*, which contributed to the conservation of the vegetation cover and the biodiversity of the Atlantic Forest (Sambuichi and Haridasan, 2007; Sambuichi *et al.*, 2012; Pavlidis and Tsihrintzis, 2018).

Agroforestry system, such as *cacao-cabruca*, provide an alternative or additional habitat for many species, increase connectivity between forest fragments, and reduce edge effects with the advancement of deforestation (Cassano *et al.*, 2009; Haggar *et al.*, 2019).

The aim of this paper was to analyze the concentration of nutrients and ions in the soil solution and stream water in small watersheds in the Atlantic Forest region, and evaluate whether changes to *cacao-cabruca* system (abandoned crop) can alter the natural cycles of these nutrients. Our main hypothesis is that *cacao-cabruca* system did not alter the export of nutrients and major ions from soil solution to streams.

## Materials and Methods

### Area of study

The study was conducted in two small watersheds that represent important land uses for the regional development of the area. The study areas are located in the tropical region originally composed of ombrophilous dense forests which corresponds to Tropical Rain Forest (IBGE 2004). Their climate is type *Af*, according to the Köppen-Geiger climatic classification characterized by humid tropical climate with an average temperature of 24°C during the warmer months. The annual precipitation is around 1,600 mm and is well distributed throughout the year (Peel *et al.*, 2007).

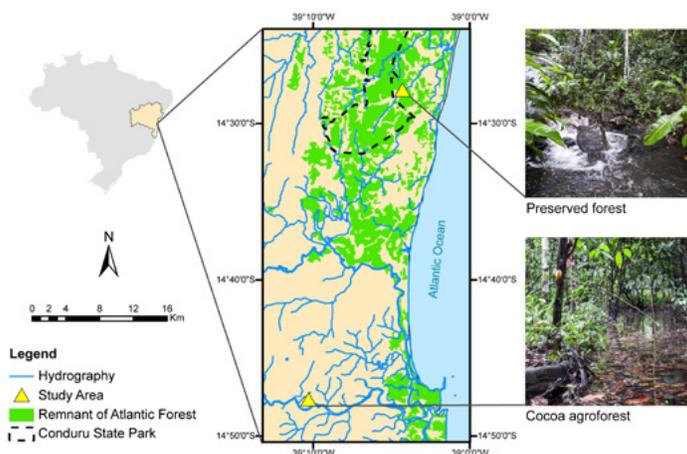
The study was conducted between March 2015 and May 2015 (12 weeks), during which weekly precipitation ranged from 0.4 to 50.5 mm in both areas.

Total precipitation was 225.5 and 211.8 mm in the *cabruca* and forest areas, respectively. The area of preserved forest is 30 km far from *cacao-cabruca* system corresponding an area of 36.08 and 73.4 ha, respectively (Figure 1).

## Sample collection

Soil solution were collected using tension lysimeters arranged at three different depths (10, 40, and 90 cm). A system of extractors was installed in each type of land use and occupation, with 6 extractors in each margin of the stream (2 replicates for each depth, 10, 40, and 90 cm) with an average spacing of 1 m, totaling 12 extractors per area. The soil solution was removed from the extractors with a syringe attached to a hose.

Figure 1. Location of study areas preserved forest and of the cacao-cabruca.



Streamwater was manually collected from the water course. Soil solution and stream water were filtered in the field with fiberglass filters (0.7  $\mu\text{m}$ ), previously calcinated at 450 $^{\circ}\text{C}$  for 4 hours. After filtration, the solutions were stored in high-density polyethylene bottles, previously washed with 1:1 HCl, frozen for further analysis. For the analysis of sodium ( $\text{Na}^+$ ), calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), and magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), we separated an extract of the samples in 15 ml tubes previously washed with nitric acid.

Total nitrogen (N) and total phosphorus (P) were analyzed using UV-Visible Absorption Spectrophotometry after passing through potassium persulfate oxidation (GRASSHOFF *et al.* 1983). Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) were determined using Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS), and sodium ( $\text{Na}^+$ ) was analyzed by emission mode.

The Kolmogorov Smirnov & Lilliefors test was initially used to determine whether data followed a normal distribution or not. The results did not follow a normal distribution, therefore the Kruskal-Wallis test was used to compare nutrients in streamwater and soil solution (for  $p < 0.05$  and Statistica 6.1 software). To verify the existing correlations between nutrient concentrations in the soil solution and streamwater and between precipitation and nutrient concentration in different areas, we calculated the correlation coefficients ( $r$ ).

## Results

The proportion of nutrients in the soil solution had the following distribution, in order of dominance:  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{N} > \text{Ca}^{2+} > \text{P}$  in the forest system and  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{N} > \text{P}$  in the *cacao-cabruca* system. In streamwater, the two areas exhibited the same order of dominance:  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{N} > \text{P}$ .

The nutrient concentrations between the soil solution and the stream samples in the same area did not show significant differences ( $p > 0.05$ ). Exception to N samples from the forest, and for P in the *cacao-cabruca* system (Figure 2). In the forest, N showed significant differences ( $p < 0.05$ ) between the soil solution samples with higher values found in 10 cm and the streams that presented the lower concentration compared to 45 and 90 cm. In the *cacao-cabruca* system, P in the soil solution was lower at 10 cm presenting a significant difference ( $p < 0.05$ ) compared to the other depths and to the water samples.

Among the forest and *cacao-cabruca* systems, the total dissolved nitrogen concentration in the soil solutions of the two areas did not show significant differences ( $p > 0.05$ ) at all depths. The concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Na}^+$  in the soil solution showed significant differences between the areas ( $p < 0.05$ ), and values twice times higher in the *cacao-cabruca* system than the forest area (Figure 2).

Figure 2. Nutrients variation in soil solution at different depths (10, 40 and 90 cm) and in streamwater.

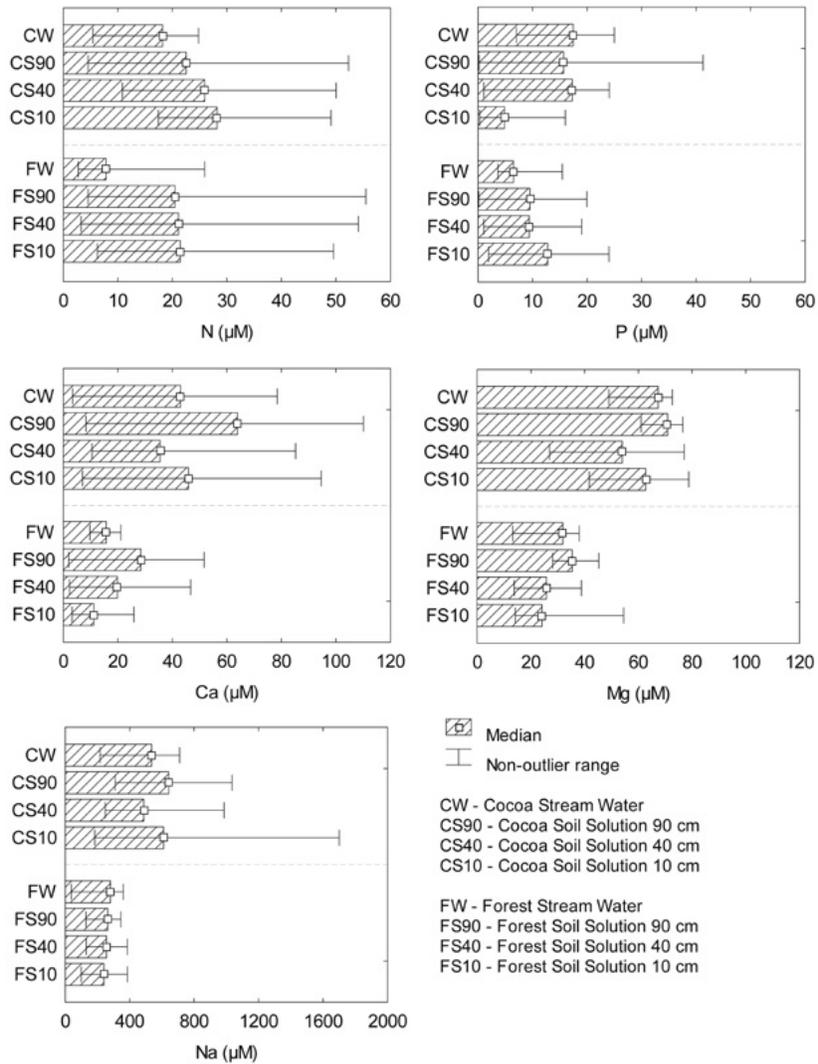


Figure 3 shows the temporal variation of nutrient concentration during the 12 (twelve) weeks in both areas. The higher variation, that could be observed by standard deviation values, were observed in the soil solution for  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  and N in the *cacao-cabruca* system and only for N in forest.

In the *cacao-cabruca* system, a positive correlation was observed between the soil solution and streamwater for N ( $r = 0.693$ ,  $p = 0.088$ ), P ( $r = 0.805$ ,  $p = 0.029$ ),  $\text{Ca}^{2+}$  ( $r = 0.663$ ,  $p = 0.026$ ), and  $\text{Na}^+$  ( $r = 0.799$ ,  $p = 0.003$ ). In the forest area, only  $\text{Na}^+$  ( $r = 0.824$ ;  $p = 0.001$ ) showed a strong correlation between these compartments (Figure 4).

Figure 3. Temporal variation of nutrients in soil solution and instreamwater (mean and standard deviation).

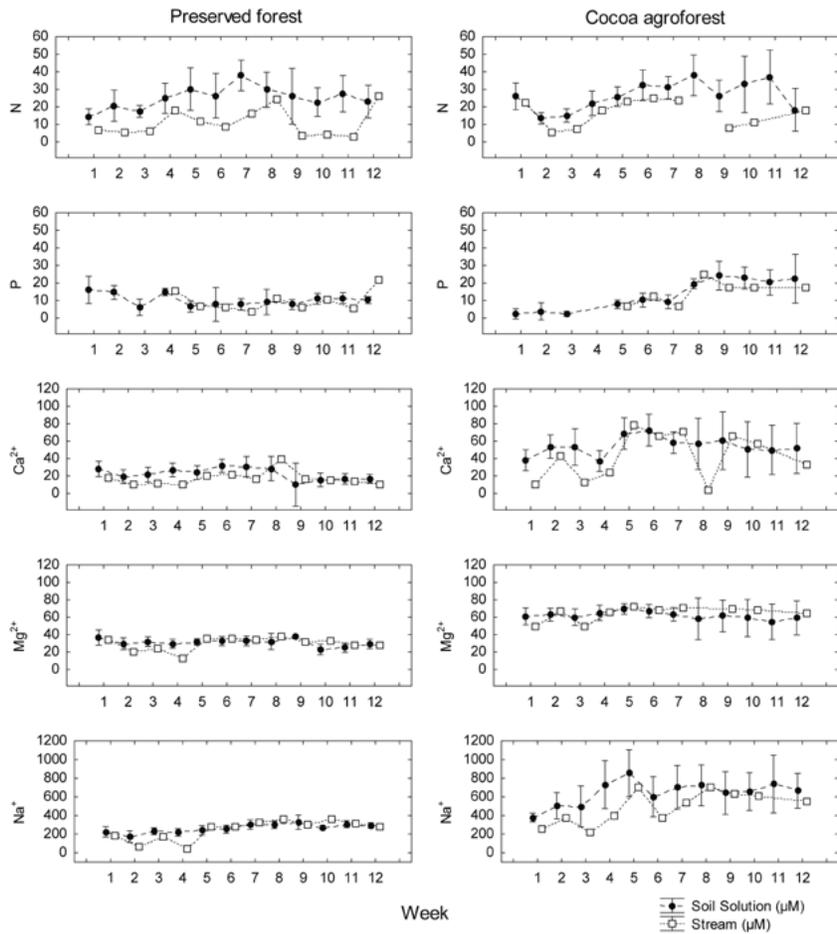
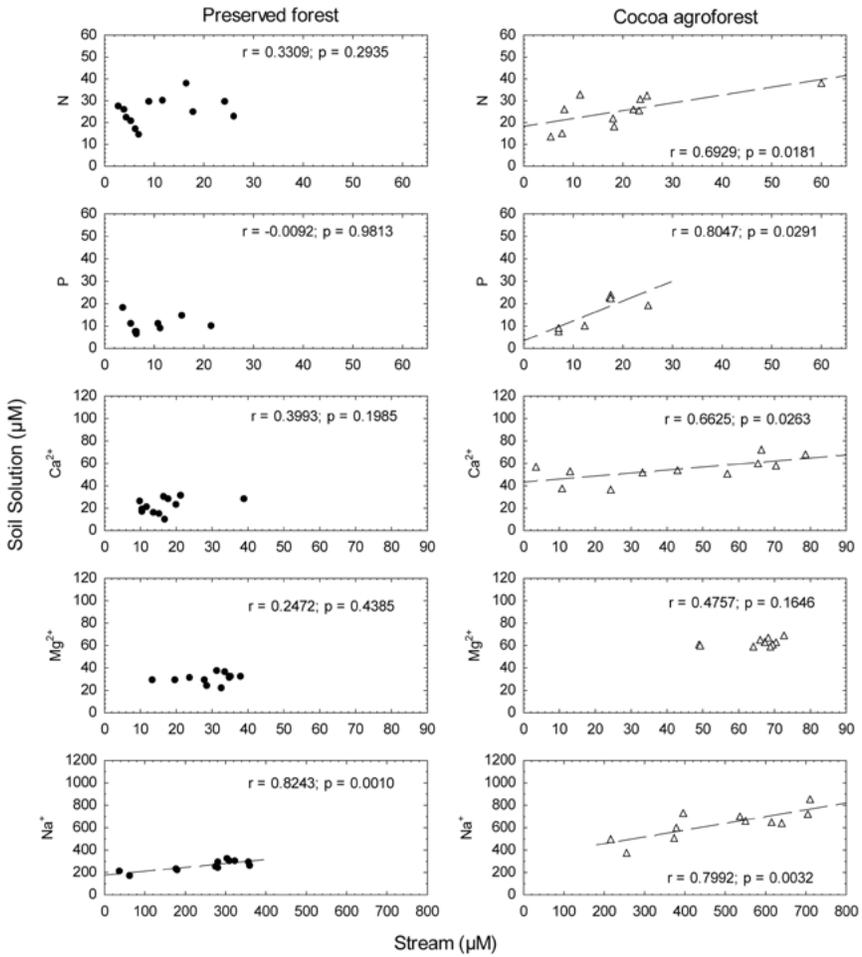


Figure 4. Plot of soil solution and streamwater nutrients concentration in forest and cacao-cabruca system.



## Discussions

### Nutrients in the forest and in the *cacao-cabruca* system

The concentrations of N found in the soil solution were similar in the forest and *cocoa-cabruca* systems, however, studies carried out in the same areas showed significant differences between N dissolved forms (organic and inorganic) with dissolved organic nitrogen (DON) the predominant in the *cacao-cabruca* system, and dissolved inorganic nitrogen (DIN) predominant in the forest system (Silva *et al.*, 2016) The highest concentrations of the inorganic forms were attributed to the higher rates of net mineralization and nitrification of soil organic matter in the forest area (Neill *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2017).

The low concentration of P observed in the first 10 cm in the *cacao-cabruca* system suggest that this nutrient was absorbed more quickly at that depth by this type of vegetation. Studies in cocoa cultivation areas show that the demand for P stocks in the soil solution for cocoa production was higher when compared to other forest types, such as rubber trees or primary forests, and litter decomposition was the main input of P in the soil in these systems (Curvelo *et al.*, 2009; Dawoe *et al.*, 2014; Fontes *et al.*, 2014).

The proximity of the study areas to the sea can explain the high concentration of Na<sup>+</sup> found in the soil solution and in the stream water in both areas. The main factors that control the composition of dissolved salts in rivers are precipitation, geology (rock dominance) and evaporation. In tropical rivers, in areas where there is no geology influence, precipitation tends to be the major factor influencing the chemical composition of major ions, since that tropical areas have low export of major ions due to the low supply of tropical soils (Gama and Calheiros, 1991; Brandão *et al.*, 2015).

A predominance of Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> was observed in the *cacao-cabruca* system in comparison to the forest system in both compartment (soil solution and stream). The stocks of these nutrients in the soil and the physical properties of the soil influence the regeneration rates after agricultural abandonment both depend on the inherited soil properties and the history of the management system. Souza *et al.* (2017), evaluated the chemical properties of the soil in this

region and found higher  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  levels in the *cacao-cabruca* soil compared to the forest area in the first depth of soil (0-20 cm).

In the forest, the low variation in the concentration of nutrients P,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , and  $\text{Na}^+$  observed suggests that forest soil functions as a buffer for the solution. The microclimate in tropical forests also influence buffering. (Ewers and Banks-Leite, 2013; Schwarzbach, 2005).

### **Correlation between nutrient concentrations in the soil solution and streamwater**

The *cacao-cabruca* system exhibited positive correlations between these two compartments for nutrients N and P and for ions  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Na}^+$  while the forest system only exhibited a positive correlation for the ion  $\text{Na}^+$ . These correlations suggest that the *cacao-cabruca* system has a lower capacity to retain nutrients than the forest system, and the excess of nutrients in the soil of the area is leached to the stream through the soil solution.

The flow of P and  $\text{Ca}^{2+}$  from the terrestrial to the aquatic ecosystem can be influenced by changes of land use and soil type (Davidson *et al.*, 2004; Markewitz *et al.*, 2011). There are indications that in the *cacao-cabruca* system the flow of these nutrients between the soil solution and stream are related to their increased concentration in the soil solution through throughfall and the characteristics of the cocoa tree (Curvelo *et al.*, 2009; Leite and Valle, 1990; Fontes *et al.*, 2014).

Several studies have demonstrated that the loss of vegetation cover and the indiscriminate use of forest areas lead to an increase in N transport from the soil solution into streams and rivers (Chaves *et al.*, 2009; Davidson *et al.*, 2004; Neill *et al.*, 2001; Sudduth *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2017). In the present study, the concentration of N was lower in the stream compared to the soil solution ( $p < 0.05$ ) and this lower concentration of N can be attributed to the biological incorporation, including denitrification in the soil favored by the nitrification processes that are greater in the forest area (Souza *et al.*, 2017).

In the *cacao-cabruca* system, the release of nutrients by litterfall is the main cause of increased nutrient concentrations in the soil solution (Curvelo *et al.*, 2009; Fontes *et al.*, 2014; Leite and Valle, 1990).

It was observed high N outflows through streams in the same area of *cacao-cabruca* of the present study especially in DON form (Silva *et al.*, 2016). The authors suggests that the increase of the organic form may be related to the leaching of nutrients in the cocoa tree leaves, since they cover a larger area than the leaves of the forest trees, favoring a greater deposition of nitrogen compounds.

## Conclusions

The concentration of N in the soil solution was similar between the *cabruca* and the forest; however, in the *cabruca* we observed a correlation with the streamwater, indicating that the systems assimilate certain nutrients in different ways. In terms of the amount of nutrients available in the soil solution for the maintenance of the vegetation, the *cabruca* system proved efficient in cycling the nutrients within the system itself. When compared to the forest, nutrient concentrations in the *cabruca* are equal or higher, except for P in the first 10cm of depth.

## Acknowledgment

We would like to thank the Research Support of FAPESB (PET 0040/2011) and the State University of Santa Cruz – UESC (0220.1100.1266) for funding this research. The first author would like to thank CAPES for awarding the scholarship and we also thank to Divanete Souza and Veet Pramad and to all technicians at UESC and “Sítio Pachamama” for helping in field assistance and Cipriana Leme for the English revision of this manuscript.

## References

BARDGETT, R. D. *et al.* The Influence of Soil Biodiversity on Hydrological Pathways and the Transfer of Materials between Terrestrial and Aquatic Ecosystems. **Ecosystems**, v.4, p.421–429, 2001.

BORMANN, F. H.; LIKENS, G. E. Nutrient Cycling - Small watersheds can provide invaluable information about terrestrial ecosystems. **Science**, v.155, p. 424–429, 1967.

BRANDÃO, C. S.; SILVA, L. P.; CHAUSSÉ, T. C. C.; MOREAU, M. S.; SILVA, D. M. L. Variabilidade espaço-temporal das cargas dissolvidas de rios em área de proteção ambiental no nordeste brasileiro. **Rev Bras Recur Hidric.**, v. 20, p. 551–559, 2015

CASSANO, C. R.; SCHROTH, G.; FARIA, D.; DELABIE, J. H. C.; BEDE, L.; Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. **Biodivers Conserv.**, v. 18, p. 577–603, 2009.

CHAVES, J. *et al.* Nitrogen transformations in flowpaths leading from soils to streams in amazon forest and pasture. **Ecosystems**, v. 12, p. 961–972, 2009.

COSTA, E. N. D.; SOUZA, J.C.; PEREIRA, M. A.; SOUZA, M. F. L., SOUZA, W. F. L.; SILVA, D. M. L. Influence of hydrological pathways on dissolved organic carbon fluxes in tropical streams. **Ecol Evol.**, v. 7, p. 228–239, 2017.

CURVELO, K.; REGO, N. A. C.; LOBÃO D. E.; SODRÉ, G. A.; PEREIRA, J. M.; MARROCOS, P. C.; BARBOSA, J. W.; VALLE, R. R. Aporte de nutrientes na serrapilheira e na água do solo em cacau-cabruca, floresta secundária e pastagem. **Agrotropica**, v. 21, p. 55–64, 2009.

DALA-CORTE, R. B. *et al.* Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, p. 1391–1402, 2020.

DAVIDSON, E. A.; NEILL, C.; KRUSCHE, A. V.; BALLESTER, V. V. R.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R. D. O. Loss of nutrients from terrestrial ecosystems to streams and the atmosphere following land use change in Amazonia. **Geoph Monog.** v. 153, p. 147-158, 2004.

DAWOE, E. K.; QUASHIE-SAM, J. S.; OPPONG, S. K. Effect of land-use conversion from forest to cocoa agroforest on soil characteristics and quality of a Ferric Lixisol in lowland humid Ghana. **Agroforest Syst.** v. 88, p. 87-99, 2014.

EWERS, R. M.; BANKS-LEITE, C. Fragmentation Impairs the Microclimate Buffering Effect of Tropical Forests. **Plos One**, v. 8, p. 1-7, 2013.

FONTES, A. G.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; SALES, M. V. S.; COSTA, M. G.; MACHADO, R. C. R. Nutrient stocks in litterfall and litter in cocoa agroforests in Brazil. **Plant Soil**, v. 383, p. 313-335, 2014.

GAMA, A. C.; CALHEIROS, R. A. O papel da chuva no fornecimento e reciclagem de nutrientes num agrossistema de cacau do Sul da Bahia, Brasil. **Turrialba**, v. 41, p. 598-606, 1991.

GRAF-ROSENFELLNER, M.; CIERJACKS, A.; KLEINSCHMIT, B.; LANG, F. Soil formation and its implications for stabilization of soil organic matter in the riparian zone. **Catena**, v. 139, p. 9-18, 2016

GRASSHOFF, K.; ERHARDT, M.; KREMLING, K. **Methods of Seawater Analysis**. Weinhein. Verlag Chemie, p. 419, 1983.

HAGGAR, J.; PONS, D.; SAENZ, L.; VIDES, M. Contribution of agroforestry systems to sustaining biodiversity in fragmented forest landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 283, p. 1-8, 2019

IBGE, DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília. 1 map, color. scale 1:5.000.000. 2004.

LEITE, J. O.; VALLE, R. R. Nutrient cycling in the cacao ecosystem: rain and throughfall as nutrient sources for the soil and the cacao tree. **Agr Ecosyst Environ.**, v. 32, p. 143-154, 1990.

LONDE, V.; DE SOUSA, H. C.; KOZOVITS, A. R. Litterfall as an indicator of productivity and recovery of ecological functions in a rehabilitated riparian forest at Das Velhas River, southeast Brazil. **Tropical Ecology**, v. 57, p. 355-360, 2016

MARKEWITZ, D. *et al.* Discharge-calcium concentration relationships in streams of the Amazon and Cerrado of Brazil: Soil or land use controlled. **Biogeochemistry**, v. 105, p. 19-35, 2011.

MCDOWELL, W. H.; LIPTZIN, D. Linking soils and streams: Response of soil solution chemistry to simulated hurricane disturbance mirrors stream chemistry following a severe hurricane. **Forest Ecol Manag.**, v. 332, p. 56-63, 2014.

MIRANDA, J.; COSTA, L. M.; RUIZ, H. Á.; EINLOFT, R. Composição química da solução de solo sob diferentes coberturas vegetais e análise de carbono orgânico solúvel no deflúvio de pequenos cursos de água. **Rev Bras Cienc Solo**, v. 30, p. 633-647, 2006.

NEILL, C.; DEEGAN, L. A.; THOMAS, S. M.; CERRI, C. C. Deforestation for pasture alters nitrogen and phosphorus in small Amazonian streams. **Ecol Appl.**, v. 11, p. 1817-1828, 2001.

PAVLIDIS, G.; TSIHRINTZIS, V. A. Environmental benefits and control of pollution to surface water and groundwater by agroforestry systems: a review. **Water Resources Management**, v. 32, p. 1-29, 2018.

PEEL, M.; FINLAYSON, B.; MCMAHON, T. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol Earth Syst Scienc.**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

RICHEY, J. E.; BALLESTER, M. V.; DAVIDSON, E. A.; JOHNSON, M. S.; KRUSCHE, A. V. Land–Water interactions in the amazon. **Biogeochemistry**, v. 105, p. 1–5, 2011.

SAMBUICHI, R. H. R.; HARIDASAN, M. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. **Biodivers Conserv.**, v. 16, p. 3681–3701, 2007.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* Cabruca agroforests in southern Bahia, Brazil: Tree component, management practices and tree species conservation. **Biodivers Conserv.**, v. 21, p. 1055–1077, 2012.

SCHWARZBACH, J. **Dinâmica química da solução do solo em três fases sucessionais da floresta ombrófila densa das terras baixas no litoral do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – UFPR, Curitiba, 85 p., 2005.

SILVA, D. M. L.; PEREIRA, M. A.; COSTA, E. N. D.; SOUZA, J. C. Caracterização hidrológica e biogeoquímica de nitrogênio em microbacias: estudo de caso em áreas com diferentes usos do solo. *In*: MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. (orgs.) **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas.** 1ed. Ilhéus: Editus. 2016.

SOUZA, J. C.; PEREIRA, M. A.; COSTA, E. N. D.; SILVA, D. M. L. Nitrogen dynamics in soil solution under different land uses: Atlantic forest and cacao–cabruca system. **Agroforest Syst.**, v. 91, p. 1–11, 2017.

SUDDUTH, E. B.; PERAKIS, S. S.; BERNHARDT, E. S. Nitrate in watersheds: Straight from soils to streams? **Journal of Geophysical Research** v. 118, p. 291–302, 2013.

# METAIS PESADOS E ÁGUAS: UMA REVISÃO DA ANÁLISE QUÍMICA POR VOLTAMETRIA

*Natália Costa de Albuquerque  
Jéssika de Oliveira Neles Rodrigues  
José Lucas dos Santos Oliveira  
Maria Cristina Basílio Crispim  
Williame Farias Ribeiro*

## Introdução

Os poluentes ambientais, compostos naturais ou substâncias estranhas potencialmente tóxicas liberadas no meio ambiente, continuam sendo uma preocupação mundial e um dos grandes desafios enfrentados pela sociedade global, pois quando entram em contato com o meio ambiente causam mudanças adversas (MUEDI e MASINDI, 2018).

Nos últimos anos, a industrialização e a globalização, através da contaminação por poluentes inorgânicos (a exemplo dos metais pesados), orgânicos (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e pesticidas) e biológicos (bactérias e vírus), por meio de níveis de concentrações elevadas dessas substâncias poluentes no ambiente, tem prejudicado o meio ambiente, impactando significativamente na capacidade de promoção da qualidade de vida (saúde pública) (MUEDI e MASINDI, 2018; WU *et al.*, 2017 e MUEDI e MASINDI, 2018).

Segundo Mhammedi, Achak e Bakasse (2010), a disposição dos metais pesados está aumentando rapidamente para um nível alarmante, particularmente em rios, reservatórios de abastecimento público, praias e baías, onde os resíduos sólidos e industriais estão sendo descarregados. Alertam ainda, que os corpos hídricos se encontram poluídos em consequência do destino inapropriado dado a efluentes industriais e esgotos.

Nesse cenário, a temática dos metais pesados em matrizes ambientais torna-se relevante e com interesse público. A fim de avaliar os efeitos acarretados pela contaminação e/ou poluição ambiental decorrente do nível de concentração de metais pesados nesses organismos e em diversas matrizes inseridas no meio ambiente (solo, água, ar, alimentos, etc.) o uso de metodologias analíticas que empregam tecnologia avançada, a exemplo das técnicas voltamétricas, faz-se necessário com vista a detecção desses poluentes em níveis traços de concentração (BÁRON-JAIMEZ, ARÉVALO e BARBA-ORTEGA, 2014), cuja faixa nos permite uma comparação, por exemplo, com os limites máximos estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde para águas de abastecimento público destinadas ao consumo humano (BARON JAMEZ, JOYA e BARBA-ORTEGA, 2013).

Decorrente disto, este capítulo apresenta uma breve revisão sobre a análise química de metais pesados em águas a partir do uso de métodos voltamétricos.

## **Princípios básicos em uma análise voltamétrica**

As técnicas voltamétricas, que se baseiam em medidas eletroquímicas, tem como princípio básico o monitoramento da corrente elétrica decorrente de uma reação de oxidação-redução (transferência de elétrons em substâncias eletroativas) que ocorre na superfície de um eletrodo de trabalho (quimicamente modificado ou não), estando este combinado a um sistema eletroquímico constituído de mais dois eletrodos, um eletrodo de referência (em geral prata/cloreto de prata – Ag/AgCl) e um auxiliar (fio de platina), (BRETT e BRETT, 1996). A corrente medida, quando assegura-se a condutividade elétrica do sistema por meio do uso de eletrólitos de suporte (a exemplo de soluções tampão), resulta da aplicação de potencial (mantido constante) entre o eletrodo de trabalho e o de referência e do fluxo de elétrons que aparece entre o eletrodo de trabalho e o auxiliar e é proporcional a concentração da espécie eletroativa sob investigação (RATH, 2003; BRETT e BRETT, 1996; BARON JAMEZ, JOYA e BARBA-ORTEGA, 2013).

O uso dessas técnicas têm se tornado viáveis, a este tipo de análise, por agregarem as vantagens de seletividade (associada aos processos de oxiredução da espécie eletroativa em eletrodo de trabalho elaborado com substrato específico) e especificidade das determinações em detrimento do comportamento redox das espécies analíticas de interesse em um potencial aplicado específico, alta sensibilidade e baixos limites de detecção consequente das técnicas de pré-concentração e dos modos de aquisição de sinal que proporcionam um ambiente reacional com baixo sinal de fundo, curto tempo de análise, baixa (ou indispensáveis) etapas de preparo de amostras, além de possibilitar a realização de análises *in situ*, já que os sistemas de análise que utilizam eletroquímica são compactos com poucas partes móveis (BRETT e BRETT, 1996; WANG e YUE, 2017).

As técnicas de pulso de potencial (voltametria de pulso diferencial e de onda quadrada) são mais usadas para investigações quantitativas de espécies eletroativas, pois apresentam-se como mais sensíveis, rápidas e com melhor resolução de pico (BRETT e BRETT, 1996).

Associada à versatilidade das técnicas voltamétricas, o sensor, quer seja líquido (eletrodo de mercúrio) ou sólido (carbono vítreo, ouro, platina, cobre, pasta de carbono) quimicamente modificados (filmes de mercúrio e bismuto, ftalocianinas, quitosanas, surfactantes, nanotubos de carbono (funcionalizados ou não), ciclodextrinas, etc.) ou não, é um dispositivo indispensável para as análises voltamétricas, pois além de levar em consideração o fenômeno da interface entre o eletrodo e a solução, operam na presença de corrente e com potencial aplicado. Sua escolha deve conferir elevada sensibilidade, seletividade e fundamentalmente estabilidade em aplicações eletroquímicas e eletroanalíticas (BRETT e BRETT, 1996; MARCH, NGUYEN e PIRO, 2015; GUMPU *et al.*, 2015; WANG e YUE, 2017, WU *et al.*, 2017 e LU *et al.*, 2018).

## Aplicações voltamétricas a metais pesados em amostras de águas

De acordo com a revisão apresentada por Barón-Jaimez, Marulanda-Arévalo e Barba-Ortega (2014), a concentração analítica de metais traço tem sido determinada tradicionalmente por diferentes técnicas e métodos, a saber: espectrometria de absorção atômica (incluindo as que usam atomização eletrotérmica e com chama), técnicas de ativação de nêutrons e espectrometria de emissão (atômica e ótica) por plasma acoplado indutivamente. Os autores anteriores, Niu *et al.*, (2012) e Zou *et al.*, (2008), ressaltaram que essas técnicas embora sejam extremamente sensíveis e seletivas para este fim, fatores limitantes como a inadequação para aplicações em campo, longo tempo de análise, alto custo, mão de obra qualificada para operação do equipamento em laboratório, dispendiosas, requerem processos laboriosos de pré-tratamento e o uso específico de técnica especializada ao tipo de metal são inconvenientes para usá-las com frequência para determinação quantitativa de metais pesados em diferentes matrizes.

As técnicas voltamétricas são alternativas promissoras à análise de metais residuais, com extensão a investigação de compostos orgânicos tidos como contaminantes emergentes (a exemplo de pesticidas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos) e ânions (sulfetos, nitritos, nitratos) em diferentes matrizes a exemplo de águas e alimentos (SOCHA, COLMENARES, CHAPARRO, 2017).

As técnicas de pulso têm sido amplamente empregadas para análise de metais pesados quando faz-se uso da modalidade redissolução (*stripping*, do inglês) nas variantes catódica (alguns poucos metais a exemplo de arsênio (As), manganês (Mn), selênio (Se) e chumbo (Pb)), anódica (cerca de 30 metais tais como As, bismuto (Bi), cádmio (Cd), Pb, zinco (Zn), Tl, In, Mn, Ga, Hg, Sb, Sn, Ag e cobre (Cu)) ou adsortiva (a exemplo dos metais Al, Ni, Fe, Co e Cr), que consiste em três etapas.

A etapa inicial consiste na pré-concentração eletrolítica do analito (com ou sem aplicação de potencial antes da varredura de aquisição do sinal analítico na célula eletroquímica) no eletrodo de trabalho, fato este que implica no ganho

expressivo de sensibilidade possibilitando a quantificação desses elementos com precisão nos níveis de concentração da ordem de traços, ultra-traços ou mesmo sub-micro-traços, ou seja, valores de concentração expressos em mg L<sup>-1</sup> (ppm = partes por milhão), µg L<sup>-1</sup> (ppb = partes por bilhão) e ng L<sup>-1</sup> (ppt = partes por trilhão), respectivamente (MARCH, NGUYEN e PIRO, 2015; BARON JAMEZ, JOYA e BARBA-ORTEGA, 2013).

Posteriormente, um tempo de equilíbrio (mantendo-se o potencial inicial constante) é requerido. Nessa etapa a eletrólise e a agitação do sistema são cessados, sendo alcançado a homogeneização e a recuperação do regime de difusão (BARON JAMEZ, JOYA e BARBA-ORTEGA, 2013 e LU *et al.*, 2018).

A última etapa consiste na aplicação de uma varredura de potencial no eletrodo, no qual a espécie eletroativa acumulada na superfície do eletrodo (como amálgama ou filmes finos) é redissolvida para a solução (BARON JAMEZ, JOYA e BARBA-ORTEGA, 2013 e LU *et al.*, 2018). A varredura de potencial para aquisição da resposta voltamétrica pode ser realizada por umas das técnicas voltamétricas apresentadas anteriormente. Outras características, a exemplos da instrumentação relativamente barata e a capacidade de detecção multielementar, também têm sido relatadas e tornado estas técnicas poderosas para análises de metais pesados em amostras de origem ambiental (incluindo águas), alimentícia, clínica e industrial (BRETT e BRETT, 1996).

Diversas aplicações voltamétricas para análises unielementares e multielementares de metais pesados em variadas matrizes (incluindo as hídricas) usando diferentes superfícies eletródicas (modificadas ou não) e técnicas de aquisição de resposta analítica, em baixos níveis de concentração, foram sumarizadas nas revisões feitas por Lu *et al.*, (2018), Wang e Yue (2017), GUMPU *et al.*, (2015) e Niu *et al.*, (2013). Algumas das aplicações para análises multielementares de metais pesados em matrizes hídricas destacadas no trabalho de Lu *et al.*, (2018) estão resumidas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Análise de metais pesados em baixas concentrações em matrizes aquosas usando diferentes técnicas voltamétricas.

<b>Metal</b>	<b>Matriz</b>	<b>Técnica</b>	<b>*LD (<math>\mu\text{g L}^{-1}</math>)</b>	<b>Referência</b>
<b>As</b>	Sintética (água deionizada)	VRCPD	0,10	LOCATELLI (2010)
<b>Se</b>			0,55	
<b>Cu</b>			0,15	
<b>Pb</b>			1,45	
<b>Cd</b>			0,06	
<b>Cd</b>	Água de torneira	VRAPD	0,01	GUO <i>et al.</i> , (2017)
<b>Pb</b>			0,02	
<b>Cu</b>			0,02	
<b>Cd</b>	Água de torneira e de rio	VPD	0,31	GUMPUPU <i>et al.</i> , (2017)
<b>Pb</b>			0,29	
<b>As</b>			0,17	
<b>Hg</b>			0,32	
<b>Cd</b>	Água de beber	VRAOQ	0,20	TSELIYOU (2017)
<b>Pb</b>			0,10	
<b>Cd</b>	Água do mar	VRAPD	0,10	ZHANG (2016)
<b>Pb</b>			0,20	
<b>As</b>	Água de rio não poluído	VRAPD	0,07	ALVES <i>et al.</i> , (2011)
<b>Cu</b>			0,40	
<b>Pb</b>			0,20	
<b>Hg</b>			0,07	
<b>Cd</b>	Água de torneira	VRAOQ	2,70	ANANDHAKUMAR, MATHIYARASU e PHANI (2012)
<b>Pb</b>			6,63	
<b>Cd</b>	Água de beber	VRAOQ	0,60	XUAN e PARK (2017)
<b>Pb</b>			0,20	
<b>Cu</b>	Água de torneira	VRAPD	0,57	XIONG, ZHOU e LIU (2016)
<b>Pb</b>			0,74	
<b>Cd</b>	Água de beber	VRAOQ	0,10	LI <i>et al.</i> , (2014)
<b>Pb</b>			0,05	

\*Limites de detecção adaptados para  $\mu\text{g L}^{-1}$  (ppb = partes por bilhão), sendo corrigidos pela multiplicação 1000000 x massa molar de cada elemento (vide tabela periódica) quando as unidades estiverem em concentrações molares (M). VPD – Voltametria de pulso diferencial. VRCPD – Voltametria de redissolução catódica com pulso diferencial. VRAPD – Voltametria de redissolução anódica com pulso diferencial. VRAOQ – Voltametria de redissolução anódica com onda quadrada. Fonte: Adaptado de Lu *et al.*, (2018).

De forma geral, o desenvolvimento de novas metodologias de identificação de metais pesados em matrizes ambientais, como na água, e a utilização de métodos mais acessíveis e de baixo custo como a voltametria, possibilita que essas substâncias possam ser identificadas no meio aquático mesmo quando disponíveis em pequenas concentrações. Além disso, é oportuno mencionar que decorrente dos resultados da aplicação destes métodos é possível construir um panorama de áreas contaminadas por metais pesados, e a partir desse conhecimento é possível estabelecer e criar medidas mitigadoras visando reduzir a disponibilidade dessas substâncias nos corpos de água e conseqüentemente construir, por meio desse processo, um ambiente mais saudável.

## Conclusões

A contaminação por metais pesados está amplamente difundida no meio ambiente, sendo causada, principalmente, por atividades antrópicas.

Os métodos voltamétricos de identificação de metais pesados, assim como outros contaminantes, na água podem subsidiar a construção de novas legislações ambientais, ou tornar mais rígidas as legislações já existentes quanto ao lançamento de metais no ambiente, visto que muitos efeitos deletérios ao meio ambiente e a saúde humana causados pela disponibilidade de metais pesados ainda são pouco conhecidos devido as dinâmicas e variações ambientais. É importante então conhecer a disponibilidade dos metais no ambiente, seus impactos e, a partir disso, construir soluções e propostas mitigadoras para tais problemas.

## Referências

ALVES, G. M.; MAGALHAES, J. M.; SALAUN, P.; VAN DEN BERG, C. M.; SOARES, H. M. Simultaneous electrochemical determination of arsenic, copper, lead and Mercury in unpolluted fresh waters using a vibrating gold microwire electrode. **Analytica Chimica Acta**, v. 703, n. 1, p 1-7. 2011.

ANANDHAKUMAR, S.; MATHIYARASU, J.; PHANI, K. L. N. In-situ bismuth film modified carbon fiber microelectrode for nanomolar detection of cadmium and lead. **Indian Journal of Chemistry**, v. 51, p. 699-703. 2012.

BARÓN-JAIMEZ, J. A. B.; MARULANDA-ARÉVALO, J. L. M.; BARBA-ORTEGA, J. J. B. Electrodes friendly with the environment for detect heavy metal. **Revista DYNA**, v. 81, n. 187, p. 122-128, 2014.

BARÓN-JAIMEZ, J. JOYA, M. R., BARBA-ORTEGA, J. Anodic stripping voltammetry - ASV for determination of heavy metals. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 466, p. 1-4, 2013.

BRETT, A. M., BRETT, C. M. A. **Eletroquímica**: Princípios, métodos e aplicações. Coimbra: Livraria Almedina, 1996. 470p.

GUMPU, M. B.; VEERAPANDIAN, M.; KRISHNAN, U. M.; RAYAPPAN, J. B. Simultaneous electrochemical detection of Cd(II), Pb(II), As(III) and Hg(II) ions using ruthenium(II)-textured graphene oxide nanocomposite. **Talanta**, v. 162, 574-582. 2017.

GUO, Z.; LI, D. D.; LUO, X. K.; LI, Y. H.; ZHAO, Q. N.; LI, M. M.; ZHAO, Y. T.; SUN, T. S.; MA, C. Simultaneous determination of trace Cd(II), Pb(II) and Cu(II) by differential pulse anodic stripping voltammetry using a reduced graphene oxide-chitosan/poly-llysine nanocomposite modified glassy carbon electrode. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 490, p. 11-22. 2017.

LI, Z.; CHEN, L.; HE, F.; BU, L.; QIN, X.; XIE, Q.; YAO, S.; TU, X.; LUO, X.; LUO, S. Square wave anodic stripping with electroreduced graphene oxide-supported thiolated thionine. voltammetric determination of Cd<sup>2+</sup> and Pb<sup>2+</sup> at bismuth film electrode modified. **Talanta**, v. 122, p. 285-292. 2014.

LOCATELLI, C. Anodic and cathodic stripping voltammetry in the simultaneous determination of toxic metals in environmental samples. **Electroanalysis**, v. 9, n. 13, p. 1014-1017, 2005.

LU, Y.; LIANG, X.; NIYUNGEKO, C.; ZHOU, J.; XU, J.; TIAN, G. A review of the identification and detection of heavy metal ions in the environment by voltammetry. **Talanta**, v. 178, p. 324-338, 2018.

MARCH, G.; NGUYEN, T. D.; PIRO, B. Modified Electrodes Used for Electrochemical Detection of Metal Ions in Environmental Analysis. **Biosensors**, v. 5, p. 241-275, 2015.

MHAMMEDI, M.; ACHAK, M.; BAKASSE, M. Square Wave Voltammetry for Analytical Determination of Cadmium in Natural Water Using  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  - Modified Platinum Electrode. **American Journal of Analytical Chemistry**, v. 1, n. 3, p. 150-158, 2010.

MUEDI, K.; MASINDI, V. Environmental Contamination by Heavy Metals. **IntechOpen**. p. 115-133, 2018.

NIU, X. H., CHEN, C., TENG, Y. J., ZHAO, H. L., LAN, M. B. Novel screen-printed gold nano film electrode for trace mercury(II) determination using anodic stripping voltammetry. **Analytical Letters**, v. 45, p. 764-773, 2012.

RATH, S. O **Uso de técnicas voltamétricas na análise de solos e água**. VIII Encontro Nacional sobre Métodos dos Laboratórios da Embrapa. 2003. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/08MET/Palestras/tecnicasvoltametricas.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2019.

SOCHA, C. M, COLMENARES, M. G., CHAPARRO, P. Determinación Electroquímica De Plomo Y Cadmio En Aguas Superficiales. **Revista Luna Azul**, n. 44, p. 27-38, 2017.

TSELIYOU, F.; AVGEROPOULOS, A.; FALARAS, P.; PRODRROMIDIS, M. I. Low dimensional  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ -graphene oxide hybrid film-modified electrodes for ultra-sensitive stripping voltammetric detection of Pb(II) and Cd(II). **Electrochimica Acta**, v. 231, p. 230-237, 2017.

WANG, T.; YUE, W. Carbon nanotubes heavy metal detection with stripping voltammetry: A review paper. **Electroanalysis**, v. 29, n. 10, p. 2178-2189, 2017.

WU, K. H.; LO, H. M.; WANG, J. C.; YU, S. Y.; YAN, B. D. Electrochemical detection of heavy metal pollutant using crosslinked chitosan/carbon nanotubes thin film electrodes. **Mater. Express**, v. 7, n. 1, p. 15-24, 2017.

XIONG, W.; ZHOU, L.; LIU, S. Development of gold-doped carbon foams as a sensitive electrochemical sensor for simultaneous determination of Pb(II) and Cu(II). **Chemical Engineering Journal**, v. 284, p. 650-656, 2016.

XUAN, X.; PARK, J. Y. Miniaturized flexible sensor with reduced graphene oxide/carbon nano tube modified bismuth working electrode for heavy metal detection. In: Proceedings of the 2017 IEEE 30<sup>th</sup>. International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS), p. 636-639, 2017.

ZHANG, X.; ZHANG, Y.; DING, D.; ZHAO, J.; LIU, J.; YANG, W.; QU, K. On-site determination of Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> in seawater by double stripping voltammetry with bismuth-modified working electrodes. **Microchemical Journal**, v. 126, p. 280-286, 2016.

ZOU, Z., JANG, A., MACKNIGHT, E., WU, P. M., DO, J., BISHOP, P. L., AHN, C. H. Environmentally friendly disposable sensors with microfabricated on-chip planar bismuth electrode for in situ heavy metal ions measurement. **Sens. Actuators B**, v. 134, p. 18-24, 2008.

# SOBRE CRIANÇA, CIDADE E ESPAÇO PÚBLICO: EXPERIÊNCIA DE VIAGEM DE ESTUDOS

*Robertha Barros  
Gicélia Mendes da Silva*

## **Cidade, espaço público, criança, territorialidade e sociabilidade**

Este artigo se propõe a apresentar um relato de trabalho de campo realizado durante estágio doutoral no exterior referente à pesquisa “Infâncias Urbanas: a construção da cidadania crítica a partir do espaço público, que está sendo desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe - ProdeMa UFS e Universidade Técnica de Berlim – TU Berlim. A pesquisa de doutorado recebeu parecer favorável sob o número 3.317.819 emitido pelo Conselho de Ética de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP em 10 de maio de 2019. O artigo ora apresentado fará as seguintes incursões: a primeira se ocupará de traçar um breve panorama teórico sobre as categorias Cidade, Criança, Territorialidade e Sociabilidade dentro dos múltiplos sentidos a elas atribuídos na seara Interdisciplinar, trazendo, com isso parte importante da fundamentação teórico-metodológica da pesquisa de tese supracitada. A segunda trará o relato de uma viagem de estudos realizada em fevereiro de 2020 durante o doutorado sanduíche (em andamento) antes de deflagrada a pandemia pelo novo Coronavírus. A viagem teve como objetivo experimentar a metodologia da deriva e outros caminhos metodológicos que se aproximam ao campo temático criança e cidade. Na discussão e resultados faremos as conexões entre as categorias-chaves acima elencadas e os desafios das novas territorialidades e sociabilidades.

Sabemos que a cidade é lugar de centralidade (de pessoas, recursos, decisões, comércio, serviços), mas que é sobretudo, uma obra coletiva, histórica e também resultado da divisão do trabalho. Sendo a projeção da sociedade sobre um determinado local, a cidade muda quando muda a sociedade.

Assim, o acesso a serviços e infraestrutura urbanos, a recursos naturais e à qualidade ambiental nas cidades são marcados por níveis de desigualdade sócio-territorial nas variadas escalas urbanas. Conforme orienta Silveira e Bonato, (2008, p. 2), “se as práticas sociais estão arraigadas em valores, tradições e costumes, que se diferenciam em função do nível de renda, instrução e trabalho, logo os ambientes urbanos se diferenciam quanto às formas de apropriação e utilização do espaço público”.

E, quando se trata do uso e apropriação desses espaços por crianças urbanas, considerando estudos e pesquisas no campo do urbanismo e da sociologia, é possível compreender a cidade contemporânea como espaço político vinculado a processos de disputa e de dominação, um campo de práticas epistêmicas, sociais e culturais, que se entrelaçam e que cotidianamente produzem experiências urbanas com potencial pedagógico e educativo para a criança.

Todavia, enquanto atores sociais, as crianças não estão representadas nessas disputas, embora representem uma parte significativa da sociedade urbana. Se consideramos que quase 84% da população mundial vive em cidades, além disso que, segundo relatório da Organização das Nações Unidas - ONU de 2012 sete em cada dez pessoas viverão em áreas urbanas em 2050 e que 20% desse total, ou seja, 1 bilhão, serão crianças em condição de pobreza em países pobres ou emergentes, as reflexões que trataremos aqui se tornam ainda mais pertinentes.

Assim, entendemos que crianças, enquanto grupo social, são invisibilizadas destas disputas e conflitos – ainda que fincadas na sociedade e presentes em todos os estratos econômicos. Conforme afirma Dias e Ferreira (2015, p. 13), essa questão se dá “face às políticas públicas, de sua exclusão dos processos de decisão na vida coletiva e pelo fato de ser numericamente mais expressiva nos estratos de menor poder aquisitivo, portanto, socialmente mais vulnerável.”.

Ainda que, quanto mais vivencie a cidade e sua dinâmica, quanto mais se integre com o espaço ao seu redor, aumente a capacidade de autonomia e liberdade. Autores da psicologia ambiental e da educação, que serão trabalhados ao longo deste texto, mostram que a partir dessa integração, a criança recebe estímulos constantes e diversos, que enriquecem a sua percepção crítica do espaço, problematizando, assim, o mundo ao seu redor. De forma geral, há, contudo, uma certa tendência por parte de algumas famílias de deslocar as crianças para nichos cada vez mais seguros e planejados, como os parquinhos infantis da cidade. Um movimento claro, que se justifica muitas vezes, a fatores de “segurança” e “proteção”. Por sua vez, crianças que tem a oportunidade de vivenciar livremente os espaços da cidade, sem direcionamentos pré-estabelecidos pelos adultos, tendem a resistir a esse deslocamento, indicando, com isso, a preferência pela brincadeira espontânea ao ar livre perto de casa e em lugares informais (BARTLETT, 2002), ressignificando esses novos locais.

Assim, a relação criança-cidade pode despertar na criança, para além de uma visão crítica sobre os problemas de ordem ambiental, atitudes pró-ambientais, proporcionando uma maior percepção com relação ao comportamento do tempo, a mudança da natureza com relação às diferentes paisagens urbanas na cidade, um interesse a conhecer a riqueza de patrimônios históricos, culturais, arquitetônicos e paisagísticos na cidade.

Assim, se a criança vivencia a cidade, pode passar a compreender como ela se organiza, se desenvolve e, assim, pode entender que pode transformá-la em lugar mais justo e democrático para viver. Hoje, é fundamental educar as crianças para a crítica urbana, “el cuidado y la conciencia, educar para un entorno que ofrezca una lectura relativamente completa de la sociedad que permita que los niños y jóvenes se sitúen en su medio, se sitúen ellos mismos, imaginen otros escenarios, inventen la ciudad y puedan tomar decisiones (ALDEROQUI, 2003, p. 170).

No sentido de localizar o sujeito criança no nosso trabalho, utilizaremos a denominação basilar dada pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) como meninos e meninas de até 12 anos de idade incompletos, que no Brasil representa 19,7% da população segundo o censo demográfico de

2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. No entanto, é importante ratificar a nossa compreensão de que o sujeito criança situa-se numa categoria social mais ampla, infância, do tipo geracional, social e politicamente construída, que remonta aos estudos de Philippe Àries e que tem sido amplamente debatida em diversos campos do conhecimento, como os Estudos Sociais da Infância (James, Jenks e Prout, 1998; Sarmento, 2007; Qvortrup, 2009; Corsaro, 2018).

Seguindo a pista de alguns autores como Jenks (1982), partimos da ideia de que infância é uma categoria que deve ser entendida no plural, que se justifica pelos diferentes contextos sociais e culturais que assumem, que concorrem com as inúmeras possibilidades de ser criança. Com isso, de acordo com os pressupostos da sociologia da infância, essa categoria estrutural deve ser compreendida a partir da perspectiva temporal, cultural e histórica nas diferentes sociedades.

No espectro de uma visão mais ocidentalizada e europeizada, Tonucci (2005) analisa que, há muito tempo, tinham-se medo dos bosques e florestas, já que essa era a ideia disseminada e propagada no imaginário coletivo norteadado pelos contos e fábulas infantis europeus. Era o bosque do lobo mau, da bruxa, dos mistérios. Era o lugar onde a criança poderia se perder e nunca mais encontrar sua família, onde algum perigo iminente poderia acontecer na próxima linha ou na próxima página. E, evidentemente, esse repertório eurocêntrico de medos, segredos e mistérios povoava o imaginário coletivo das infâncias brasileiras também.

É importante trazer para o entendimento deste trabalho a nossa compreensão de espaço público dentro da dinâmica urbana, como espaço vivo, o que significa dizer espaço empreendido por ações e práticas humanas, como “algo que ultrapassa a rua; como um conjunto de práticas que se estruturam num certo lugar (...) como espaço social, um espaço público não existe a priori apenas como rua (...), mas se estrutura pela presença de ações que lhe atribuem sentidos” (LEITE, 2010, p.84).

Em tempo, é importante pensar que no contexto de precarização da vida urbana, especialmente em bairros periféricos das cidades brasileiras, sem

infraestrutura de lazer e diversão, o que sobra para este fim é também espaço social produzido pelas infâncias. A criança que brinca em um espaço residual da cidade, em um canteiro inacabado entre avenidas ou na calçada da sua casa, imprimido nesses espaços a sua identidade, reelabora, com isso, formas diversas de apropriação e novos vínculos a partir da produção do espaço público (re)inventado. É um exemplo claro, de acordo ainda com os estudos de Leite (2018), de contra-usos da cidade, “que pressupõe uma atitude deliberada do agir, quanto uma dimensão simbólica da conduta, uma vez, que subsiste uma noção, ainda que turva, de enfrentamento aos padrões esperados”. (LEITE, 2018, p. 270). Desse movimento há uma certa subversão dos usos esperados desses lugares, que pode indicar a potência da experiência entre criança e espaço público, enquanto espaço social estruturante da vida urbana.

Assim, como mostra os estudos de Jens Qvortrup (2015), a construção de uma rede de proteção no entorno das infâncias contemporâneas diz muito a respeito das expectativas sociais que as consideram “incapazes” e, com isto, reforça o discurso de que elas precisam ser protegidas a todo custo. A presença ameaçadora de automóveis na cidade, por exemplo, tem pautado essa rede de proteção ao passo que, “ao mesmo tempo, o tráfego é também uma ameaça ao direito de ir e vir das crianças e a seu acesso legítimo às áreas urbanas – onde elas, de fato, vivem como cidadãos” (Qvortrup, 2015, p. 14).

Müller e Ferreira Nunes (2014) discutem outros aspectos importantes que dialogam com a questão retratada acima. Os autores trazem a ideia de como os centros das grandes cidades brasileiras, caracterizados pela presença massiva de serviços com pouca moradia, pouca circulação de pessoas à noite e nos fins de semana hostilizam mais a rua, “além do mais, no Brasil, as ruas das médias e grandes cidades nos remetem, por vezes, a uma ideia de violência, estabelecendo uma ruptura entre a esfera pública e a esfera privada” MÜLLER E FERREIRA NUNES (2014, P. 654)

Voltando a Qvortrup (2015), a qualidade de infâncias cercadas de preocupações é afetada na medida em que as crianças deixam de ter experiências que se qualificam como oportunidades de conhecer a cidade, o bairro, a história do lugar. As possibilidades de criar intimidade com o mundo ao

seu redor podem oferecer todo um repertório de experiências e vivências. Negar a presença de crianças na cidade é uma via usual de “esconder” conflitos no espaço público que possam “ameaçar” a proteção da criança, invisibilizando-a. A negação da criança na cidade, também é uma negação das experiências.

Por outro lado, dessa privação emerge o cerceamento do direito à cidade, no sentido proposto por Harvey (2013), que é suma, sabermos que tipo de cidade nos apraz, quais vínculos queremos firmar com os espaços que são produzidos coletivamente por diversos agentes produtores do espaço.

Assim, compreendemos que o mundo contemporâneo trouxe um certo esvaziamento da dimensão do espaço público como lugar de encontro, convívio, vivências, percepções, interações. Com o movimento crescente de crianças vivendo em cidades, coloca-se sobre a mesa um desafio de como fazer infâncias e espaço público se reencontrarem em meio à disseminação do medo de ruas cada vez mais hostis. Se tende a aumentar o número de crianças urbanas, será a rua lugar de criança? Algumas pesquisas têm apontado que a liberdade que as crianças tinham no passado de andar ao ar livre, “de fazer explorações com seus pares não existe mais, mas é necessário encontrar saídas para estimular a autonomia delas” (RAMALHOSO, 2017).

De acordo com Brarda Rios (2004), o viver conjuntamente e o interagir com os outros nascem do circular pela cidade e os direitos e deveres enquanto cidadãos ganham forma a partir daí. Entre alguns estudiosos é corrente a defesa do direito ao espaço público como ponto fundamental para a formação da cidadania. Em contato com a dinâmica urbana, a criança pode vivenciar práticas de cuidado e maior interação com a natureza, criando sociabilidades:

As crianças necessitam ser educadas para a vida, para a cidadania, para poderem brincar umas com as outras livremente, conhecer e usufruir os espaços da cidade. Se não podem utilizar o espaço público, como se tornarão cidadãs? Como podem respeitar esse espaço se o desconhecem? (OLIVEIRA, 2002).

Aliada às questões suscitadas até aqui, essa convivência e interação gera identificação social e a noção de pertencimento, além do respeito às

diferenças. As reflexões de Jane Jacobs (2001) explicam como as ruas e o contato com adultos podem ensinar às crianças o princípio fundamental de uma vida urbana próspera e feliz.

Assim, colocar o espaço público da cidade como um agente informal de formação de cidadania ativa e crítica, reforça os laços entre infâncias, educação e cidade e pressupõe compreender a cidade, assim, como um transmissor e captador potente e diverso de conhecimento, informação e cultura. Um aspecto fundamental da interação infância/cidade tem a ver diretamente com a cidadania. A criança precisa andar pela cidade para ser cidadã e, a partir daí, despertar a sensação de pertencimento. Se a criança não se sente pertencente ao seu bairro, à cidade, como é que podemos ensiná-la a não jogar lixo na rua ou a respeitar a faixa de pedestre, por exemplo?

Parte-se da ideia, desse modo, que as crianças, ao se apropriarem dos espaços públicos são capazes de ressignificá-los, criando novas territorialidades, seus “territórios usados”. Para Milton Santos (2004), o uso e apropriação do território se dá por diversos agentes e não é o território em si a categoria de análise social, mas, o território usado. Nesse sentido, o território usado pode ser entendido como o chão adicionado à noção de pertencimento e identidade com o lugar.

A ideia de território para Milton Santos, como foi possível observar acima, relaciona-se diretamente à utilização a ele atribuída, o território, e das relações sociais que o compõem. Nessa direção, é pertinente considerar o argumento de que o dinamismo do território se transforma conforme a relação de uso e apropriação.

De acordo com Haesbaert (2006), por outro lado, território é um conceito polissêmico e por vezes ambíguo, sendo objeto de concepções mais materialistas, onde prevalece seu caráter físico e as relações políticas de dominação, até as formulações idealistas, onde se enfoca primordialmente seu caráter simbólico e relações de apropriação. Relativizando essas perspectivas, o autor formula um conceito integrado de território, considerando como seus aspectos constituintes as relações de poder que se estabelecem no espaço.

Assim, o referido autor considera que território envolve sempre e ao mesmo tempo:

Uma dimensão simbólica, cultural, através de uma identidade territorial atribuída pelos grupos sociais, como forma de controle simbólico sobre o espaço onde vivem (sendo também, portanto, uma forma de apropriação), e uma dimensão mais concreta: a apropriação e ordenação do espaço como forma de domínio e disciplinarização dos indivíduos (HAESBAERT, 2006, p. 78).

É importante ter em vista, então, que território não deve ser encarado apenas como cenário das relações sociais, mas como elemento constituinte das diferentes possibilidades de ação dos sujeitos na cidade. Apropriar-se de um espaço e constituir um território implica ter acesso – para uso e controle – aos seus recursos materiais e imateriais, desde aqueles recursos que possibilitam a reprodução social, que podem ser entendidos como valor de uso, àqueles que possibilitam a assimilação de valor de troca. (ALBINATI, 2016). Esta predominância, no entanto, não exclui os territórios-zona, mas considera a articulação dos dois tipos, ou seja, uma territorialidade ao mesmo tempo fundada em diferentes dimensões sociais, escalas, formas e dinâmicas.

A categoria sociabilidade se conecta à cidade, criança e territorialidade, conforme já explicitado acima, de forma a ampliar o repertório teórico desse trabalho, quando consideramos que a construção do modo de vida urbano se dá pela dimensão coletiva, posto que a cidade é o locus, por excelência, das mudanças advindas das transformações sociais e políticas. Não como receptáculo passivo, mas como produtora de novas formas de sociabilidade e interação social (VELHO, 1995).

Assim, a importância das variadas formas de sociabilidade a partir da relação criança-cidade se confirma nos estudos do campo da sociologia e antropologia, que colocam a cidade contemporânea sob a lupa de um espaço no qual emergem a multiplicidade de imagens, linguagens e informações que se inter-relacionam com os cidadãos numa rede em que coexistem contextos diversificados. Esse terreno fértil e diverso pode, portanto, contribuir para

a formação das identidades sociais e pessoais e despertar o sentimento de cuidado com a cidade, de pertencimento e cidadania.

## Os caminhos percorridos

O trabalho aqui desenvolvido experimentou incursões teórico-metodológicas interdisciplinares, já que a temática aqui tratada é interdisciplinar por natureza. Por isso, para começar esta sessão vamos colocar duas inquietações importantes a partir da leitura Fernanda Müller (2007), pesquisadora do campo da Educação e da Sociologia da Educação, que lança dois desafios necessários, que dialogam diretamente com as nossas reflexões:

A primeira tem a ver, naturalmente, com o meu olhar de adulta, que muito diverge daquelas vividas pelas crianças; a segunda dificuldade de traçar uma investigação num campo disciplinar conhecido pelo pesquisador, pelo menos as leituras e fundamentos principais para a construção da tese. Essas dificuldades impõem um duplo movimento: sendo necessária uma tentativa de transformar o exótico em familiar para entender a condição da criança na cidade contemporânea, ao mesmo tempo que o exercício inverso é necessário, transformar o familiar em exótico, de modo a tornar-se imparcial, tomando distância e cuidado com os pré-conceitos em relação a temática” (MÜLLER 2007, p.13).

No sentido de encontrar respostas às questões levantadas a viagem de estudos a Madri possibilitou a nossa aproximação a dois enfoques metodológicos: a fenomenologia e a etnografia. A primeira linha metodológica se justifica, porque partimos da compreensão do vivenciar e da percepção, da interpretação do mundo enfatizando a experiência pura do sujeito (MARTINS E BICUDO, 1989). E a experiência da etnografia em pesquisas científicas sobre/ com crianças nas áreas da antropologia e da arquitetura e urbanismo nos pareceu, até aqui, também uma possibilidade de caminho metodológico. Para a pesquisa de campo a composição das duas nos pareceu funcionar bem. Assim como sinaliza Sousa (2015, p.140), que diz que a pesquisa etnográfica coloca o

corpo da criança como lugar de processos de produção individuais e coletivos que, “desembocam na fabricação de uma identidade coletiva de um povo”.

Um ponto de conexão importante desse trabalho com a etnografia é que o estudo pode ser guiado pela observação em campo, apoiada pelo conjunto de ações e práticas no contexto da pesquisa. Isto, porque, “a observação etnográfica é uma relação entre os objetos, pessoas, situações e sensações provocadas no próprio pesquisador (...) a descrição etnográfica é por sua vez, a elaboração linguística desta experiência” SOUSA (2015, p.142).

Assim, foi realizada uma viagem de estudos a Madri no mês de fevereiro de 2020, no sentido de vivenciar a relação criança, cidade, espaço público, territorialidade e sociabilidade nesse importante centro urbano. A escolha foi feita tomando como base a importância de Madri no contexto dos debates, práticas e estudos no campo temático aqui estudado. Esta viagem de estudos nos despertou uma vocação latente da nossa pesquisa de percorrer pelos caminhos da deriva. Isso, porque, “as grandes cidades são favoráveis à distração que chamamos de deriva. A deriva é uma técnica do andar sem rumo. Ela se mistura à influência do cenário... (JACQUES, p.10, 2003). A temperatura agradável na cidade, em torno de 17 graus, e a presença do sol no fim do inverno europeu fez com que a vida urbana ganhasse cor e movimento, ainda que de forma tímida, mas já com a presença de muitas pessoas transitando em ruas, cafés ao ar livre, em atividades esportivas em parques e praças.

A Espanha conta com mais de 77% da sua população vivendo em cidades. Madri, sua capital, tem aproximadamente 3,2 milhões de habitantes<sup>1</sup>. Percorrendo Lavapiés, bairro histórico, que se localiza na região administrativa de Embajadores no centro de Madri, em um dia de semana no turno vespertino, foram encontradas crianças brincando em uma rua fechada para carros. Muito possivelmente irmãos que brincavam na rua de casa mesmo. A Figura 1 demonstra isso. Um cuidador adulto na calçada mostrou que elas não estavam sozinhas naquela atividade de brincar e aprender, territorializando-se com o lugar. Aquela interação e apropriação do espaço público, que deu vida a um pequeno trecho da rua sem carros, foi observada por um tempo, de longe, para que não inibisse aquela atividade.

Figura 1. Madri, Lavapiés. 14.02.2020.



Fonte: Autoras

O bairro de Lavapiés é conhecido mundialmente pela sua multiculturalidade, em virtude da chegada de muitos imigrantes a partir de 1960. Depois dos anos 80, o bairro ganhou status de grande polo de ativismo político e social, por congregar movimentos autogestionários de combate à gentrificação urbana, liderado por jovens, artistas, intelectuais, associações de bairro, dentre outros. Alguns conflitos sócio-territoriais que se relacionam com atividades ligadas ao tráfico de drogas (mesmo durante o dia) foram observados, mas nada que tirasse o “sossego” das crianças que encontramos brincando de bola na rua, se relacionando com a cidade, com a rua sem carros e dando novos significados de apropriação e pertencimento ao lugar.

Ainda desfrutando das possibilidades de aprendizado e descobertas proporcionados pela deriva, encontramos um parque infantil no mesmo bairro e a poucos metros das crianças que brincavam na rua, indicadas anteriormente nas fotos. A área de jogos infantis, conforme indica a Figura 2 demonstra um projeto da prefeitura municipal de Madri e está destinado a crianças

preferencialmente acompanhadas. Apesar de planejado para crianças, não as encontramos brincando no momento específico, o que pode sinalizar, uma certa tendência das crianças preferirem brincar livremente perto de casa, em lugares informais, do que se deslocarem para áreas planejadas para este fim.

Figura 2. Madri, Lavapiés. 14.02.2020.



Fonte: Autoras

## Os pontos de conexões e desafios

A temática em questão mostra o quanto é importante nos debruçarmos sobre a relação entre criança e cidade, sob o ponto de vista da premissa máxima de que, sendo amigável para crianças, a cidade tem potencial de ser melhor para todos. Autores aqui estudados falam da necessidade de iniciarmos um trabalho sistemático de sensibilização dos problemas urbanos e estimular, com isso, o aprendizado de como enfrentá-los através da participação social, sobretudo considerando as experiências da criança nos diversos territórios da cidade.

Um ponto de partida importante é compreendermos que a dimensão pedagógica da cidade tem muito a contribuir para a formação cidadã das crianças, “seja porque tem um conteúdo que precisa ser aprendido, seja porque ela tem espaços onde a formação das pessoas é possível” (CAVALCANTI, 2003, p. 193).

Em geral, ao invés de discutir a produção social da cidade, os planos urbanos municipais repousam genericamente em concepções prévias sobre os territórios, definindo vocações e necessidades sem ao menos ouvir os supostos vocacionados ou necessitados. E, no caso das crianças, isto fica ainda mais patente. Essa problemática coloca um aspecto não menos importante no debate da relação criança/cidade/territorialidade/sociabilidade, que é o fato de que os pontos de vista das crianças devem ser considerados em todas as questões que as afetam direta ou indiretamente, que é um direito garantido pela Convenção sobre os Direitos da Criança (OLIVEIRA, 2002).

No entanto, a experiência geral, é que poucas vezes elas são inseridas nos processos de participação de decisões que determinam o planejamento e distribuição de equipamentos de recreação e lazer. Assim, “a qualidade dos espaços públicos e das áreas verdes urbanas, as tomadas de decisão em relação a questões uso do solo e qualidade do ar podem ter efeitos diretos sobre a vida das crianças” (Relatório da Situação Mundial da Infância, 2012, p. 50). Apesar do conhecimento a respeito de que, enquanto agentes sociais, as crianças podem ter vez e voz, podem e devem participar dos rumos da cidade e do seu bairro, ainda parecem ser incipientes experiências que incentivam a participação das crianças no planejamento urbano.

A temática criança e cidade é ainda recente no Brasil. Nas ciências sociais passou a despontar a partir dos anos 1990. A temática era tratada basicamente pelos campos da educação e da psicologia, objetivamente que por perspectivas diferentes e complementares. Todavia de acordo com Loth e Coelen (2015), desde a Antiguidade as crianças se relacionam e aprendem através do espaço público. O “paidagogos” era a figura que se encarregava de acompanhar as crianças de casa até a escola, ida e volta, através do espaço público, colocando as grandes questões existenciais da vida e do mundo ao redor nesse trajeto,

“pedagogia significa originalmente metodologia de acompanhamento das crianças através do espaço público da cidade” (LOTH e COELEN, 2015, p.107 apud BARROS, 2017, p.90).

Conforme demonstra os estudos de Marina Dias e Josep Montaner (2017), um dos caminhos é reativar um elemento que é a chave para a melhora da qualidade de vida e que tende a aumentar a sociabilidade a aproximação da sustentabilidade: a qualidade do espaço público. É importante ter clareza que o espaço público é um espaço genuinamente político, por isso está vinculado a processos de disputa, dominação e práticas sociais, culturais e ambientais que cotidianamente produzem experiências urbanas com potencial educativo. Por isso torna-se tão fundamental vivenciá-lo desde e durante a infância, porque ele guarda possibilidades educativas e formadoras de cidadania crítica.

A nova realidade urbana imposta pelas mudanças advindas com a pandemia do novo coronavírus a partir de março de 2020 acenam para o tamanho dos nossos desafios frente às formas de sociabilidades e territorialidades possíveis das crianças com a cidade. Certamente, muito pautadas, a partir de agora, pela vigilância e cuidados com a saúde e higiene.

A matéria “O Desaparecimento de 7 Milhões de Crianças”, publicada no jornal espanhol El Confidencial em março de 2020, o filósofo César Rendueles alertou para a amplitude dos problemas que as crianças, sob confinamento, estavam enfrentando no que diz respeito a aspectos sociais, psicológicos e de desenvolvimento. O autor alertou como nós, adultos, “estamos acostumados a esperar que as crianças sejam invisíveis, que não atrapalhem, que não façam barulho. As crianças desapareceram completamente do espaço público e são agora assunto exclusivamente de suas famílias”.<sup>2</sup> O que se mostra muito claramente à nossa frente é que temos a possibilidade de repensar as nossas cidades, as formas de planejamento e participação dos diversos grupos sociais a partir da pandemia do novo coronavírus. Uma das perguntas que podemos fazer é para qual cidade queremos voltar quando acabar a pandemia. Certamente as crianças tem muito a contribuir para a construção de cidades melhores para todos.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-Prodema UFS, A CAPES e à Universidade Técnica de Berlim.

## Referências

ALDEROQUI, Silvia S. La ciudad: um territorio que educa. In: **Cadernos CRH**, n. 1(1987), Salvador, Centro de Recursos Humanos/UFBA, p. 153-176, 2003.

ARAÚJO, Ana Lúcia C. de. **Algumas reflexões sobre o direito da criança à cidade e participação em espaços públicos**. URBA 2017.

ARENDT, Hannah. **A condição humana**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

ARROYO, Miguel G. O aprendizado do direito à cidade: Belo Horizonte – a construção da cultura política. **Educação em revista**. Belo Horizonte, n. 26, p. 23-28, dez. 1997.

AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen; TÂNGARI, Vera Regina & RHEINGANTZ, Paulo Afonso. Educação integral e território educativo: diálogos possíveis em um coletivo complexo. In: AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen *et al.* **Do espaço escolar ao território educativo**: Lugar da Arquitetura na conversa da Escola de Educação Integral com a cidade. Rio de Janeiro: Rio Books, Capes, 2016. p 17-27.

BARROS, Robertha G. G.; MELO, Paulo Víctor. **Sobre cidade e aglomerações no contexto do coronavírus**. Publicacao em 01 de Abril 2020. Disponível em: <https://revistaforum.com.br/debates/sobre-cidade-e-aglomeracoes-no-contexto-do-coronavirus/>

BARTLETT, S. Building better cities with children and youth. **Environment and Urbanization**, 14(3), 3-10. 2002. <http://dx.doi.org/10.1177/095624780201400201>

BENÉVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1980.

BRASIL. **Lei nº 8.069/1990, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, Presidência da República (1990). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm). Acesso em /7/2020.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

DURKHEIM, Émile. **L'éducation morale**. Paris: Presses Universitaires de France, 1963.

FERNANDES, Antonio Sousa; SARMENTO, Teresa. **Cidade educadora**: novas perspectivas das políticas educativas. ANPAE, 2007.

FERREIRA, Santina Padilha; MELO, Alessandro de. Crítica da cidadania como marco da sociabilidade burguesa: um estudo da obra de Ivo Tonet "Educação, cidadania e emancipação humana". Disponível em: <[http://www.estudosdotrabalho.org/anais-vii-7-seminario-trabalho-ret-2010/Santina\\_Padilha\\_Ferreira\\_e\\_Alessandro\\_de\\_Melo\\_critica\\_da\\_cidadania\\_como\\_marco\\_da\\_sociabilidade\\_burguesa.pdf](http://www.estudosdotrabalho.org/anais-vii-7-seminario-trabalho-ret-2010/Santina_Padilha_Ferreira_e_Alessandro_de_Melo_critica_da_cidadania_como_marco_da_sociabilidade_burguesa.pdf)>. Acesso em 29/10/2016.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. Trad. de Raquel Ramallete. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOIS, C. B. de; SOARES, M. J. N. **Crianças e assentamento**: meio ambiente, representações e vivências. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07420a&AN=psi.173487&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 19 jul. 2020.

GUERRA, Eliana Costa. Questão urbana e ambiental em tempos de crise do capital: configurações e particularidades no Brasil contemporâneo. **Revista Políticas Públicas**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Número Especial, p. 257-267, julho de 2014.

HARVEY, David. O direito à cidade. **Revista Piauí**. Ed. 82, julho de 2013. Disponível em: <<http://piaui.folha.uol.com.br/materia/o-direito-a-cidade/>>. Acesso em 11/7/2020

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

LEITE, Rogério Proença. O futuro incerto das cidades. Uma reflexão niilista sobre as utopias urbanas.p. 255-276. **Tempo Social, revista de sociologia da USP**, v. 30, n. 2, May-Aug. 2018

LEITE, Rogério Proença. A exaustão das cidades: antienobrecimento e intervenções urbanas em cidades brasileiras e portuguesas. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. Vol. 25, nº 72. Fevereiro/2010

LESSA, Pedro. Urbanismo e Educação. In: **Edição 126, 10 ago. 2006**. Disponível em: <[www.olharvirtual.ufrj.br](http://www.olharvirtual.ufrj.br)>. Acesso em 07/07/2020

MEDEIROS NETA, Olívia Moraes de. É possível uma pedagogia da cidade? **Revista HISTEDBR On-line**. Campinas, n. 40, p. 212-221, dez. 2010.

MENDONÇA, Eneida Maria Souza. Apropriações do espaço público: alguns conceitos. Estudos e Pesquisas em Psicologia. v. 7, n. 2. Rio de Janeiro, dez. 2007. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1808-42812007000200013&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1808-42812007000200013&script=sci_arttext&tlng=en)>. Acesso em 11/7/2020

MILLION, A., COELEN, T., HEIRINCH, A., LOTH, C.; SOMBORSKI, I. **Educational Politics and Urban Design for Learning**. Local Educational Landscapes in Policy and Practice, 2015.

MÜLLER, Fernanda; FERREIRA NUNES, Brasilmar. Infância e cidade: um campo de estudo em desenvolvimento. **Educação & Sociedade**, vol. 35, núm. 128, julho-setembro, 2014, pp. 659-674 Centro de Estudos Educação e Sociedade, Campinas, Brasil.

MÜLLER, Fernanda. **Retratos da Infância na cidade de Porto Alegre** (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação. Programa de Pós Graduação em Educação. Porto Alegre, 2007.

MIRANDA, Clara Luiza. Como criar praças e fazer democracia. In: II CONINTER - Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades. **Anais** do... Belo Horizonte, de 8 a 11 de outubro de 2013. Disponível em: <[http://www.academia.edu/6898320/COMO\\_CRIAR\\_PRA%C3%87AS\\_E\\_FAZER\\_DEMOCRACIA](http://www.academia.edu/6898320/COMO_CRIAR_PRA%C3%87AS_E_FAZER_DEMOCRACIA)>. Acesso em 12/11/2016.

QVORTRUP, Jens. Childhood matters: an introduction. In: QVORTRUP, Jens; BARDY, Marjatta; SGRITTA, Giovanni B.; WINTERBERGER, Helmut. **Childhood matters: social theory, practices and politics**. Aldershot: Avebury, 1994, p. 1-23.

QVORTRUP, Jens. A dialética entre a proteção e a participação. In: **Currículo sem Fronteiras**, v. 15, n. 1, p. 11-30, jan./abr. 2015.

SANTOS, M. B. dos; SOUZA, A. V. M. de. **Entre crianças: meio ambiente, mídia e formação sociocultural**. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07420a&AN=psi.179682&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 19 jul. 2020.

SANTOS, Marília Barbosa dos. **Entre crianças: meio ambiente, mídia e formação sociocultural**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 1987

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização – do pensamento único à consciência universal**. São Paulo: Record, 2000.

SARMENTO, M; SOARES, N. & TOMÁS, C. **Participação Social e Cidadania Activa das crianças**. Apresentado no Círculos de Discussão Temática – Infância, no IV Encontro Internacional do Fórum Paulo Freire, realizado na cidade do Porto em Portugal, durante os dias 19 e 22 de setembro de 2004. Disponível em: <http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/handle/7891/3842>. Acesso em 18 de fevereiro de 2019.

SILVA, R. G. de B. e; SILVA, G. M. da. **Educação urbana e cidadania crítica**: da relação sujeito–cidade e suas potencialidades. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07420a&AN=psi.181021&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 19 jul. 2020.

VELHO, Gilberto. Estilo de vida urbano e modernidade. **Estudos Históricos**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 16, p. 103-112, dez 1995.

VOGEL, A., VOGEL, V. L. O., LEITÃO, G. E. A. **Como as crianças vêm a cidade**. Rio de Janeiro: Pallas: Flacso: UNICEF, 1995.

Organização dos Estados Ibero-Americanos: Percentual de crianças diminuí, mas é grande o número das que vivem na pobreza

[https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/reportajes\\_333.htm#:~:text=J%C3%A1%20a%20NU%20prev%C3%AA%20que,vive%20em%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20pobreza](https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/reportajes_333.htm#:~:text=J%C3%A1%20a%20NU%20prev%C3%AA%20que,vive%20em%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20pobreza). Acesso em 17 de agosto de 2020.

OXFAM. **Tempo de cuidar**: o trabalho de cuidado não remunerado e mal pago e a crise global da desigualdade. 2020, p. 5.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 2000. / SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**. São Paulo: Record, 2004.

## 'Notas de fim'

- 1 Fonte: <https://journals.openedition.org/confins/1792>
- 2 Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/940660/outras-cidades-impossiveis-uma-perspectiva-da-crianca-sobre-a-pandemia>

# O USO DA AVIFAUNA LOCAL NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO DOS DOCENTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE UM MUNICÍPIO DO LITORAL DO PIAUÍ

*Ocivana Araujo Pereira  
Suely Silva Santos  
Arthur Serejo Neves Ribeiro  
Leiliane Benicio da Silva  
Anderson Guzzi*

## Introdução

No Brasil, a Educação Ambiental é assegurada pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) disposta na Lei Nº 9.795 de 1999, que diz que a educação ambiental deve ocorrer durante toda a formação dos educadores de forma integrada e contínua, onde as instituições devem promover uma educação ambiental integrada aos programas educacionais que desenvolvem (BRASIL, 1999).

Além da formação contínua, é importante que o docente reconheça a importância de ser um educador e buscar por novas metodologias onde o interesse científico do aluno é explorado através de diferentes modalidades, a priorização da problemática e exploração do conhecimento prévio do aluno é fundamental para o desenvolvimento da educação ambiental (OLIVEIRA; SOARES, 2013).

O uso dos recursos naturais disponíveis pode se mostrar valioso tanto no período de transição quanto na elaboração de novos modelos didáticos. Um recurso que pode ser facilmente utilizado é a diversidade de aves da região, pois se trata de um grupo fácil de se trabalhar, podendo ser utilizado na educação ambiental dentro do ambiente escolar, possui ainda caráter multidisciplinar e

a variedade de forma e de vocalizações das aves ativa os canais sensitivos e afetivos beneficiando a aprendizagem dos mais variados temas (COSTA, 2007).

Nesse sentido, este trabalho traz como objetivo conhecer a percepção dos professores de educação básica maior do município de Ilha Grande/PI, quanto a educação ambiental e o uso da avifauna local em seus trabalhos.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com os professores do ensino fundamental maior do município de Ilha Grande (2°51'15.26"S; 41°49'3.59"O), localizado no extremo Norte do Piauí. O município se encontra inserido em uma área de proteção ambiental-APA, contando com cinco escolas com turmas do ensino fundamental maior, sendo que três disponibilizam vagas para turmas do 6º ao 9º ano e duas escolas disponibilizam vagas somente para turmas de 6º e 7º ano. Possui, aproximadamente, 36 professores, destes, 13 professores participaram da pesquisa e para manter a confidencialidade dos entrevistados, foram tratados como P1 a P13.

Para o levantamento dos dados foi utilizada entrevista semiestruturada, que são tratadas no texto como Q1 a Q13. Os dados das entrevistas foram qualitativos, e para sua análise foram utilizados o método de análise de conteúdo (BARDIM, 2016) e análise textual por categorização das respostas, conforme proposto por Moraes (2007). A pesquisa foi previamente submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa Humana (CEP) da Universidade Federal do Piauí, e aceito sob o CAAE nº 98684618.3.0000.5214.

## Resultados e Discussão

A pesquisa contou com a participação de 13 professores. Destes, quatro eram do gênero masculino e nove pertencem ao gênero feminino. Quatro professores apresentam pós-graduação *lato sensu* (especialização), os demais apresentam pelo menos uma graduação em licenciatura. Os professores não ministram apenas as disciplinas referentes a sua formação, muitos precisam se

adequar a novas disciplinas para completar sua carga horária, alguns chegando a ministrar até quatro disciplinas.

Dos professores participantes, seis ministravam a disciplina de ciências no período da pesquisa, contudo, apenas dois professores afirmaram não ter ministrado a disciplina durante sua carreira. A disciplina de ciências foi ressaltada por ser a que comumente se trabalha o tema ambiental e aves. As questões foram divididas em dois grupos: Educação Ambiental na Formação Inicial e Docência; Conhecimento e Utilização das Aves Locais em Aula.

## Educação Ambiental na formação inicial e docência

Três perguntas foram referentes ao contato com a Educação Ambiental durante sua formação Inicial e seu período de profissão. Quando perguntados se *durante a formação inicial foi oferecido alguma disciplina de Educação Ambiental* (Q1), sete professores responderam que sim. Um professor (P5) salientou que a disciplina foi oferecida no modo optativa. Os demais (n=6) afirmaram não ter sido oferecido a disciplina. Mesmo a oferta de disciplina específica sendo facultativa na formação superior (BRASIL, 1999), a formação docente exige um maior preparo na formação do educador ambiental. Campos e Cavalari (2017) defendem que para a efetivação da lei é necessária uma preparação dos docentes e a reestruturação curricular nos cursos de licenciaturas.

Quando indagados (Q2) se *os professores já participaram de eventos sobre o tema*. Somente um professor respondeu que não, os demais (n=12) afirmaram já ter participado, sendo palestra, curso de curta duração e evento durante a especialização, os tipos de evento citados. Percebe-se que a formação é fragmentada e ocorre em eventos isolados. Ações pontuais e descontextualizadas apresentam pouca contribuição na formação efetiva (CAMPOS; CAVALARI, 2017) se fazendo necessário o desenvolvimento de propostas para uma formação integrada mais voltada para a formação do docente para que se possa desenvolver uma Educação Ambiental mútua e ao mesmo tempo que se adeque aos componentes curriculares da disciplina, pois nem sempre o professor pode trabalhar em conjunto.

Quanto a pergunta (Q3): *os órgãos responsáveis disponibilizam meios de formação complementar na Educação Ambiental*, seis dos professores afirmaram que sim e sete professores responderam que não. Contudo a formação oferecida se mostra insuficiente e defasada, não havendo nenhum compromisso com o cumprimento do PNEA onde a formação deve ser integrada, contínua e permanente, e que os professores devem receber uma formação complementar em sua área de formação para o cumprimento de seus princípios e objetivos (BRASIL, 1999).

Matos (2009) acredita que não se deve existir uma separação entre a formação na educação e na educação ambiental já que o segundo se trata do mediador de processo formativo com foco na questão ambiental. A formação da identidade do sujeito ecológico pode ocorrer em qualquer momento da vida pessoal e/ou profissional, enquanto uma formação profissional, “pode possibilitar importantes mudanças no direcionamento e trabalho com a temática ambiental no ensino formal” (CAMPOS; CAVALARI, 2017, p. 69).

Buscando entender o envolvimento do professor com a Educação Ambiental, foram indagados sobre *o que eles entendiam por Educação Ambiental e sua importância*. As respostas foram no geral voltadas para um modo de educação que se trabalha a conscientização e proteção do meio ambiente, trazendo uma visão conservacionista segundo a visão de Sauvé (2005). A partir das respostas dos professores foi criada uma nuvem de palavras que demonstram, a partir do tamanho da palavra, os termos mais utilizados pelos professores (Figura 1).

Pode-se perceber que a palavra *meio* foi a palavra mais usada, ocorrendo em 10 das 13 repostas, ela aparecia para representar tanto o local em que estamos inseridos como para formar o termo *meio ambiente*, que ocorreu sete vezes, ficando *ambiente* (ocorrendo dez vezes) como a segunda mais frequente. O termo *educação* (ocorreu sete vezes) foi a terceira mais frequente, seguida por duas palavras, *preservação* e *conscientização* (cinco vezes, cada).

Figura 1. Nuvem de palavras com os termos mais utilizados pelos professores quando perguntado: *O que você entende por Educação Ambiental e qual sua importância?*



Um professor (P1) apresentou o conceito de Educação Ambiental mais próximo do conceito apresentado, descrevendo-a como um “processo de formação dos conhecimentos e conscientização na prática educacional e social, tem papel de sensibilizar, investivar, orientar e desenvolver ações e trabalhos socioambientais no agir do seu dia-a-dia no sentido de manter e garantir uma qualidade de vida para as presentes e futuras gerações”. Os demais apresentaram uma visão mais empírica, sendo observada a existência da visão de conservação, mas não apresentando uma importância para a preservação.

A Q4 perguntava se o professor participa(ou) de algum projeto de Educação Ambiental na escola, oito dos docentes afirmam que sim, sendo muitas vezes as feiras de ciências o projeto citado. O P5 citou que em um dos projetos foi trabalhado os biomas utilizando o tema da Campanha da fraternidade do ano de 2017, realizada pela Igreja Católica no Brasil, como incentivo.

A Q5 perguntava se a escola incentiva a execução de projetos de Educação Ambiental, 12 dos professores afirmaram que sim. Contudo, as dificuldades como tempo, cronograma escolar, material, estrutura e recurso foram citadas. A educação ambiental deve estar integrada às disciplinas de modo transversal,

contínuo e permanente, é necessário que ocorra a eliminação de barreiras entre as disciplinas e entre os professores da educação para que ocorra uma efetiva transversalidade na prática pedagógica (BRASIL, 2002; CUBA, 2010).

#### Conhecimento e utilização das aves locais na educação ambiental

O município de Ilha Grande está inserido em uma Área de Proteção Ambiental aumentando a importância da Educação Ambiental na formação do sujeito ecológico. Ao se trabalhar com foco na realidade cotidiana, por meio de uma prática baseada na formação crítica, de seus alunos os professores desempenham papel importante na conservação e gestão do ambiente em que estão inseridos (LIMA *et al.*, 2018).

De modo a saber, se os professores utilizam as espécies da fauna local nas atividades de educação ambiental, foram propostas perguntas direcionadas especificamente sobre a avifauna, por se tratar de um tema que possibilita um leque de oportunidades para se trabalhar nas mais diversas disciplinas, chamando a atenção e proporcionando modos fáceis e práticos para se trabalhar.

Para saber se o professor conhece as aves da região e se eles as utilizam, (Q6) questiona se *o Professor conhece as aves que ocorrem na região em que a escola está inserida*. Seis responderam que sim, dois afirmam conhecer algumas, quatro afirmaram não conhecer e um professor não respondeu. Quando solicitado que listassem as aves que conheciam, no geral apresentaram aves comuns da região, sendo 25 espécies listadas pelos professores, estando elas entre as mais comuns conhecidas pela comunidade, apresentando algumas como aves utilizadas na caça para alimentação ou para criação (por causa do canto e/ou beleza do animal) (SANTOS, 2017; NASCIMENTO, 2018). Os professores demonstraram ter pouco conhecimento da rica diversidade de aves presente na região, visto já existem estudos sobre sua diversidade para a região norte do Piauí, onde 224 espécies foram amostradas (SANTOS, 2017; SANTOS, 2018; NASCIMENTO, 2018).

Alguns dos entrevistados manifestaram curiosidade e interesse diante do tema, o que mostra que os professores estão abertos para novos conhecimentos e alternativas de trabalho. Gomes e Nakayama (2017) discorrem que o incomodo

perante a falta de conhecimento da realidade local deve ser visto como um sinal positivo, pois um novo olhar possibilita a transformação, trazendo uma nova percepção e valores (GOMES; NAKAYAMA, 2017, p.137).

A questão (Q7) buscava saber se *o professor utiliza as aves da região em suas aulas*. Oito professores afirmaram já terem utilizado as aves em aula. O professor P6 afirmou utilizá-las como exemplos quando oportuno, P4 utiliza-as quando trabalha o tema extinção e P1 afirma fazer uso “através da exposição de conteúdo, vídeos, atividades escritas ou desenhos”. Os demais que afirmaram utilizá-las não especificaram como. Os outros cinco afirmaram não utilizar as aves em suas aulas. A (Q8) perguntava se os professores *já fizeram alguma prática com os alunos utilizando as aves*. Somente três dos professores afirmaram que sim, P1 reafirmou utilizar exposição de imagens e cartazes, P7 fez somente dando exemplos dos animais da flora e fauna da região. E o terceiro não especificou como realizou sua prática (P13). Trabalhar com as aves pode proporcionar múltiplas aprendizagens nas mais diversas disciplinas. Ajudando na habilidade de raciocínio, pensamento crítico e novas ideias, ainda, contribuiu para uma melhor aprendizagem refletindo no comportamento, participação, postura reflexiva, investigativa (NOGUEIRA, et al, 2015).

Quando questionado, quais as *dificuldades de se trabalhar o tema aves*, os professores apresentaram fatores como: “cumprimento de hora”; “teoria, o livro traz pouco conteúdo a respeito do tema (Básico)”; “os temas que fogem da realidade”; “A falta de material concreto, laboratórios nas escolas”, “falta de sala de vídeos”; “o acesso as aves”; “Valorização e respeito com esses bichinhos”; “Falta de incentivo” e “recurso”. Dois professores afirmaram não apresentar dificuldade com o tema e dois não responderam à pergunta.

Quando perguntado como os professores gostariam de trabalhar o tema *aves*, a *aula-campo* foi o modo mais citado. A observação de aves além de uma boa alternativa para complementar a aula teórica, possui caráter multidisciplinar, abrange várias áreas do saber, agrega valores e ainda favorece na mudança do pensamento tradicionalmente negativo e deletério que se tem das aves silvestres (COSTA, 2007). Outra atividade que os professores

gostariam de trabalhar seria com *aulas em laboratório, práticas, modelos didáticos, zoológico e atividades lúdicas*.

Quando questionados sobre o livro abordar adequadamente o tema (Q9) seis professores afirmaram achar o livro adequado, cinco discordaram, sendo “conteúdo muito reduzido”, “livro muito didático”, “diferente da realidade” e “nem sempre, pois os livros são elaborados com exemplo de outras regiões” fatores exposto pelos professores, ainda dois professores preferiram não responder a questão. O professor P13 comentou que os livros quem vem para as escolas dificilmente são os selecionados no período de escolha dos livros didáticos. Os livros abordam os temas de modo reduzido e em sua maioria são produzidos na região sudeste do país o que representa grande diferença nos exemplos apresentados, também é muito comum o uso de exemplos de fora do país o que pode dificultar um pouco mais na ligação dos conceitos com a realidade local. Um modo de se contornar essa falta seria a utilização do livro didático como base e a pesquisa da realidade local como fatos dominantes, proporcionando a pesquisa, discussão e conhecimento da realidade local e a discussão entre o que foi pesquisado e o que está presente no livro. Para Vasconcelos e Souto (2003) o livro didático tem que trazer uma linguagem clara e coerente além de priorizar o conhecimento que o aluno traz, deve trazer exemplos abrangentes frente a um país tão diverso, se evitando aqueles pouco representativos e limitados principalmente ao sudeste.

A Q10 pergunta se *o professor tem acesso a algum material de apoio e se sentem falta de algum material*. Sete afirmam que sim, destes, três dizem utilizar a internet, três citaram Datashow, dois utilizam livros, um afirmou utilizar somente a pesquisa pessoal, não mencionando os meios para tal, e um diz utilizar os recursos didáticos, sem especificar quais. Percebeu-se que sobre o material de apoio os professores relacionaram o uso do Datashow, sendo que o mesmo se trata de um recurso de apoio para a execução da aula e não em um material de apoio. O fato demonstra um déficit na busca por diferentes modos de se trabalhar, pois vários trabalhos na área da educação são realizados demonstrando um amplo acervo para metodologias a ser exploradas.

Quando questionados (Q11) se *a escola proporciona meios para outro tipo de aula, além da tradicional*, dez dos professores responderam que sim, destes, quatro professores citaram a aula-passeio na região, como limpeza da praia, entrevista com os moradores e visitação para conhecer o patrimônio de Ilha Grande e municípios vizinhos, três mencionaram a elaboração de projetos, dois citaram o uso do Datashow, três afirmaram que as escolas são abertas para o desenvolvimento de atividades, mas que esta tem que estar dentro das condições da escola, alguns citaram ao longo da entrevista que a falta de recursos não permite trabalhar outros modos, um professor (P1) citou que “há uma certa abertura, mas o que funciona mesmo é o tradicional”.

Os materiais e aulas que os professores gostariam de trabalhar, no geral, requerem recursos que não estão disponíveis, mas trabalhar com as aves pode ser bem mais simples. Atividades como Contação de histórias, jogo da memória, jogo de dama, jogo da velha, jogos de dicas, jogos de dominó, jogos de mímica, jogo com os cantos das aves, desenho para pintar, jogo trilha do conhecimento, comedouros, exposição de fotos e observação no entorno da escola podem ser alguns dos tipos de aulas que o professor pode trabalhar sem precisar de grandes recursos (MAMEDE, 2003; OLIVEIRA; SOARES, 2013; NOGUEIRA *et al.* 2015).

Para o fechamento do questionário, foi perguntado como os alunos interagem com o tema aves. A primeira (Q12) questionava se *o tema aves chama atenção dos alunos*. Nove professores afirmaram que sim, dois afirmaram que o tema não chama a atenção dos alunos e dois não responderam. Utilizar uma ave como exemplo não a torna atrativa, para que haja a interação do aluno o tema deve ser explorado e estimular a curiosidade, este fator pode ser percebido no trabalho de Nogueira *et al* (2015) que trabalhou as aves como uma ferramenta pedagógica e foi possível perceber que os alunos tiveram maior participação e envolvimento nas atividades resultando positivamente no ensino e aprendizagem.

*Os alunos demonstram conhecimento sobre as aves da região, e qual gênero demonstram maior interesse pelo tema?*. Nove afirmaram que sim, um afirmou que os alunos conhecem algumas aves, que conhecem pelo nome popular da

região, comenta ainda que quando aparece nos livros alguma ave que eles conhecem, mas que apresenta nome diferente, os alunos ficam corrigindo os nomes pelos nomes da região. Um professor afirmou que os alunos não conhecem e dois não responderam. Quanto ao gênero, nove professores afirmaram que os meninos demonstram o maior interesse, um professor afirmou ambos os sexos e três professores não responderam.

Foi relatado que alguns meninos ainda possuem a prática de caçarem e criarem aves, associado a maior liberdade de explorar a região, favorece nesse maior conhecimento, acentuando que as meninas não possuem estes hábitos, e apresentam uma menor liberdade para explorar o ambiente em que estão inseridas. Esse dado se mantém com os moradores mais velhos da região, que são em geral lavradores, pescadores e caçadores (SANTOS, 2017; NASCIMENTO, 2018) podendo assim perceber que a passagem do conhecimento ainda ocorre e trabalhar com o conhecimento local é de grande importância.

## Conclusões

Foi possível perceber que os entrevistados não usam a biodiversidade local no ensino da educação ambiental, e esta é ministrada de forma pontual, utilizando exemplos desconectados da realidade regional, apresentam uma visão conservacionista, mas dissociada das disciplinas ministradas, sendo que a educação ambiental somente é tratada como tema transversal. E mesmo com os projetos, os professores não executam nenhum modo de avaliação efetivo, acreditam que só é possível preparar uma aula diferente com a disponibilidade de recursos, não percebendo que muitas vezes as atividades mais simples podem modificar o modo de se trabalhar esse tema em sala de aula.

Apresentaram pouco conhecimento sobre diversidade de aves da região, o que limita o seu uso em aula, contudo, o uso das aves da região pode ser uma excelente ferramenta, uma vez que a área possui uma rica diversidade de aves e que impulsionaria a sensibilização dos alunos para a conservação ambiental, além de projeto com os alunos sobre as aves da região, tendo como produto uma cartilha.

## Agradecimentos

A Capes pela bolsa concedida. Aos professores que se disponibilizaram a realizarem a pesquisa e ao secretário de Educação do município de Ilha Grande, Piauí por todo o auxílio.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. 223 p.

BRASIL. **Decreto Nº 4.281**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política de Educação Ambiental, e dá outras providências. DOU, 25 de junho de 2002.

BRASIL. **Lei Nº 9.795**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. DOU, 28 de abril de 1999.

CAMPOS, D. B.; CAVALARI, R. M. F. O professor de biologia enquanto educador ambiental: Delineando o perfil de um caso particular de sujeito ecológico. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v. 12, n. 1, p. 58-70. 2017.

COSTA, R. G. A. Observação de aves como ferramenta didática para educação ambiental. **Revista didática sistêmica**, v. 6, p. 33-44. 2007.

CUBA, M. A. Educação Ambiental nas Escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31. 2010.

GOMES, R. K. S.; NAKAYAMA, L. Saberes Docentes sobre Meio Ambiente em uma Comunidade Ribeirinha da Amazônia Amapaense. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 127-140. 2017.

LIMA, E. A. C. F.; DORNFELD, C. B.; SILVA, H. R.; MATOS, J. P. Educação ambiental e formação de professores em uma escola situada no entorno de uma área protegida: estudo de caso na RPPN foz do rio Aguapeí, SP. **Revista Educação Ambiental**. Ano XVI, n.63, p. 1-14. 2018.

MAMEDE, S B; ALHO, C. J. R. **Interpretando a natureza**: subsídios para a educação ambiental. Campo Grande: UNIDERP, 2003.

MATOS, M. S. A formação de professores/as e de educadores/as ambientais: Aproximações e Distanciamentos. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 203-214. 2009.

MORAES, R. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: GALIAZZI, M. C., FREITAS, J. V. (Orgs.) **Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental**. Ijuí: Unijuí. 2007.

NASCIMENTO, M. S. **Impactos ambientais da linha de transmissão Delta**: Tabuleiros sobre a avifauna, Piauí, Brasil. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento e Meio Ambiente) - UFPI. Teresina, p. 92 .2018.

NOGUEIRA, M. L.; PIRANDA, E. M.; DA SILVA, M. B.; ILHA, I. M. N.; PALUDETTO, N. A.; BENITES, V. A. Observação de aves e atividades lúdicas no ensino de ciências e educação Ambiental no pantanal (MT). Revista brasileira de educação ambiental (**Revbea**), São Paulo, v. 10, n. 2, p. 187-203, 2015.

SANTOS, F. C. V. **Impactos ambientais do Complexo Eólico Delta do Parnaíba sobre a avifauna e os saberes etnoornitológicos na comunidade Labino, Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento e Meio Ambiente) - UFPI. Teresina, p. 113. 2017.

SANTOS, S. S. **Impactos Ambientais do Perímetro Irrigado Tabuleiros Litorâneos do Piauí Sobre a Avifauna**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - UFPI. Teresina, p. 150. 2018.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Org.). **Educação ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed. 2005. p. 17-44, 2005.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental – Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

# PERCEPÇÃO DO RISCO AVIÁRIO POR UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE PARNAÍBA/PI

*Arthur Serejo Neves Ribeiro  
Irene Suelen de Araújo Gomes  
Davi da Silva Sales  
Francisca Rafaela Teixeira Barboza  
Ana Raquel Nunes Carvalho  
Anderson Guzzi*

## Introdução

O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) reconhece a presença de 1919 espécies de aves no país (PIACENTINI *et al.*, 2015). Com uma diversidade tão grande, a probabilidade de ocorrer acidentes com transportes aéreos se eleva. Isso aliado ao aumento da quantidade de linhas aéreas disponíveis a cada ano (UKCAA, 2008) torna esse risco ainda mais evidente. Neste contexto, o número de colisões entre aeronaves e aves apresenta uma tendência ao aumento anual conjuntamente com o crescimento da indústria da aviação (CLEARY; DOLBEER, 2005) o que tem resultado em danos materiais significativos, colocando em risco centenas de vidas humanas (INFRAERO, 2006).

No Brasil, em 2013, foram reportadas ao CENIPA 1625 colisões entre aeronaves e aves (BRASIL, 2012), já em 2014 foram reportadas ao órgão 1495 (SANTOS, 2015) e em 2015 foram 1733 (OLIVEIRA *et al.*, 2016). O CENIPA ainda comenta que mundialmente os especialistas estimam que apenas uma em cada quatro colisões é reportada ao órgão oficial. Assim, no Brasil, estaríamos em torno das 6000 colisões anuais.

Aliado a isso, cada indivíduo percebe o ambiente diferentemente e reage também de forma diferente às suas modificações. Assim, o estudo da percepção

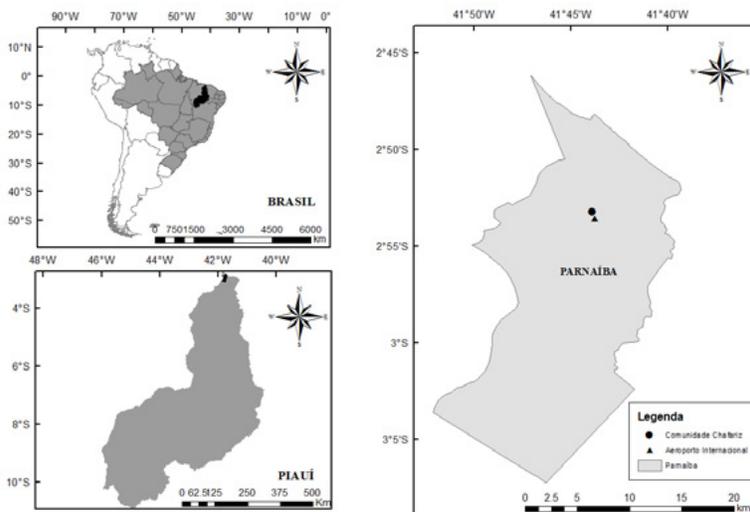
ambiental é de suma importância para que se possam compreender as relações entre ser humano e o local em que vive, pois, uma vez que se entenda como os indivíduos percebem seu ambiente, bem como o que lhes agrada ou desagradar, será possível a realização de um trabalho partindo da realidade do público alvo (FAGIONATTO, 2007).

A partir destas premissas o presente estudo objetivou compreender a percepção de uma comunidade ribeirinha a respeito da avifauna local e do risco de colisão destas aves com aeronaves no Aeroporto Internacional Prefeito Dr. João Silva Filho.

## Material e Métodos

Foi feito o levantamento de informações junto a uma comunidade ribeirinha local, a comunidade Chafariz (02°53'14"S 41°43'54"O), município de Parnaíba/PI (Figura 1).

Figura 1. Mapa destacando a área amostral e sua proximidade ao Aeroporto Internacional Prefeito Dr. João Silva Filho.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modo de coleta dessas informações foi um formulário semiestruturado, com questões abertas e fechadas, sendo que os participantes tinham mais de 18 anos de idade e moravam na região há pelo menos dois anos. Foram entrevistadas todas as pessoas da comunidade que se enquadravam nos critérios de inserção e aceitaram participar da pesquisa. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 49402715.1.0000.5669) e antes da aplicação dos questionários os entrevistados tiveram acessos ao TCLE.

## Resultados e Discussão

Foram entrevistados 52 moradores da região, destes 28 são mulheres e 24 homens. Importante ressaltar que não houve significativa diferença entre as respostas quando considerados sexos diferentes, e a semelhança destes grupos deve estar ligada ao fato de alguns entrevistados terem seu trabalho fora da comunidade, em outros bairros da cidade, não apresentando diferença no contato diário com a natureza, comuns em comunidades mais tradicionais.

Quando perguntados se já haviam notado, por si mesmos, ou souberam, através de outras fontes, de alguma atividade relacionada às aves que oferecesse risco à aviação, a maioria dos entrevistados (73%) afirmou nunca terem presenciado nenhuma ação neste sentido, sendo que a explicação mais comum para isto é que eles se encontram muito longe para poder observar. Entretanto 27% dos entrevistados afirmaram que há atividade de aves naquela região e em uma grande variedade de formas (Figura 2A). Essa baixa percepção do ambiente de entorno também pode ser observada em outra comunidade ribeirinha no estado do Tocantins numa pesquisa com os moradores da região do porto fluvial (LUIZA *et al.*, 2011). O que pode confirmar a baixa percepção causada por um baixo interesse da população em relação a empreendimentos que elas não utilizam, mesmo que estejam nas proximidades de suas residências.

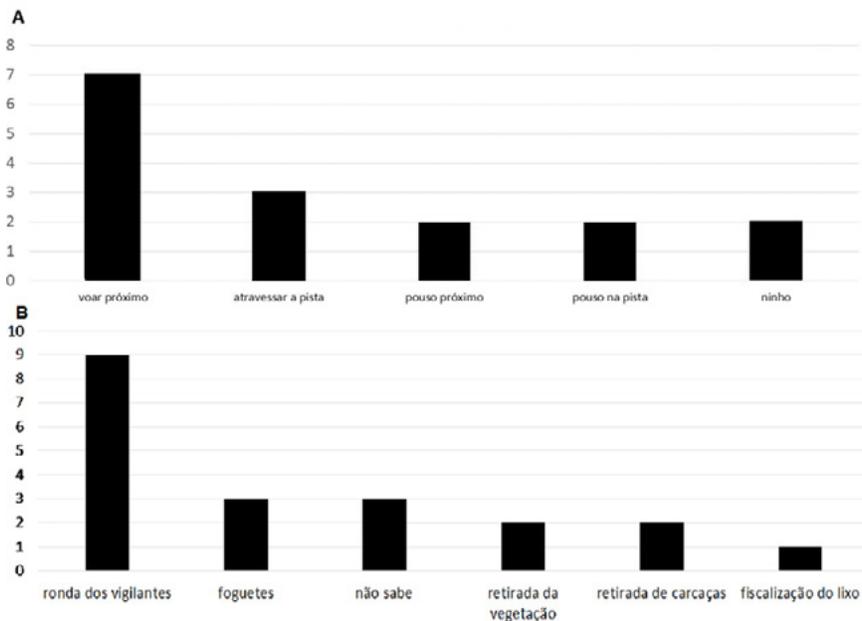
Quanto às formas de interação com os voos (Figura 2A) o que mais foi citado pelos participantes foi o fato de alguns animais voarem próximo à pista e aos aviões durante o período de pouso e decolagem (n=7, 43% das respostas) sendo as espécies mais citadas com esse comportamento o carcará (*Caracara*

*plancus*), o urubu (*Coragyps atratus*), o pombo (*Columba livia*) e o tetéu (*Vanellus chilensis*). Em segundo lugar (n=3, 18% das respostas) está o hábito das aves atravessarem a pista como, sendo as mais comuns o nambu (*Crypturellus parvirostris*), o tetéu (*Vanellus chilensis*) e o carcará (*Caracara plancus*).

Quando comparados com o trabalho sobre risco aviário preexistente no local (CARDOSO *et al.*, 2014) observa-se que há uma semelhança entre as interações mais citadas. Atravessar a pista foi a atividade de maior interação registrada e o pouso na pista a segunda atividade. Também é possível observar uma sobreposição de grande parte das espécies na pesquisa observacional com as respostas do questionário realizado com a população, assim como a presença de *Coragyps atratus* e *Vanellus chilensis* como espécies de maior atividade causadora de riscos por atravessar a pista e também por interação com o voo (CARDOSO *et al.*, 2014). Estas duas são as mesmas espécies apontadas como as que oferecem mais riscos para a aviação em aeroportos do Nordeste (NOVAES; ALVAREZ, 2010).

Entre os entrevistados que responderam que há atividades que diminuem a atração destas aves por parte da administração do aeroporto, o fator que mais se destacou foi a ronda dos vigilantes no perímetro da região aeroportuária, que impede a entrada de invasores. Esta ronda é feita com veículos automotores e serve de forma indireta para provocar um incômodo nas aves, provocando uma diminuição na procura daquele local. Outro fator relatado como incômodo para estes animais foi a utilização de fogos de artifício, quando há uma grande concentração destes na área (Figura 2B).

Figura 2. Percepção da comunidade quanto ao aeroporto. (A) Formas de interação com os voos no aeroporto internacional de Parnaíba citadas pelos moradores da comunidade Chafariz. (B) Formas de prevenção de risco aviário tomadas pela administração do aeroporto Internacional



A causa mais apontada como responsável pelo desaparecimento das aves na região do aeroporto internacional foi o desmatamento da região para a ampliação da pista ( $n = 14$ , 23%) como um dos entrevistados afirmou: “lógico, se não tem as árvores que eles moram eles vão-se embora” (Entrevistado 31). Outras atividades antrópicas como o barulho dos aviões e a caça destas aves foram consideradas fortes influências ( $n = 7$ , 12% das respostas cada uma) para a diminuição destes animais no local. A queimada foi o fator que mais influenciou para 10% dos entrevistados (Figura 3A). A baixa oferta de alimento junto à seca que atingiu a região nos últimos anos somaram 20% das respostas ( $n = 12$ ) o que pode implicar que fatores naturais também estão contribuindo com a ausência destes animais na região.

Ao serem questionados sobre o principal fator responsável pela atração das aves para a região aeroportuária a maioria das respostas ( $n = 22$ , 33%)

fazia referência à disponibilidade de alimento para estes animais no local, seguido pela presença da lagoa no interior do aeródromo (n = 13, 20%) que é apontada como um local onde as aves se reúnem e depois pelo abrigo (n = 12, 18%) oferecido pelo empreendimento, tanto de predadores, quanto da caça (Figura 3B).

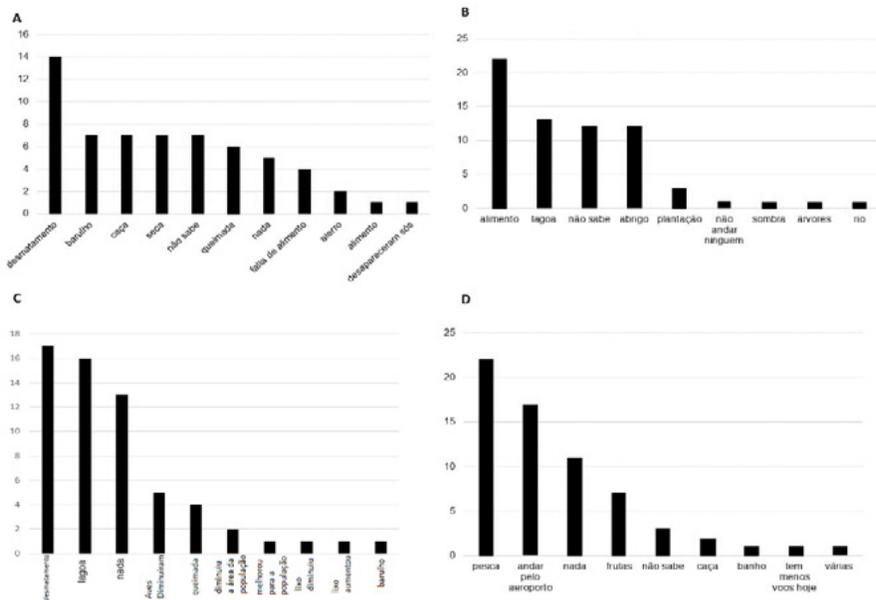
A grande quantidade de árvores (Carnaúbas) no local, no ponto mais próximo à cabeceira 28 da pista, pode ser um dos principais motivos de atração das aves para a área do aeroporto. Em estudo feito em área urbana foi observado que a maior diversidade ocorria em zonas de ambiente com a presença de fragmentos de vegetação (VARÃO; GAMA, 2012), pois há a possibilidade de ninho e alimento em maior quantidade para as espécies menos generalistas. Além destes fatores, foi apontada a retirada de recursos atrativos como a vegetação mais próxima à pista, retirada de animais mortos e do lixo no entorno que atraem animais como urubus (*Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Cathartes burrovianus*). De acordo com um levantamento feito nos aeroportos do Nordeste utilizando os dados do CENIPA, as colisões com urubus representam 65% de todas as colisões registradas até 2009, ocupando a primeira posição no ranking de espécies que causam risco, os carcarás ocupam a 5ª colocação sendo responsável por 4% dos acidentes reportados (NOVAES; ALVAREZ, 2010).

Entre as mudanças ocorridas antes e depois da instituição dos voos regulares para a cidade, a que mais se destacou foi o desmatamento (n = 17, 28% das respostas), que, segundo os moradores, ocorreu em grande quantidade para que houvesse um aumento da pista para receber os aviões maiores. A mesma explicação foi dada para o segundo destaque desta questão que foi o aterramento de uma lagoa da região (n = 16, 26 %) (Figura 3C). Além de terem sido realizadas com o propósito de aumentar a pista para poder receber aeronaves de maior porte, a remoção de atrativos para animais que possam oferecer riscos é obrigatória de acordo com a lei federal Nº 12725/2012. Logo, as principais mudanças na região são consequências de medidas de segurança, mas apenas poucos moradores entendem este ponto de vista (BRASIL, 2012).

Quando indagados sobre as atividades exercidas pelos habitantes da Comunidade Chafariz que tiveram alguma mudança após a implantação

dos voos regulares as duas atividades que tiveram maioria das respostas foram: a diminuição da pesca (n = 22, 34%) e o impedimento do ato de cortar caminho através do terreno do aeroporto (n = 17, 26%) (Figura 3D). O motivo para a diminuição na atividade de pesca, segundo os próprios moradores, é que a lagoa que havia na região do aeroporto foi aterrada para que houvesse o aumento da pista de pouso.

Figura 3. Percepção da população quanto ao ambiente. A: Motivo da diminuição populacional das aves. B – Fatores que atraem aves para a região. C – Principais mudanças ocorridas na região após a instalação dos voos regulares. D – Atividades alteradas da população relacionadas aos voos e ao aeroporto.



A lista final contendo as espécies locais citadas pelos moradores da região compreende 80 espécies distribuídas em 37 famílias (Tabela 1). Um número bem próximo das 82 espécies do levantamento prévio para a região do aeroporto (CARDOSO *et al*, 2013), entretanto, apenas 38 das espécies citadas coincidem nas duas listas, fato que pode estar relacionado com a dificuldade de distinção de espécies parecidas, ausência de espécies devido mudanças ambientais

(ausência da lagoa na região aeroportuária, por exemplo) e climáticas (período de estiagem). Além disso existem cinco espécies relatadas pelos moradores que estão listadas para o local que não se encontram em nenhuma lista de espécies da região, a saber: arara canindé (*Ara ararauna*), urubu rei (*Sarcoramphus papa*), curió (*Sporophila angolensis*), nambu capote (*Crypturellus tataupa*) e papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*).

De acordo com a visão da topofilia, a longa vivência em um local faz com que se percebam mais coisas deste, criando laços (TUAN, 1980). Essa mesma visão de topofilia, pode também ajudar a compor a divergência das espécies encontradas quando comparados este estudo e um trabalho prévio na área de entorno do aeródromo (CARDOSO *et al*, 2013), pois a região da comunidade para os moradores pode se estender a uma área maior como o caminho de trabalho dos pescadores do rio Igarçu.

Tabela 1. Lista de espécies de aves da região da comunidade Chafariz.

Nome do Táxon	Nome em Português	Nome na comunidade
TINAMIFORMES Huxley, 1872		
TINAMIDAE Gray, 1840		
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	nambu-capote
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	nambu, nambu-carrasco
ANSERIFORMES Linnaeus, 1758		
ANATIDAE Leach, 1820		
DENDROCYGNINAE Reichenbach, 1850		
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	marreca, pato-d'água, pato-ganso
ANATINAE Leach, 1820		
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	pato-bravo
GALLIFORMES Linnaeus, 1758		
CRACIDAE Rafinesque, 1815		
<i>Penelope jacucaca</i> Spix, 1825	jacucaca	jacu
<i>Ortalis superciliaris</i> (Gray, 1867)	aracuã-de-sobrancelhas	coã
SULIFORMES Sharpe, 1891		
PHALACROCORACIDAE Reichenbach, 1849		
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	biguá

PELECANIFORMES Sharpe, 1891		
ARDEIDAE Leach, 1820		
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	tamatião
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	socó-boi
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	garça pequena, garça vermelha
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca	garça grande
Botaurus pinnatus (Wagler, 1829)	socó-boi-baio	socó
THRESKIORNITHIDAE		
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	curicaca
Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758)	guará	guará
CATHARTIFORMES Seebohm, 1890		
CATHARTIDAE Lafresnaye, 1839		
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	urubu-de-cabeça-vermelha, urubu camiranga
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	urubutinga, urubu e cabeça amarela
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	urubu-rei
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	urubu
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831		
ACCIPITRIDAE Vigors, 1824		

Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	papa-aruaá
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	gavião
GRUIFORMES Bonaparte, 1854		
ARAMIDAE Bonaparte, 1852		
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	carão
RALLIDAE Rafinesque, 1815		
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	sericora
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	galinha-d'água
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	frango-d'água
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867		
CHARADRII Huxley, 1867		
CHARADRIIDAE Leach, 1820		
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	tetêu, quero quero
SCOLOPACI Stejneger, 1885		
SCOLOPACIDAE Rafinesque, 1815		
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	maçarico
JACANIDAE Chenu & Des Murs, 1854		
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	jaçanã
LARI Sharpe, 1891		

LARIDAE Rafinesque, 1815		
Chroicocephalus cirrocephalus (Vieillot, 1818)	gaivota-de-cabeça-cinza	gaivota
COLUMBIFORMES Latham, 1790		
COLUMBIDAE Leach, 1820		
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha	rolinha sangue de boi
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	rolha fogo-pagou
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	rolinha, rolinha cinza
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	pombo
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	juriti
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	avoante
CUCULIFORMES Wagler, 1830		
CUCULIDAE Leach, 1820		
CUCULINAE Leach, 1820		
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	alma-de-gato
CROTOPHAGINAE Swainson, 1837		
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca	gorgoró
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	anu
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	piririguá
STRIGIFORMES Wagler, 1830		

TYTONIDAE Mathews, 1912		
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	coruja, coruja branca
STRIGIDAE Leach, 1820		
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	caburé
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	coruja-buraqueira
NYCTIBIIFORMES Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013		
NYCTIBIIDAE Chenu & Des Murs, 1851		
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau	mãe da lua
APODIFORMES Peters, 1940		
TROCHILIDAE Vigors, 1825		
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	beija flor
GALBULIFORMES Fürbringer, 1888		
BUCCONIDAE Horsfield, 1821		
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	maria besta
PICIFORMES Meyer & Wolf, 1810		
PICIDAE Leach, 1820		
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	pica-pau

CARIAMIFORMES Fürbringer, 1888		
CARIAMIDAE Bonaparte, 1850		
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	Seriema	sariema
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831		
FALCONIDAE Leach, 1820		
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	Carcará
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	acauã
PSITTACIFORMES Wagler, 1830		
PSITTACIDAE Rafinesque, 1815		
Thectocercus acuticaudatus (Vieillot, 1818)	aratinga-de-testa-azul	maracanã
Aratinga jandaya (Gmelin, 1788)	jandaia	jandaia
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	periquito estrela
Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga	curicaca
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	vassourinha
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio	papagaio
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	arara	arara-canindé
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758		
TYRANNIDAE Vigors, 1825		
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	bem-te-vi

Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	severina
PASSERI Linnaeus, 1758		
CORVIDA Wagler 1830		
CORVIDAE Leach, 1820		
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	gralha-cancã	cancão
PASSERIDA Linnaeus, 1758		
HIRUNDINIDAE Rafinesque, 1815		
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	andorinha
TROGLODYTIDAE Swainson, 1831		
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	corruíra, rouxinol
POLIOPTILIDAE Baird, 1858		
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	sibite
TURDIDAE Rafinesque, 1815		
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	Sabiá laranjeira	Sabia de peito vermelho
MIMIDAE Bonaparte, 1853		
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	sabiá da mata
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)	sábia-da-praia	sabiá branca, sabiá da praia
ICTERIDAE Vigors, 1825		
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	reongo

Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro	primavera
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	corrupião
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	pássaro-preto, graúna
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	xexéu	xexéu
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	papa-arroz
THRAUPIDAE Cabanis, 1847		
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	chupa-caju
Tachyphonus rufus (Boddaert, 1783)	pipira-preta	pipira
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	cabeça de fita
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	galo-de campina
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	bigode
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	curió
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	papa-capim
CARDINALIDAE Ridgway, 1901		
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	azulão
FRINGILIDAE		
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	vim-vim
PASSERIDAE Rafinesque, 1815		
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	pardal

## Conclusões

Pode ser observado que há um extenso conhecimento das aves da região pelos habitantes da comunidade, que citaram uma quantidade expressiva de espécies de aves, podendo ampliar em 50% o total já registrado na região por estudos anteriores. Algumas espécies apontadas pelos moradores, entretanto, não ocorrem na área, o que dificulta a credibilidade da adição de outras espécies citadas à lista local, embora existam registros de sua presença em áreas próximas.

Outro ponto a ser observado é que a falta de informação e divulgação dificulta a compreensão da população sobre o risco aviário. A ausência da sensação de perigo é preocupante, principalmente no ponto mais próximo ao centro da ASA, onde ocorre maior risco de acidentes, devido ao possível contato durante os procedimentos de pouso/decolagem das aeronaves. Além disso, a insatisfação da comunidade por conta da maior quantidade de voos não é com o aumento do barulho como era esperado, nem com o desaparecimento das aves e sim por conta do aumento da segurança impedindo-os de passar pelo terreno do aeroporto, medida tomada para prevenir acidentes, mas que lhes obriga a dar uma volta de 3 km em um caminho em más condições para que possam chegar à estrada que liga a comunidade ao centro urbano.

## Referências

ANDRADE, G. A. **Nomes populares das aves do Brasil**. Belo Horizonte: SOM/IBDF, 1985. 258pp.

BRASIL. **Anuário de Risco de Fauna 2013**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2014.

BRASIL. Lei nº12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 17 out. Brasília, DF. 2012.

CARDOSO, C. O. et al. Análise e composição da avifauna no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí. **Ornithologia**, v. 6, n. 1, p. 89-101, 2013.

CARDOSO, C. O. et al. Risco de colisão de aves com aeronaves no aeroporto internacional de Parnaíba, Piauí, Brasil. **Ornitologia Neotropical**, n. 25, p.179-193, 2014.

CLEARY, C. E.; DOLBEER, A. R. **Wildlife hazard management at airports: a manual for airport personnel**. 2. ed. Washington: Federal Aviation Administration & U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, 2005.

FAGIONATTO, S. **O que tem a ver percepção ambiental com a educação ambiental?**. São Paulo, Mar. 2007. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html#percepcao](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html#percepcao). Acesso em: 06 out. 2015.

INFRAERO. **Primeiro relatório de comunicação de progresso**. 2006. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/images/stories/Infraero/Contas/GlobalCompact/20042006.pdf> Acesso em 28 maio 2016.

LUIZA, A. et al. **Percepção ambiental dos moradores da avenida beira rio - orla fluvial de Porto Nacional-TO**. Disponível em: [http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos2011-1/1-periodo/percepcao\\_ambiental\\_dos\\_moradores\\_da\\_avenida\\_beira\\_ri-orla\\_fluvial\\_de\\_porto\\_nacional-to.pdf](http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/1-periodo/percepcao_ambiental_dos_moradores_da_avenida_beira_ri-orla_fluvial_de_porto_nacional-to.pdf). Acesso em: 19 abr. 2016.

NOVAES, W.G.; ALVAREZ, M.R.D. O perigo aviário em aeroportos do nordeste do Brasil: análise das colisões entre aves e aviões entre os anos de 1985 e 2009. **Revista Conexão SIPAER**. n. 1: p. 47-68, 2010.

OLIVEIRA, H. R. B. et al. **Anuário de Risco de Fauna 2015**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2016.

PIACENTINI, V. Q. *et al.* Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros **Ornitológicos**. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.23, n.2, p. 91-298, 2015.

SANTOS, L.C.B. **Anuário de Risco de Fauna 2014**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2015.

TUAN, Y. **Topofilia**: Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980. 288p.

UNITED KINGDOM CIVIL AVIATION AUTHORITY - UKCAA. **CAP 772 UK Birdstrike Risk Management for Aerodromes**. Safety Regulation Group. TSO, 2008.

VARÃO, L.F.; GAMA, J.A.G. Estudos das aves urbanas no processo ambiental de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz (MA), v.2, n.2, p. 57-66, janeiro/ julho, 2012.

# PRÁTICAS AMBIENTAIS EM EQUIPES DE SAÚDE DA FAMÍLIA NO MUNICÍPIO DE ITABUNA-BA/BRASIL

*Dândara Silva Oliveira  
Christiana Cabicieri Profice  
Claudio Damião Rosa*

## Introdução

Saúde Ambiental ou Saúde e Ambiente é a área específica da Saúde Pública voltada para o controle dos fatores ambientais potencialmente prejudiciais à saúde humana. Nessa área também existe uma preocupação com a conservação ambiental. Poluição química e exposição a produtos químicos são temas de interesse da área de Saúde Ambiental (WEIHS; MERTENS, 2013).

No Brasil, a saúde ambiental encontra nos moldes da Estratégia Saúde da Família (ESF) espaço fecundo e promissor para o desenvolvimento de práticas em saúde. A ESF é considerada estratégia prioritária de consolidação da Atenção Primária à Saúde. Assim sendo, torna-se necessário que as práticas de educação em saúde da equipe de profissionais estejam integradas à educação ambiental. De acordo com Beserra *et al.* (2010), a educação ambiental constitui uma atividade de caráter participativo que visa promover a consciência ecológica e despertar nos sujeitos a corresponsabilidade pela sua saúde e a do ecossistema.

Considerando o potencial da ESF na promoção da saúde ambiental, esta pesquisa objetivou conhecer as práticas ambientais de equipes de saúde da família do município de Itabuna-Bahia. Escolhemos esse município porque, como grande parte das cidades brasileiras, ele possui bairros com quadro sanitário precário com repercussões diretas à saúde da população.

Este trabalho é resultado da dissertação de mestrado intitulada “Práticas ambientais em equipes de Saúde da Família: uma perspectiva ecossistêmica”. O seu projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Santa Cruz (CEP/UESC), onde o mesmo foi analisado e aprovado sob o parecer de número 1.050.604. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução 466/2012.

## Material e Métodos

### Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de campo, do tipo exploratório e descritivo de abordagem qualitativa.

### Participantes

Para mapear possíveis diferenças em relação às interseções saúde e ambiente no espaço urbano e rural, três equipes de saúde da família, atuantes em contextos socioambientais distintos, participaram da pesquisa. Esses contextos são: urbano adjacente ao centro, urbano-periférico, e rural.

Vinte e nove profissionais de saúde participaram do estudo: um médico; três enfermeiros; quatro técnicos de enfermagem, um cirurgião-dentista, um auxiliar de consultório dentário e dezenove agentes comunitários de saúde. Eles foram selecionados por desempenhar atividades na ESF por, pelo menos, um ano; tempo necessário para conhecer bem a comunidade e seus problemas referentes à saúde ambiental. Os participantes tinham entre 26 e 60 anos, sendo em sua maioria do sexo feminino (77%). O tempo de atuação desses profissionais variou entre um a 19 anos, com predomínio de participantes entre a faixa entre cinco a oito anos de serviço (41%).

## **Procedimento de coleta de dados**

Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas nos meses de junho e julho de 2015. Para alcançar o objetivo da pesquisa foi lançado o seguinte questionamento aos participantes: quais as práticas ambientais que você realiza ou gostaria de realizar com a comunidade da sua área de abrangência? Todas as entrevistas foram gravadas com a autorização dos participantes e transcritas.

## **Análise dos dados**

Os dados foram analisados com base na técnica de análise de conteúdo, modalidade temática (BARDIN, 2011). Os participantes da pesquisa foram identificados pela letra “E”, enumerados de acordo com o local de trabalho (explicado a seguir) e ainda identificados com as iniciais R (rural), P (periférico) e U (urbano), para facilitar a compreensão do local de trabalho de cada um. Assim os entrevistados E1R ao E11R pertencem à zona rural, os E12P a E23P pertencem à área periférica e os E24U a E29U pertencem à área adjacente ao centro ou aqui classificada como urbana. Além disso, foi acrescentada a categoria profissional ao lado da identificação de cada participante.

## **Resultados e Discussão**

De acordo com a técnica de Bardin (2011), adotada pelo estudo, foram analisados os registros das questões abertas do roteiro de entrevistas. Uma categoria e três subcategorias emergiram da análise. Nomeamos essa categoria “práticas ambientais em Saúde da Família: possibilidades e limites”. E, nomeamos as subcategorias: (1) “A negação das práticas ambientais no cotidiano do trabalho da equipe multiprofissional”; (2) “Práticas de prevenção e controle de doenças ocasionadas por fatores ambientais”; e, (3) “Práticas de proteção e conservação ambiental: a educação em saúde como ferramenta para a promoção da saúde ambiental”.

## Práticas ambientais em saúde da família: possibilidades e limites

A negação das práticas ambientais no cotidiano do trabalho da equipe multiprofissional

Apesar da importância de incorporação de temáticas e práticas ligadas a saúde ambiental, grande parte dos profissionais revelaram não realizar esse tipo de trabalho e consideraram-no menos relevante do que outras práticas de promoção da saúde.

[...] Aqui eu não enxergo nenhuma prática não [...] eu não vejo ainda, nunca tentei não, porque a saúde já está tão debilitada, precisa de tanta coisa [...] é falta de remédio, é falta de material, é falta de tudo, eu acho que [...] vai tirar a gente do foco, a prioridade que você tem é funcionar o mínimo possível [...] aí o resto não (E6R/TÉC. ENF.).

[...] Não, assim a gente não trabalha o meio ambiente [...] a gente é mais aquele dia-a-dia, a promoção, prevenção, o que é as necessidades da saúde, mas o meio ambiente a gente não envolve, a gente não trabalha [...] Às vezes, a gente tá até no dia-a-dia desenvolvendo e não sabe o que é saúde ambiental né? (E12P/ agente comunitário de saúde).

[...] Por que assim o nosso trabalho, infelizmente, está mais ligado a saúde física entendeu? Pra esse lado a gente precisa colocar mais em prática [...] (E26U/ agente comunitário de saúde).

Percebe-se, com isso, que a ESF, apesar de propor uma prática transformadora, na prática ainda encontra-se focada no corpo, na doença e na cura. Dias *et al.* (2009) reconhecem que, apesar do aumento da cobertura de equipes de saúde da família no Brasil, ainda há predomínio de atividades assistenciais em detrimento da vigilância e da promoção da saúde. As questões de caráter socioambiental, objeto dos campos da saúde ambiental e da saúde do trabalhador, têm sido tratadas superficialmente e reduzidas à dimensão médica-assistencial.

Desse modo, questões referentes à cidadania e ao autocuidado em busca de qualidade de vida (HORTA *et al.*, 2009), na maioria das vezes, são deixadas de

lado. Apesar de raramente trabalharem questões ambientais com a comunidade, os participantes do estudo reconhecem que fatores ambientais podem causar doenças e que medidas de prevenção e controle são importantes.

## **Práticas de prevenção e controle de doenças ocasionadas por fatores ambientais**

Conhecendo a situação de saúde da coletividade na qual os profissionais da saúde estão inseridos, compete à equipe a elaboração de estratégias para resolução dos problemas identificados. No entanto, a valorização das condições ambientais como determinantes do processo saúde-doença, ainda não se faz sentir no cotidiano do trabalho em saúde. Assim, quando as práticas ambientais acontecem, elas geralmente estão relacionadas à prevenção e controle de doenças como mencionado por grande parte dos entrevistados:

[...] Sabe, a enfermeira ela está dando uns vasilhinhos de cloro pra gente, a gente tá [...] explicando porque tava tendo muito caso de verminose aqui entendeu? Criança assim, que vinha pra doutora, fazia exame, se tratava, tomava medicação, dois, três meses, já tava com verminose de novo (E4R/ agente comunitário de saúde).

[...] Infelizmente, hoje as equipes de saúde estão voltadas pra cuidar do doente e não pra fazer com que ele não adoça [...] se o solo está causando problema, então vamos diretamente lá levar albendazol, fazer mais pedido [...] mais cota pra parasitológico de fezes, pedir medicamento e não pra trabalhar com o meio ambiente mesmo, né? Eu acho que é um grande erro [...] (E9R/ENF.).

Em muitos casos, principalmente nas nações em desenvolvimento e com grande desigualdade econômica como a brasileira, as doenças devem ser consideradas dentro de um contexto maior, de alimentação precária, forte estresse oriundo de situações de desemprego e violência, baixa qualidade de vida – é esta dimensão socioambiental que configura os problemas de saúde das pessoas (FONSECA, 2012). Fonseca (2012) enfatiza que situações de vulnerabilidade socioambiental, como apresentadas nas falas dos participantes

desta pesquisa, geralmente estão vinculadas à falta de acesso ao conhecimento. Para essa autora, algumas comunidades, pela sua condição de moradia e comportamento, acabam por desenvolver uma relação pouco salutar com o ambiente em que estão inseridos. Por exemplo, na utilização da água de um rio poluído para as necessidades domésticas e básicas, a contaminação ocorre numa via de mão dupla - tanto as pessoas se contaminam com a água poluída, como a água se torna mais poluída ainda ao receber os resíduos produzidos e ali despejados sem tratamento, aumentando a carga de comprometimento dos seres aquáticos, equilíbrio do ecossistema e, conseqüentemente, da qualidade da água.

Segundo Beserra *et al.* (2010), os profissionais da saúde devem utilizar estratégias educativas sobre saúde ambiental e discutir sobre o processo de desequilíbrio ambiental da localidade. Isso favorece a proteção e promoção da saúde de forma integral às comunidades.

Ao longo das falas da equipe de saúde da família também foi possível perceber que as ações de prevenção ocorrem a partir de um problema de saúde já instalado, por meio de medicamentos e medidas preventivas. Nessa direção, existe uma carência de ações para identificação de situações de risco e medidas preventivas antes da ocorrência de problemas ambientais e de saúde.

### **Práticas de proteção e conservação ambiental: a educação em saúde como ferramenta para a promoção da saúde ambiental**

É imprescindível a conscientização da sociedade sobre os aspectos ambientais, cada vez mais contundentes, que colocam em perigo o nosso planeta e as pessoas dado que o ser humano é diretamente ligado à natureza e sem ela a vida é inviável (BESERRA, 2010). Nesse processo de conscientização, profissionais da saúde têm um papel relevante.

Assim, faz-se necessária a discussão do tema saúde ambiental no cotidiano do trabalho em saúde, que englobe o bem-estar humano e ecológico, tendo por finalidade a elaboração de ações consistentes e cabíveis. Prontamente, vê-se a educação como uma importante ferramenta para medidas de intervenção

em saúde ambiental que capacitem o indivíduo e a comunidade a refletirem sobre os problemas ambientais existentes (BESERRA *et al.*, 2010).

Ao serem questionados sobre suas práticas em saúde ambiental, poucos profissionais mencionaram atitudes voltadas para o cuidado com o meio ambiente, sendo essa subcategoria composta em sua grande maioria pelo o que eles gostariam de fazer em sua prática profissional:

[...] Poderia até desenvolver coleta de lixo seletiva, essas coisas entendeu? [...] juntando o posto com a escola, até pra promoção do bem estar, da saúde ambiental mesmo, já começar das crianças, da escola, pra desenvolver essa preocupação, dava pra trabalhar em conjunto [...] Eu acho que primeiramente era unir junto com a educação, desenvolver a educação ambiental, entendeu? [...] você vê que em médio e longo prazo, já vai afetar a saúde da família [...] (E6R/TÉC. ENF.).

[...] Eu gostaria de fazer plantação de árvores dentro da comunidade, e assim, conscientizar as crianças né [...] dentro da escola, dentro do nosso trabalho, é conscientizar elas de qual a importância das plantas, dos peixes, da água entendeu? Por que as crianças vão crescendo e não vão dando importância [...] (E10R/agente comunitário de saúde).

Dentro do processo de trabalho em saúde, as equipes de saúde da família têm como estimular comportamentos pro-ambientais por meio de ações de educação em saúde. Nas falas, os entrevistados enfatizam a relevância de desenvolver responsabilidade socioambiental nas crianças. Nessa direção, Medeiros *et al.* (2011) explicam a essencialidade da educação ambiental para todos os níveis dos processos educativos, e em especial nos anos iniciais da escola, já que é mais fácil mudar as atitudes e comportamentos ambientais das crianças do que de adultos. Eles argumentam que crianças bem informadas sobre os problemas ambientais tendem a tornar-se adultos mais preocupados com o meio ambiente, além de serem perpetuadoras dos conhecimentos que obtiveram na escola para família, vizinho e amigos.

## Conclusões

Muitos profissionais das equipes de saúde da família relataram não realizar qualquer prática que envolvesse a relação saúde-ambiente, estando suas ações centradas na doença e nos programas de saúde preconizados pelo Ministério da Saúde. Quando práticas associando saúde-ambiente ocorreram, normalmente, estavam relacionadas à prevenção e controle de doenças já instaladas. Ou seja, parece haver uma carência de ações voltadas a identificação de situações ambientais que apresentam risco para a saúde da comunidade.

Desta forma, o estudo permite afirmar que as práticas ambientais não são consideradas prioritárias nas práticas de saúde das equipes de saúde da família participantes no Município de Itabuna, Bahia e que as ações são pontuais e associadas principalmente ao saneamento básico inadequado. Finalmente, notamos que, apesar da oportunidade cotidiana que os profissionais da saúde têm de informar a comunidade sobre como ações ambientais podem trazer benefícios à saúde, essas práticas permanecem no campo da reflexão. Portanto, faz-se necessária a discussão do tema saúde ambiental no cotidiano do trabalho em saúde, de modo que essa se reflita tanto nos conhecimentos como nas práticas dos profissionais do atendimento. Essa discussão deve englobar a íntima dependência entre o bem-estar humano e a qualidade ecológica, tendo como finalidade a elaboração de ações visando a melhoria da qualidade ambiental e saúde da comunidade.

## Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa. Editora: Edições 70, 2011.

BESERRA, E. P. *et al.* Educação Ambiental e enfermagem: uma integração necessária. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n. 5, p. 848-52, set./out., 2010.

DIAS, E. S. *et al.* As Relações Produção/Consumo, Saúde e Ambiente na Atenção Primária à Saúde do SUS. In: **Coordenação**: GT. Saúde e Ambiente

da ABRASCO. Caderno de texto: I Conferência Nacional de Saúde Ambiental. Rio de Janeiro, p. 109-115. 2009.

FONSECA, A. F. Q. Ambiente e saúde: visão de profissionais da saúde da família. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v. 15, n. 2, p. 133-150, mai./ago., 2012.

HORTA, C. N. *et al.* A prática das equipes de saúde da família: desafios para a promoção de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 62, n. 4, p. 524-9, jul/ago. 2009.

MEDEIROS, A. B. *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v.4, n.1, p.1-17, set., 2011.

WEIHS, M; MERTENS, F. Os desafios da geração do conhecimento em saúde ambiental: uma perspectiva ecossistêmica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 1501-1510, 2013.

# FATORES DE RISCOS DA ATIVIDADE DE MARISCAGEM A SUSTENTABILIDADE LOCAL

*Lorena Xavier Conceição Santos*

*João Eduardo Colognesi Serpa*

*Roberto dos Santos Lacerda*

*Adauto de Souza Ribeiro*

## Introdução

A atividade de mariscagem é um trabalho feito por mulheres, pescadoras de mariscos, e é reconhecidamente um ofício insalubre. O seu meio de prover o sustento e a sobrevivência da família é também um meio de manutenção da mente sadia. Porém, toda atividade humana, dependendo de como, quando e onde é realizada, poderá ser também o promotor de infortúnios, dar origem a enfermidades acumulativas, ser responsável pelo agravamento de doenças pré-existentes, devendo assim haver vigilância e adequação em seus postos de trabalho.

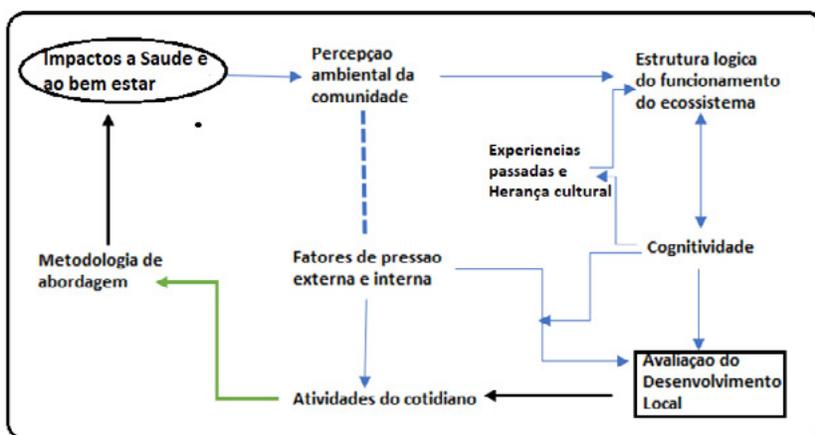
Esta abordagem busca mapear como os fatores de pressão externa e interna afetam a sustentabilidade da pesca de mariscos, moluscos e crustáceos na comunidade da Ilha fluvial de Mem de Sá, localizada no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe. A Pesca Artesanal, segundo a tradição local, é um trabalho de denominação do universo masculino; no entanto, na Ilha Mem de Sá, as mulheres são as marisqueiras pescadoras, e seu ofício se torna invisível como atividade econômica e social, para fins de reconhecimento do regime trabalho. Porém, de acordo com Pena *et al* (2011, 2014), qualquer trabalho com extrativismo intensivo tem por consequência custos à saúde e põe em risco o bem-estar.

O esforço de “pesca” é mediado pelas experiências passadas através da cultura herdada, as quais são cognitivamente internalizadas e geram, entre os que desenvolvem a atividade, novas estruturas lógicas na percepção das mudanças de dinâmica e de funcionamento dos ecossistemas, inclusive

no estuário aqui estudado. Assim a abordagem sistêmica dos problemas ambientais e adaptativos da atividade de mariscagem podem ser reproduzidos através de um fluxo de informação suficiente para análise da sustentabilidade local, Figura 1.

Para avaliar como os fatores internos afetariam a sustentabilidade local, levantamos a hipótese de que os riscos ergonômicos do esforço de pesca, da exposição às condições ambientais e biológicas seriam os fatores principais que levariam a enfermidades clínico-epidemiológicas às pescadoras da Ilha Mem de Sá.

Figura 1. Diagrama de fluxo de informação sobre estrutura de análise da atividade das marisqueiras na avaliação do desenvolvimento sustentável local.



Autor Ribeiro, Xavier e Lacerda 2020.

## Material e Métodos

A pesquisa apresenta características de natureza descritiva e exploratória perceptiva da estrutura ecossistêmica através do fluxo de informações documentadas e entrevistas imersivas com os diferentes autores locais, conforme se propõe na Figura 1.

Área de estudo: A ilha Mem de Sá está situada na APA-Sul, criada pelo decreto nº 13.468-SE de 22 de janeiro de 1993. A comunidade atual possui ~452 habitantes e ~80 residências. A ilha fluvial-marinha está situada nos estuários do Rio Paruí, afluente do Rio Vaza-Barris: GPS a 37°12'59"W, 11°06'07"S no município de Itaporanga D'Ajuda/SE Figura 2, (MENÊSES, 2017, GONÇALVES (2017)).

Figura 2. Localização Geográfica da Ilha de Mem de Sá em 2016.



Fonte: IFS, Limeira & Lima, 2017.

## Métodos de abordagem da atividade de mariscação local

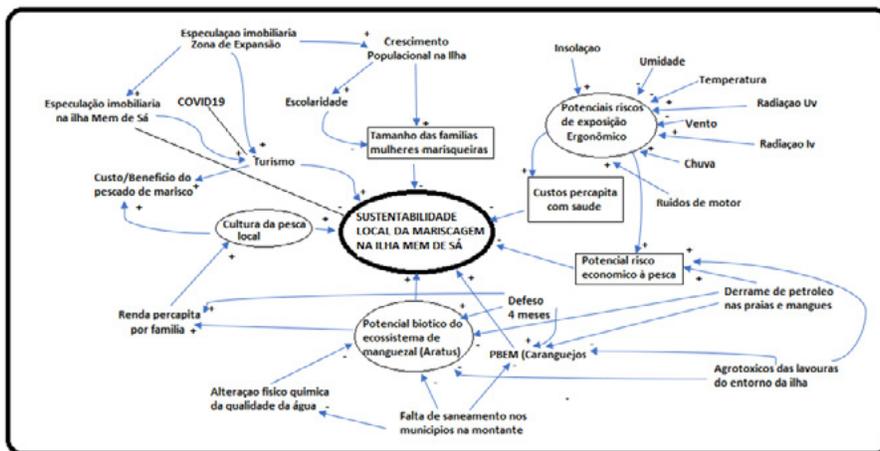
A abordagem etnográfica aplicou a técnica de bola de neve para avaliar a percepção dos riscos à saúde e das ameaças ambientais (VELASCO, 1997). Preliminarmente, iniciou-se com a imersão na comunidade da Ilha por duas

semanas até a construção do survey, seguindo Baldin *et al.* (2011). Após oito sessões intercaladas entre viagens a campo para medições das variáveis ambientais, do esforço ergonômico, determinou-se que todas etapas (5) da mariscagem se caracterizam por envolver desde a catação de moluscos e de crustáceos (ostra, sururu, camarão, guaiamum, caranguejo-uçá, siri do mangue e o aratu), até o cozimento, descasca, embalagem e resfriamento do pescado, deixando-o pronto para consumo. As aferições e medições dos parâmetros físicos e ergonômicos foram desenvolvidos no estudo da tese “Agravos Ocupacionais como fatores de risco à sustentabilidade na atividade de mariscagem”, Santos em (2019).

## Resultados e Discussão

No escopo da figura 1, propomos um fluxo sistêmico para explorar como os fatores externos e internos interferem no universo ocupacional das pescadoras artesanais de mariscos da Ilha de Mem de Sá, no estuário do rio Vaza Barris (figura 2). Avaliamos interdisciplinarmente as interações causais positivas e negativas, sem especificar a intensidade e a sensibilidade do modelo. Os riscos da saúde ocupacional, no entanto, foram o foco da pesquisa, e foram tratados como ameaça à sustentabilidade local da pesca na comunidade, a partir da perspectiva da qualidade de vida e bem-estar no trabalho. Na figura 3, apresentamos os resultados da avaliação por meio de análise sistêmica, em um diagrama de alças causais sobre o impacto dos fatores externos e internos, os processos cognitivos mediados pela cultura da pesca artesanal marisqueira. Dois eventos não foram previstos no modelo, como o derramamento de Petróleo nas praias e estuários do Vaza Barris, ao início de setembro de 2019, e a chegada da pandemia do coronavírus (COVID-19), em março de 2020, que acabaram isolando ainda mais a comunidade. Esses eventos, no entanto, atingiram toda a cadeia produtiva da pesca artesanal do Estado de Sergipe, causando de médio a alto impacto no turismo regional.

Figura 3. Diagrama de alças causais dos fatores e riscos externos e internos que afetam a sustentabilidade da atividade de mariscagem na Ilha de Mem de Sá, Sergipe. Os sinais positivos indicam que potencializam as ações e eventos e os negativos, que reduzem os efeitos positivos.



## Fatores externos de pressão à sustentabilidade da pesca artesanal

As pressões externas podem impactar diretamente na atividade econômica de consumo da mariscagem. Base da cadeia produtiva dos marisqueiros, os pescados em questão têm a maior parte da demanda destinada ao consumo turístico praieiro de Aracaju. Esse modelo de consumo associado ao turismo é um diferencial importante no litoral do Nordeste, durante o ano inteiro. Nesse sentido, estudos de caso desenvolvidos nas áreas e comunidades de pescadores artesanais de Sergipe têm impacto na economia local, o que auxilia no redimensionamento do papel econômico produtivo nas cidades litorâneas.

O agrotóxico das lavouras e a falta de saneamento no montante do rio Vaza Barris também foram percebidos pelo modelo e pela comunidade local, quando se revelou que o caranguejo Uçá praticamente desapareceu do mangue de Mem de Sá pelo menos mais a 5 anos. A pressão ambiental decorre da poluição na bacia do rio Vaza Barris, o qual nasce na caatinga da Bahia, em Uauá, e é

considerado um rio semiperene no montante e perene na jusante, em Sergipe. O rio percorre todo em território sergipano, em 152 km de extensão, sua bacia hidrográfica cobrindo 11,6% da área do estado e agregando 280 mil habitantes. Os diagnósticos, mesmo que superficiais e empíricos, na dimensão ambiental e social indicam que rio sofre pressões tais como: exploração descontrolada de recursos hídricos, processos de salinização das águas na extensão da Bahia, devido à ocorrência de solos solódicos, ao uso descontrolado de agrotóxicos na monocultura do milho e pastagens e ao desmatamento da vegetação ciliar em seus 14 municípios situados na Bacia hidrográfica (REDE ACQUA, 2011). Dados da (SIAB, 2007) apontam que 15,9% das famílias que residem no entorno da bacia não possuem abastecimento de água adequado, e 54,5% das residências não possuem esgotamento sanitário eficiente. A falta de saneamento chega a 100% da população da Ilha Mem de Sá, porém 83% da população percebem que isso é um problema para o ecossistema e a pesca local (CARVALHO, 2012).

Um evento emergente e não previsto, como o derramamento de petróleo nas praias e mangues do Nordeste - ainda de origem desconhecida -, trouxe novos desafios para os moradores. As manchas de óleo primeiro apareceram nas praias da Paraíba, em agosto de 2019; logo depois, em setembro, já se espalhavam por Sergipe e por toda costa marinha Nordestina. As ações federais foram proteladas por mais de um mês, e, após iniciativa do Ministério Público Federal, foram tomadas ações de limpeza e de destinação dos contaminados. Contudo, em todas praias e estuários onde houve contaminação, o acidente ambiental trouxe riscos ao consume de crustáceos, mariscos e peixes e colocou em risco todas as atividades da pesca artesanal e da mariscagem. Todas atividades foram suspensas devido ao contágio e à escala de risco à saúde dos pescadores. Após um ano, as manchas seguem aparecendo discretamente. O impacto da contaminação dos ecossistemas corais e recifes na costa Nordestina foi classificado de médio a alto risco, com impacto na resiliência dos corais e recifes a longo prazo. Os efeitos na economia local vieram com redução de oferta de pescados e mariscos, e por consequência na redução do turismo regional. A contaminação teve impacto econômico e turístico na Ilha Mem de Sá, mesmo se lá houve pouca presença do petróleo, pois o comercio e os usuários reduziram o consumo de mariscos por precaução, os Autores, 2020

Um segundo acontecimento de pressão externa emergente não prevista, a pandemia do coronavírus - que teve origem na China, pode ser considerado fator de potencial impacto no sistema ecológico e saúde pública, com o poder de afetar a sustentabilidade econômica local, pois durante a mariscagem ser uma atividade de baixo distanciamento entre as pessoas, o trabalho em grupo exige forte esforço físico em todas as etapas da pesca. Desde o início da pandemia da covid-19, em fevereiro - março de 2020, o Brasil já registrou mais de 100 mil óbitos (18.08.2020), (OPAS / OMS, 2020).

## **Fatores internos de pressão a sustentabilidade da pesca**

O turismo foi considerado como fator de pressão interna à atividade econômica da mariscagem. Ele foi intensificado com o boom turístico por que passa a região desde 90 e com o concomitante boom do mercado imobiliário da Zona de Expansão Urbana de Aracaju, onde casas e condomínios foram construídos, trazendo novos habitantes de outras regiões para Ilha. A especulação também chegou à Ilha Mem de Sá, determinando novas demandas e gerando novos impactos nas dimensões econômica, social e ambiental (LEITE, 2009; GONÇALVES 2017).

O crescimento populacional na bacia hidrográfica também é um importante fator risco associado ao IDH e ao PIB da região, um dos mais baixos reportados, entre 0.59 e 0.62 (IBGE 2015). Portanto, a deficiência de saneamento básico representa um importante fator de pressão negativa, enquanto o crescimento demográfico dos municípios levou à supressão de vegetação ciliar do rio para a construção de residências em seu entorno, área classificada de média a alta vulnerabilidade hídrica. Assim como a inexistência de infraestrutura de saneamento básico adequado na Ilha de Mem de Sá é um importante exemplo da vulnerabilidade social e ambiental descrita (CARVALHO, 2012).

Levantou-se a hipótese inicial de que a atividade ergonômica poderia ser uma ameaça à profissão e que levaria a comprometer a sustentabilidade dos pescadores. Quanto tempo se pode trabalhar nessa profissão em meio ao exaustivo esforço de pesca, à insalubridade e à exposição às condições locais?

A abordagem da questão, que precisa ser multidisciplinar no campo da saúde ocupacional, ainda tem sido feito de modo insipiente pelos órgãos de trabalho e previdência. Há para isso, contudo, recomendações da OIT (2011), além de muitos outros estudos (RANGEL ET AL, 2010).

E, por fim, abordamos os elementos de herança cultural da pesca de crustáceo, peixes e moluscos pelas mulheres. Esses mesmos elementos acontecem com a pesca artesanal dos homens (ARAGAO & SOUZA 2011). Os autores constataram e mostraram que existe um rito envolvido na pesca dos aratus, que passa pela entrada no mangue, pelos ruídos produzidos por latas - com a finalidade de atrair o crustáceo - e a entoação de cantigas em grupo (Figura 4). Com o desaparecimento do caranguejo uçá e das ostras, a pressão aumentou sobre a pesca do Aratu, todavia o seu ciclo de vida curto ainda não representa uma ameaça de extinção local, como aconteceu com o caranguejo.

Figura 4. Atividade de pesca do aratu e ameaças ergonômicas.



Foto: SANTOS, L. X.C. 2019.

## Conclusões

Os índices de sustentabilidade baixos nas dimensões econômica e ambiental (ISe, ISa), no entanto, são uma visão preliminar que o modelo proposto avaliou. Todavia, podemos afirmar que os indicadores da cultura local foi o

ponto forte na dimensão social (ISs) de pesca do marisco todavia, vem sendo ameaçada pelos seguintes fatores externos: expansão imobiliária na ilha e no seu entorno; o aumento da demanda por produtos locais em função do crescimento da atividade turística; e os acontecimentos imprevistos que foram o derramamento de óleo na região e a emergência do novo coronavírus (COVID-19).

A presente pesquisa permitiu afirmar que existem poucos estudos relacionados à atividade de mariscagem no estado de Sergipe, fazendo-se necessário o surgimento de novas pesquisas nas diversas comunidades de pesca artesanal existentes no estado, pois ainda são escassos os estudos das suas condições de saúde e dos riscos específicos advindos da atividade laboral.

O paradigma da sustentabilidade da pesca artesanal na Ilha Mem de Sá traz traços culturais importantes e, portanto, enquadra-se nas recomendações de apoio à efetividade do desenvolvimento sustentável local, por ter o componente cultural e de conhecimento hereditário. Proteger e fortalecer as comunidades pescadores era uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 30, e foi atualmente respaldado nas 17 metas da Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (2015 – 2030), no combate à pobreza.

## Agradecimentos

Bolsa CAPES concedida a Lorena Xavier. Trabalho aprovado no Comitê de Ética - CAAE - 14561319.0.00005546 - PARECER 3670.182

## Referências

ARAGÃO, M. C. O.; SOUZA, R. M. **O cotidiano da pesca artesanal na Ilha Mem de Sá - Itaporanga d' Ajuda - litoral sul de Sergipe**. I Seminário de Grupos Costeiros. Salvador, 2011. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/secosteiros/article/view/14667/10022>. Acesso em: 23 fev. 2018.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. **Snowball (bola de neve)**: Uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. Artigo completo apresentado no X congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2011.

BRASIL. **Lei da Pesca, Lei nº 11.959**. 2009

BRASIL. **Ministério da pesca e Aquicultura**. Anuário estatístico da pesca. Brasil 2008 – 2009. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Projeto “Educação em Saúde da(o) Trabalhadora(or) da Pesca Artesanal e Formação de Agentes Multiplicadoras em Participação na Gestão do SUS”. **Cartilha: A saúde das pescadoras artesanais | atividades de pesca**: rios, lagos e lagoas. Brasília, DF, 2018.

GONÇALVES, L. C. **Fortalecimento do turismo de base comunitária na ilha Mem de Sá, Itaporanga d’Ajuda, SE, através da gastronomia**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, 2017.

LIMEIRA, C. M. C. R.; LIMA, E. R. V. **Os IFS e a Ilha Mem De Sá, Itaporanga D’Ajuda/SE**: apontamentos sobre a qualidade de vida dos moradores. Revista Transformar; Fundação São José. Itaperuna – RJ. 11º Edição/ 2017/2.

LEITE, M. M. B. X. **Entre o rio e o mar**: educação ambiental para o fortalecimento da comunidade pesqueira do Mosqueiro – Aracaju/SE. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Cristóvão, 2007.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Folha informativa COVID-19 – Brasil**. (Site) Disponível em: < <https://www.paho.org/pt/covid19> > Acesso em: 14/08/2020.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**: Um instrumento para uma melhoria contínua. Tradução: Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT). Centro Internacional de Formação da OIT. Organização Internacional do Trabalho. 2011. Disponível em < [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—ed\\_protect/—protrav/—safework/documents/publication/wcms\\_154878.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—ed_protect/—protrav/—safework/documents/publication/wcms_154878.pdf) > Acesso em: 23/08/2018

PENA, P.G.L.; GOMEZ, C.M. Saúde dos pescadores artesanais e desafios para a Vigilância em Saúde do trabalhador. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n.12, pp. 4689- 4698, 2014.

PENA P.G.L., FREITAS M.C.S., CARDIM A. Trabalho artesanal, cadências infernais e lesões por esforços repetitivos: estudo de caso em uma comunidade de mariscadeiras na Ilha de Maré, Bahia. **Rev Ci Saúde Col**. 2008. Extraído de [[www.cienciaesaudecoletiva.com.br/](http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/)], acesso em [25 de fevereiro de 2011].

RANGEL, A.; ROCHA, D. C. G.; MIRANDA, M. C.; MELO, N. A. F. Análise de Risco num Espaço Confinado. **Perspectivas On Line**. Volume 4. Número 13. Ano 2010. Disponível em: <http://www.sumarios.org/resumo/an%C3%A1lise-de-risco-num-espac%C3%A7o-confinado-na-purac-s%C3%ADnteses>.

SANTOS, LORENA, A. X. **Condicionantes socioambientais como fatores de risco a sustentabilidade na atividade de mariscação**. Tese Doutorado – Rede Prodema, Out. 2019. 167p

VELASCO, H.; DÍAZ DE RADA, A. **La lógica de la investigación etnográfica**. Un modelo de trabajo para etnógrafos de la escuela. Madrid: Trotta, 1997.

# A GESTÃO DA ATIVIDADE TURÍSTICA NO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA-PEMAV: O USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

*Thiago Araújo da Silva  
Eduardo Rodrigues Viana de Lima  
Gesinaldo Ataíde Cândido*

## Introdução

O debate acerca do futuro da humanidade, do adequado manejo dos ecossistemas locais em face do atual modo de produção tem fortalecido as discussões em como direcionar práticas de equilíbrio ambiental para esta e as próximas gerações (SILVA, 2016). A perspectiva do alcance da sustentabilidade está pautada na busca pelo equilíbrio entre diversas dimensões, quais sejam: ambiental, econômica, social, cultural, institucional, dentre outras, conforme afirmam Bellen (2006), Leff (2007) e Dias (2008).

A reflexão acerca de um novo formato de vida para as sociedades culminou em um despertar de mais responsabilidade com o meio natural, alimentada por padrões de vida e consumo incompatíveis com o processo de regeneração do próprio meio ambiente (LIRA *et al.*, 2007).

Atividades como o turismo têm uma relação direta com o meio ambiente, haja vista que a contemplação dos espaços naturais relevantes, em suas diversas formas, assume a característica de impulsionador do desenvolvimento da atividade de lazer.

Os vultuosos investimentos<sup>1</sup> que subsidiam as melhorias dos espaços turísticos e seus arredores, tem transformado a atividade recreativa como uma das mais poderosas atividades. O ponto de equilíbrio entre o aporte financeiro gerado pelo turismo frente à conservação dos espaços naturais

tem se tornado o debate mais central de pesquisas, por esclarecer que antes dos ganhos econômicos, a necessidade prioritária é a conservação desses espaços naturais para fins de continuidade da própria atividade. O turismo atinge mais recentemente um patamar de adaptação onde não apenas os ganhos econômicos são priorizados, mas também a conservação daquele local onde acontece a atividade (MELO, 2013) e da melhoria da qualidade de vida das populações próximas.

O panorama turístico nacional demonstra que os espaços naturais aqui no Brasil vêm apresentando altas taxas de crescimento e, provavelmente, continuará a crescer de forma intensa e constante (MALHEIROS, PHILIPPI JR, COUTINHO 2012). Esse entendimento se dá principalmente pelo aumento da consciência dos turistas na preservação dos recursos existentes, no fator psicológico de alternativas de lazer longe dos grandes centros urbanos e na perspectiva de melhor qualidade de vida para todos (SANSOLO, CRUZ, 2003, LIRA *et al.*, 2007).

Os dados recentes do Ministério do Turismo - Mtur<sup>2</sup> apontam que a atividade turístico-recreativa reflete um direcionamento de baixo crescimento, mas ainda com perspectivas ascendentes. Por outro lado, os desafios vivenciados ao longo dos últimos quatro anos enquanto escopo federal de políticas públicas ambientais colocam a atividade recreativa em um cenário controverso: que tipo de turismo, em especial aquele onde o meio ambiente é o foco da visita, teremos para um futuro próximo?

Como iniciativa para desenvolver o turismo na região nordeste, o governo brasileiro viabilizou o Programa de Ação para o Desenvolvimento Turístico do Nordeste (Prodetur) no ano de 1992 com o intuito de, como afirma Dias (2008), reunir forças no desenvolvimento local e implantar infraestrutura básica para prospectar a construção de megaprojetos hoteleiros ao longo da costa nordestina.

Diante da diversidade de atrativos no turismo nordestino, é imprescindível que se explore o contexto do turismo local para fins de influência nas políticas de planejamento e garanta a sobrevivência dos valores culturais, dos aspectos

ambientais e a valorização das comunidades próximas (ALVES, SOUZA, ARAÚJO, 2008).

Os 56.372 Km<sup>2</sup> distribuídos entre os 223 municípios (IBGE, 2016) posicionam a Paraíba como centro geográfico do Nordeste quando comparado com os demais estados. A beleza das praias no litoral, a temperatura agradável em todo o verão, seu conhecido marco geográfico de “ponto mais oriental das Américas”, os encantos do cariri e do sertão, proporcionam a capital João Pessoa e aos demais municípios com pontos turísticos do estado, roteiros crescentes para lazer e divertimento em âmbito nacional.

Cidades como Campina Grande e a conhecida festa do “Maior São João do Mundo”, o Santuário de Frei Damião em Guarabira, a formação rochosa de Pedra da Boca no município de Araruna, o lajedo moldado com a ação do vento no Sítio Pai Mateus em Cabaceiras e o Vale dos Dinossauros na cidade de Souza são fontes de lazer e diversão crescente no estado dada a diversidade de suas características de atratividade (CAVALCANTE, MARIANO NETO, 2007, ALVES, SOUSA, ARAÚJO, 2008, DANTAS, MELO, 2008).

No estado da Paraíba, a perspectiva turística ganha maior visibilidade no ano de 1988, quando é iniciado o Plano de Desenvolvimento Turístico da Paraíba. O governo estadual lançou este Plano que continha como principal ação o Projeto Costa do Sol, hoje denominado Polo Turístico de Cabo Branco (MOURA, GARCIA, 2009).

Segundo o Mtur (2019), a contribuição do turismo na economia brasileira representa 8,1% do PIB do nosso país (Ano-base 2018). Em 2017, o setor injetou US\$ 163 bilhões na economia nacional e representava 7,9% do produto interno bruto. Estima-se ainda que para o ano de 2022 o turismo seja responsável pela geração de mais 3,63 milhões de empregos formais. Um dado significativo compreende os países de origem dos principais turistas internacionais no Brasil que, com os dados de 2018, o Ministério destaca que os principais turistas são da própria América do Sul, seguidos da Europa e da América do Norte, totalizando quase 94% do receptivo internacional, conforme Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Chegada de turistas ao Brasil, segundo continentes de residência permanente, por principais vias de acesso – Ano-base 2018.

Continentes de Residência permanente	Total		Principais vias de acesso		
	Chegadas	%	Aéreo	Terrestre	Marítima
Amér. do sul	4.050.598	61%	2.059.307	1.846.414	70.749
Europa	1.460.740	22%	1.259.238	159.304	23.663
Amér. do norte	689.583	10%	642.993	32.387	9.109
Ásia	255.138	4%	219.577	33.987	1.421
África	64.605	1%	62.449	1.565	550
Amér. Central	45.991	0,7%	41.254	4.511	184
Oceania	54.675	0,8%	43.225	10.325	915
Não especific.	46	0,0%	31	13	2
<b>TOTAL</b>	<b>6.621.376</b>	<b>100%</b>	<b>4.328.074</b>	<b>2.088.506</b>	<b>106.593</b>

Fonte: Anuário Estatístico de Turismo, Ministério do Turismo – Mtur, 2019.

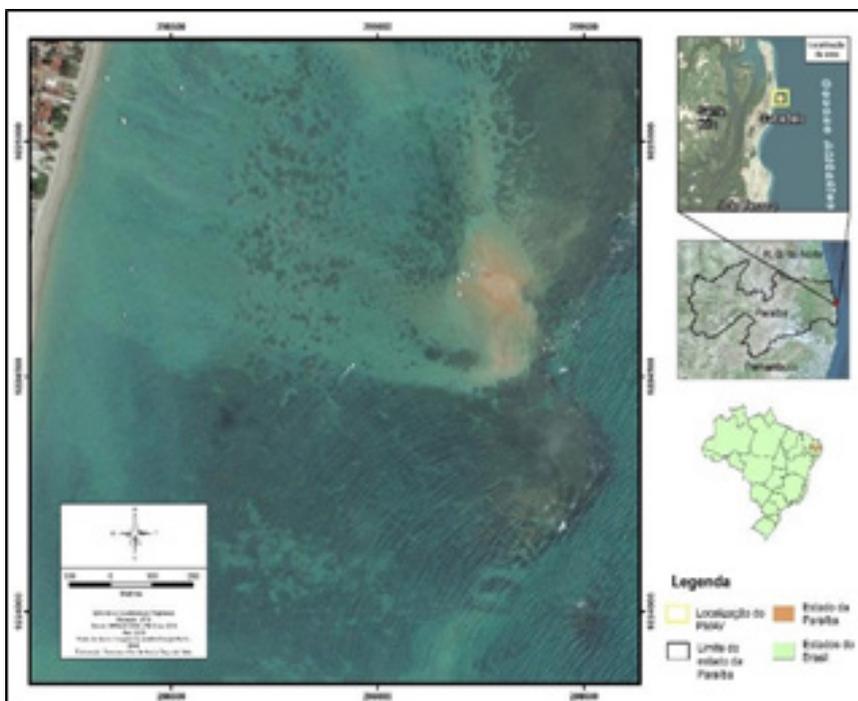
O Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha- PEMA, espaço da presente pesquisa, localiza-se na praia no município de Cabedelo, estado da Paraíba. Situada entre as coordenadas 6º59'11" e 7º00'56" de latitude e 34º48'53" e 38º48'58" de longitude, "o parque ocupa uma extensão territorial de aproximadamente 230,91 hectares e 3 quilômetros no sentido norte-sul" (SUDEMA, 2020, LOURENÇO, 2010, p. 29). Criado através do Decreto 21.263 de 28 de agosto de 2000, o produto turismo no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha-PEMAV teve seu marco inaugural no início do século XXI quando se observou sua capacidade de exuberância natural e as conquistas econômicas oriundas da visitação.

Assim como em outros pontos da costa litorânea paraibana, a exemplo das piscinas naturais de Picãozinho e da Praia do Seixas, o parque de Areia Vermelha possui fortes atrativos de visitação e turismo no local durante todo o ano.

Em se tratando de dados econômicos da região, o PIB do município de Cabedelo aparece entre os mais representativos do estado, por ter em sua

localização a região portuária e inúmeros impactos econômicos que soam positivamente para a localidade (SILVA, LIMA, ALVES, 2015). Com dados do ano de 2017, o IBGE e o governo do estado da Paraíba, em seus sites *on-line*, destacam que o ganho com o segmento de serviços no município representou a fatia de 79% do PIB total<sup>3</sup>.

Figura 1. Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha-PEMAV- Cabedelo-PB. Fonte: Imagem de Francisco Vilar de Araújo Segundo Neto, 2019.



Em janeiro de 2017<sup>4</sup>, como forma de instituir legalmente as diretrizes de acesso ao espaço, o governo estadual aprovou o Plano de Manejo com a proposta de regular o zoneamento da área, as normas de uso, o manejo dos recursos naturais disponíveis e a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão do parque.

O planejamento do turismo através da definição dos indicadores precisa ser resultado de uma ampla participação de todas as partes interessadas, com o bem comum do desenvolvimento sustentável (DIAS, 2008, NASCIMENTO, SILVA, 2009).

Os indicadores voltados ao turismo precisam ser mais assertivos em termos de utilidade e confiabilidade e precisam priorizar as dimensões de pequenas escalas e locais, tendo em vista que os trabalhos mais recentes se preocupam apenas com a perspectiva em grandes escalas (MALHEIROS, PHILIPPI JR e COUTINHO, 2012).

A limitação de informações estatísticas em âmbito local e a falta de integração entre os diversos setores de gestão municipal/estadual têm se apresentado como os entraves mais fortes a serem vencidos (FILETTO, MACEDO, 2015).

A proposta de formatação de indicadores a partir de estudos de caso tem aparecido como um sinal de possibilidade para compreensão de fenômenos mais complexos. A formulação de cenários locais pode basear a construção de indicadores mais amplos, possibilitando através do conhecimento de realidades mais pontuais, a perspectiva de construção de modelos globais.

Os sistemas de indicadores criados para o litoral de Porto de Galinhas em 2013, no estado de Pernambuco, para o município de Bueno Brandão em Minas Gerais no ano de 2009 e o atlas ambiental criado para o município de Itanhaém em 2012, são exemplos de iniciativas onde a gestão local passou a introduzir a participação dos diversos atores sociais na construção de indicadores e na perspectiva de sustentabilidade do local.

## Material e Métodos

### Métodos, técnicas e delineamento da pesquisa

O presente capítulo objetiva a proposição de um conjunto de indicadores de sustentabilidade que possa apoiar a atividade turística no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha-PEMAV. Para os aspectos metodológicos de investigação foi escolhido o método PEIR, validado pelo IBAMA e conhecido internacionalmente por sua forma de organizar e expor indicadores com facilidade. Foram realizadas visitas de campo e a revisão de publicações de pesquisas de órgão internacionais.

Quatro condições reforçam a iniciativa dos autores em buscar respostas às questões que envolvem a gestão do parque: as denúncias de possível interdição da atividade no local nos últimos anos, a aprovação do plano de manejo em 2017, por se tratar da principal unidade de conservação marinha do estado da Paraíba e o espaço natural de maior roteiro turístico do litoral paraibano.

O método PEIR é introduzido como forma de organizar o sistema em quatro tipos e dimensões. É seguido por uma descrição com base no histórico de uso destes indicadores e no que podem contribuir com a realidade vivenciada do parque. Finaliza-se com críticas à falta de articulação do órgão gestor e a necessidade de formatar políticas públicas de enfrentamento aos desafios do PEMA.

É utilizado o método descritivo e de estudo de caso onde o objeto investigado dispõe de atividade turística o ano inteiro. O método descritivo dispõe acerca da necessidade de conhecimento da experiência investigada em suas características principais e as relações que as variáveis descritas exercem no entendimento do fenômeno ou população (GIL, 2002, HOLANDA, 2012).

O estudo de caso é importante para a investigação científica, pois entende que é uma maneira particular de coletar dados e compreender os fenômenos, dentro de um processo analítico que objetiva fornecer informações articuladas, bem definidas e com profundidade (AMARAL, MONTRONE, 2015).

Em consonância com os relatórios da *European Environment Agency - EEA*, órgão pertencente a União Europeia, que desempenha estudos e classificações

dos ambientes protegidos, buscou-se utilizar referências de indicadores nacionais similares aos da EEA. A maioria dos indicadores da entidade são projetados explicitamente para apoiar as políticas ambientais do continente europeu, muitas vezes baseados em dados compilados pela própria agência (EEA, 2017), bem como em conjunto com outras estatísticas internacionais.

Para a realização da coleta, construção e proposição dos indicadores foram utilizados os seguintes instrumentos de sondagem: a abordagem qualitativa, a pesquisa bibliográfica, as visitas de campo, registros fotográficos, participação na reunião do conselho de administração do PEMAV, entrevista com a empresa que elabora o plano de manejo e a aplicação do método Pressão-Estado-Impacto-Resposta.

Com as visitas em campo, buscou-se apontar de forma mais rápida os principais pontos a serem levados em consideração para formatar os primeiros indicadores de sustentabilidade. A observação direta proporcionada pelas visitas de campo é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações utilizando os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. “Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que deseja estudar” (MARCONI, LAKATOS, 2009, p. 275).

O conhecimento sistêmico da experiência pesquisada torna-se essencial para a mensuração da realidade local. Durante o período de dez meses (10/02/2017; 18/06/2017; 14/10/2017; 12/12/2017), realizou-se registros fotográficos para interpretação no diagnóstico da realidade de Areia Vermelha.

Em meio às visitas, numa perspectiva informal, as conversas direcionadas aos principais atores sociais que atuam ali no parque também contribuíram na formação dos indicadores, a exemplo de barqueiros e de moradores próximos que trabalham no parque.

O método Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) classifica a proposição dos indicadores de sustentabilidade através de um escopo básico de formatação, sendo adaptável aos diversos segmentos de atividades, “em nível nacional e internacional” (ARIZA, ARAÚJO NETO, 2010, p. 132). Proposta por Peter Kristensen no encontro de Nairóbi em 2004 foi também utilizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo para o Município de

Itanhaém – IPT-SP (divulgado em 2012) e descrita no site do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA como matriz de referência para uso de indicadores de sustentabilidade (OLIVEIRA *et al.*, 2008, p. 49).

O método contempla que as atividades antrópicas exercem PRESSÕES sobre o meio ambiente e, por isso, afetam a qualidade e quantidade de recursos naturais, ou o seu ESTADO. Os IMPACTOS são os efeitos da degradação ambiental; e as RESPOSTAS se referem às reações da sociedade organizada e/ou dos seus diversos segmentos interessados frente a situação ambiental do local estudado (ARIZA, ARAÚJO NETO, 2010, IPT-SP, 2012).

A matriz PEIR, na presente discussão, objetiva distribuir os indicadores como forma de compreensão estética e didática. Os autores entendem que o presente formato de organização equilibra o interesse de mensurar os indicadores de forma organizada através dos quatro tipos, em quatro dimensões, com a classificação de unidades de medida, parâmetro indicado e a referência do parâmetro na literatura.

Em síntese, a pesquisa de abordagem qualitativa tendo como suporte a revisão bibliográfica e, tende a demonstrar o que já foi construído acerca daquela localidade (SILVA, SILVA, 2008). A pesquisa qualitativa, para fenômenos como o Parque de Areia Vermelha, deve ser percebida “na relação dialética de duas dimensões a ela inerente: a dimensão técnica e a dimensão política” (p. 33).

## Resultados e Discussão

Os indicadores foram dispostos em quatro dimensões (social, econômico, ambiental e institucional) e, segundo o método PEIR, em quatro tipos (de pressão, de estado, de impacto e de resposta). A presente discussão fortalece o conceito de ambientes sustentáveis sob a forma de estabilidade no curto e médio prazo (HOGAN, MARANDOLA JR, OJIMA, 2010).

Os autores reforçam que teve como principal amostra referencial o Atlas do Município de Itanhaém, lançado em 2012, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – IPT-SP em parceria com a Prefeitura Municipal

de Itanhaém – PMI. Neste estudo, o método PEIR foi base de proposição dos indicadores.

Embora o desafio seja contínuo e laborioso, principalmente no entendimento que as atividades ambientais não são sistemas fechados e, portanto, a necessidade de uma visão que contemple suas particularidades, torna a proposta aqui apresentada como esforço na perspectiva do ideal sustentável que impacte em políticas públicas ambientais no estado da Paraíba.

Tabela 2. Descrição do conjunto de indicadores para o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha-PEMAV.

<b>TIPO</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>DIMENSÃO</b>
<b>PRESSÃO</b>	Os indicadores são responsáveis por evidenciar aspectos humanos que exercem pressão no PEMA. O tipo PRESSÃO relaciona os aspectos humanos que interferem no meio ambiente, causando interferências e desestabilizações ambientais, econômicas e institucionais (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2008).	i – SOCIAL (1,2)
		ii – ECONÔMICA (3, 4)
		iii – AMBIENTAL (5,6)
		iv – INSTITUCIONAL (7,8)
<b>ESTADO</b>	Os indicadores que apontam o diagnóstico do ESTADO aparecem como ferramentas de análise para o ente público gestor. Este tipo de classificação ajuda na descrição e análise da realidade local referindo-se diretamente ao resultado da pressão exercida por diversos fatores externos (ARIZA, ARAÚJO NETO, 2010).	i – SOCIAL (9, 10)
		ii – ECONÔMICA (11, 12)
		iii – AMBIENTAL (13, 14)
		iv – INSTITUCIONAL (15,16)
<b>IMPACTO</b>	Os indicadores do tipo IMPACTO são resultantes das alterações dos elementos bióticos e abióticos. Referem-se ao efeito do estado ou condição do meio ambiente sobre a qualidade de vida humana, a economia e os ecossistemas (SILVA <i>et al.</i> , 2012).	i – SOCIAL (17,18)
		ii – ECONÔMICA (19)
		iii – AMBIENTAL (20)
		iv – INSTITUCIONAL (21)

<b>RESPOSTA</b>	As RESPOSTAS dadas pelo poder público e pela gestão direta devem atender a uma demanda constante de solução de conflitos. São ações coletivas ou individuais que atenuam impactos negativos, corrigindo possíveis danos causados (LIMA, COSTA, RIBEIRO, 2017).	i – SOCIAL (22, 23)
		ii – ECONÔMICA (24, 25)
		iii – AMBIENTAL (26)
		iv – INSTITUCIONAL (27, 28)

<b>Nº</b>	<b>INDICADOR</b>
1	Quantidade de habitantes que residem próximo e trabalham no PARQUE
2	Quantidade de trabalhadores do PARQUE que possuem serviços de internet
3	Número de estabelecimentos comerciais nas dependências do PARQUE
4	Média de faturamento dos barqueiros com os passeios ao PARQUE
5	Ocorrência de resíduos sólidos na água ou no solo
6	Número de testes que avaliem o ruído em determinado local do PARQUE
7	Notificações judiciais de interdição ou suspensão de quaisquer atividades
8	Disponibilidade de pessoal para fiscalização das atividades no PARQUE
9	Proporção de mulheres envolvidas nas atividades do PARQUE
10	Quantidade de encontros de capacitação e educação ambiental
11	Média mensal dos trabalhadores do PARQUE
12	Quantidade de trabalhadores com carteira assinada/contratos de trabalho
13	Qualidade da água para banhistas (balneabilidade humana)
14	Qualidade da água para proteção da vida aquática (balneabilidade marinha)
15	Volume de notícias acerca das ações das esferas gestoras com o PARQUE
16	Quantidade de encontros com os servidores do órgão responsável
17	Nível de escolaridade dos trabalhadores das atividades do PARQUE
18	Quantidade de turistas que frequentam o PARQUE
19	Orçamento financeiro municipal para os serviços de limpeza do PARQUE

<b>20</b>	Nível de contaminação nas águas do PARQUE
<b>21</b>	Visita das entidades representativas do PARQUE no local
<b>22</b>	Quantidade máxima de visitantes diários
<b>23</b>	Participação da população nas decisões gerenciais do PARQUE
<b>24</b>	Arrecadação financeira das atividades do PARQUE
<b>25</b>	Volume financeiro destinado às ONG's que defendem a biodiversidade local
<b>26</b>	Nível de conservação de determinada espécie
<b>27</b>	Publicações científicas que envolvam o PARQUE
<b>28</b>	Número de auditorias nos relatórios financeiros

Proporcionar uma discussão sobre temáticas como indicadores e o desenvolvimento sustentável tem sua contribuição na medida em que tenta equilibrar os diversos interesses que circulam na área de Areia Vermelha.

O turismo apresenta-se uma das atividades de maior crescente em todo o mundo com exigências que forçam novas práticas dos governos locais. Estas práticas passam por novos delineamentos que enxerguem proporcionalmente os ganhos econômicos do turismo com todos que integram o turismo local.

As unidades de conservação de uso sustentável, com suas fragilidades e desafios, buscam o caminho da conservação da natureza, por um lado, na mesma medida que viabiliza lazer e geração de renda por outro. Esta é uma alternativa que viabiliza o desenvolvimento sustentável em áreas protegidas na tentativa de permanência da própria atividade recreativa.

Dada as informações dispersas e desarticuladas do órgão sugere-se a análise desse conjunto de indicadores como forma de direcionar um olhar sobre os desafios centrais do parque. Um momento posterior pode ater-se ao aprofundamento da formatação das futuras políticas públicas em face do contexto histórico vivenciado. Por si só, o conjunto não é suficiente, mas contribui na perspectiva de responder desafios que o PEMAV enfrenta desde sua criação.

Quando se diagnosticou a necessidade de oferecer mais informações à gestão do parque, através de indicadores que traduzam a realidade do desempenho da atividade e na busca por agregar as diversas partes envolvidas na atividade turística, também foi sentida a complexidade de mensurar o fenômeno ambiental através de indicadores e com respaldo nos preceitos do desenvolvimento sustentável.

O conjunto final deste artigo contempla 28 indicadores, em quatro dimensões principais e em tipos centrais de mesmo número, de acordo com o método escolhido para uso. Os autores consideram que através do conjunto de indicadores proposto, a SUDEMA tenha capacidade de esforço para uma gestão do PEMAV através de uma visão mais holística e levando em consideração múltiplos fatores.

## Agradecimentos

O presente artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.

## Referências

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; ARAÚJO, M. A. (2008) Estudo descritivo da tipologia turística do município de Cabaceiras - Paraíba. **Caderno virtual de Turismo**, 8(3) 86-103.

AMARAL, D. M.; MONTRONE, A. V. G. (2015) Educação popular: metodologia de pesquisa como processo educativo. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, 24(43), 75-88.

ARIZA, C. G.; ARAUJO NETO, M. D. (2010) Contribuições da geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com o emprego da metodologia pressão-estado-impacto-resposta (PEIR). **Caminhos de Geografia**, 11(35), 128-139.

**Atlas ambiental do município de Itanhaém.** (2012) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT. Prefeitura Municipal de Itanhaém. Recuperado em 20 fevereiro, 2017, de <http://www.itanhaem.sp.gov.br/atlasambiental/>.

BELLEN, H. M. (2006) **Indicadores de sustentabilidade:** uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV.

CAVALCANTE, M. B.; MARIANO NETO, B. (2007) Reflexões sobre os impactos socioambientais da atividade ecoturística no Parque Estadual da Pedra da Boca, Paraíba. **Caminhos de Geografia**, 8(24), 46-55.

Dantas, N. G. S.; Melo, R. S. (2008) O método de análise SWOT como ferramenta para promover o diagnóstico turístico de um local: o caso do município de Itabaiana/PB. **Caderno Virtual de Turismo**, (8)1, 118-130.

Dias, R. **Turismo sustentável e meio ambiente.** São Paulo: Atlas, 2008.

Environment European Agency – EEA. (2017). Environmental indicator report, 32 pp., In **support to the monitoring of the seventh environment action programme.** Recuperado em 04 dezembro, 2018, de <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-indicator-report-2017>.

Filetto, F., & Macedo, R. L. G. (2015) Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o ecoturismo em unidades de conservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, 8(1), 11-30.

Gil, A. C. (2002) **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas.

Hogan, D. J., Marandola Jr, Eduardo., & Ojima, Ricardo. (2010) **População e Ambiente:** desafios à sustentabilidade. São Paulo: Blucher.

Holanda, A. (2012) Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. **Análise psicológica**, 24(3), 363-372.

IBGE. (2016) **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Recuperado em 29 janeiro, 2016, de <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=2503209>.

Leff, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2007.

Lima, V. M.; Costa, S. M. F.; Ribeiro, H. (2017) Uma contribuição da metodologia PEIR para o estudo de uma pequena cidade na Amazônia: Ponta de Pedras, Pará. **Saúde e sociedade**, 26(4), 1071-1086.

Lira, W. S. (2007) **Sustentabilidade**: um enfoque sistêmico. Campina Grande: EDUEPB.

Lourenço, L. J. S. (2010) **Proposta de zoneamento e capacidade de carga para o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Universidade federal da paraíba, João Pessoa, PB.

Malheiros, T. F.; Philippi Jr, A.; Coutinho, S. M. V. (2012) **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. Barueri: Manole.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

Melo, P. T. N. B. (2013) Indicadores da dimensão institucional do desenvolvimento sustentável e os objetivos da Rio +20. **Revista desenvolvimento em questão**, 11(23), 74-117.

Moura, A. K. C., & Garcia, I. G. (2009) Políticas públicas de turismo e sustentabilidade: o polo turístico Cabo Branco em análise. **Cultur: revista de cultura e turismo**, 3(3), 85-101.

Mtur. Ministério do Turismo. Recuperado em 12 setembro, 2019, de: <http://www.turismo.gov.br/%c3%baltimas-not%c3%adcias/12461-cresce-a-participa%c3%a7%c3%a3o-do-turismo-no-pib-nacional.html>.

Nascimento, H. H., & Silva, V. P. (2009) **Turismo pós-moderno**: dilemas e perspectivas para uma gestão sustentável. *Holos*, 3, 104-116.

Oliveira, I. S. S.; Oliveira, D. C.; Gomes, I. J.; Ferreira, R. A. (2008) Indicadores de sustentabilidade: diretrizes para a gestão do turismo na APA litoral sul de Sergipe. **Caderno Virtual de Turismo**, 8(2), 46-55.

Sansolo, D. G., & Cruz, R. C. A. (2003) Plano nacional do turismo: uma análise crítica. **Caderno Virtual de Turismo**, 3(4), 01-06.

Silva, S. G.; Lima, S. B.; Alves, C. S. (2015) Avaliação de impactos ambientais com base no estudo de impacto ambiental de um empreendimento no município de Cabedelo/PB. **Revista Ambiental**, 1(2), 86-93.

Silva, S. S. F.; Santos, J. G.; Cândido, G. A.; Ramalho, A. M. C. (2012) Indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta no diagnóstico do cenário sócio ambiental resultante dos resíduos sólidos urbanos em Cuité-PB. **Reunir: Revista de administração**, contabilidade e sustentabilidade, 2(2), 76-93.

Silva e Silva, M. O. **Pesquisa avaliativa**: aspectos teórico-metodológicos. São Paulo: Veras Editora, 2008.

Silva, T. A. (2016) **Indicadores de sustentabilidade para o turismo**: uma análise no parque estadual marinho de areia vermelha-PEMAV - PB. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA.  
Recuperado em 20 janeiro, 2020, de <http://sudema.pb.gov.br/unidades-de-conservacao-1>.

## Notas de fim

- 1 <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms>
- 2 <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demandatur%C3%ADstica-internacional.html>
- 3 <http://paraiba.pb.gov.br/pib-da-paraiba-registra-terceiro-maior-crescimento-do-nordeste/>
- 4 <http://paraiba.pb.gov.br/governo-define-plano-de-manejo-do-parque-estadual-marinho-de-areia-vermelha/>

# AVALIAÇÃO DOS CUSTOS OPORTUNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS

*Adauto de Souza Ribeiro*

*José Paulo Santana*

*Cleberon Carlos Xavier de Albuquerque*

*Juliane Strada*

*Brisa Corso Guimarães Cabral Monteiro*

*Cleverton da Silva*

## Introdução

As perspectivas de avaliar e valorar monetariamente os serviços ecossistêmicos em áreas protegidas (AP) serão um termômetro de como vamos fazer em breve na gestão das UCs públicas e privadas (YOUNG & MEDEIROS, 2018). Eles apontam que estas barreiras devem ser transpostas, como resolução dos conflitos e problemas emergentes, dar uma solução sobre o valor mínimo para pagamento dos serviços ecossistêmicos (PSE). A maioria das áreas protegidas passa por problemas a solucionar: conflitos entre gestores ambientais, déficits nos custos de manutenção, além de questões fundiárias quando muito próximas aos centros urbanos. A solução, no entanto, exige consulta aos tomadores de decisões das políticas públicas ambientais locais. Os modelos de avaliação e valoração necessitam de uma estrutura lógica em geral composta de duas etapas: o primeiro passo objetiva-se dar um valor mínimo aos serviços ecossistêmicos e, num segundo passo, pergunta-se se aquele valor estimado em cada serviço está dentro daquilo que as pessoas estariam dispostas a pagar. Essa tomada de decisão é certamente a mais importante para o gestor dentro das possíveis formas de negociação entre

diferentes atores locais e qual deverá ser a melhor forma de pagamento para manutenção dos benefícios dos serviços ecossistêmicos.

Para dimensionar os *hotspots* de conflitos sociais, econômicos e ambientais dentro e fora das Áreas Protegidas (AP), estes podem ser traduzidos em custo operacionais ou em potenciais pressões externas e internas da gestão para cenários futuros. Quanto mais atributos tem a AP maior será o valor de importância devido a complexidade das interações entre os atributos nas quatro categorias de serviços ecossistêmicos. A saber um avaliador, no entanto, recomenda-se ter um entendimento mínimo sobre os mecanismos de controle e regulação econômica e de microeconomia, a qual em geral está bem fundamentada na economia neoclássica dos serviços ambientais. Pierce em 2002 estabeleceu a estrutura da valoração econômica dos SEs e daí derivou as diferentes metodologias e abordagens. No Brasil busca-se um plano estratégico para o Pagamento dos Serviços Ambientais em geral para Água e sequestro de carbono. Um exemplo desse cenário é o projeto ValuES, implantado no MMA entre 2013–2018 que visava propor um modelo integrado entre serviços ecossistêmicos e sustentabilidade seguindo as orientações do Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES [ipbes.net](http://ipbes.net) 2020).

Para cada ecossistema é possível desenvolver uma estrutura (framework) onde as avaliações podem ultrapassar os 21 atributos dos serviços ecossistêmicos dentro das quatro categorias funcionais já consolidadas (COSTANZA ET AL 1998): serviço de provisão com 4 atributos, regulação (11), cultural (4) e habitat (2). Desde os primeiros estudos nestes quase 30 anos, a valoração global dos serviços ecossistemas calculou cerca de 33 trilhões de dólares (COSTANZA *et al.*, 1997; GROOT *et al.*, 2002, 2012) em bens e serviços, mas esses valores após críticas foram revisados (COSTANZA *et al.*, 2014) e, chegaram em 145 trilhões de dólares, todavia constatam que já havia 4 - 20 trilhões de dólares em perda de funções ecológicas.

O problema principal em dar valor aos serviços ecossistêmicos em áreas protegidas está na diferença entre dar valor a bens de uso (matéria primas, madeiras, solo, água, estoque de carbono), e bens de não uso (biodiversidade,

informação, cultura), assim, estes bens têm valores potenciais, mas existem grandes dificuldades em valora-los, pois os bens de não uso gerados são usufruídos de forma indireta e é considerado como um valor de opção ou existencial, para as gerações futuras. Essa discussão tem gerado controvérsias, principalmente quando se discute qual é o papel funcional da biodiversidade nos serviços ecossistêmicos, pois em toda dinâmica de funcionamento as espécies estão presentes nos processos, onde há muitas sinergias e *trade-offs* e, por enquanto, os bens e as espécies subentende o SNUC estes não podem ser negociados em áreas com proteção restrita. Portanto, dar valor econômico a bens e serviços em áreas protegidas exige avaliação e adequação dos vários métodos, como recomendam Young & Medeiros (2018).

Estudos recentes não bem conhecido têm usado a custo oportunidade de conservação a preços de mercado, mesmo ainda que controverso na prática mas tem trazido bons resultados na compra de terras, florestas para proteção de grandes animais, desde que os valores estejam próximos do custo do uso da terra, e que seus benefícios não sejam tratados como externalidades recomendam Naidoo & Adamowicz (2006) e Zhang & Stenger (2016).

Mesmo com estes problemas tornaram-se as oportunidades de conservação aos olhos do mercado, comprar e vender serviços dos ecossistemas em AP, o foco está ainda nos serviços ambientais de produção de água e sequestro de carbono (REDD+), ou seja segue o modelo tradicional dos pagamento dos serviços ambientais, para entender melhor basta ler a portaria 288/2020 MMA em que institui o Programa Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais- floresta+. Conforme as estratégias propostas para as áreas protegida de florestas em todos biomas, esse modelo a ser adotado implicará necessariamente em treinar, capacitar negociadores *stakeholders* do setor privado e governo, tomadores de decisão. Conforme estratégias já adotadas anteriormente no projeto ValuES (2013-2018), uma parceria do grupo da Alemanha e o MMA 2020, consta em seu portfólio mais de 60 metodologias de avaliação, valoração e pagamento dos serviços ecossistêmicos.

O modelo em cascata integrado proposto por Potschin *et al.*, (2014) vem desde 2013 na plataforma do Cices-MAES ([cices.eu](http://cices.eu)) em que propõe ajudar a

tipificar, classificar e agrupar e avaliar os serviços de ecossistêmicos para diferentes tipos de ecossistemas integrando às dimensões econômicas e sociais numa perspectiva de sustentabilidade local dos ecossistemas, o que engloba as opiniões de ambientalistas, governos e as partes interessadas (*stakeholders*). Porém o mercado de bens e serviços, no entanto, em ambos os modelos de valoração tornaram-se vezes cada vez mais complexos. Na Inglaterra as primeiras tentativas de integrar todos os valores dos serviços ecossistêmicos, valor cultural e socioambiental local, a conta seria impagável. Assim, podemos entender por que há prevalência na valoração dos serviços ambientais seja mais atraente pela sua simplificação. Onde não estamos preparados para entender a complexidade de usar a biodiversidade para os PSA.

## Material e Métodos

A valoração dos serviços ecossistêmicos global neste estudo foi utilizada o método do custo de oportunidade para conservação proposto por Naidoo & Abramowicz (2006). O modelo é bem simplificado, todavia é necessário implementar alguns artifícios no cálculo das taxas de desconto e nas taxas de retorno no caso para terras agricultáveis a longo prazo.

Para tanto utilizamos o valor da terra nua e terra para agricultura, agropecuária, agronegócio da cana e do milho. Os dados de valor da terra foram obtidos na Emdagro, INCRA, Corretora de imóveis e Tabelião de imóveis. Há empresas especializadas que vendem estas informações e mostram tendências de mercado.

Assim a metodologia de avaliação e valoração estão estruturadas em dois fluxos de informações a fim de obter um custo de oportunidade mínima de cada unidade de conservação de serviço do ecossistema (Figura 1A, etapa1).

Figura 1. A) Metodologia de avaliação dos serviços ecossistêmicos global através da valoração econômica total mínimo VET de uma Área Protegida a preço de mercado para não uso da terra com base na qualidade da terra para agricultura (Etapa1). B) Valoração econômica dos atributos dos serviços ecossistêmicos através julgamento subjetivos na análise multicritérios em duas 2 rodadas pelos stakeholders (Etapa 2).



**B) VALOR MÍNIMO DOS SERVIÇOS ECOSISTEMICOS**

**Valores dos Serviços Ecossistemicos**

Tabelas (Costanza, 1998, 2014 DeGroot, Scolozzi, 2012, Ninan & Inue 2013, TEEB, Cices, Openness, IPBES, valuES)

O valor do custo-benefício de cada atributo é intencionalmente calculado na primeira fase e segunda fase (Figura 1B, etapa2) parte para etapa da consulta aos *stakeholders* do modelo proposto para AP como objetivo de achar um valor mínimo para cada serviço ecossistêmicos proposto no modelo de análise de tomada de decisão (BANA & CHAGAS 2004) é semelhante nas metodologias valoração de contingente disposto a pagar em casas de desastres ambientais ou uma taxaço pigouviana em caso de externalidades negativas. Onde o montante é alocado em duas rodadas de negociações com as partes interessadas locais vão ser ponderadas como uma função de atratividade e sensibilidade do modelo.

A metodologia da valoração total é na verdade uma avaliação parcial dos serviços, onde busca se o valor de uso indireto (Vuid) para cada tipo de serviço ou função (MOTA, 2010).

A explicação dada é que o caso de venda de serviços para PSA ou PSE o valor de uso direto (Vud) como bens usados, também não é completamente descartado. Em geral os serviços culturais como recreação e lazer, educacionais, arqueológicos (hereditários), além dos materiais vegetais crus que são valorados como Vuid, mas também podem representar uma pegada de uso direto. Os atributos dos serviços de apoio (Habitat), de regulação e culturais são uso indireto, tendo as várias metodologias para capitalizar esses atributos usando os substitutos de bens associados a disposição a pagar e dispostos a receber. Assim (Equações  $VET_{\min} = (i \sum_b Vud_{\min} + i \sum_b Vuid_{\min})$ ) **Eq. 1**, mostra a relação entre (b) ou número médio de atributos de serviços ecossistêmicos em cada subsistema (por ex. serviços de regulação de floresta (dHf ~ 1 - 11). A partir deste indicador calcula-se um valor mínimo dos serviços/categoria. O  $VET_{\minimo}$  é a somatoria dos serviços de uso direto Vud e indireto Vuid de florestas, campos e transição  $Vui_{\minimo}$  dentro das categorias de serviço por hectare.

**Etapa 1** – Avaliação e valoração do valor mínimo dos serviços ecossistêmicos em uma área de proteção (ex. Parque Nacional da Serra de Itabaiana). O valor local da terra por hectare a preço de mercado é seguido conversão em dólar comercial. Varios autores citados sugerem estabelecer o valor médio usando a variação mensal de no mínimo 4 anos. Assim o  $VET_{\min} = (\sum_{SEi} / ha \times H_{FS,CA,MS}) / \sum$

área  $H_{FS,CA,MS}$  **Eq. 2**, onde  $SE_i$  = valor mínimo de cada serviço ecossistêmico com base na classificação e tipologia (DEGROOT, 2012).

Nestas 4 categorias de SE estão valoradas a preço de mercado. Os valores de  $H_{FS}$  = Área do habitat de floresta,  $H_{CA}$  habitat de campo, arbórea e arbustivo e  $H_{MS}$  habitats de matas secundárias de vegetação arbórea, arbustiva abandonada e que precisam regenerar em alguns autores recomendam não entrar no valor final e sim como valor de desconto pois entra no cálculo da gestão e serviços de manutenção.

**Etapa 2** – Ao determinar VET nas equações 1 e 2 conclui-se a etapa 1, todavia para calcular o valor de mercado dos Serviços Ecossistêmicos nas 4 categorias procura-se o valor de custo de oportunidade  $Valor(Cop) = \sum_{i=1}^{Rk} P_i k \frac{Rk}{d}$  Eq. 3 na conservação por hectare/ano ou tempo de arrendamento para cada habitat do ecossistema (AP)  $H_{FS,CA,MS}$ . O valor das terras a preço de mercado é obtido por meio de consulta a diferentes fontes de informação: INCRA, EMDAGRO, SEPLANTEC, Cartórios de registo de compra e venda de imóveis, e Taxas de capitalização na região. Areas abertas como campos gramíneos e arbustivos naturais no Nordeste são raros, todavia o preço de terras nos estados do Sul e Centro Oeste foram considerados irreais para o Parque. Onde: **P** = Valor da terra preço de mercado por hectare para diferentes usos da terra; **i** = e **k** = diferentes cultivos (agricultura familiar, agronegócio da cana-de-açúcar, pecuária) em solos de floresta, campos e matas secundárias; **Rk** = probabilidade de retorno do investimento (U\$) em intervalos de 1 – 25 anos para venda ou aluguel da terra; **(δ ou d)** taxa de desconto praticado pelo mercado ou bancos, refere-se taxa de capitalização dos países entre 5 e 40%, por recomendação por Adams, Presley & Naidoo (2010), este modelo foi aplicado com sucesso para compra de terras no consórcio Mata Atlântica pela Conservation Nature, os valores calculados no Brasil sugere estas taxas variam de 15 e 25% por 25 anos. Assim, para o uso da terra **k** e a custo de oportunidade associado com fortes valores enunciados no modelo empírico foram tarifas reduzidas (1-40%) para 5, 10, 15, 20 ... 40. Equação do cálculo do custo oportunidade.

O sequestro de carbono pelas florestas e areas abertas da AP pode ser calculado pela produção de foliar (serapilheira) da floresta, corrigido pelo índice

da área foliar IAF mensal, utilizamos a equação (4) proposto do Young & Becker 2015,  $Yc = \sum_{i=1}^n P_c \cdot Q^{ic} \cdot Ni$  (Eq. 4). Onde **Yc** : valor pela fixação de carbono na biomassa da serapilheira (U\$/ano); **Pc** : preço (U\$/t) do carbono fixado; **Q<sup>ic</sup>** : quantidade de carbono fixado (t/ha/ano); **Ni** : número de hectares reconhecidos para a fixação de carbono; **i** : tipo de vegetação/bioma considerado para o serviço de fixação de Gases de Efeito Estufa.

## Resultados e Discussão

Estimamos um valor monetário mínimo global para PSE e tomamos como exemplo o Parque Nacional da Serra de Itabaiana com 7992 hectares, 48% de cobertura gramínea e areias brancas, 21% em regeneração (12%) e degradadas e, 33% restantes são fragmentos de Mata Atlântica (DANTAS & RIBEIRO, 2010). O VET global para 81% do Parque atingiu um valor mínimo **502 U\$/ha**. As áreas degradadas e às áreas de florestas ripárias/semi-decíduas que cobrem 33% do Parque, portanto os solos são adequados para uso na agricultura e pecuária e hortifrutigranjeiro e, pelo custo de oportunidade em valores de mercado estimou-se um valor mínimo de **468 U\$/ha**. Este valor em hipótese seria o valor de custo de oportunidade para não desmatar e em troca preservar os serviços ecossistêmicos. Para as áreas abertas ou campos gramíneos (48%) são coberta por arbustos e gramíneas nativas, foi estimado um valor de **218 U\$/ha**.

A estimativa do valor de troca pelo custo oportunidade para conservação dos serviços ecossistêmicos, ou seja, preservando a vegetação natural para não desmatar é um conceito desenvolvido por Adams, Presley e Naidoo (2010) o qual vem sendo utilizado na International Union Conservation Nature (IUCN) para comprar terras para preservar grandes mamíferos na África e Floresta de Mata Atlântica na América da Sul, porém tem um viés que pode ser corrigido quando se trata do conceito de terra nua, o que equivale a terra não desmatada ou primitiva. Neste caso utilizamos os preços de mercado de compra e venda de terras do entorno na região do Parque em hipótese há diferentes tipos usos da terra. Os dados de valores de terra a preço de compra e venda no mercado

local foram obtidos na Emdagro e tabela de valores venais do INCRA utilizado no processo de indenização das desapropriações do Parque. As aptidões do solo foram levantadas diretamente dos proprietários do entorno e sua atividade mais efetivas na agricultura familiar, pecuária, cana-de-açúcar, milho, amendoim e hortifrutigranjeiro.

Avaliamos as taxas de retorno, ou seja, os valores prováveis pós aquisição das terra hipotéticas para conservação e esta taxas de desconto e taxas de retorno foram simuladas taxas de descontos para investimento de 15 a 25% ao ano (eq. 3), taxas praticadas no mercado. Assim alcançamos um valor global de custo de oportunidade para adquirir os serviços ecossistêmicos da Área Protegida do Parque Nacional avaliado em **1,8 milhões de dólares**. As terras apropriadas para pastagens e de campo naturais da região espera-se uma taxa de retorno de até **322** U\$/hectare/ano nos primeiros 5 anos e zera a dívida em 20 anos, enquanto os solos florestados, apropriado para agricultura espera-se um retorno de até **1240** U\$/ha/ano em 25 anos. Considerando o intervalo entre 2010-2013 a variação média nos preços da terra foi estável ( $< 0,05\%$ /anos). A somatória das taxas SELIC para o cálculo da taxas de descontos variaram entre 10 a 12% ao ano. Adamns, Presley & Naidoo (2010) relatam que para corrigir essas taxas é recomendado que a taxa de retorno deve estar entre 15% e 25% precisará no mínimo de 20 anos para torna atraentes a vendedor disposto a conservar os habitats naturais. Estes valores incluem os juros de dívida, impostos e obrigações bancárias os quais incidem sobre aos produtos da terra, enquanto a probabilidade de retorno ( $P_k$ ) incide sobre lucro pelo tipo de produção ( $k$ ) e sua produção. Comparando os valores de custo de oportunidade e valor mínimo dos 21 serviços ecossistêmicos concluiu-se que estes valores mínimos atribuídos estão inferiores em relação aos valores de retorno esperados no uso da terra. Discute se estes valores mínimos através do custo oportunidade podem ser envolvidos na negociação de pagamento dos serviços ecossistêmicos.

Com base nos estudos realizados sobre a produção serapilheira nas áreas abertas do Parque (WHITE *et al.*, 2012) e floresta ripárias (MATOS-DIAS *et al.*, 2017) utilizamos a equação de estimativa do sequestro de carbono proposto

por (YOUNG & BECKER, 2015) onde foi feito uma estimativa do potencial serviço de sequestro de carbono e estimou-se um valor para os campos em **57 U\$/ha/ano** e florestas ripárias do Parque em **103 U\$/ha/ano**.

Na Figura 1b, considera essa a etapa da tomada de decisão. Em hipótese pergunta-se aos gestores e stakeholders se este valor pode ser menor ou maior diante da percepção dos decisores. Dar um valor específico a cada serviço, vez que estes valores já são os mínimos encontrados na literatura. Para tanto foi necessário construir um survey onde as partes interessadas desse um valor mínimo e máximo estar relacionado a propor um multi-critérios baseados em 21 serviços via Web-Delphi-MACBETH (BANA & CHAGAS, 2004), para tanto foram indicados selecionados 21 stakeholders que responderam os questionários via web-delphi, estes valores mínimos e máximos atribuídos em duas rodadas, variaram entre positivamente 0,03 e 0,10% numa escala de 0 a 1. YOUNG & BECKER (2015) sugerem que os valores sugeridos são bons indicadores na tomada de decisão em como deve ser a participação do Fundo (Estadual, Nacional) de Compensações do Meio Ambiente. Os recursos do fundo são oriundos do ICMS ecológico, compensações para mitigação, doações internacionais e deste valor de negociação para Pagamento dos Serviços Ambientais da água e sequestro de carbono variaram entre 3 e 6% do VETglobal em outros projetos praticado aqui no Brasil.

Os dois modelos hipotéticos de avaliação chegaram a um valor econômico total mínimo através do custo de oportunidade para a conservação o qual poderia ser uma alternativa na avaliação e valoração das Unidades de Conservação, para pagamento de Serviços Ecossistêmicos a partir de incentivo global em caso de privatização ou não.

## Agradecimentos

A bolsa 233981/2014-4 concedida pelo CNPq (Ecologia e Limnologia) da ciência de programa sem fronteiras (CSF). Ao CIGEST - IST Universidade de Lisboa. Ao PHd Carlos Bana e Costa Adviser no IST, Aos alunos da disciplina Economia Ecológica (Curso de Extensão).

## Referências

ADAMS, V. M.; PRESSEY, R. L.; NAIDOO, R. Opportunity costs: Who really pays for conservation? **Biological Conservation**, v. 1432, p. 439-448, 2010

BANA, C. A. B.; CHAGAS, M. P. A career choice problem: An example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments. **European journal of operational research**, v. 1532, p. 323-331, 2004

COSTANZA, R.; DE GROOT, D. R.; FARBER S.; GRASSO M. *ET AL.* The values of the worlds ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, v. 25, p. 3 -15, 1998.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P. *ET AL.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**. v. 26, p. 152-158, 2014.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 413, p. 393-408, 2002.

DE GROOT, R. S.; BRANDER, L.; VAN DER PLOEG, S.; *ET. AL.* Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 11, p. 50-61, 2012.

MMA 2020. **O Projeto Global Valeus**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade/projeto-teeb-regional-local/o-projeto-global-values.html>. Acesso em: agosto. 2020.

DIAS, D. D. M.; PAGOTTO, M. A.; PEREIRA, T. C.; RIBEIRO, A. S. Estrutura arbórea e sazonalidade da cobertura do dossel em vegetação florestada e aberta no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, brasil. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 27, n. 2, p. 719-732, 2017

NAIDOO, R.; ADAMOWICZ, W. L. Modeling opportunity costs of conservation in transitional landscapes. **Conservation Biology**, v. 202, p. 490-500, 2006

PEARCE, D.; MORAN, D.; BILLER, D. **The Handbook of Biodiversity Valuation**. OECD, 2002, 155,p.

OPENNESS. **Projects - 2016**. Disponível em [www.openness-project.eu](http://www.openness-project.eu)  
Acesso em: agosto. 2020.

WHITE, B. L. A.; DO NASCIMENTO, D. L.; DANTAS, T. V. P.; DE SOUZA RIBEIRO, A. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a brazilian Northeastern tropical forest Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 352, p. 195-201, 2012.

YOUNG, C. E. F.; BAKKER, L.B.; BUCKMANN, M. F. Y.; ET. AL. **Roteiro para a valoração dos benefícios econômicos e sociais da unidade de conservação**. Fundação Boticário de Proteção da Natureza, Curitiba. 2015, 20p.

YOUNG, C.E.F.; MEDEIROS, R. **Quanto vale o verde**: importância econômica das Unidades de Conservação brasileira. Rio de Janeiro – Conservação Internacional. 2018, 180p.

ZHANG, D.; STENGER, A. Value and valuation of forest ecosystem services. **Journal of Environmental Economics and Policy**, v. 42. p. 129-140, 2015.

# HISTÓRIA NATURAL DO MICROCOSMO RECIFAL DO SEIXAS: DO LOCAL PARA O GLOBAL

*Karina Massei*

*Pedro Costa Guedes Vianna*

*Maria Cristina Basílio Crispim*

*Eduardo Rodrigues Viana de Lima*

*Bartolomeu Israel de Souza*

*Maria Cecília Silva Souza*

## Introdução

A origem e a distribuição geográfica dos organismos marinhos são fortemente influenciadas por uma variedade de eventos e processos que contam a história pelos quais estes seres passaram em seu conjunto. Esses eventos e processos interagem e influenciam na dinâmica de comunidades (escala temporal-geológica) e seu reflexo pode ser percebido em diferentes escalas espaciais: da local à global (RICKLEFS, 1987).

Considerando a escala temporal-geológica e a escala evolutiva das espécies, desde o Pré-Cambriano (> 570 x 10<sup>6</sup> anos AP), alguns vegetais e animais, através de uma matriz carbonática, de reações hidrotermais e físico-químicas no meio aquático, foram se aglutinando e consolidando-se, dando origem aos recifes carbonáticos (PEREIRA, 2011).

Apresentando um padrão de zonação diferente dos recifes de outras regiões do mundo (BRANNER, 1904; LABOREL, 1969; LEÃO; DOMINGUEZ, 2000; MAIDA; FERREIRA, 1997; MOURA; SAZIMA 2003), os recifes brasileiros são formações carbonáticas consolidadas compostas por substrato rochoso ou biogênico, representados por uma fauna coralínea com alto índice de endemismo, embora em termos de diversidade apresentam um índice baixo (LEÃO, 1994). Em termos gerais, as regiões Norte e Nordeste são dominadas

pelos recifes de corais, enquanto os costões rochosos predominam nas regiões Sudeste e Sul (FLOETER; GASPARINI, 2001).

Os recifes, de forma geral, representam relevância ambiental, ecológica, social e econômica para diversas comunidades (FERREIRA; MAIDA, 2006). Disponibilizam fonte de recurso alimentar para populações costeiras (ROCHA *et al.*, 1998), asseguram a existência de novas substâncias para a indústria farmacêutica, além de protegerem a linha de costa, oportunizam diversos serviços ecológicos e de lazer (SOUTER; LINDÉN. 2000). Pelos serviços ambientais e funcionais que promovem, são ambientes considerados *hotspots* de biodiversidade (LEÃO *et al.*, 2003; MOURA; SAZIMA, 2003).

Esses ambientes recifais, mesmo em pequenas escalas, formam intrínsecas relações, sendo cenários evidentes da biogeologia, devido as estruturas carbonáticas formadas por grãos minerais, algas calcárias, nódulos bioclásticos (rodolitos), algas coralíneas, corais, briozoários, serpulídeos, gastrópodes, esqueletos de equinodermos, conchas em termos gerais, estando permanentemente influenciados pela comunidade de peixes recifais (PEREIRA, 2011).

O recife do Seixas, localizado na porção sul do litoral de João Pessoa/PB, pertence à Bacia Sedimentar da Paraíba, região reconhecida como o “Ponto Extremo Oriental das Américas”, e representa o último trecho de separação do continente Africano. Embora nas décadas passadas, o recife tenha sido utilizado para uso recreativo como para a própria pesca de subsistência apenas por pescadores locais e moradores da região (TORRES *et al.* 2016), essa realidade foi alterada ao longo dos últimos anos.

Devido ao processo acelerado de uso e ocupação litorânea, e devido à beleza cênica que o recife apresenta durante os períodos de baixa-mar, que resulta na formação de piscinas naturais que emergem possibilitando a visitação e contemplação da paisagem do local e do entorno, tornou-se um dos principais atrativos turísticos do Estado.

Embora o recife do Seixas pertença à Área de Proteção Marinha do Naufrágio Queimado - Decreto Estadual nº 38.931/2018 - (GOVERNO DA PARAÍBA,

2018), até o presente momento a gestão é inexistente, o que resulta num turismo desordenado e na perda do território marítimo dos usuários locais.

Diante do contexto biogeográfico marinho, o recife do Seixas representa uma área relativamente pequena, contudo abarca um sistema complexo: recifes próximos, praias em paralelo, mangue e rios na porção sul e norte, e defronte, processos erosivos constantes da Barreira Sedimentar do Cabo Branco (NEVES 2003).

Nas últimas décadas, a área conhecida por Barreira do Cabo Branco, localizada defronte à porção norte do recife do Seixas, foi classificada como área de alto grau de vulnerabilidade à erosão costeira (REIS *et al.*, 2008) em função do processo erosivo intenso. Ao longo dos anos, foram apresentados alguns estudos elaborados pelos técnicos do município de João Pessoa e pesquisadores das Universidades Federais da Paraíba e Pernambuco, visando a contenção da falésia. Por se tratar de um tema polêmico, uma vez que engloba diferentes segmentos e interesses diversos, somente em 2015, foi aprovado o projeto que compreende a pavimentação, drenagem e contenção do processo de erosão marinha da falésia do Cabo Branco. Com isso, pelo projeto, indicam a colocação de gabiões próximos ao recife do Seixas.

Além disso, o governo do Estado instituiu a implantação do polo turístico do Cabo Branco - Decreto Estadual nº 39.436/2019 - (GOVERNO DA PARAÍBA, 2019), podendo ter interferências negativas para o recife do Seixas e seu entorno.

Considerando que a escala que define um microcosmo seja relativa, essa palavra tem sido amplamente usada na ecologia moderna para definir uma unidade de estudo pequena, mas capaz de fornecer resultados que podem ser aplicados, por extrapolação, a grandes ecossistemas (PIRES *et al.*, 2014).

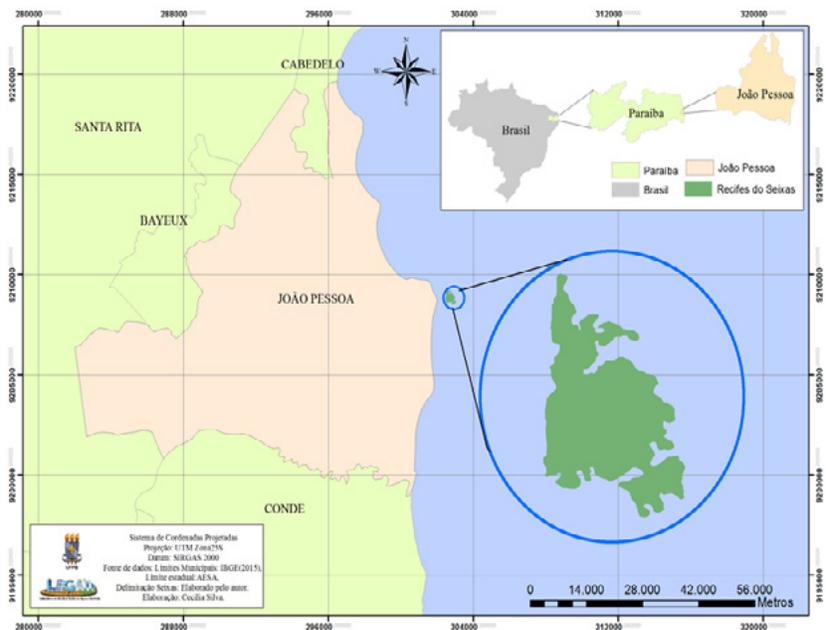
Assim, com base nas problemáticas referidas acima e pela escassez bibliográfica para a área, a presente pesquisa tem como objetivo principal idealizar para o microcosmo recifal do Seixas uma proposta de um modelo deposicional e funcional de sua formação e evolução biológica, baseado nos preceitos da biogeografia, contextualizando com o Homem do Antropoceno, como forma de promover o conhecimento para os usuários do recife, para a sociedade em geral, além de servir para compor o plano de manejo para a Apa do Naufrágio Queimado.

## Contextualização do microcosmo recifal do Seixas

O recife do Seixas encontra-se localizado entre as Coordenadas UTM (Fuso 25) 9209316 m N/ 9204215 m N, distribuído paralelamente à praia do Seixas com distância aproximada de 700 metros, possui uma área de aproximadamente 1,18 km<sup>2</sup>, conforme ilustra a Figura 1.

Em termos geológicos, análises geológicas e geomorfológicas realizadas por Massei (2019) em parceria com o Laboratório de Geofísica e Geologia Marinha (LGGM/UFPE) e Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental (LAGESE/UFPE), indicaram que a unidade litoestratigráfica (rocha de base) do recife do Seixas pode estar em maior profundidade, quando comparado com outros recifes costeiros da Paraíba e com outros recifes marginais do Brasil. Possivelmente está relacionada a uma linha de costa pretérita devido à constatação de um canal profundo na plataforma interna entre o recife e a praia.

Figura 1. Mapa da região, com destaque o recife do Seixas.



Fonte: Acervo LEGAT/UFPB (2018).

O clima é do tipo tropical úmido, cujas temperaturas variam entre a máxima de 31°C e mínima de 24°C. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.634 mm e os meses mais chuvosos são abril, maio e junho (INPE, 2014).

Predominam os ventos do quadrante sudeste, que atingem o litoral de forma oblíqua, originando uma deriva litorânea de sentido sul-norte, e consequentemente, um transporte sedimentar de mesmo sentido.

Em termos biológicos, pesquisas realizadas por Barros (2015), Costa *et al.* (2007), Dias *et al.* (2001), Massei (2019), Rosa *et al.*, (1997) e Souza (2018) reportaram e identificaram uma diversidade de organismos marinhos: corais pétreos, macroalgas coralináceas - ambos os grupos são construtores de recifes - hidróides calcáreos, poliquetas, equinodermos, moluscos, peixes, entre os quais, alguns são classificados como grupos funcionais (FRANCINI-FILHO *et al.* 2010), e muitos integram as listas de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MASSEI 2019).

Sob o ponto de vista socioambiental, em pesquisa realizada por Rocha *et al.* (1998), Costa *et al.* (2007), Melo *et al.* (2008), Melo *et al.* (2014), Massei (2019), os usuários do recife do Seixas são identificados por moradores, em que grande parte é composta por pescadores, mergulhadores, condutores de embarcações de diversos tipos (catamarã, lancha, jangada, vela, etc.), além dos econáuticos (caiaques, prancha de stand-up, etc.).

## Material e Métodos

Como metodologia utilizada para explicar a história natural do recife do Seixas, partiu-se de uma visão simplificada do microcosmo recifal do Seixas, considerando as condições naturais (ambiente físico, químico e biológico) com a biota que utiliza o recife (macroalgas, corais, ictiofauna e homem), suas preferências, adaptações e formas de uso, resultando na produção de um mapa de habitat. Através do uso de mapa de habitat é possível identificar o ecossistema, quantificar os recursos naturais importantes e a forma de uso.

Além da pesquisa bibliográfica, os dados adquiridos (amostragens, análise e tratamento estatísticos), foram compilados a partir dos estudos realizados

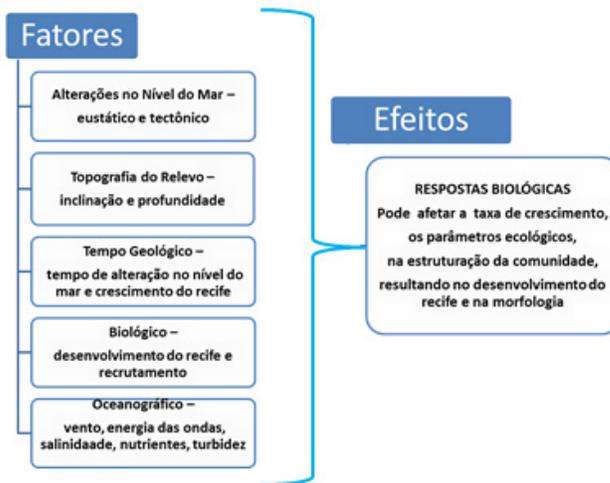
por Souza (2018) e Massei (2019), e, encontram-se disponíveis no Laboratório de Estudos em Gestão de Água e Território (LEGAT/UFPB).

Para a compreensão do efeito da geomorfologia do fundo recifal sobre as espécies identificadas por Souza (2018) e Massei (2019), utilizou-se os dados batimétricos Lima (2017), e a zonação para ambientes recifais estabelecida por Kaplan & Bush (1982), Leão *et al.* (2003) e Sheppard *et al.* (2009), sendo definidas por áreas: Abrigada, Platô e Batida. Foi realizada uma Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*) através do programa R (R Development Core Team, 2009) em que a profundidade foi a variável ambiental utilizada.

Para a elaboração da proposta histórico-evolutiva do padrão de distribuição das espécies identificadas no microcosmo recifal, foi atribuído a delimitação pelo grau de endemismo e afinidades na biodiversidade, considerando os fatores e efeitos (respostas biológicas), conforme ilustra a Figura 2.

E, por fim, considerando padrões identificados no microcosmo do Seixas, buscou-se contextualizar com a formação de outros recifes costeiros.

Figura 2. Fatores x efeitos numa visão macroecológica.



Fonte: Adaptado de Camoin & Webster (2015).

## Resultados e Discussão

O mapa de habitat (Figura 3) evidenciou polígonos como forma de agregar similaridades considerando as variáveis ambientais e outras características, conforme a Figura 4.

- Profundidade: alta (PA), média (PM) e baixa (PB);
- Sedimentologia/Granulometria: areia fina (AS), cascalho (SC) e substrato duro (SSD);
- Rodolitos: RD – nódulos calcáreos;
- Macroalgas: pardas (MP), vermelhas (MV) e verdes (MVe);
- Cnidários: corais duros (CC), hidrocorais (CH) e zoantídeos (CZ);
- Peixes: P – sem discriminação de tamanho; e,
- Uso do recife: pesca (UP); mergulho (UM); recreação (UR) e turismo (UT).

É possível observar que na zona batida (5 - norte e 2 e 11 - sul) existe uma maior biodiversidade dos grupos de organismos. Na área 5, com profundidade considerada alta, além da maior diversidade dos organismos apresentada, observa-se que foi identificada toda a tipologia de sedimentos, assim como rodolitos. A área que apresentou menor diversidade foi a 9, localizada na área abrigada.

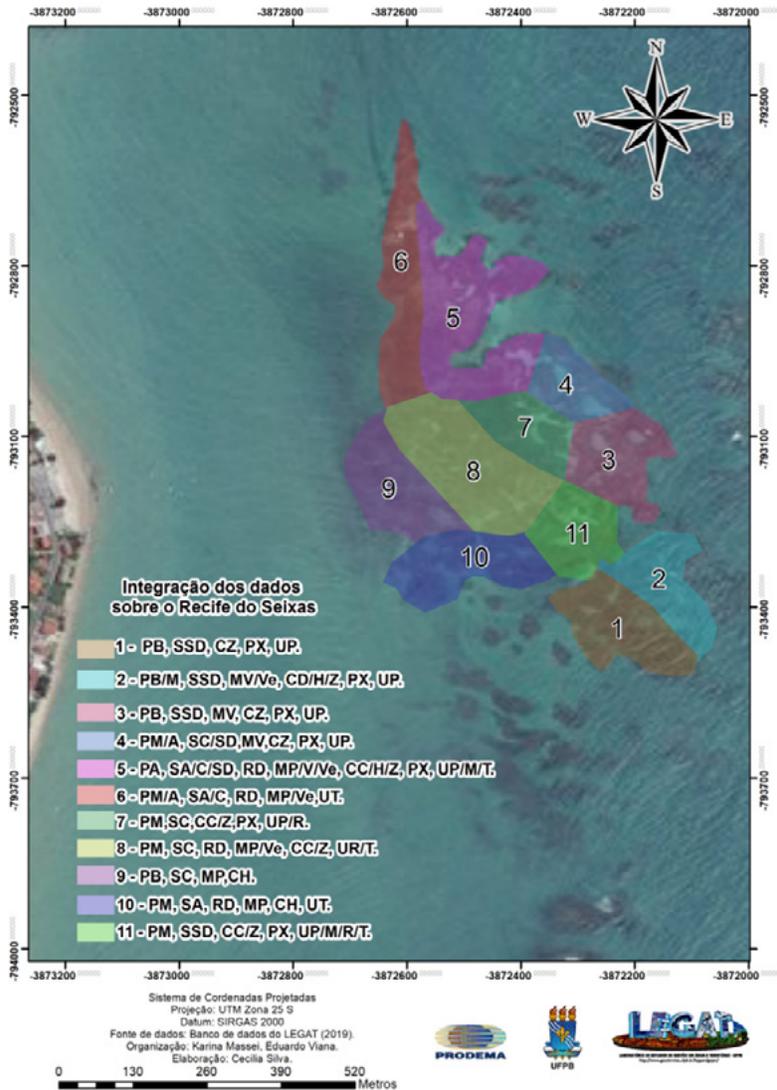
As algas calcárias (representadas pelas algas verdes e vermelhas) ocorrem em sua maioria no platô recifal e na área batida. Essa distribuição assemelha-se com outros recifes costeiros do nordeste brasileiro, conferindo o papel de construtoras primárias de bancos calcários em fundos não consolidados, ou de construtoras secundárias, em recifes de coral no Brasil (LEÃO *et al.*, 2003).

Figura 3. Definição de padrões ecológicos (múltiplos sistemas).

	Polygono	Baixa	Média	Alta	Areia fina	Cascalho	Substrato duro	Rodólitos	Pardas	Vermelhas	Verdes	Corais duros	Hidrocorais	Zoantídeos	Íctiofauna	Pesca	Mergulho	Recreação	Turismo
	Profundidade	Sedimentologia			RD	Macroalgas			Cnidários	PX	Uso do recife								
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Figura 4. Mapa de habitat da integração dos dados através de polígonos considerando as variáveis ambientais, os grupos de organismos marinhos e o tipo de uso pelos usuários do Recife do Seixas/PB.



Fonte: Banco de dados do LEGAT/UFPB.

Os rodolitos, nódulos formados por fragmentos de crostas de algas calcárias com sedimentos, foram identificados nas áreas 5, 6, 8 e 10, acompanhando a corrente litorânea existente na área, sendo pontos de alta diversidade biológica e funcional de sedimentos costeiros (MOORE *et al.*, 1998). Os anelídeos, crustáceos e moluscos são considerados os principais grupos associados aos rodolitos em regiões temperadas e tropicais (VILLAS-BOAS *et al.*, 2005)

Assim como em toda a costa brasileira, a fauna coralínea recifal é composta por um baixo número de espécies, mas um alto grau de endemismo, sendo considerada uma das principais causas a alta turbidez ao longo da plataforma (LEÃO; GINSBURG, 1997).

As espécies de corais *Siderastrea sp.* e o hidrocoral *Millepora sp.*, suportam pouca profundidade e alta temperatura, sendo consideradas espécies bioindicadoras eficientes na identificação da história evolutiva do ambiente recifal, como exemplo: interpretações do nível médio do mar. Assim como, as espécies *Mussismilia sp.* e *Favia sp.*, são observadas em áreas mais profundas do recife. No caso do recife do Seixas, os zoantídeos apresentam predominância quando comparados aos corais duro e hidrocoral.

No caso dos peixes, algumas espécies vivem e reproduzem no próprio recife, enquanto outras, caracterizadas como pelágicas, utilizam o recife parte do tempo ou da vida (CHOAT; BELLWOOD, 1991). Estudos realizados por Agreda (2013) mostraram que a riqueza de espécies de peixes recifais de plataformas rasas responde positivamente em relação à área quando alguns processos como existência de recursos ou densidade de indivíduos, interações entre as espécies (e.g. predação e competição) e a plasticidade comportamental e alimentação das espécies seja positivo.

Estudos realizados por Choat & Bellwood (1991) demonstraram que as espécies de peixes recifais, em sua maioria, são influenciadas por diversos fatores, sendo os principais: direção das correntes marinhas, tipo de desova (pelágica ou demersal), tempo de duração larval e a existência de barreiras biogeográficas.

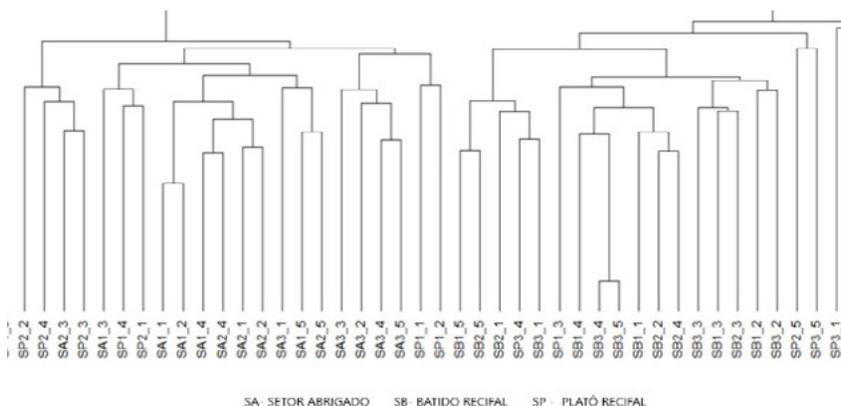
Floeter & Gasparini (2000) indicam uma diminuição na riqueza e diversidade das espécies de peixes recifais ao longo da extensa costa do Brasil, a medida que há um aumento latitudinal. Os mesmos pesquisadores, utilizando coeficientes de Sorensen para diversas localidades do Atlântico, verificaram que a riqueza de espécies que ocorre no Nordeste (Paraíba) é mais similar àquela encontrada no Sudeste (Três Ilhas), do que ocorre entre a Paraíba e as ilhas oceânicas do Nordeste (Fernando de Noronha e Atol das Rocas, por exemplo), cuja distância é menor. A pesquisa realizada por Joyeux *et al.* (2001) demonstrou que a diversidade costuma ser maior na costa, diminuindo à proporção que aumenta a distância entre as ilhas e o continente. Contudo, ainda necessita-se de mais estudos para compreender melhor a estruturação das comunidades.

Em relação aos diversos usos no microcosmo recifal, observa-se que a pesca artesanal continua sendo a atividade que permeia quase todas as áreas, sendo seguido do turismo, e em menor escala, o mergulho e recreação. Ressalta-se que a classificação recreação é pela comunidade local, enquanto que o turismo é quando envolve valor econômico.

As análises estatísticas sobre a similaridade das biotas, incluindo os peixes, com relação à zonação das áreas e variáveis ambientais do microcosmo recifal, em forma de dendograma (Figura 5) mostrou dois grupos distintos, no primeiro grupo encontraram-se os setores da área abrigada com alguns setores da área platô recifal. No segundo grupo verificam-se os setores da área batida apresentando similaridade com setores da área platô recifal. Justificaram-se esses agrupamentos pelo fato do platô recifal funcionar como um ambiente ecótono, uma vez que possui uma relação com ambas as áreas, as quais não se relacionam entre si.

Este padrão observado no microcosmo recifal, é também identificado em ambientes recifais na costa litorânea do Brasil e também em recifes costeiros internacionais (DEBEUS *et al.*, 2012; FRANÇOISE LABOREL-DEGUEN *et al.*, 2019). Isso deve-se pelos fatores oceanográficos, climáticos e geomorfológicos, além da própria biologia dos organismos, estando agindo em conjunto e processos intimamente ligados à evolução e adaptação dos mesmos.

Figura 5. Análise de agrupamento evidenciando a similaridade das biotas (macroalgas, corais e peixes) com relação aos setores e áreas.

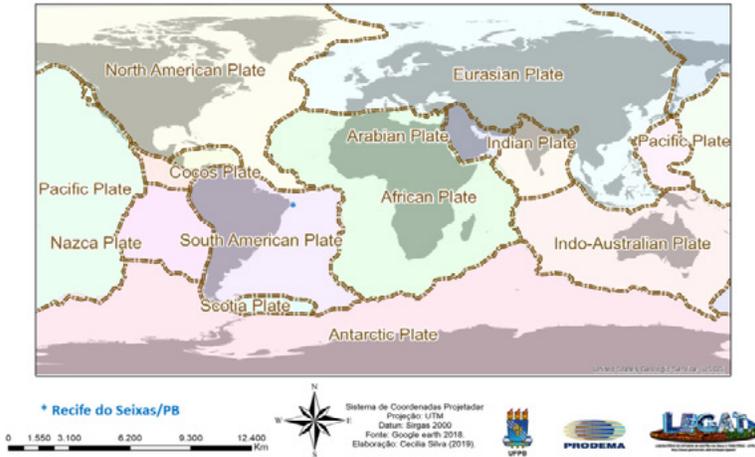


Fonte: Elaborado pela autora através das análises efetuadas pelo Programa R.

## Proposta histórico-evolutiva

A teoria da Tectônica de Placas, passa pelo entendimento de que os continentes estão continuamente se movendo, desde a formação da Pangea - no final do Paleozóico e sua fragmentação no início do Mesozóico -, até o posicionamento atual das terras emersas e dos oceanos modernos (Período Quaternário/Holoceno), configurado em 12 placas (HEATH, 1992) conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6. Distribuição das principais placas tectônicas.



Fonte: Acervo Silva, LEGAT, UFPB (2018).

Na divergência entre as placas Africana e Sul-americana, formou-se o fundo do Oceano Atlântico, com o acréscimo de assoalho oceânico e/ou crosta oceânica, numa extensão de 4.100 km (MOURA; SAZIMA, 2003). O processo final de separação dessas placas durante o Pleistoceno Tardio-Holoceno (Quaternário) resultou no Nordeste brasileiro em terrenos compartimentados por grandes falhamentos e lineamentos ao longo da evolução das bacias sedimentares, que em território paraibano abarca a Bacia Pernambuco-Paraíba, e em uma das três sub-bacias que compõem essa bacia, na Sub-bacia Alhandra, encontra-se o recife do Seixas. Nesse trecho litorâneo que perfaz essa Sub-bacia, fica evidenciada uma extensa planície sedimentar desenvolvida ao longo do terraço de abrasão, com presença de falésias vivas e recifes rasos costeiros paralelos à linha de praia em diversos trechos (LIMA FILHO *et al.* 2005).

Pesquisas realizadas por Branner (1904) e Françoise Laborel-Deguen *et al.* (2019), identificam que em escala nacional, regional e local, há um declínio gradual de recifes de arenito e recifes de corais do sul para o norte, sendo o máximo coralíneo entre Maceió e Recife e o último recife de coral é observado em Cabedelo (Paraíba), após o quê, até a foz do Oiapoque, encontram-se apenas

arrecifes e formações calcárias que atualmente sendo estudadas. Por esta razão, os recifes desta região são classificados por “conjunto arenito-coralíneo”.

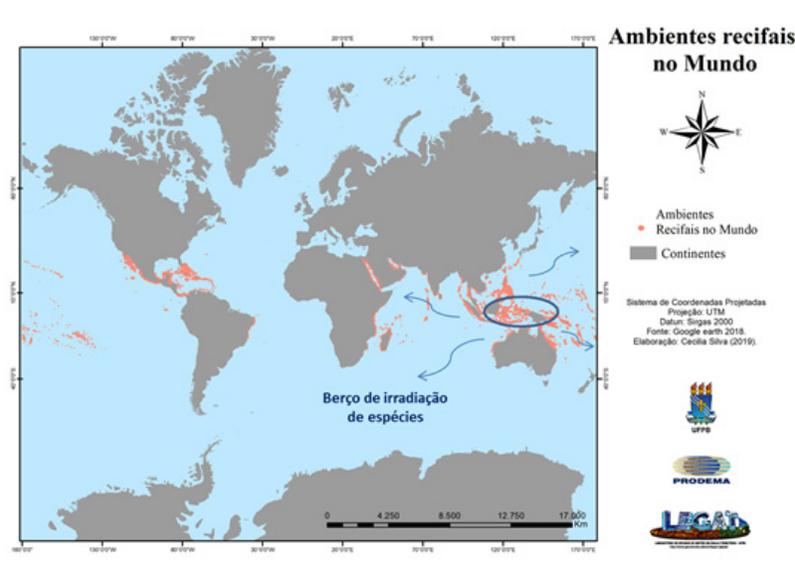
Assim, a partir da base pré-existente “conjunto arenito-coralíneo”, ocorreu o assentamento e povoamento de organismos bentônicos, assim como ocorreu em outros recifes rasos e costeiros do Nordeste.

Esses organismos bentônicos são decorrentes de processos evolutivos (dispersão, assentamento, especialização, entre outros) de bilhões de anos, resultando num ecossistema complexo e tridimensional, que possibilitou a integração de alta biodiversidade e a inter-relação de redes tróficas (BUDDEMEIER, 1998).

## **Padrões de distribuição biogeográfica**

Estudos sobre padrões de distribuição biogeográfica delimitados pelo grau de endemismo e por afinidades na biodiversidade, sendo recentemente apoiados e testados formalmente através de análises de filogenias, indicam que o berço de irradiação de espécies (centro de origem, centro de diversidade, centro de Vavilov) recifais foi originado no Indo-Pacífico (Figura 7), sendo essas dispersadas e diferenciadas evolutivamente - através do tempo e do espaço para outras regiões.

Figura 7: Distribuição dos recifes de corais com destaque do centro de diversidade.



Fonte: Acervo LEGAT, UFPB(2018)

Evidências indicam que o fechamento do Mar de Tethys (há 18 milhões de anos atrás) e do Istmo do Panamá (há 3 milhões de anos atrás) foram responsáveis pela separação do Oceano Atlântico dos demais oceanos. Por consequência, os sistemas recifais do Atlântico e Pacífico acabaram isolando-se, resultando em uma fauna com idade menor do que 12 milhões de anos e devido ao isolamento geográfico ocorreu especiação e atuação da deriva gênica entre as populações ao longo do tempo (FLOETER *et al.* 2008).

No entanto, no Atlântico Sul Ocidental não ocorreram especiações com a mesma intensidade, possivelmente pela homogeneidade entre os habitats. Além disso, hipotetiza-se uma recente invasão pela África do Sul dispersando para o Atlântico através das correntes das Agulhas e de Benguela (ROCHA 2003).

## Barreiras e filtros biogeográficos

Além dos processos tectônicos e geológicos, pela tridimensionalidade do ambiente marinho, pesquisadores identificaram que um dos fatores determinantes na definição e caracterização de províncias biogeográficas é a presença de barreiras que foram formadas ao longo do tempo geológico (BRIGGS 1974; FLOETER *et al.* 2008; ROCHA 2003).

Floeter *et al.* (2008) destacaram a existência de cinco barreiras biogeográficas principais para o Oceano Atlântico tropical (figura 8), sendo que:

*1ª barreira:* possui distância superior a 3500 km que separa a América do Sul do continente Africano (84 Ma);

*2ª barreira:* originada pelo fechamento do Mar de Tethys, separando a fauna recifal dos oceanos Atlântico e Índico (12 - 18 Ma);

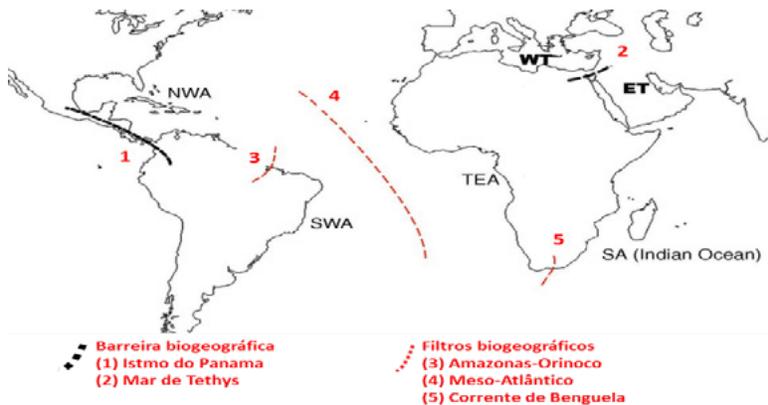
*3ª barreira:* provocada pelo deságue dos rios Amazonas e Orinoco, separando os ambientes recifais caribenhos dos brasileiros (11 Ma);

*4ª barreira:* teve início devido ao fechamento do Istmo do Panamá, separando ambientes recifais dos oceanos Atlântico e Pacífico (3,1 Ma); e,

*5ª barreira:* ocasionada pelas águas frias da corrente de Benguela, separando a fauna recifal dos oceanos Atlântico e Índico no extremo sul do continente Africano (2 Ma).

Pesquisas realizadas por Briggs (1974) e Floeter *et al.* (2008) indicaram que nem todas as barreiras geográficas funcionam igualmente para todas as espécies, levando ao conceito de “filtros biogeográficos” (uma barreira dita permeável) que, todavia, seguem sendo investigados.

Figura 8. Regiões Biogeográficas de influência do oceano Atlântico. NWA: Atlântico Noroeste (Caribe, Carolina e Bermuda); SWA: Atlântico Sudoeste (Brasil, Ilhas Oceânicas Brasileiras e Argentina); TEA: Atlântico Leste Tropical (África do Sul); WT: Mediterrâneo; ET (Leste Mar Tethys) Barreiras e Filtros Biogeográficos: 1- Fechamento do Istmo do Panamá; 2- Fechamento do mar de Tethys; 3-Deságue do Rio Amazonas; 4-Barreira Meso-Atlântica/Cordilheira; e, 5-Corrente de Benguela.



Fonte: Adaptado de Floeter et al. (2007).

## Considerações

O microcosmo recifal do Seixas, assim como outros ambientes recifais, demonstra o cenário evidente da relação entre a biologia e a geologia.

O uso de microcosmos naturais como ecossistemas-modelo, para testar diversas teorias ecológicas, permite a aplicação dos resultados encontrados em experimentos para outros sistemas.

Através do tempo, esse microcosmo recifal fez parte de um importante processo evolutivo, considerando até mesmo a possibilidade de servir de refúgio devido à sua localização estratégica. Considerando as influências oceanográficas, climatológicas e geológicas e de padrões espaço-tempo, pode-se representar o Seixas pela escala de dados (Figura 9), conforme outros recifes costeiros do Atlântico Sul.

Assim, o empréstimo do uso do termo “microcosmo” num contexto biogeográfico no escopo deste trabalho não foi o de reformular os conceitos clássicos da Biogeografia, mas, sim, o de ampliar seu uso e facilitar o entendimento, já que a complexidade dos impactos antrópicos sobre os recifes merece um detalhe que expresse à luz das novas técnicas disponíveis, e embora estes ambientes representem apenas 0,2% dos oceanos, proporcionam inúmeros serviços, necessitando assim serem melhor compreendidos.

Figura 9. Delineamento de áreas e relações entre elas (espaço-tempo).



Fonte: Adaptado de Floeter et al. (2008).

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ / BRASIL) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - (CAPES / BRASIL) por conceder uma bolsa de pesquisa ao primeiro autor. Os agradecimentos também se estendem ao Laboratório de Geofísica e Geologia Marinha (LGGM / UFPE) e ao Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental (LAGESE / UFPE), ambos pertencentes

ao Departamento de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco; Agradecimentos especiais ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pelo apoio acadêmico. Pelo apoio logístico e operacional, ao Aquário da Paraíba e à Associação Náutica Extremo Oriental (ANEQ).

## Referências

- AGREDA, J. P. Q. **Estrutura das comunidades de peixes recifais em ilhas oceânicas do Atlântico e Pacífico Oriental**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- BARROS, G. DE. **Estrutura e composição da malacofauna associada à macroalgas em um ambiente recifal neotropical**. Universidade Estadual da Paraíba, 2015.
- BRANNER, J. C. The Stone Reefs of Brazil, Their Geological and Geographical Relations, with a Chapter on the Coral Reefs. **Bull. Mus. comp. Zool.** 54: 1-285, 1904.
- BRIGGS, J. C. **Marine Zoogeography**. New York: McGraw-Hill, 1974.
- BUDDEMEIER, R. W. Corais, Dióxido de Carbono e Cooperação. Boletim Interações Terra-Oceano Na Zona Costeira, Internat. **Geosfera-Biosfera Progr.**: 2-3, 1998.
- CAMOIN, G. F.; WEBSTER, J. M. Coral Reef Response to Quaternary Sea-level and Environmental Changes: State of the Science. **Sedimentology** 62(2): 401-28, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sed.12184>.
- CHOAT, J. H.; BELLWOOD, B. R. Reef Fishes: Their History and Evolution. In: **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. London: Academic Press, 39-66, 1991.

COSTA, C. F.; SASSI, R.; COSTA, M. A. J.; DE BRITO, A. C. L. . Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. **Revista Gaia Scientia** 1(1): 37-45, 2007.

DEBEUS, G.; LIMA, E. R. V.; CRISPIM, M. C. "Proposta de zoneamento para o ambiente recifal de Picãozinho, João Pessoa-PB." **Revista Gaia Scientia** 6(1): 19-30, 2012.

DIAS, T. L. P.; ROSA, I. L.; FEITOZA, B. M. Food Resource and Habitat Sharing by the Three Western South Atlantic Surgeonfishes (Teleostei: Acanthuridae: Acanthurus) of Paraíba Coast, North-Eastern Brazil. **Journal of Ichthyology and Aquatic Biology** 5(1): 1-10, 2001.

FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil – situação atual e perspectivas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006.

FLOETER, S. R. *et al.* Reef Fish Community Structure on Coastal Islands of the Southeastern Brazil: The Influence of Exposure and Benthic Cover. **Environmental Biology of Fishes** 78: 147-160, 2007.

FLOETER, S. R. *et al.* Atlantic Reef Fish Biogeography and Evolution. **Journal of Biogeography** 35: 22-47, 2008.

FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L. The Southwestern Atlantic Reef Fish Fauna: Composition and Zoogeographic Patterns. **Journal of Fish Biology** 56: 1099-1114, 2000.

FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L. Brazilian Endemic Reef Fishes. **Coral Reefs** 19(3): 292-292, 2001.

FRANCINI-FILHO, R. B.; FERREIRA, C. M.; CONI, E. C. O.; MOURA, R. L.; KAUFMAN, L. Foraging Activity of Roving Herbivorous Reef Fish (Acanthuridae and Scaridae) in Eastern Brazil: Influence of Resource

Availability and Interference Competition." **J. Mar. Biol. Ass. U.K. (Print)** 90: 481–92, 2010.

FRANÇOISE LABOREL-DEGUEN... [et al.]. **Recifes Brasileiros: O Legado de Laborel**. (Série Liv. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2019.

GOVERNO DA PARAÍBA, 2018. **Decreto Estadual N° 35.750/2015**. Cria a Área de Proteção Marinha Naufrágio Queimado. 2018.

GOVERNO DA PARAÍBA, 2019. Diário Oficial do Estado da Paraíba **Decreto Estadual N° 10.781/2016**. Cria o Distrito Industrial do Turismo/Centro de Convenções e autoriza o Poder Executivo a doar o imóvel à CINEP e define regras para a futura destinação da área. João Pessoa, 2019.

HEATH, M.R. Field Investigation of the Early Life History Stages of Marine Fish. **Advances in Marine Biology** 28: 2-174, 1992.

INPE. 2014. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. <http://www.cptec.inpe.br/cidades/tempo/231>.

JOYEUX, J.; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L.; GASPARINI, J. L. DE. Biogeography of Tropical Reef Fishes: The South Atlantic Puzzle. **Journal of Biogeography** 28: 831–41, 2001.

KAPLAN, R. M., and J. W. BUSH. Health-Related Quality of Life Measurement for Evaluation Research and Policy Analysis. **Health Psychology** 1(1): 61–80, 1982.

LABOREL, J. Madreporaires et Hydrocorallaiaires Récifaux Des Côtes Brasiiliennes. Systématique, Écologie, Répartition Verticale et Géographique. In **Annls Inst Océanogr**, Paris, 171–229, 1969.

LEÃO, Z. M. A. N. The Coral Reefs of Southern Bahia. In **Corals of Southern Bahia**, eds. B. Hetzel and C. B. Castro. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 151–59, 1994.

LEÃO, Z.M.A.N.; DOMINGUEZ, J.M.L. Tropical Coast of Brazil. **Mar. Poll. Bull** 41(16): 112-22, 2000.

LEÃO, Z.M.A.N.; GINSBURG, R. Living Reefs Surrounded by Siliciclastic Sediments: The Abrolhos. Coastal Reefs, Bahia, Brazil. In **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium**, Panamá, 2: 1767-1772, 1997.

LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R.K.P.; TESTA, V. "Corals and Coral Reefs of Brazil." In **Latin America Coral Reefs**, ed. J. Cortês. Amsterdam: Elsevier Publisher, 9-52, 2003.

LIMA FILHO, M.F.; BARBOSA, J.A.; NEUMANN, V.H.; SOUZA, E.M. "Evolução Estrutural Comparativa Da Bacia de Pernambuco e Da Bacia Da Paraíba." In **SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 10**, Curitiba: Boletim de resumos expandidos, SBG, 45-47, 2005.

LIMA, R.D.C. Batimetria Marinha e Espacialização de Macroalgas Bentônicas Nos Recifes Da Praia Do Seixas, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2017.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. "Coral Reefs of Brazil: An Overview." In **Proc. 8th Int. Coral Reef Symp**, Panama, 263-74, 1997.

MASSEI, K. A biogeografia marinha e o saber local do Recife do Seixas (João Pessoa/PB) para aplicação de práticas ambientais. Tese de Doutorado (PRODEMA/UFPB). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. 249p.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; VIANA, E. R.; LINS, R. P. Planejamento Turístico e Zoneamento Ambiental: Um Estudo de Caso Nos Ambientes Recifais Das Praias Do Seixas, Penha e Arraial (Paraíba, Brasil). **Caderno Virtual de Turismo** 8(2): 23-33, 2008.

MELO, R. S.; MELO, R. P. M. L.; ELOY, C. C. O Impacto Do Turismo Em Ambientes Recifais: Caso Praia Seixas-Penha, Paraíba, Brasil. In **REDE. Revista Eletrônica Do Prodema**, Fortaleza, Brasil, 67–83, 2014.

MOORE, W. S.; KJERFVE, B.; TODD, J. F. Identification of Rain-freshened Plumes in the Coastal Ocean Using Ra Isotopes and Si. **J. Geophys. Res.** 103: 7709–7717, 1998.

MOURA, R.L.; SAZIMA, I. Species Richness and Endemism Levels of the Southwestern Atlantic Reef Fish Fauna. In **Proceedings, International Coral Reef Symposium**, 481–86, 2003.

MOURA REIS, C. M.; NEUMANN V. H. DE M. L.; VIANA DE LIMA E. R. Vulnerabilidade Do Litoral de João Pessoa (PB) à Erosão Costeira. **Estudos Geológicos** 18(2): 26–36, 2008.

NEVES, S. M. Erosão Costeira No Estudo Da Paraíba. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, 2003.

PEREIRA, NATAN SILVA. Estudos sedimentológicos, morfodinâmicos e mapeamento geomorfológico do complexo recifal do Atol Das Rocas, Atlântico Sul. Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

PIRES, A. P. F.; OMENA, P. M. DE; F.A AZEVEDO, D.; GONÇALVES, A. Z. O Universo Em Um Microcosmo: Pequenos Ambientes Naturais São Utilizados Para Testar Teorias Ecológicas. **Ciência hoje** 53(318): 56–57, 2014. <https://www.researchgate.net/publication/268923697>.

R Development Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna. 2009 <http://www.r-project.org>.

RICKLEFS, R. E. Community Diversity: Relative Roles of Local and Regional Processes. **Science** 235(4785): 167–71, 1987. <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.235.4785.167>.

ROCHA, L. A. Patterns of Distribution and Processes of Speciation in Brazilian Reef Fishes. **Journal of Biogeography** 30: 1161–71, 2003.

ROCHA, L. A.; ROSA, I. L.; ROSA, R. S. Peixes Recifais Da Costa Da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 15: 553–566, 1998.

ROSA, R. S.; IERECÊ, L. R.; ROCHA, L. A. Diversidade Da Ictiofauna de Poças de Maré Da Praia Do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 14(1): 201–12, 1997.

SHEPPARD, C. R. C.; DAVY, S. K.; PILLING, G. M. **The Biology of Coral Reefs**. Oxford, UK.: Oxford University Press, 2009.

SOUTER, D.W., LINDÉN, O. The Health and Future of Coral Reef Systems. **Ocean & Coastal Management** 43: 657–688, 2000.

SOUZA, M. C. S. **Uso de sistemas de informações geográficas para a preservação do recife do Seixas - PB**. Universidade Federal da Paraíba, 2018.

TORRES, J. R. L.; SILVA, I. A.; SANTOS A. D.; LIMA, L. M. DE. RAFAEL. Potencial Turístico e Impacto Ambiental: Piscinas Naturais Da Praia Dos Seixas; João Pessoa; Paraíba. In **X Fórum Internacional de Turismo Do Iguassu**, Foz do Iguaçu – Paraná. Brasil, 2016.

VILLAS-BOAS, A. B.; FIGUEIREDO, M. A de O.; VILLAÇA, R.C. Colonization and Growth of Crustose Coralline Algae (Corallinales, Rhodophyta) on the Rocas Atoll. **Brazilian Journal of Oceanography** 53((3/4)): 147–156, 2005.

# ETNOFENOLOGIA DE MAURITIA FLEXUOSA L. F. EM BURITIZAIS NOS LENCÓIS MARANHENSES, NORDESTE DO BRASIL

Irlaine Rodrigues Vieira  
Roseli Farias Melo de Barros

## Introdução

A interação humana com o meio ambiente promovem o acúmulo de informações ecológicas sobre as espécies vegetais (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000). A acurácia dessas informações é influenciada pelas preferências de uso, necessidade financeira e alimentar do recurso, disponibilidade e acessibilidade (ALBUQUERQUE; ANDRADE; SILVA, 2005; LINS NETO *et al.*, 2013; OCHOA; LADIO, 2014).

Espécies com alta importância local em todo o mundo possuem seus aspectos ecológicos conhecidos pelas populações que vivem em contato direto com estas plantas (OCHOA; LADIO, 2014, CAMPOS *et al.*, 2018). Dentre os dados ecológicos, se destacam os fenológicos. O conhecimento fenológico permite o acesso a estruturas reprodutivas e vegetativas com menor esforço temporal de busca (MOLLER *et al.*, 2004)

Estudos fenológicos tradicionais avaliam a influência dos fatores ambientais, como temperatura e pluviosidade no comportamento reprodutivo e vegetativo das plantas (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009; CHAMBERS *et al.*, 2013), se configurando de grande importância, pois evidenciam a disponibilidade de recursos em períodos específicos e elucidam a interferência de distúrbios no desempenho vegetal (FAYOLLE *et al.*, 2014).

Populações locais convivem por séculos com recursos florestais, acumulando por gerações informações ecológicas de espécies relevantes socialmente (RUENES-MORALES *et al.*, 2010). Esse conhecimento pode fornecer

informações sobre vários aspectos ecológicos em um curto prazo de tempo (RUENES-MORALES *et al.*, 2010; LINS NETO *et al.*, 2013). Sugerindo que o levantamento do conhecimento dessas populações pode ser um importante instrumento na diagnose rápida de danos ambientais, explicitação do período de disponibilidade de recursos e embasamento de planos de manejo (LINS NETO *et al.*, 2013), especialmente para a economicamente, socialmente e ambientalmente importante *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti). Esta é uma palmeira dióica, arborescente que se desenvolve em áreas de solos mal drenados (TONIATO; LEITÃOFILHO; RODRIGUES, 1998; HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995). Neste ambiente, desempenha um importante papel ecológico (BODMER, 1991; BRIGHTSMITH, 2005). Além disso, a planta possui diversas utilidades culturais e econômicas, se destacando o uso dos frutos na alimentação e das folhas para a extração de fibras empregadas na produção de utensílios (MACÍA, 2004, SAMPAIO; SCHMIDT, FIGUEIREDO, 2008).

Na região dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil, a palmeira está vinculada a cultura e alimentação dos nativos. As atividades de extração e comercialização de produtos florestais de folhas de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) têm se intensificado ao longo dos anos, gerando renda e trabalho para as diferentes camadas da sociedade (IPEA, 2016). A busca por produtos de buriti pelos turistas promoveu o crescimento do número de nativos envolvidos com a atividade extrativista de folhas (KELLER, 2011) deixando em segundo plano o consumo popular dos frutos pelos nativos. Diante disso, hipotetiza-se que as mudanças de preferência de uso de uma planta possam promover a acurácia do conhecimento ecológico sobre uma determinada fenofase em detrimento das menos usadas. Neste contexto, objetivou-se compreender as percepções de extrativistas sobre as fenofases em áreas cuja planta possui diferentes prioridades de extrativismo.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida na região dos Lençóis Maranhenses, situado no nordeste do estado do Maranhão, Brasil (ICMBIO, 2008). A área se localiza em uma zona ecotonal, configurando-se na transição de fitofisionomias Amazônica, Caatinga e Cerrado (SARAIVA; FERNDANDES-PINTO, 2007; ICMBIO 2008). Foi conduzida nos municípios de Barreirinhas, Paulino Neves e Tutóia, os quais possuem a economia baseada em serviços gerais e agropecuária. A escolha desses municípios se pautou em pesquisas prévias a respeito das preferências de usos de estruturas da palmeira buriti. O estado do Maranhão é o maior extrativista de fibras da palmeira na região Nordeste brasileira e o município de Barreirinhas é o centro comercial dessas folhas (IBGE, 2014). Paulino Neves dista 39,6 quilômetros do centro de Barreirinhas, se beneficia do comércio fornecendo folhas. Comunidades isoladas de Tutóia, que distam 89,7 km de Barreirinhas, apesar de comercializar artesanatos de folhas, atribuem maior importância aos frutos em comparação com Barreirinhas (VIEIRA et al., 2019).

### Coleta e análise dos dados

Esta pesquisa foi submetida, aprovada e consubstanciada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o protocolo Nº 886.193 e pelo SISGEN (ADOCB23).

Com auxílio de formulários semiestruturados (COMBESSIE, 2004) e utilizando a técnica “Bola de Neve” (BAILEY, 1994,) foram selecionados e entrevistados todos os extrativistas de palmeiras buriti dos Bairros Cebola, Barreiro, Ladeira e Residencial Brasil em Barreirinhas, Comunidade Água Riquinha e Centro em Paulino Neves e Justa e Santo Antônio em Tutóia, totalizando 163 informantes, os quais foram questionados quanto aos meses e intensidade de produção de folhas, produção de flores e frutos.

Para verificar a atividade da palmeira nas comunidades foi realizada a análise do consenso dos informantes de cada fenofase para o padrão fenológico

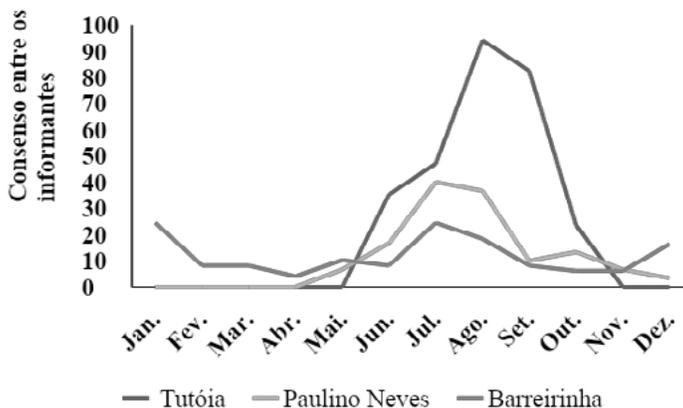
de cada mês. Para avaliar diferenças quanto à fenologia entre as comunidades o fator de consenso mensal de cada fenofase foi avaliado pelo teste ANOVA. Todos os dados foram avaliados utilizando o programa estatístico Bioestat 5.0, considerando  $p < 0,05$  para significância. Em adição os resultados foram comparados à literatura científica e aos dados de fenologia coletados na mesma área de pesquisa.

## Resultados e Discussão

Os informantes de Barreirinhas e Paulino Neves relatam que há flores nas palmeiras durante todos os meses do ano, enquanto os de Tutóia expõem que a produção de flores ocorre de junho a setembro (padrão anual) (Figura 1). Apesar disso, não houve diferenças estatísticas quanto ao consenso da presença de flores nos meses entre os três municípios ( $F: 0,57$ ;  $p: 0,58$ ).

Os relatos dos extrativistas de Tutóia sobre a floração do buriti corroboram com os dados fenológicos encontrados por Mendes *et al.* (2017), os quais constataram o padrão anual da atividade dessa fenofase na Região dos Lençóis Maranhenses. Este padrão também é observado em demais formações florestais, como na bacia amazônica (ROSA; BARBOSA; KOPTUR, 2013).

Figura 1. Consenso dos extrativistas de *Mauritia flexuosa* L. f. sobre a atividade fenológica de flores da palmeira na região dos Lençóis Maranhenses.



Vieira *et al.* (2019), comparando a importância social de estruturas vegetais em comunidades com diferentes distâncias do centro comercial, verificaram que grupos distantes (comunidades de Tutóia) do espaço de comercialização davam maior importância a estruturas vegetais utilizadas na rotina, como alimento, em detrimento de partes destinadas ao comércio, como fibras.

Os relatos fenológicos dos informantes, alinhados com a percepção da importância social de estruturas vegetais, permite sugerir que a atenção, adoção e acurácia científica do conhecimento tradicional ecológico pode estar vinculada a importância socioeconômica da estrutura na comunidade.

Os eventos fenológicos representam uma resposta fisiológica a variáveis abióticas e/ou bióticas de cada ecossistema (FENNER, 1998). Como consequência há padrões distintos na produção de estruturas florais em diferentes locais (AVELLANEDA; CARREÑO, 2013), e até mesmo dentro do mesmo ecossistema, quando as plantas são submetidas a diferentes fatores bióticos (VIEIRA *et al.*, 2016). Estudos avaliando a fenologia de *M. flexuosa* sugerem que a floração é uma resposta tardia a redução da disponibilidade hídrica (CABRERA; WALLACE, 2007; ROSA; BARBOSA; KOPTUR, 2013).

Pesquisas na área de estudo revelam que na região dos Lençóis Maranhenses é observada que há a produção de flores durante o período de estiagem (MENDES *et al.*, 2017). Segundo o INMET (2020), nos últimos 30 anos anteriores a realização da pesquisa, o período de estiagem compreendeu geralmente os meses de julho a dezembro na área investigada. Isto refuta a percepção da presença de flores durante todo ano, citadas pelos informantes de Barreirinhas e Paulino Neves.

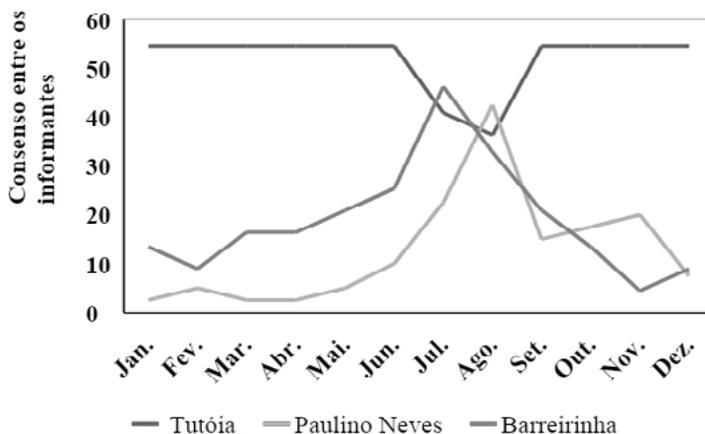
Quando questionados sobre o período da produção de frutos, os relatos indicam a atividade das palmeiras na fecundação das flores e consequentemente produção de frutos bianualmente. Tal relato corrobora com o fato das palmeiras femininas somente florarem a cada dois anos na região (MENDES *et al.*, 2017).

Os extrativistas dos três municípios citam a presença de frutos ao longo de todo o ano (Figura 2). Tal fato corrobora com o padrão de atividade da palmeira na região dos Lençóis Maranhenses, onde é constatada alta sincronia com maturação de onze a doze meses (MENDES *et al.*, 2017). No Brasil, no

ecossistema amazônico e na área desta pesquisa (ecossistema de restinga) é verificado que a produção dos frutos é independente de fatores climáticos (MENDES *et al.*, 2017). Por outro lado, é verificada a senescência durante agosto a dezembro, período de estiagem no local (MENDES *et al.*, 2017; INMET, 2020).

Houve diferenças quanto ao consenso em Tutóia em relação a Paulino Neves e Barreirinhas para a fenologia de frutos (F: 50,44;  $p < 0,01$ ). Estes últimos municípios não diferindo entre si. O período de maturação dos frutos na área pode ter influenciado nas diferenças das taxas de consenso entre os informantes, coincidindo maiores taxas com o período de maturação dos frutos (Figura 2).

Figura 2. Consenso dos extrativistas de *Mauritia flexuosa* L. f. sobre a atividade fenológica de frutos da palmeira na região dos Lençóis Maranhenses.

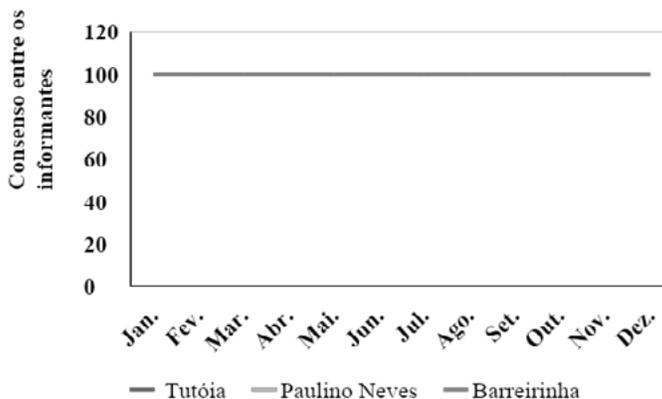


Os informantes de Paulino Neves e Barreirinhas perceberam maior disponibilidade de frutos nas palmeiras no período de maturação. Sugere-se que isso pode estar associado à busca de frutos maduros nesse período, já culturalmente conhecido como época de disponibilidade de frutos maduros. Para Moller *et al.* (2004), o acúmulo da informação específica do período de disponibilidade de uma estrutura permite forragear efetivamente os recursos de uma região.

Os informantes foram unânimes em relatar que há produção contínua de folhas ao longo do ano (Figura 4), desta forma os municípios não diferiram entre si quanto ao consenso da presença e senescência de folhas ( $F=0,00$ ;  $p=9.99$ ). A extração de folhas de buriti é uma significativa fonte de renda dos extrativistas, o que remete maior atenção para essa fenofase. Segundo Sampaio, Schmidt e Figueiredo (2008) a espécie produz folhas a cada três meses e conseqüentemente há disponibilidade foliar durante todos os meses do ano. Corroborando, dessa forma, a visão dos extrativistas quanto à presença de folhas ininterruptamente.

A hipótese de que as comunidades extrativistas seriam capazes de descrever a fenologia de uma espécie preferida apresentou respostas distintas para cada um dos três municípios avaliados. Foi observado que a percepção sobre a fenologia de frutos e folhas corrobora com a literatura científica, mas para flores apenas o município de Tutóia apresentou concisão com a ecologia da planta. Tutóia é um município longe da área de comércio e mais dependente das diversas estruturas de buriti para a realização da rotina, como relatada também por Vieira (2016).

Figura 3. Consenso dos extrativistas de *Mauritia flexuosa* L. f. sobre a atividade fenológica de folhas maduras e senescentes da palmeira na região dos Lençóis Maranhenses.



O distanciamento da área de onde pode se ter acesso fácil a produtos substitutos industrializados, a alta dependência e frequência de incursões nos locais de coleta podem explicar o conhecimento mais apurado sobre a ecologia das plantas (LINS NETO, 2013; VIEIRA, 2016; CAMPOS *et al.*, 2018). Barreirinhas e Paulino Neves possuem dependência financeira e alta taxa de extrativismo de folhas na região dos Lençóis Maranhenses, portanto apresentando constante frequência de incursões nos locais de coleta (VIEIRA, 2016), apesar disso é contraditória a percepção desses habitantes para a atividade de floração. Isto contraria hipóteses que a dependência e frequência de incursões nos locais de coleta podem explicar o conhecimento adequado sobre os eventos fenológicos. Explicitando que a percepção dos eventos fenológicos pode estar associada à importância social/cultural, não somente da planta inteira, mas especificamente de cada estrutura vegetal.

## Conclusões

O conhecimento tradicional ecológico é influenciado pela importância social atribuída à estrutura preferencialmente extraída. Desta maneira, o conhecimento fenológico apresenta distintos padrões dentro de uma área com uma planta com alta importância, de modo que a percepção da utilidade influencia no padrão de atenção ao evento fenológico. Isto explicita que a acurada percepção dos eventos fenológicos pode estar associada à importância social/cultural não somente da planta inteira, mas especificamente de cada estrutura extraída. Desta maneira, a percepção da utilidade de cada estrutura isolada influencia no padrão de adoção do conhecimento tradicional ecológico da planta. Além disso, trabalhos de avaliação da percepção de eventos ecológicos podem complementar pesquisas tradicionais de fenologia, expondo em um curto prazo o padrão de atividade de espécies culturalmente importantes.

## Referências

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C.; SILVA, A. C. O. Use of plant resources in aseasonal dry Forest (Northeastern Brazil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n.1, p.27–38, 2005.

AMORIM, I.L., SAMPAIO, E. V. S. B., ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, n.1, p. 491–499, 2009.

AVELLANEDA, L. A. N.; CARREÑO, J. Biología reproductiva de *Mauritia flexuosa* en Casanare, Orinoquia colombiana. In: LASSO, C. A.; RIAL A.; GONZÁLEZ, V. **Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia**: Colombia-Venezuela. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, p. 119–150, 2013.

BAILEY K. **Methods of social research**. The Free Press, New York, 1994. 592 p.

BERKES, F., COLDING, J., FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251–1262, 2000.

BODMER, R. E. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonia ungulates. **Biotropica**, v. 23, n. 3, p. 255–261, 1991.

BRIGHTSMITH, D. J. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. **The Wilson Bulletin**, v. 117, n. 3, p. 296–305, 2005.

CABRERA, W.H.; WALLACE, R., Patrones fenológicos de ocho especies de palmeras en um bosque amazónico de Bolivia. **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 1–18, 2007.

CAMPOS, L. Z.; NASCIMENTO, A. L. B.; ALBUQUERQUE, U. P.; ELCIDA, E. L. Use of local ecological knowledge as phenology indicator in native food

species in the semiarid region of Northeast Brazil. **Ecological Indicators**, v.95, n. 1, p. 75–84, 2018.

CHAMBERS, L. *et al.* Phenological changes in the southern hemisphere. **PLoSOne**, v. 18, n.10, p.1-12, 2013.

COMBESSIE, J. C. Introdução. *In*: COMBESSIE, J. C. **O método em sociologia, o que é, como se faz**. Loyola: São Paulo, p. 7-20, 2004.

FAYOLLE, A.; PICARD, N.; DOUCET, J.; SWAINE, M.; BAYOL, N.; BÉNÉDET, F.; GOURLET-FLEURY, S. A new insight in the structure, composition, and functioning of Central African moist forest. **Forest Ecology and Management**, v. 329, n. 1, p. 195–205, 2014.

FENNER, M. The phenology of growth and reproduction in plants. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1, n. 1, pp. 78–91, 1998.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press. 1995. 376 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Quantidade produzida na extração vegetal, por tipo de produto extrativo. Municípios-UF**. 2014.

ICMBIO–Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Encarte 4 – Contexto regional**. 2008.

INMET- Instituto Nacional de meteorologia. 2020. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 21 abr.2020.

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Economias baseadas em biomas**: estudo das cadeias de comercialização de produtos florestais não

madeireiros na região de planejamento dos Lençóis Maranhenses. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. 128 p.

KELLER, P. F. Trabalho artesanal em fibra de buriti no Maranhão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 18, n. 3, p. 84-94, 2011.

LINS NETO, E. M. F.; ALMEIDA, A. L. S.; PERONI, N.; CASTRO, C. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Phenology of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) under different landscape management regimes and a proposal for a rapid phenological diagnosis using local knowledge. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2013.

MACÍA, M. J. Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 144, n. 2, p.149-159, 2004.

MENDES, F. N.; VALENTE, R. M.; RÊGO M. M. C. ESPOSITO, M. C. Reproductive phenology of *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) in a coastal restinga environment in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 1, p. 29-37, 2017.

MOLLER, H.; BERKES, F.; LYVER, P.O.; KISLALIOGLU, M. Combining science and traditional ecological knowledge: monitoring populations for co-management. **Ecology and Society**, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2004.

OCHOA, J. J.; LADIO, A. H. Ethnoecology of *Oxalis adenophylla* Gillies ex Hook. & Arn. J. **Journal of Ethnopharmacology**, v 155, n. 1, p. 533-542, 2014.

ROSA, K. R.; BARBOSA, R. I.; KOPTUR, S. How do habitat and climate variation affect phenology of the Amazonian palm, *Mauritia flexuosa*? **Journal of Tropical Ecology**, v.29, n.3, p.255-259, 2013.

RUENES-MORALES, M. R.; CASAS, A.; JIMENÉZ-OSORNIO, J.J.; CABALLERO J. Etnobotánica de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae) en la península de Yucatán. **Interciencia**, v.35, n.1, p. 247-254, 2010.

SAMPAIO, M. B.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of buriti palm (*Mauritia flexuosa* L. f., Arecaceae) in the Jalapão region, central Brasil. **Economic Botany**, v. 62, n. 2, p. 171-181, 2008.

SARAIVA, N.; FERNANDES-PINTO, E. Extrativismo, economia solidária e desenvolvimento sustentável na Região dos Lençóis Maranhenses. In: **Anais do V Encontro Internacional de Economia Solidária: O Discurso e a Prática da Economia Solidária**. São Paulo: NESOL, 2007.

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, p. 197-210, 1998.

VIEIRA, I. R.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, G. O.; SANTOS, K.P.P.; VIEIRA, F. J.; BARROS, R. F. M. Percepção de extrativistas sobre os buritizais na região dos Lençóis Maranhenses, Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 31, n.1, p. 1-14, 2019.

VIEIRA, I.R.; OLIVEIRA, J. S.; LOIOLA, M. I. B. Effects of harvesting on leaf production and reproductive performance of *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore. **Revista Árvore**, v. 40, n.1 p. 117-123, 2016.

VIEIRA, I. R. **Percepção ambiental, uso, manejo e valoração econômica da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa* L. F.) na região dos Lençóis Maranhenses, Brasil**. 138 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

# SABERES TRADICIONAIS E DESENVOLVIMENTO: DIÁLOGOS (IM) POSSÍVEIS

*Jhersyka da Rosa Cleve*

*Gicélia Mendes da Silva*

*Marizete Lucini*

## Introdução

Este texto apresenta reflexões sobre desenvolvimento, numa perspectiva crítica, como elemento orientador para pensar relações possíveis, ou não, com os saberes tradicionais dos povos indígenas Guarani e Kaiowá de Mato Grosso do Sul.

Os saberes e modos de vida dos povos indígenas possibilitam outra compreensão do termo desenvolvimento, pois a visão de mundo destes povos é produzida nas relações que envolvem a(s) sociedade(s) com a natureza. O universo dos indígenas difere-se do não indígena e tal diferença, reflete nas concepções de desenvolvimento.

Assim sendo, o objetivo deste texto é apresentar reflexões sobre o termo desenvolvimento, fazendo uma leitura crítica e repensando o termo a partir dos povos indígenas e seus saberes tradicionais. A opção em fazer uma discussão sobre o desenvolvimento é de cunho político e de compromisso social com os povos indígenas.

Ao abordarmos essa temática partimos da lógica que esta questão não é debatida com frequência no meio acadêmico. Muito se fala sobre o que é desenvolvimento, mas a partir de um olhar colonizador<sup>1</sup>. Quem escreve sobre desenvolvimento são homens, brancos, porém, existem outras formas de compreender esse termo.

Dessa forma, refletir sobre o termo desenvolvimento a partir dos saberes tradicionais deve-se ao fato da existência de uma relação de convivência harmoniosa entre estes povos e a natureza, pautada em nomear cada ser visível e invisível, isso é a espiritualidade indígena, a qual os karáí (homem branco em guarani) não possuem. Nesse sentido, o fato dos indígenas relacionarem-se com a terra sobre a ótica do respeito e união, contrapõe a maneira do capital utilizar esse termo.

Por esse motivo, é preciso pensar, refletir, sobretudo no momento em que estamos escrevendo, pois, a pandemia causada pelo vírus covid-19 revela falhas nessa concepção de desenvolvimento que vivemos.

O desenvolvimento que está colocado e paira como dominante, prega um mundo sem fronteiras, justo para todos, mas isso é uma grande falácia, pois é na visão dos povos tradicionais que não existe fronteiras, a existência de Municípios e divisões ocorre a partir do Estado. Os povos indígenas não conhecem fronteiras, para estes sujeitos, todos são conhecidos como “parentes”, esse é o termo usado para referirem-se aos seus, um significado que o não indígena estabelece apenas ao seu núcleo familiar. Essa maneira de compreender a vida e relacionar com o que está ao nosso redor, revela que temos é um mundo complexo, que o caminhar necessita aprender com os indígenas.

Essa complexidade é nítida no Estado do Mato Grosso do Sul, visto que este é um local valorizado pelo capital e o agronegócio tem papel específico, porém, a existência dos povos Guarani e Kaiowá é tida como empecilho para o “desenvolvimento.”

Nesse sentido, utilizaremos como exemplo para tratar sobre saberes tradicionais os povos Guarani e Kaiowá, localizados na região sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Visto que a relação entre natureza e homem para esses povos é tida de maneira harmoniosa.

Portanto, construímos um texto a partir de leitura crítica sobre o conceito de desenvolvimento. Iniciamos a discussão refletindo sobre quem se beneficia do uso desse termo e quais são seus significados, apresentamos a maneira dos povos tradicionais se relacionarem com o território e quais os desdobramentos em relação ao conceito do Desenvolvimento.

## Material e Métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de identificar e analisar as principais contribuições sobre o assunto a ser discutido neste texto. Para isso, realizamos uma revisão narrativa, a qual se constitui basicamente na análise da literatura publicada em livros, artigos de revistas e a interpretação crítica dos autores. Dividimos este estudo em algumas etapas (Figura 1).

Figura 1. Estruturação do estudo.



Fonte: Elaborado por CLEVE, 2020.

A primeira etapa do estudo centralizou em buscar quais conceitos abordar, chegamos a dois principais conceitos: desenvolvimento e saberes tradicionais. Dentre os conceitos norteadores para a construção desse estudo estavam natureza; saberes tradicionais; conservação ambiental; território e desenvolvimento. A partir de um diálogo, definimos que os conceitos de desenvolvimento e saberes tradicionais seriam os ideais para o objetivo que propomos.

A partir da definição de quais conceitos adotariamos no estudo, definimos a estratégia de pesquisa, tendo como base uma revisão bibliográfica, dando prioridade a obras e artigos que versam a temática proposta. Para facilitar

a construção desse texto, utilizamos fichamentos e resumos, os quais contribuíram para uma análise crítica.

Por fim, buscamos responder a quem este estudo atende, afinal, essa é uma questão que deve ser colocada em todos os estudos: qual público queremos atingir? Apenas os nossos pares?

Sendo assim, a estruturação desse estudo contribuiu para a organização das ideias do texto.

## Resultados e Discussão

### Desenvolvimento para quem?

É necessário começarmos essa discussão a partir de alguns questionamentos, por isso fizemos algumas perguntas, bem simples, mas que podem contribuir para a importância de ampliar o debate sobre esse termo.

Por que desenvolvimento? Qual seu fim? Desenvolvimento para quem? Os povos indígenas estão incluídos nesse Desenvolvimento? Somos mais felizes por causa do desenvolvimento? A origem do conceito desenvolvimento surge na biologia, empregado como processo de evolução dos seres vivos para o alcance de suas potencialidades genéticas (SANTOS *et al.*, 2012).

Contudo, quando falamos sobre desenvolvimento é comum remeter apenas ao viés econômico, fruto disso, é que o capital incorporou a importância do termo, entretanto é algo recente. Conforme salienta (MONTENEGRO GÓMEZ, 2002, p. 02):

Como acontece com muitas das categorias e conceitos associados à ideologia do capital, a operacionalização do conceito de desenvolvimento, como estratégia de reprodução do capital, é recente. Apenas nos últimos cinquenta (sic) anos vem se trabalhando com a idéia (sic) de desenvolvimento. Não se trata, portanto, de uma categoria de profundo conteúdo histórico, tampouco de uma categoria ontologicamente atrelada ao devir da sociedade, como poderia deduzir-se da consideração e às vezes, veneração, com que esta idéia

(sic) é apresentada e trabalhada. (MONTENEGRO GÓMEZ, 2002, p. 02)

Nesse sentido, ao consultarmos um dicionário o termo está relacionado a crescimento, progresso e adiantamento. Mas a que tipo de crescimento e progresso o desenvolvimento de fato refere-se?

Diante disso, recorreremos a Gilberto Dupas quando o mesmo atribui o progresso a um mito, pois de acordo com o autor:

O progresso, assim como hoje é caracterizado nos discursos hegemônicos de parte dominante das elites, não é muito mais que um mito renovado por um aparato ideológico interessado em nos convencer que a história tem um destino certo – e glorioso – que dependeria mais da omissão embevecida das multidões do que da sua vigorosa ação e da crítica de seus intelectuais. (DUPAS, 2007, p.89).

Ao atribuir o progresso a um discurso hegemônico é possível compreendermos a quem o termo desenvolvimento está ligado, sendo entrelaçado a uma elite hegemônica, detentora do capital a qual o interesse é pautado na economia. Em relação ao desenvolvimento econômico (BRESSER – PEREIRA, 2007, p. 06) salienta:

O desenvolvimento econômico é fruto do sistema capitalista injusto e desequilibrado no curto prazo, mas dinâmico e eficiente, que é coordenado pelo Estado enquanto organização e principalmente enquanto conjunto de instituições entre as quais o mercado é a principal. É fruto histórico de uma estrutura econômica e social em permanente transformação, que começou como um capitalismo da burguesia e do capital físico, mas hoje é cada vez mais um capitalismo dos profissionais e do capital humano ou do conhecimento. (BRESSER – PEREIRA, 2007, p. 06).

Dessa forma, entende-se o desenvolvimento como uma noção antiga a qual perpassa tanto a vida política quanto a social. Não é algo “novo”, esteve presente nos povos gregos, na sociedade cristã e se consolidou no mundo

moderno, sendo assim fruto de uma evolução histórica tendo como aliado o Estado, no ocidente.

Conforme Acosta(2016, p.46), o discurso sobre desenvolvimento consolidou uma dominação dicotômica: “[...] desenvolvimento-subdesenvolvimento, pobre-rico, avançado-atrasado, civilizado-selvagem, centro-periferia”. Assim sendo, países ditos subdesenvolvidos ou pobres passaram a aceitar aplicar políticas para sair da imagem de “atrasados” visando atingir o “desenvolvimento”.

Nesse sentido, o discurso do desenvolvimento se consolidou a partir desse período. Os países mais pobres antes da Segunda Guerra eram vistos pelos países mais ricos, apenas fonte de matéria prima.

Isso tornou-se mais evidente após a Segunda Guerra Mundial, sendo instituído na agenda global a partir da criação de agências e organizações internacionais. Somente após a Segunda Guerra, os países periféricos passaram a fazer parte da política e economia mundial. O mundo que não era industrializado passou a fazer parte das conferências, é nesse momento pós Segunda Guerra que as noções de Terceiro Mundo e subdesenvolvimento passam a ser discutidas. É nessa situação que o desenvolvimento surge com o discurso modernizador das sociedades, gerando uma série de intervenções em busca da modernização.

Desse modo, é possível encontrar análises que foquem o desenvolvimento de um País ou Estado, exclusivamente a partir de análises do Produto Interno Bruto – PIB, porém, o desenvolvimento não deve ser entendido apenas pela via econômica. De acordo com Cuéllar “[...] o desenvolvimento divorciado de seu contexto humano e cultural não seria mais do que um crescimento sem alma” (1997, p.21).

Assim sendo, entendemos que o desenvolvimento deve abranger a todas as pessoas de forma igualitária e justa, os quilombolas, indígenas; ribeirinhos; sem – terras; sem – tetos e desempregados devem fazer parte quando o desenvolvimento é abordado, pois, “o crescimento econômico, mesmo que acelerado, não é sinônimo de desenvolvimento se ele não amplia o emprego, se não reduz a pobreza e se não atenua as desigualdades” (SACHS, 2004, p.14).

O desenvolvimento que está colocado não visa reduzir a pobreza e as desigualdades, baseia-se em crescer economicamente, mas essa maneira de compreender o que é um País desenvolvido atribuindo apenas a sua economia tem ocasionado consequências, conforme aponta Dupas:

A capacidade de produzir mais e melhor não cessa de crescer e é assumida pelo discurso hegemônico como sinônimo do progresso trazido pela globalização. Mas esse *progresso*, discurso dominante das elites globais, traz também consigo exclusão, concentração de renda, subdesenvolvimento e graves danos ambientais, agredindo e restringindo direitos humanos essenciais. (DUPAS, 2007, p. 73).

Sendo assim, podemos compreender o desenvolvimento como um fantasma que ronda o mundo. Apesar de a maioria das pessoas seguramente não acreditar em fantasmas, ao menos em algum momento acreditou no “desenvolvimento”, deixou-se influenciar pelo “desenvolvimento” (ACOSTA, 2016).

Nesse sentido, concordamos com Morin ao definir o desenvolvimento da seguinte maneira:

De um lado, é um mito global no qual as sociedades industrializadas atingem o bem-estar, reduzem suas desigualdades extremas e dispensam aos indivíduos o máximo de felicidade que uma sociedade pode dispensar [...] O mito do desenvolvimento determinou a crença de que era preciso sacrificar tudo por ele. Permitiu justificar as ditaduras impiedosas, seja as de modelo “socialista” (partido único), seja as de modelo pró-ocidental (ditadura militar). As crueldades das revoluções do desenvolvimento agravaram as tragédias do subdesenvolvimento (MORIN, 2003, p.78).

Ao compreendermos o desenvolvimento como um mito, podemos romper com a ideia de algo bom, já que, ao apontarmos os caminhos de sacrifícios podemos olhar criticamente para algo presente no “coração” da sociedade. Quando se fala em desenvolvimento é possível ter inúmeras concepções, mas podemos afirmar o tal progresso e desenvolvimento benéfico apenas a uma

elite a qual os indígenas, quilombolas e pobres não fazem parte. É necessário rompermos com essa ideia dominante e buscar outras escolhas.

É necessário pensar em outro caminho frente a esse desenvolvimento pautado na lógica mercadológica, mas não podemos negar que tivemos benefícios, como por exemplo, a evolução das tecnologias, a comunicação instantânea das pessoas. Entretanto, tratamos de fazer uma discussão mostrando que a direção do que é desenvolvimento não deve ter apenas uma única direção. Sendo assim, o desenvolvimento, como é caracterizado hoje é nada mais que um mito, um fantasma, parte de um discurso hegemônico e que necessita de uma ruptura.

Quando falamos em procurar alternativas, temos a preocupação com a natureza, dentre as consequências desse desenvolvimento pautado na economia, a natureza é quem mais sofre, pois, a busca desenfreada por um progresso econômico esquece que os bens naturais são finitos. Antes por ignorância e, atualmente, pelo capitalismo, é certo que as políticas adotadas pelos Estados nos levarão rumo às condições ambientais cada vez mais precárias (CAVALCANTI, 2018).

São essas violações que os povos indígenas lutam para o fim, visto que o entendimento destes povos é compreender a natureza de forma sagrada, ou seja, não se viola o sagrado. Quem degrada a natureza, está violando a harmonia dos corpos indígenas com seres visíveis e invisíveis que convivem na natureza. Ao poluir um rio, é tirar a espiritualidade de um povo indígena que se conecta com o mesmo. Em relação a essa visão, Peralta diz:

Eu entendo o quanto isso é diferente do sistema ocidental do não índio/branco, pois ele primeiro explora a terra, passa o trator, passa veneno na terra e para preservar passa veneno na planta, desta forma acaba colhendo veneno (PERALTA, 2017, p.11).

Dessa forma, faz-se importante uma alternativa para o desenvolvimento centrado apenas no viés econômico, visto que nossa sobrevivência depende de outro caminho. Ou vamos esperar outros vírus, novas epidemias? É necessário

termos claro que quando a natureza cobra, ela cobra de todos. O vírus da covid - 19 é um exemplo claro sobre essa cobrança, de acordo com Ailton Krenak:

Ninguém escapa, nem aquelas pessoas saindo de carro importado para mandar seus empregados voltarem ao trabalho, como se fossem escravos. Se o vírus pegá-los, eles podem morrer, igual a todos nós. Com ou sem Lan Rover (KRENAK, 2020, p. 12).

Nesse sentido, julgamos a necessidade de o homem entender quem é, porque está perdendo a sua essência e a forma de ver o mundo. É necessário estabelecer uma relação que não veja as outras espécies apenas como propriedade. Conforme aponta Morin (2003, p.197):

Esse homem deve reaprender a finitude terrestre e renunciar ao falso infinito da onipotente técnica, da onipotência do espírito, de sua própria aspiração à onipotência, para se descobrir diante do verdadeiro infinito que é inominável (sic) e inconcebível (sic). Seus poderes técnicos, seu pensamento, sua consciência devem doravante ser destinados, não a dominar, mas a arrumar, melhorar, compreender (MORIN, 2003, p.197).

É necessário que o homem se conheça e entenda que faça parte da natureza, somente assim poderemos caminhar para um desenvolvimento que envolva para além das questões econômicas.

Portanto, o homem deve enxergar a sua totalidade e reconhecer que faz parte da natureza, deixar de pensar que árvores, rios, pássaros e tudo que é da terra não faz parte da vida humana. O ser humano não está acima dos rios e florestas.

## **Nhande Reko: o modo de ser, viver e ensinar**

Nhande Reko é como os Guarani compreendem aquilo que o homem não indígena compreende de cultura. É todo o modo de ser, viver e a forma como estes povos enxergam o mundo e se relacionam com a espiritualidade. Deste

modo, torna-se impossível para o não indígena compreender o Nhande Reko, pois somente vivendo é que se compreende. Conforme aponta Peralta (2017, p.04):

Para nós os Guarani e Kaiowa, principalmente os mais velhos, entendemos a roça não como um sofrimento, mas como lazer. É lá onde nasceu comida. É onde podemos ensinar os filhos o nosso modo de ser. Então, a roça é para nós um lazer e não um trabalho (no sentido de castigo que trabalho no conceito do ocidente tem). O que nos diferencia deste conceito do branco é que a roça, para nós é lazer, é felicidade (PERALTA, 2017, p.04).

Utilizamos a fala de Anastácio Peralta, pois ele é um indígena, traduz de forma simples o que é o Nhande Reko, optamos em colocar o nome dessa seção com essa palavra, em respeito aos saberes tradicionais e a todos os povos indígenas.

Sendo assim, o objetivo nas próximas linhas é expor brevemente a importância desse modo de viver e suas contribuições para um diálogo na discussão do desenvolvimento.

Entendemos que os saberes tradicionais não se restringem a apenas uma etnia, pois o Brasil é um país com diferentes povos indígenas. Por esse motivo, escolhemos a etnia Guarani e Kaiowá para contribuir na discussão desse diálogo.

A nação Guarani, é composta por diferentes povos ou etnias, divididos entre Nhandeva, Mbya e Kaiowá, os quais correspondem ao lado brasileiro, mas há também a presença dos povos guarani que habitam territórios localizados na Argentina, Bolívia e Paraguai. Em relação a etnia Guarani e Kaiowá, Brand aponta que:

[...] Entendem a natureza como algo vivo com quem se interage e se estabelece uma comunicação constante, apoiada numa visão cosmológica integradora. [...] Para os povos indígenas, a natureza, incluindo os animais e as plantas, o mundo sobrenatural e as sociedades humanas, interagem e se intercomunicam constantemente (BRAND, 2005, p.01).

Dessa forma, a visão de mundo dos Guarani e Kaiowá é reproduzida pelas relações que envolvem a(s) sociedade(s) com a natureza. Estes sujeitos constroem laços simbólicos com o território com uma diversidade de espacialidades que possibilita a reprodução de diversos modos de viver. Esses laços simbólicos são contados pelos mais antigos, segundo Peralta:

Contam os antigos que, quando Deus fez a terra, o sol, a lua, não tinha quem se admirasse da beleza que Deus fez, então ele mandou os Kaiowá e Guarani para admirar a beleza, a obra que Deus fez. Por isso nos chamou de *Yvy Poty*, porque nós somos “Flores da Terra”. Admiradores da beleza e da obra que Deus fez (PERALTA, 2017, p.07).

O olhar desses povos para o mundo é pautado a partir da liberdade. Em, Guarani podemos compreender a partir do *Teko Jojá* (vida em igualdade), uma maneira de conectar-se com o mundo que o não indígena não possui. De acordo com Peralta:

É importante compreender que para a cosmologia kaiowá, tudo é ESPIRITUAL, ou melhor, nossa concepção assume o ponto de partida que a terra tem alma. Assim como, a semente tem alma. Todas as criaturas do universo têm seu dono/protetor/criador (PERALTA, 2017, p.10).

Schaden (1974) salienta que os Guarani preferem se localizar em regiões florestais com matas fechadas, evitando permanecer em locais abertos para que atividades de caça e pesca possam ser desenvolvidas. As relações que esses sujeitos possuem com o território são caracterizadas na ideia de *Tekohá*.

A delimitação do *Tekohá* não ocorre a partir de limites criados pelo homem não índio, como por exemplo, as cercas. O *Tekohá* ocorre a partir de acidentes geográficos como morros, vales, rios e matas. Assim sendo, percebe-se que o universo dos povos Guarani e Kaiowá diferem-se do não índio. E tal diferença, reflete nas concepções de desenvolvimento, pois tais sujeitos compreendem o território como vida. O território é também ator para o desenvolvimento, porém, a partir da lógica do capital.

O capital produz territórios, à medida que desenvolve práticas espaciais visando sua conquista/apropriação e uso, ou seja, estabelece sua territorialidade quando vai definindo relações sociais e de produção no lugar. Esta idéia de dominação/apropriação, pelo poder do capital, se estabelece no momento que, ao abrir novos espaços para a sua acumulação/reprodução, o capital os torna territórios de uso e exploração em função dos seus fins. Assim, o território se conforma como uma estratégia de política econômica para o crescimento e fortalecimento dos sistemas produtivos locais (LISBOA, J. B; CONCEIÇÃO, A. L., 2007, p. 123).

O capital necessita do território para sua reprodução, diante disso, a maneira com a qual os indígenas Guarani e Kaiowá compreendem o território é vista como um empecilho. Para a lógica do mercado os indígenas não são “desenvolvidos” ou produzem, pois a maneira de relacionarem-se com o território não é baseada em lucro ou retirar, mas cuidar e da natureza tirar apenas o necessário para o seu sustento.

Nos territórios Guarani e Kaiowá é possível identificarmos saberes tradicionais seculares, os quais são subjugados pela hegemonia do conhecimento científico. Conforme salienta Peralta:

Hoje assistimos muitos dos conhecimentos indígenas que preparavam os remédios usados para curar a humanidade, sendo objeto de uma ciência que ignora nossa importância nesse processo de sistematização dos saberes. O mais absurdo de tudo isso é ver que fomos expropriados do nosso saber em função de uma dominação desumana que foi-nos infligido uma série de restrições às condições de vida do indígena, a partir deste contato que foi pra nós, desigual e abusivo (PERALTA, 2017, p. 05).

Entendemos que os saberes tradicionais não devem estar a serviço do capital e não devem ser desconsiderados no meio acadêmico, pois o caminho para uma melhor relação com a natureza deve ser pautado na cooperação, de acordo com Krenak:

Somos alertados o tempo todo para as consequências dessas escolhas recentes que fizemos. E se pudermos dar atenção a alguma visão que escape a essa cegueira que estamos vivendo no mundo todo, talvez ela possa abrir nossa mente para alguma cooperação entre os povos, não para salvar os outros, para salvar a nós mesmos (KRENAK, 2019, p. 44).

Concordamos com Ailton Krenak, pois o seu pensamento reforça a necessidade de refletirmos sobre que tipo de desenvolvimento queremos para o mundo. Este debate não pode ser deixado de lado, neste ano de 2020 as mortes causadas pela pandemia da COVID-19, recolocam no centro da discussão a sobrevivência humana. Entretanto, as pessoas parecem estar desconectadas com tudo ao seu redor, divorciadas da natureza e continuam a olhá-la apenas como fonte de recursos. A respeito da pandemia, Krenak salienta:

Assistimos uma tragédia de gente morrendo em diferentes lugares do planeta, a ponto de na Itália os corpos serem transportados para a incineração em caminhões. Essa dor talvez ajude as pessoas a responder se somos de fato uma humanidade. Nós nos acostumamos com essa ideia, que foi naturalizada, mas ninguém mais presta atenção no verdadeiro sentido do que é ser humano (KRENAK, 2020, p. 06).

Afinal, o que é ser humano? É comprar carros, casas, frequentar shoppings?

A pandemia da COVID-19 revela que esse “normal” não está dando certo e que seremos convidados a nos retirarmos da Terra. E, por este motivo, pensar outras formas de diálogo se faz necessário.

Podemos observar durante a pandemia da COVID-19 a existência de pessoas buscando outras maneiras de mostrar o que é a humanidade. Neste cenário, os movimentos sociais têm assumido papel fundamental na luta para a manutenção dos saberes tradicionais, como por exemplo, o MST (Movimento dos trabalhadores rurais sem-terra) que realizou a entrega de alimentos agroecológicos e mudas às comunidades indígenas Guarani e Kaiowá na região de Dourados – MS.

Aqueles que fazem parte de um grupo “seleto” e clamam pelo progresso não estão preocupados com os saberes e práticas dessas populações, visto que são os movimentos sociais e parte de pesquisadores de Universidades que vêm buscando alternativas para que esta população não seja disseminada e seus saberes acabem. O MST evidencia a importância de cooperar e não deixar que os saberes dos Guarani e Kaiowá sejam disseminados, por isso além da entrega de alimentos, realizaram a doação de mudas para os indígenas da Reserva Indígena de Dourados, fortalecendo a luta desses povos em meio a pandemia da covid-19 (Figura 2).

Julgamos pertinente falar sobre a pandemia ocasionada pelo coronavírus, pois os saberes tradicionais vêm alertando que a covid-19 é uma resposta biológica do planeta em relação à maneira que o ser humano tem se relacionado com a natureza.

Figura 2. Doação de mudas e alimentos na Reserva Indígena de Dourados/MS.



Fonte: [https://twitter.com/MST\\_Oficial/status/1266789165439635458/photo/2](https://twitter.com/MST_Oficial/status/1266789165439635458/photo/2)

A humanidade está levando a natureza para um caminho de desgaste - insustentável. Por, este motivo quando pensamos na construção desse texto foi exatamente na tentativa de discutir que tipo de desenvolvimento queremos, afinal, quem está sendo ameaçado é o ser humano, conforme salienta Krenak:

O vírus não mata pássaros, ursos, nenhum outro ser, apenas humanos. Quem está em pânico são os povos humanos e seu modo artificial, seu modo de funcionamento que entrou em crise. É terrível o que está acontecendo, mas a sociedade precisa entender que não somos o sal da terra. Temos que abandonar o antropocentrismo; há muita vida além da gente, não fazemos falta na biodiversidade (KRENAK, 2020, p.07).

Certamente, os saberes tradicionais que os povos indígenas possuem podem servir como um guia, não apenas para sobrevivermos, mas para pensarmos e buscarmos um novo tipo de desenvolvimento e “uma nova humanidade”. Entretanto, será que teremos vontade e capacidade de construir um desenvolvimento e uma humanidade que possui relação com a natureza?

A concepção que temos de desenvolvimento coloca valores econômicos acima de vidas, mas é necessário entender que a vida não pode se restringir à economia: nem tudo é dinheiro e lucro. O cenário da pandemia da covid -19 tem mostrando que estamos aprendendo de maneira muito lenta e insatisfatória, mas já sabemos ser necessária uma mudança de paradigma e, para isso ocorrer, entendemos que os saberes tradicionais podem ser um caminho.

No Estado do Mato Grosso do Sul é possível ver nitidamente dois projetos de sociedades e formas de compreender o desenvolvimento, os povos Guarani e Kaiowa de um lado e do outro a territorialização do agronegócio sucroalcooleiro. Em relação ao agronegócio presente nessa região, Peralta aponta que:

A monocultura e o agronegócio alimentam esta violência que está por aí. Tem uma frase muito conhecida por aqui, que “Um boi vale mais que uma criança indígena”. Pois no Estado de MS e no Brasil não somos valorizados. O gado e a soja, monocultura predominantemente para exportação, são mais valorizados do que a vida de uma criança indígena que vive às margens das rodovias e/ou em barracos de lona. (PERALTA, 2017, p.19)

A valorização da monocultura revela que a concepção de desenvolvimento pelo setor do agronegócio tem como base o capital e que não cabe nesse modelo uma relação de respeito com a terra. Algo distinto das populações indígenas,

sobretudo os Guarani e Kaiowá, visto que a organização destes povos é pautada nos princípios de respeito à natureza. Conforme salienta Peralta:

Na sabedoria indígena, os mais velhos, a exemplo do já falecido ancião da Aldeia Panambizinho, Paulito, falava que você é o que você come. Então se você comer a mandioca bem plantada, bem benzida, ela também vai dar saúde para você, assim como se você comer um milho bem produzido, ele da saúde e também da alegria. Porque na verdade para nós indígenas tudo é vida, é diferente do branco (PERALTA, 2017, p.03).

Entendemos que os indígenas possuem uma cosmologia própria, onde devem pedir permissão a qualquer atuação sobre a transformação da natureza, algo que o não indígena já esqueceu, pois, a relação que mantêm com a natureza é mercadológica. Para os Guarani e Kaiowá a terra diz sobre o corpo e sobre relações de parentesco, eles compreendem ser parte do mundo como um todo. Para estes povos, a terra, as pessoas e os alimentos fazem parte de todo o conjunto.

Essa maneira de relacionar-se com o mundo é uma forma de resistência e que incomoda, sendo motivo de ataques e apesar disso os Guarani e Kaiowá vivem, resistem e lutam (Figura 3).

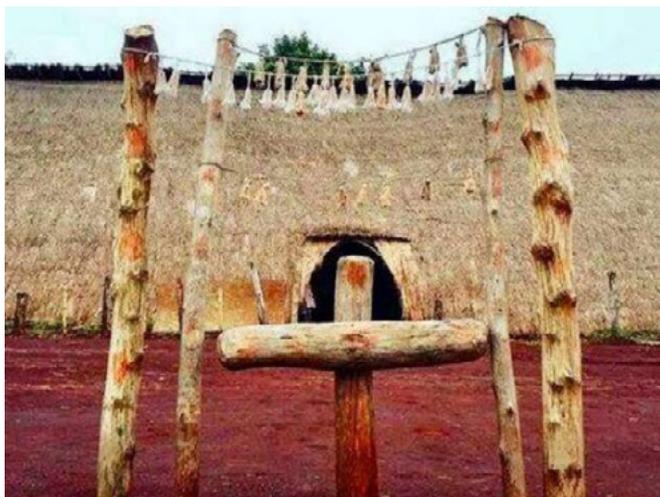
Figura 3. Casa de reza Kaiowá queimada no município de Dourados-MS.



Fonte: <https://cimi.org.br/> Acesso em: julho de 2020.

A Figura 3 representa o incêndio da casa de reza na Reserva de Dourados e a destruição de um espaço sagrado para esse povo, além disso, esse ataque destruiu instrumentos sagrados como o Xiru (Figura 4), sendo este um altar, um contato do mundo espiritual, que reúne espíritos que habitam árvores, água, etc.

Figura 4. Xiru da casa de reza na Reserva Indígena de Dourados –MS.



Fonte: <https://www.campograndenews.com.br/>. Acesso em: agosto de 2020

E o que esses ataques revelam? Entendemos que mostram a concepção de dois tipos de pensar o desenvolvimento. Enquanto os indígenas compreendem a casa de reza como sagrado, outros sujeitos que se escondem queimam e destroem, tentando apagar a cultura dessa população, pois os Guarani e Kaiowá lutam pela retomada de seus territórios e isso é motivo para os conflitos existentes entre esses sujeitos e os latifundiários da região. Os Guarani e Kaiowá sofrem constantemente esse tipo de ameaça, pois, seus saberes e modos de vida ameaçam o capital.

Assim sendo, ao propormos repensar o termo desenvolvimento a partir da ótica dos saberes tradicionais temos consciência da complexidade, contudo, o olhar crítico para o desenvolvimento merece mais que apenas uma discussão teórica do termo. O que aqui propormos é pensar uma alternativa.

A partir da organização dos povos indígenas notamos que não precisamos desse consumo desenfreado, ou olhar para a natureza como algo alheio, apenas precisamos nos reconhecer enquanto seres humanos, mas esse é o desafio.

Enquanto os indígenas conseguem se relacionar de forma respeitosa com seus territórios e compreendem desenvolvimento na lógica de conexão com a natureza, o não indígena segue pensando mercadologicamente sobre tudo e todos.

Buscamos entender a partir desse olhar e ter uma visão longe, um pouco utópica, mas no momento em que escrevemos este texto temos esperança. Por esse motivo, entendemos que a espiritualidade dos povos indígenas, seus saberes e modos de ver e estar nesse mundo podem traçar novos caminhos para um diálogo sobre o real desenvolvimento.

O real desenvolvimento deve colocar o homem como um ser. A natureza não deve ser um produto, mas parte do ser humano, algo que os saberes tradicionais podem ensinar e mostrar que não precisamos dizer que somos desenvolvidos por causa de carro, dinheiro e tecnologias.

A verdadeira concepção de desenvolvimento deve ser pautada em estar espiritualmente em paz, ter água limpa para beber, comida sem agrotóxico, ter tempo para o lazer e da natureza retirar apenas o que precisamos. Nossa passagem nesse mundo não deve ser baseada e atrelada a consumir, mas ao ser feliz e, para sermos felizes, precisamos cuidar da terra. Conforme salienta Peralta:

Cacique Paulito sempre dizia que a gente não vem à toa para a terra. Não nasce à toa. Mas nasce para fazer alguma coisa boa. A gente é um passageiro, então tem que aplicar nosso tempo e conhecimento para coisas boas (PERALTA, 2017, p.16).

Dessa forma, o não indígena precisa compreender a natureza como parte de si e pensar no desenvolvimento que envolva a todos e não apenas a uma elite. Um desenvolvimento social, pautado na economia, no homem e na natureza. Ambos dialogando e caminhando juntos. Nesse sentido, concordamos com Mota:

O diálogo com os Guarani e Kaiowá tem permitido aprender e sermos afetados por suas histórias e formas de pensar e agir no mundo, que requer vivenciar e aprender com outras cosmovisões de mundo. Ainda, perceber como o olhar de formiguinha, o que os diferentes e diversos povos estão arquitetando na construção de outro mundo possível (MOTA, 2017, p.83).

O pensar destes povos entende um mundo unido em comunhão, sem divisões. O desenvolvimento desde sua origem está pautado em divisões, não caminha visando o bem estar. Nesse modelo não cabe sustentabilidade; vivemos uma sociedade fragmentada e cabe a seguinte reflexão: que tipo de desenvolvimento é esse?

Não podemos afirmar o que é desenvolvimento para estes povos, pois é algo que apenas os indígenas podem responder, porém, suas práticas e compreensão do mundo contribuem para a construção de um desenvolvimento justo e que beneficie a todos. Buscamos contextualizar um pouco do nosso entendimento sobre desenvolvimento e quais contribuições os saberes tradicionais podem trazer para a compreensão do desenvolvimento.

Portanto, é a partir desses saberes e práticas que julgamos importante repensarmos sobre o que é desenvolvimento. Dialogamos nessa seção com dois autores indígenas, Ailton Krenak e Anastácio Peralta, pois entendemos que seus pensamentos podem contribuir para a discussão do desenvolvimento. É necessário aprendermos mais com estes povos, trazer suas falas e mostrar que existem outros caminhos.

## Conclusões

Os povos indígenas permitem novos olhares para outras relações com a natureza e o território. Dessa forma, esperamos a partir deste texto, contribuir para o debate sobre o conceito de desenvolvimento levando em consideração os saberes destes povos.

Esperamos que este texto possa contribuir para evidenciar a importância dos saberes tradicionais. Precisamos urgentemente de um desenvolvimento pautado no social e na conservação dos bens naturais, no qual os saberes e modos de habitar dos povos tradicionais sejam uma alternativa para barrar o desenvolvimento econômico desenfreado.

A humanidade precisa se reconhecer como espécie, compreender a natureza como parte de si. Neste sentido, os saberes tradicionais são uma alternativa para o não indígena conectar-se com a natureza e encontrar um novo caminho. Parece até uma utopia, porém, a natureza não aguenta e não vai suportar servir apenas como um recurso econômico, a pandemia da covid-19 é apenas uma resposta a esse desenvolvimento pautado apenas no viés econômico. Ou mudamos, ou seremos retirados do planeta por outras pandemias.

## Referências

ACOSTA, A. **O Bem Viver**: uma oportunidade para imaginar outros mundos. Tradução de Tadeu Breda. São Paulo: Autonomia Literária/Elefante, 2016. 264 p.

BRAND, A. J.; SIQUEIRA, Eranir Martins de; COLMAN, Rosa Sebastiana. Território e sustentabilidade entre os Kaiowá e Guarani no Mato Grosso do Sul. In: XXIII Simpósio Nacional de História, 2005, Londrina. **Anais...** p. 01-10.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **O conceito histórico de desenvolvimento econômico** - TD 157. São Paulo: FGV EESP, 2006 (FGV EESP - Textos para Discussão / Working Paper Series).

CAVALCANTI, R. P. Desenvolvimento Sustentável: Uma Análise a Partir da Perspectiva dos BRICS. **Revista de La Secretaría Del Tribunal Permanente de Revisión**, Assunção, v. 6, n. 11, p. 109-133, 2018.

CUÉLLAR, Javier Pérez (Org.). **Nossa diversidade criadora**. Campinas: Papyrus; Brasília, DF: Unesco, 1997.

DUPAS, Gilberto. **O Mito do Progresso**, Novos Estudos, CEBRAP, p. 73 – 89, 2007.

FANON, Frantz. **Os Condenados da Terra**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A., 1968. v. 42

KRENAK, Ailton. **Ideias para Adiar o Fim do Mundo**. Companhia das Letras. São Paulo, 2019.

KRENAK, Ailton. **O amanhã não está à venda**. Companhia das Letras. São Paulo, 2020.

LISBOA, J. B; CONCEIÇÃO, A. L. Desenvolvimento Local como simulacro do envolvimento: o novo-velho sentido do desenvolvimento e sua funcionalidade para o sistema do capital. **Terra Livre**, Presidente Prudente, Ano 23, v. 2, n. 29, p. 115-132, 2007.

MONTENEGRO GÓMEZ, Jorge Ramón. Crítica ao conceito de desenvolvimento. **Pegada (UNESP)**, Presidente Prudente, v. 3, n.1, p. 20-32, 2002.

MORIN, Edgar; KERN, Anne Brigitte. **Terra Pátria**. Tradução de Paulo Azevedo Neves da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MOTA, JGB. Os Guarani e Kaiowá e suas lutas pelo Tekoha: Os acampamentos de retomadas e a conquista do Teko Porã (bem viver). **Revista Nera (UNESP)**, v. n.39, p. 13-38-38, 2017.

PERALTA, Anastácio. A Agroecologia Kaiowá: tecnologia espiritual e bem viver, uma contribuição dos povos indígenas para a educação. **Revista MovimentAção**, Dourados, v. 4, n. 06, p.1-19, 2017.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

Santos, E. L.; BRAGA, V.; SANTOS, R. S.; BRAGA, A. M. S. Desenvolvimento: Um Conceito Multidimensional. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 2, p. 44-61-61, 2012.

SCHADEN, E. **Aspectos fundamentais da cultura Guaraní**. (3ª ed.) São Paulo: E.P.U./ EDUSP, 1974, 200 p.

## Notas de fim

**1** O olhar colonizador define o outro de maneira inferiorizada, selvagem, sem cultura e conhecimento. Não basta que o olhar colonizador coloque o colonizado como inferior, mas é preciso que o próprio colonizado acredite na inferioridade. Através de Fanon (1968) é possível compreender como essa questão do olhar colonizador sobre os povos colonizados.

# MODELOS DE CRIAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO (*MELIPONA SCUTELLARIS* E *M. QUADRIFASCIATA*) EM ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO

*Valdir José Costa Padilha*

*Wilams Gomes dos Santos*

*Mateus Ferreira do Nascimento*

*Lucas Jefferson Santos Barboza*

*Jackson Freitas de Almeida Santos*

*Denise Dias da Cruz*

## Introdução

A utilização de métodos de manejo racionais de meliponíneos para obtenção de produtos de valor comercial é denominada meliponicultura (NOGUEIRA-NETO, 1953). A criação racional de abelhas nativas sem ferrão é considerada uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável, onde é possível se obter inclusão social, crescimento econômico e equilíbrio ecológico.

Do ponto de vista social, a atividade demonstra ser uma alternativa excelente de geração de trabalho e renda especialmente para populações tradicionais, apresentando baixo custo de implantação, facilidade de manejo e não interfere no tempo gasto com outras atividades agropecuárias (LIMA-VERDE, 2011). Economicamente, quando bem planejada, destaca-se como fonte de renda para muitas comunidades rurais, possibilitando a redução de exploração de outros recursos naturais e contribuindo para proteção do meio ambiente (JAFFÉ *et al.*, 2015). Do ponto de vista ecológico, a meliponicultura ajuda a manter alguns serviços ambientais, como serviço de polinização, que

é fundamental para garantir a biodiversidade de plantas dos ecossistemas naturais e aumento de produtividades de culturas comerciais conduzidas de forma orgânica (JAFFÉ *et al.*, 2015).

No Nordeste brasileiro, Locatelli (2006) identificou que de 3.128 colônias de *Melipona* estudadas, 1.064 foram de uruçú (*M. scutellaris*), 217 de mandaçaia (*M. quadrifasciata*), 104 de jataí (*Tetragonistica angustula*) e 889 de jandaíra (*M. subnitida*), reforçando a tese do maior potencial de produção de mel da espécie uruçú, e, por consequente, a maior preferência de criação racional por parte dos meliponicultores.

A Região Amazônica possui a maior diversidade de espécies de abelhas sem ferrão sendo desenvolvida de forma artesanal e ainda necessitando de um trabalho de profissionalização da atividade produtiva (JAFFÉ *et al.*, 2015). Apesar das dificuldades, a atividade contribui para diversificação e complementação da renda de famílias agricultoras de baixa renda (JAFFÉ *et al.*, 2015). Diversos fatores influenciam para ser uma atividade promissora para comunidades tradicionais, como baixo custo de investimento, facilidade de manejo das colônias, possibilidade de obtenção de produtos de alto valor econômico e, ainda, podem ser caracterizadas como produção orgânica (LIMA-VERDE, 2011).

As espécies de abelhas nativas são consideradas silvestres e seguem legislação específica para instalação e manutenção de meliponários. Entre elas, o CONAMA em 2004 publicou a resolução 346 que regulamenta a criação racional de abelhas silvestres. Tal resolução tende a facilitar a fiscalização de criatórios e evitar a captura predatória de colmeias nidificadas em ambiente natural, sendo necessária a obtenção de licença do IBAMA e indicação de responsável técnico para criatórios acima de 50 colmeias (CONAMA, 2004).

Além disso, a atividade carece de informações relativas ao manejo racional e comportamento de abelhas sem ferrão, o que impede a padronização de equipamentos e métodos de criação, acentuando a necessidade de estudos colaborativos sobre técnicas de manejo locais e específicas (RIBEIRO, 2008).

Nesse sentido, nosso objetivo foi realizar um diagnóstico dos meliponários e a percepção ambiental dos produtores da Região da Grande Aracaju, nordeste

do Brasil. Mais especificamente, investigamos questões relativas à rentabilidade econômica da produção, a percepção ecológica dos produtores quanto aos serviços ambientais de polinização e quanto às questões de preservação de espécies de abelhas e plantas.

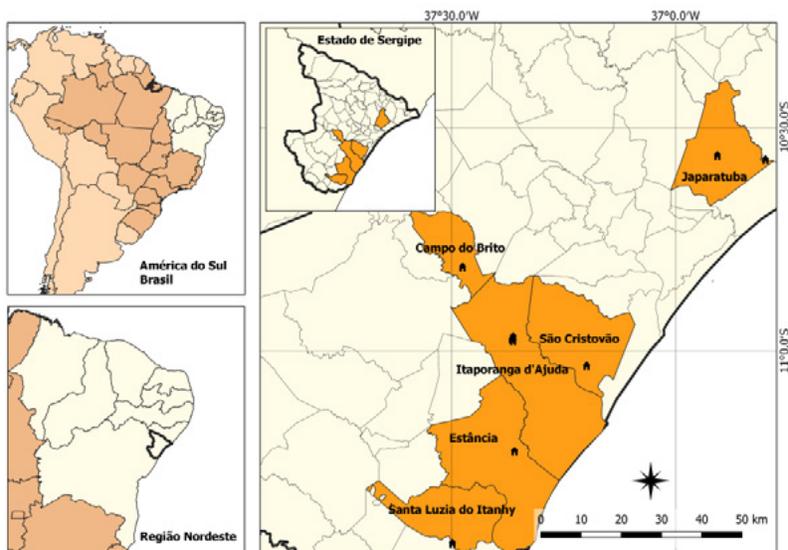
## Material e Métodos

### Delimitação e caracterização da área de estudo

O Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, segundo a classificação climática de Köppen, possui dois padrões climáticos: quente e úmido tropical (As) na região costeira e Semi-árido quente (BSh) no interior. Possui como característica climática principal a distribuição espacial da precipitação pluviométrica variando de 500 mm/ano a 1600 mm/ano. As temperaturas médias anuais apresentam-se entre 20,5°C a 26°C. A vegetação constitui-se por uma faixa de Mata Atlântica próximo ao litoral e vegetação de caatinga na maior parte do território (SEPLAG, 2010).

A pesquisa foi realizada durante o ano de 2016 junto aos meliponicultores residentes em municípios da Região da Grande Aracaju (capital do Estado) (São Cristóvão 1, Itaporanga D'ajuda 3), Sul Sergipano (Santa Luzia do Itanhy 1, Estância 1), Agreste Central Sergipano (Campo do Brito 1) e Leste Sergipano (Japaratuba 2) totalizando 9 produtores participantes (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica dos meliponários identificados em Sergipe, Nordeste do Brasil. Desenvolvido por Ezequiel Costa Ferreira.



Devido ao fato de inexistirem informações a cerca do quantitativo de meliponicultores do estado de Sergipe, a seleção dos participantes foi realizada através da técnica de “bola de neve” (“snow ball”)(BAILEY, 1994). Inicialmente, foram identificados meliponicultores localizados na região da grande Aracaju, sendo que nas primeiras visitas resultaram as indicações de outros meliponicultores das regiões Sul, Agreste central e Leste sergipano.

Os meliponicultores entrevistados leram e assinaram por livre e espontânea vontade o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigência do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O presente projeto foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)(Resolução 196/96), tendo o número de registro CAAE 61257116.6.0000.8042.

As coletas tiveram como instrumento mediador uma entrevista semiestruturada que permitiu manter a estruturação de dados quantitativos e qualitativos. A pesquisa proporcionou a coleta de dados sociais, econômicos e ambientais, com a finalidade de identificação dos modelos de produção locais e a percepção dos produtores a respeito da biodiversidade de abelhas e

seu papel ecológico. As questões aplicadas dividiram-se em fechadas, sendo possível a quantificação, e abertas, com o registro das opiniões.

Os meliponicultores foram entrevistados em suas propriedades e em seguida foi visitado o meliponário com a finalidade de observar a estrutura da criação, as espécies criadas, o número de colmeias e os valores de comercialização dos produtos.

Além das entrevistas semi-estruturadas, a coleta de dados também foi realizada com a técnica da observação participante (LAPASSADE, 2001). A observação participante é um processo de investigação caracterizada por interações sociais, no qual os dados são recolhidos de forma sistematizada, com o reconhecimento do espaço ou campo de observação, possibilitando ao investigador vivenciar *in loco* a realidade e o contexto, facilitando a interpretação dos dados coletados.

## Resultados e Discussão

### Perfil sócio-econômico dos meliponicultores

Todos os meliponicultores eram do sexo masculino, possuindo idades entre 30 e 71 anos e oito eram residentes na zona rural. Cinco estudaram até o ensino médio, três até o ensino básico e um até o ensino superior.

Seis entrevistados eram agricultores, um era técnico em Agropecuária, um era funcionário público e um professor. Nenhum produtor sobrevive com renda mensal da meliponicultura. Apenas um entrevistado declarou que recebe menos de 1 salário mínimo, cinco entrevistados declararam receber entre 1 a 1,5 salário mínimo exclusivamente de trabalhos assalariados, enquanto apenas um entrevistado optou por não responder quanto à renda.

Apenas três entrevistados consideraram a meliponicultura como uma profissão secundária, enquanto os outros seis entrevistados classificaram a atividade como complementar a renda familiar. Sete entrevistados praticam meliponicultura como geração de renda complementar há mais de 5 anos, enquanto dois entrevistados desenvolvía a atividade a menos de um ano.

Segundo os entrevistados, a meliponicultura exerce um papel sócio-econômico importante na diversificação das fontes de renda e melhoria da qualidade de vida das famílias, destacando-se ainda pela contribuição do mel como alimento e produto medicinal natural, criação por lazer e estímulo ao conhecimento sobre o manejo das diversas espécies de abelhas nativas. Em Sergipe, 85% dos apicultores que também desenvolvem a criação de abelhas sem ferrão como fonte alternativa de renda afirmam que optariam pela meliponicultura como única atividade econômica se houvesse possibilidade. Ainda, cerca de 90% destes afirmam que a demanda pelos méis de melíponas supera a da Espécie *Apis mellifera*, no entanto, a oferta ainda é limitada pela produção e preço (NASCIMENTO et al., 2011).

Cinco relataram que a meliponicultura é desempenhada com auxílio da mão-de-obra familiar (filhos/irmãos), com a participação de 1 a 2 pessoas nas operações de manejo.

Todos os entrevistados declararam não possuir vínculo com associação de meliponicultores. A realidade vivenciada pelos meliponicultores é de uma acentuada dificuldade de organização associativa da atividade, principalmente pela distância geográfica entre as propriedades rurais. A organização da meliponicultura enquanto atividade produtiva passa pela criação de associações regionais representativas que assumam esse novo empreendimento e promovam a integração dos meliponicultores para melhoria das técnicas de criação racional e para facilitar a comercialização da produção (LIMA-VERDE, 2011).

### **Meliponicultura: espécies criadas racionalmente**

Os entrevistados citaram a criação racional de 6 espécies de abelhas em 111 colmeias: *Melipona scutellaris* (60%), *M. subnitida* (17%), *Tetragonisca angustula* (15%), *Nannotrigona testaceicornis* (6%), *Partamona helleri* (2%). Essa é uma atividade que vem crescendo em Sergipe, mas que já é mais estruturada em outras regiões do Brasil e do mundo. Na Região Amazônica, há uma diversidade de mais de 129 espécies meliponíneas, porém 12 são consideradas com potencial para a criação racional (JAFFE et al., 2015). No litoral paraibano foram

identificadas quatro espécies de abelhas manejadas pelos meliponicultores. A uruçu (*Melipona scutellaris*), a moça-branca (*Frieseomelitta francoi*) e a abelha-mosquito (*Plebeia flavocincta*). A uruçu, por seu potencial de produção de mel, foi a espécie mais frequente (CARVALHO; MARTINS 2014).

Halcroft (2013) identificou 635 criadores de abelhas nativas na Austrália, com um total de 4.935 colmeias cultivadas. A espécie mais popular na Austrália é a *Tetragonula carbonária* (62,0% das colmeias) e, apresentando um cenário divergente no que ocorre no Brasil, os objetivos da criação de meliponíneos na Austrália são respectivamente lazer e terapia ocupacional (78,0%), conservação ambiental (67,0%), polinização de jardins (29,0%) e polinização de plantações (24,0%). A produção de mel, colônias e outros produtos para comercialização não constituem o objetivo principal dos criadores, que está voltada para atividades recreativas, conservação de espécies e realização de serviços ambientais.

A diversificação de espécies foi identificada como um ponto forte da atividade de criação de abelhas sem ferrão. Oito elegeram a comercialização e o consumo próprio de mel. Constatou-se uma diversificação na exploração de espécies de abelhas sem ferrão, sendo que a espécie *Melipona scutellaris* foi dominante nos meliponários, pois segundo os entrevistados, esta espécie tem maior capacidade para a produção de mel. A diversificação contribui para preservação das espécies de abelhas sem ferrão, pela possibilidade de processos de enxameação natural e favorece a comercialização de colmeias multiplicadas racionalmente, diminuindo a busca por colmeias nidificadas na natureza para instalação de meliponários, prática proibida pela legislação vigente conforme artigo 9º. Inciso I da resolução 496 do Conama de 19 de agosto de 2020 (CONAMA, 2020).

Na região Nordeste, a meliponicultura, teve um avanço considerável, principalmente devido às novas tecnologias de manejo, extração e conservação de seu principal produto econômico que é o mel (VILLAS-BÔAS, 2012). No Estado do Ceará, com o surgimento da Associação Cearense de Meliponicultores, o cenário da meliponicultura vem se modernizando com a capacitação dos

produtores, que vêm se dedicando a comercialização de mel e de colmeias multiplicadas artificialmente de abelhas sem ferrão (LIMA-VERDE *et al.*, 2019).

### **Meliponicultura: práticas de produção e a importância cultural**

Com relação ao local de preferência na implantação dos meliponários, a totalidade dos entrevistados opta por manter as colmeias de abelhas sem ferrão próximas às casas sedes das propriedades. Em todos os meliponários visitados, a distância para os recursos alimentares de reserva de floresta atlântica e de culturas agrícolas implantadas ficou em menos de 1.000 metros. A diversidade de comportamentos de forrageamento e questões de disponibilidade de recursos alimentares dificultam uma padronização de uma distância mínima segura de implantação de meliponários para locais de produção agrícola convencionais, além disso, questões como desmatamento e uso de defensivos químicos são fatores que contribuem para a diminuição da biodiversidade de abelhas sem ferrão (KERR *et al.*, 2010).

A opção é pelo uso do princípio da precaução, ao considerar que as abelhas sem ferrão percorrem uma área de 1.200 a 2.500 m para coletar recursos para sua subsistência sendo à margem de segurança de 3.000 m para cultivos convencionais e até 1.500 m de distância para obtenção de recursos alimentares (VILLAS-BÔAS, 2012).

Os meliponicultores foram questionados em relação às principais dificuldades enfrentadas na manutenção dos meliponários. Os pontos de maior destaque foram relacionados às dificuldades de capacitação, assessoria técnica e manejo. Em Sergipe, nos meliponários objetos do estudo não foram identificadas instituições que prestam a assistência técnica ou promovam cursos de qualificação para os meliponicultores. Apenas dois entrevistados declararam ter realizado cursos de manejo de abelhas sem ferrão, enquanto os demais declararam que não fizeram curso por falta de oportunidade. Fica evidente a necessidade de um programa de desenvolvimento para a atividade, resultando em uma baixa produtividade mel/colmeia/ano e as dificuldades de ordem ambiental, como o desmatamento e o uso de agroquímicos os quais desestimulam o desenvolvimento como atividade produtiva.

Realidade semelhante foi encontrada na Região Norte do Brasil, onde os meliponicultores não detinham acesso ao assessoramento técnico e a capacitação utilizando de métodos empíricos para a produção. Na região, a Embrapa Amazônia Oriental tem se dedicado à realização de pesquisas e à difusão de conhecimento a cerca de criação racional de meliponíneos, desde o desenvolvimento de colmeias racionais adaptadas à biologia das espécies, métodos de manejo, análises de mel e pólen, preferências alimentares e multiplicação artificial de colônias (JAFFÉ *et al.*, 2015).

A questão cultural e conhecimentos empíricos no manejo das colmeias de abelhas sem ferrão foi bastante relevante, sendo repassado entre gerações de uma mesma família ou por influência de amigos. Foi registrado que cerca de 40% das colônias cultivadas estavam fora do padrão para criação racional. Dos meliponicultores entrevistados, cinco declararam que o uso de cortiços e de caixas de madeira fora do padrão são utilizadas por convicção de conhecimentos empíricos acreditando que quanto maior a caixa ou cortiço maior seria a produção de mel.

O manejo da *M. scutellaris* é envolto por crenças, principalmente dos meliponicultores mais antigos que acreditam se tratar de uma abelha sagrada (CARVALHO; MARTINS, 2014). Nas comunidades de Ipiranga e Gurugi no Litoral Paraibano, os meliponicultores tratam a atividade de forma tradicional, tendo o manejo na criação de abelhas sem ferrão realizado também através de cortiços. Essa criação configura a formação da colmeia em troncos de madeira, como as abelhas nativas nidificam naturalmente na natureza. A técnica apresenta importância cultural, porém dificulta bastante às práticas de manejo racional e resultam em baixa produtividade diminuindo a possibilidade de multiplicação artificial de colônias sagrada (CARVALHO; MARTINS, 2014).

Durante a pesquisa, sete meliponicultores afirmaram optar pela utilização de caixas racionais padronizadas para uma melhor produtividade de mel. Porém, dois enfatizaram que, por uma questão cultural, preferem ainda utilizar a criação nos cortiços em algumas colmeias penduradas nos alpendres das casas. Porém, para o sucesso do desenvolvimento da meliponicultura é essencial o diálogo entre os conhecimentos empíricos dos meliponicultores, empregados

no manejo da criação, aos conhecimentos técnicos voltados à viabilidade econômica de produção (TEIXEIRA, 2007).

Foi registrado também que os meliponicultores evitam abrir as colmeias por uma questão de crença, pois acreditam que uma manipulação continuada mensal, poderia ocasionar na enxameação das colmeias e consequente abandono das caixas racionais. Comportamento semelhante foi observado por Carvalho (2014), em comunidades do litoral paraibano, onde cultivam a crença popular de restrição sexual antes do manejo, evitam urinar próximo a colmeias de abelhas *M. scutellaris* e acreditam que quando o meliponicultor falece, as abelhas abandonam a colmeia racional. Não fazem revisões em hipótese alguma no mês de maio, pois acreditam que é a época de rezar o ofício das abelhas. As construções simbólicas se configuram em instrumentos de aprendizagem, conhecimento e de comunicação entre os integrantes do grupo, e o manejo tradicional torna-se uma ferramenta de repasse do conhecimento empírico entre as gerações de meliponicultores (CARVALHO; MARTINS, 2014).

### **Meliponicultura: métodos de extração do mel e rentabilidade**

Quatro meliponicultores utilizam o método de extração do mel por seringas e três através de perfuração dos potes com o derramamento na colmeia artificial, o que não é recomendado pela possibilidade de contaminação do mel. Dois meliponicultores, por serem ainda iniciantes, não haviam ainda realizado nenhuma coleta de mel. Posteriormente, o mel é envasado em garrafas sem rotulagem, com a finalidade de armazenagem para consumo próprio e comercialização junto aos clientes particulares.

A utilização de técnicas para extração do mel que não estão embasadas em condições sanitárias adequadas pode comprometer sua segurança alimentar. Algumas publicações mostraram que existem técnicas disponíveis para utilização de pequenos produtores, como coleta higiênica e o beneficiamento do mel por meio de pasteurização ou desumidificação, que visam à adequação do mel das abelhas sem ferrão aos padrões estipulados pelos produtos das abelhas melíferas (ALVES *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2003; VENTURIERI

et al., 2007). Estas práticas poderiam ser alternativas viáveis enquanto não se definem parâmetros de variação possíveis para os méis de meliponíneos.

É importante ressaltar que após a colheita do mel pode-se multiplicar novamente as colônias, ou seja, aumentando a produção de mel, a renda anual e a possibilidade de comercialização de colônias (KOSHIVAMA et al., 2011).

Existem fungos e leveduras no mel de algumas espécies de meliponíneos que potencializam as características nutracêuticas, representando um importante indicador de valorização desse tipo de mel. Tradicionalmente, o mel de meliponíneos é considerado um medicamento terapêutico pelas características medicinais a ele atribuídas, agregando-se, assim, um grande valor cultural (VENTURIERI et al., 2008; MENEZES et al., 2015).

O mel das melíponas no ato da comercialização possui acentuada valorização em relação ao mel das abelhas do gênero *Apis mellifera*. Apesar da produção dos meliponíneos em termos absolutos quando comparados a *Apis mellifera* ser menor, os meliponicultores relataram que a demanda é crescente, pois consomem a grande parte da produção como alimento nutracêutico e escoam todo excedente no mercado local. Os meliponicultores declararam a comercialização apenas de mel da espécie *M. scutellaris* cujo valor médio negociado foi de R\$ 100,00 (cem reais) por litro e uma produtividade média 1250 ml (mel/colmeia/ano). Registraram ainda uma pequena produção para o consumo próprio de mel das espécies *Tetragonisca angustula*, em um total de 100 ml (mel/colmeia/ano) e de *Melipona quadrifasciata* com um total de 500 ml (mel/colmeia/ano). A produtividade baixa em relação ao potencial zootécnico da espécie *M. scutellaris* pode estar relacionado às dificuldades de manejo racional.

A atividade da meliponicultura na região da grande Aracaju é tratada como secundária, estando voltada para complementação de renda das famílias agricultoras e consumo próprio, sendo conduzida como uma criação alternativa sem grandes investimentos. Vários fatores contribuem para esta realidade: a falta de assessoria técnica adequada, falta de programas de orientação da cadeia produtiva, baixa produtividade e falta de manejo adequado.

## Percepção dos meliponicultores em relação ao meio ambiente

Os entrevistados relataram que a mudança de mentalidade em relação ao meio ambiente ocorreu gradativamente com envolvimento nas atividades realizadas na meliponicultura, dando mais valor à importância da preservação da mata nativa e a diminuição do uso de agrotóxicos, inclusive conscientizando os proprietários vizinhos. Quanto à percepção dos entrevistados a respeito da finalidade de utilização da mata nativa, sete responderam que deveria ser preservada e, dois consideraram que ela deveria ser preservada e explorada parcialmente com planos de manejo.

A totalidade dos entrevistados tem a percepção da importância dos serviços ambientais realizados pelas abelhas. Todos os entrevistados acreditam que a polinização é responsável pela reprodução das plantas da Mata Atlântica, sendo essencial para a preservação. Da mesma forma, os entrevistados consideraram que as abelhas sem ferrão contribuem com a polinização e, conseqüentemente, para o aumento da produção de culturas agrícolas.

Quanto ao uso de defensivos agroquímicos, sete entrevistados negaram a utilização. Todos os entrevistados disseram ter conhecimento que os defensivos químicos causam mortalidade de abelhas. Com relação ao uso de defensivos agroquímicos por parte dos vizinhos, cinco declararam não ter conhecimento da utilização, enquanto quatro afirmaram ter conhecimento. O desmatamento, a diminuição de recursos alimentares, locais de nidificação e o uso de defensivos químicos influenciam diretamente na redução da biodiversidade de polinizadores e extinção de abelhas sem ferrão (KERR *et al.*, 2010).

O único caso onde foi declarada possível mortalidade de abelhas sem ferrão relacionado ao uso de agroquímicos foi no município de Japaratuba, pois os meliponários estavam localizados a menos de 500 metros de uma área de cultivo canavieiro que, segundo os entrevistados, tinha registros de pulverização área. Os dois meliponicultores não souberam precisar o número de colônias perdidas pelo uso de agrotóxico nos plantios vizinhos de cana-de-açúcar, porém acreditam que por ano eles perdem em torno de 30 % de suas colmeias.

## Conclusões

As abelhas sem ferrão possuem uma grande diversidade em nível de espécie, biodiversidade genética, características fenotípicas e morfológicas as quais se traduzem em tamanhos, colorações, preferências florais e comportamentos. Tais condições tornam os meliponíneos importantes polinizadores, tanto de plantas nativas de diversos biomas, quanto às culturas agrícolas. A criação dessas espécies pode contribuir de maneira expressiva para a geração de renda de famílias agricultoras, além de ampliar os serviços ambientais prestados. Além disso, podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas visando à restauração ambiental e resgate da flora nativa.

Em relação às questões de percepção ambiental, verificou-se que a prática da criação racional de abelhas sem ferrão, contribui para conscientização ambiental dos meliponicultores em relação à importância da preservação de abelhas e plantas e contribuição para a manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica.

Quanto às questões de rentabilidade econômica, destaca-se a valorização do mel por suas características nutracêuticas, possuindo um alto valor de mercado e aceitabilidade por parte dos consumidores.

## Agradecimentos

A Universidade Federal da Paraíba e ao Instituto Federal de Sergipe pela possibilidade de realização da pesquisa que geraram os dados da dissertação de VJCP junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MINTER – IFS/UFPB).

## Referências

ALVES, R. M. O.; SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; JUSTINA, G. D. **Custo de produção de mel**: uma proposta para as abelhas africanizadas e

meliponíneos. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/Seagri – BA, p. 14, (Série Meliponicultura, 2). 2005

BAILEY K. **Methods of social research**. 4 ed. Nova Iorque: The Free Press, 588p, 1994.

CARVALHO R. M. A.; MARTINS C. F. É uma abelha sagrada: dimensão simbólica da criação de abelhas sem ferrão em comunidades quilombolas da zona da mata sul paraibana. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 2, p. 15-27, 2014.

CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; SOUZA, B de A. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI, 42 p. (Série Meliponicultura - 01), 2003.

CONAMA, **Resolução 496 de 19 de agosto de 2020**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-496-de-19-de-agosto-de-2020-273217120>, acesso em 19 de outubro de 2020.

HALCROFT M.; Spooner Hart R.; Haigh A.; Heard T.; Dollin A. The Australian stingless bee industry: a followup survey, one decade on. **Journal of Apicultural Research**, v. 52:17. 2013.

JAFFÉ, R.; POPE, N.; CARVALHO, A. T.; MAIA, U. M.; BLOCHTEIN, B.; CARVALHO, C. A. L. de; CARVALHO-ZILSE, G. A.; FREITAS, B. M.; MENEZES, C.; RIBEIRO, M. de F.; VENTURIERI, G. C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas para o desenvolvimento: Pesquisa Brasileira procura transformar a criação de abelhas nativas numa ferramenta de desenvolvimento sustentável. **Mensagem Doce**, n. 132, jul. 2015.

KEER, W. E.; Carvalho, G. A.; Silva, A. C.; Assis, M. G. P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade Amazônica. **Parcerias estratégicas**, v. 6, n. 12, p. 20-41, 2010.

KOSHIYAMA, A. S.; TASSINARA, W. S.; LOREZONB, M. C. A. Perspectivas da produção melífera brasileira. **Mensagem Doce**, v. 113, 2011.

LAPASSADE, G. L'Observation participante. **Revista Europeia de Etnografia de Educação**, v.1, 9-26. 2001.

LIMA-VERDE, L. W.; FELIX, J. A.; FREITAS, B. M. Aspectos da Meliponicultura no Estado do Ceará. **Revista Mensagem Doce**, n. 151, 2019.

LIMA VERDE, L. W.; FREITAS, B. M. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão de potencial zootécnico**: Uma alternativa socioeconômica e agroecológica para as populações rurais do Nordeste do Brasil. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2011.

LOCATELLI, J. C.; MEDEIROS, L.; SANTANA, W. C. Censo 2005 sobre a meliponicultura no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Apicultura**, Aracaju. 2006.

MENEZES, C.; VOLLET-NETO, A.; MARSAIOLI, A. J. A brazilian social bee must cultivate fungus to survive. **Current Biology**, v. 25, n. 1-5, p. 2851-2855, 2015.

NASCIMENTO, F. S.; SANTOS A. B.; FIGUEIREDO P. M. F. G.; MUNIOZGUREN O. **Abelhas sem ferrão**: Biologia, manejo e perspectivas de conservação. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2011.

NOGUEIRA NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1953. 280 p.

RIBEIRO, M. F. Manejo de urucu-do-chão (Melipona quinquefasciata) no interior do Ceará e Pernambuco. **Mensagem Doce**, v. 95, n. 2/9, 2008.

SEPLAG, Secretaria de Planejamento do Estado. **Sergipe em Dados - Caracterização do Território**. Aracaju – Se. 2010.

TEIXEIRA, A. F. Princípios Agroecológicos Aplicados à Criação de Abelhas nativas sem ferrão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

VENTURIERI, G. C.; OLIVEIRA, P. S.; VASCONCELOS, M. A. M. de; MATTIETTO, R. de A. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2007.

VENTURIERI, G. C.; RAIOL, V. F. O.; PEREIRA, C. A. B. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* entre os agricultores familiares de Bragança – PA, Brasil. **Biota Neotrópica**, v. 3, n. 2, 2008.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico**: Mel de Abelhas sem Ferrão. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasília – DF, 2012.

# USO DE PLANTAS POR MORADORES DA ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ

*Maria Luíza Dias Correia*

*Toni Nhaga*

*Osiel de Araújo Monteiro*

*Reinaldo Farias Paiva de Lucena*

*Maria de Fátima Camarotti*

## Introdução

O aumento do uso de recursos naturais, estimulado pelo modelo econômico vigente no Brasil e o acentuado crescimento populacional, tem causado a perturbação, alteração ou destruição dos ecossistemas (RODRIGUES *et al.*, 2019). No semiárido nordestino, região que engloba biomas de grande riqueza e diversidade, como o Cerrado e a Caatinga, o uso dos recursos da natureza além de sua capacidade de suporte tem gerado impactos negativos às diversas esferas da sociedade (MYERS *et al.*, 2000; CRISPIM *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2018).

O desenvolvimento de pesquisas que abordem o uso e/ou exploração dos recursos naturais podem gerar informações que contribuem para a adoção de ações conservacionistas, tais como avaliações de impacto antrópico sobre a biodiversidade e os padrões de uso por regiões e populações humanas (RIBEIRO *et al.*, 2007; MIRANDA; HANAZAKI, 2008; JÚNIOR *et al.*, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2019).

Ramos do conhecimento como a Etnobotânica destaca-se por possuir grande aplicabilidade para a compreensão do elo entre os sistemas humanos e o meio ambiente e, portanto, tem se tornado uma ferramenta de grande importância para a conservação de espécies vegetais, bem como, na elaboração de políticas públicas direcionadas à área ambiental (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; OLIVEIRA, 2010; ROCHA *et al.*, 2014; ROCHA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015).

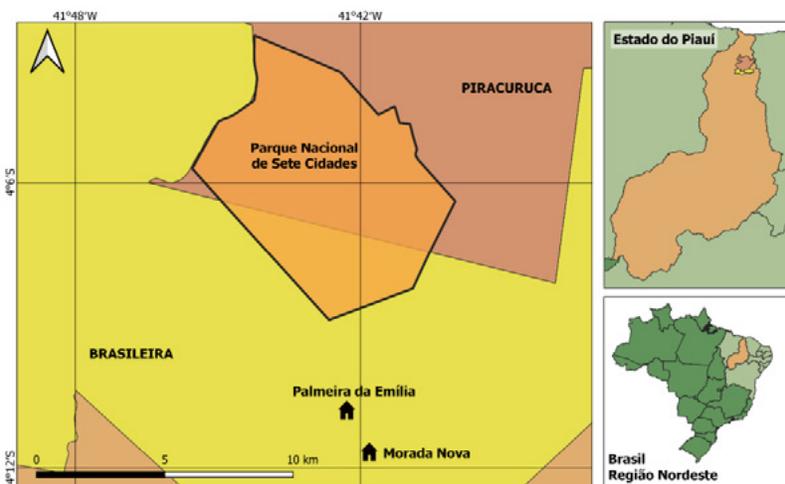
Diante do exposto, o objetivo desse capítulo foi levantar o uso de plantas por moradores da zona de amortecimento do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O PNSC está localizado no Nordeste do Piauí (04°05'- 04°15'S e 41°30'- 41°45'W)(Figura 1), entre os municípios de Piracuruca e Brasileira, distando aproximadamente 200 quilômetros de capital do Estado, Teresina (PÁDUA et al., 1979; OLIVEIRA, 2004).

Figura 1. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí e das comunidades estudadas.



Fonte: Correia, 2019.

O PNSC está inserido em uma região de clima semiárido, caracterizado pela média térmica anual superior a 25°C e as precipitações médias anuais de 1250 mm. Inserido em um ecótono Cerrado-Caatinga, com predominância do bioma Cerrado, o Parque apresenta um mosaico de fisionomias em sua

vegetação, contando com a presença de representantes vegetais, entre outros, da família Anacardiaceae, Fabaceae, Arecaceae e Apocynaceae (MESQUITA, 2003; MATOS *et al.*, 2010).

O estudo foi desenvolvido nas comunidades Morada Nova e Palmeira da Emília, localizadas a cerca de 5,7 km do PNSC. As comunidades recebem visitas periódicas de agentes de saúde, recebendo atendimento médico na Unidade Básica de Saúde localizada na comunidade de Cachoeira, ou ainda, cedem espaços coletivos para os atendimentos e demais demandas locais (SANTOS *et al.*, 2019).

Quanto o acesso à educação primária, as escolas mais próximas localizam-se no Município de Brasileira, sendo disponibilizado pela prefeitura o transporte para traslado dos estudantes (SANTOS *et al.*, 2019).

## **Coleta de Dados**

Inicialmente foi apresentado o objetivo da pesquisa aos participantes e mediante aceitação de participação, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

Todos os moradores com residência permanente nas comunidades estudadas aceitaram participar da pesquisa, totalizando sete famílias e 14 entrevistados (12 da comunidade Morada Nova e dois da Palmeira da Emília).

Para registrar as plantas que são utilizadas pelos moradores da área de estudo foi aplicado o método de Lista Livre adotando-se as metodologias da Nova Leitura e Indução Não-específica como técnicas complementares (ALBUQUERQUE *et al.*, 2016). O método listagem livre ou lista livre tem como característica a citação inicial de termos por ordem de familiaridade, e aplicado a etnobotânica permite ao pesquisador identificar informantes-chaves, bem como, quais são os representantes vegetais de maior relevância para a região. A Nova Leitura e a Indução Não-específica são metodologias auxiliares para maximizar o levantamento de dados pela Lista livre, aplicadas quando o informante alegar não lembrar de outros itens, como por exemplo, de outras plantas úteis. Na Nova Leitura o pesquisador faz uma leitura lenta de todos os itens já citados auxiliando no processo de recordação e na Indução Não-

específica são formuladas indagações que possam induzir o informante a lembrar de novos elementos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2016).

A aplicação desse método viabilizou o levantamento da nomenclatura dos representantes vegetais úteis. Para a identificação da finalidade de uso e das partes vegetais utilizadas, bem como, da forma de uso quando pertinente foi realizada entrevista semiestruturada.

Após o levantamento das espécies úteis sucedeu-se a coleta dos representantes vegetais por turnê-guiada (ALBUQUERQUE *et al.*, 2016). Esse método de coleta é realizado com o auxílio de um guia local que possui domínio sobre a distribuição e diversidade do objeto de estudo, que nessa pesquisa corresponde à flora. O material coletado foi herborizado, seco em estufa e identificado por especialistas do herbário Jaime Coelho de Moraes, localizado no Campus II da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Areia, no qual foram tombados e depositados.

Os representantes vegetais que não estavam férteis, ou seja, que não foi possível coletar as estruturas essenciais para identificação taxonômica, foram identificados por literatura específica, tendo como base os trabalhos de Barroso e Guimaraes (1980), Mesquita (2003), Oliveira *et al.* (2010) e Matos (2009). Como resultado, elaborou-se uma lista de espécies (APÊNDICE A).

Os usos obtidos no levantamento, por meio da Lista Livre, foram agrupados em categorias, segundo Lucena *et al.* (2012). As categorias obtidas foram analisadas quanto o número de representantes, obtendo-se os usos mais comuns nas comunidades estudadas. Quanto aos representantes vegetais, esses foram avaliados quanto a frequência relativa de citação (FRC), versatilidade e o valor de uso (VU) (PHILLIPS; GENTRY, 1993; TARDÍO; PARDO-DE-SANTANA, 2008).

A frequência relativa de citação (FRC) fornece um valor numérico que demonstra a importância cultural das espécies para as comunidades, sendo calculada através da fórmula:  $FRC = FC/N$ , onde FC corresponde à frequência de citação, ou seja, ao número de informantes que citaram a etnoespécie e N corresponde ao número total de informantes na pesquisa (TARDÍO; PARDO-DE-SANTANA, 2008).

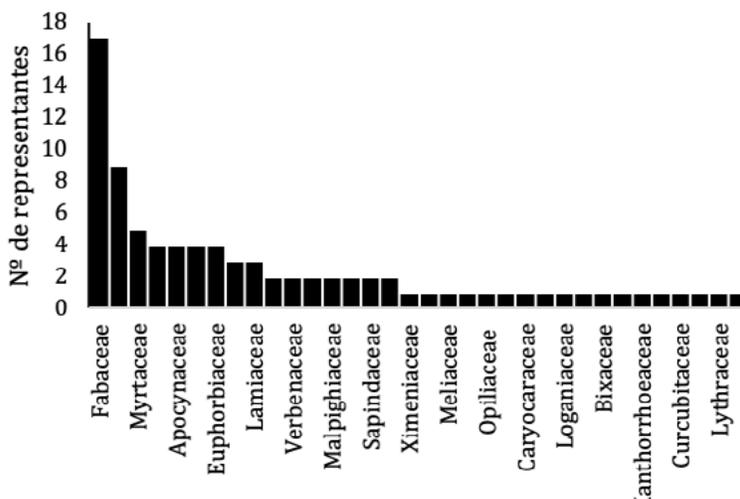
A versatilidade expressa o número de categorias de uso associadas a cada espécie vegetal, permitindo analisar quais são as espécies com maior diversidade de usos na região, bem como, as que são utilizadas para um menor quantitativo de finalidades.

Quanto ao valor de uso (VU) esse é calculado segundo a fórmula:  $VU = U/n$ , em que o U corresponde ao número de citações por etnoespécies e n ao número total de informantes (ROSSATO *et al.*, 1999). O resultado obtido apresenta a importância de cada representante vegetal entre todos os que foram citados pelas comunidades estudadas (PHILLIPS; GENTRY, 1993; ROSSATO *et al.*, 1999).

## Resultados

Foram obtidos 126 representantes vegetais úteis, dos quais, foram identificados 85 que estão distribuídos em 34 famílias botânicas (APÊNDICE A). A família com maior representatividade na região é a Fabaceae com 17 espécies úteis, seguida por Anacardiaceae (9) e Myrtaceae (5) (Figura 2).

Figura 2. Famílias botânicas com representantes vegetais úteis segundo as comunidades Morada Nova e Palmeira e Emília.



Fonte: Correia, 2019.

As espécies com maior valor cultural são respectivamente: a *Ximenia americana* L. (Ameixa do mato), *Terminalia fagifolia* Mart. & Zucc. Ex Eichler (Casculo), *Parkia platycephala* Benth. (Faveira), *Caryocar cuneatum* Witm. (Pequizeiro), *Hancornia spedosa* Gomes (Mangaba), *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro), *Ephedranthus* sp. (Conduru preto) e *Ephedranthus* sp. (Conduru amarelo)(Quadro 1).

Quadro 1. Importância cultural das etnoespécies úteis das comunidades Morada Nova e Palmeira da Emília, segundo cálculo da Frequência Relativa de Citação (FRC).

<b>Etnoespécie</b>	<b>FRC</b>
Ameixa do mato	0,7142
Cascudo	0,7142
Faveira	0,7142
Pequizeiro	0,7142
Mangaba	0,5714
Cajueiro	0,5714
Conduru preto	0,500
Conduru amarelo	0,500

Fonte: Correia, 2019.

A ameixa do mato, cascudo, faveira e pequizeiro foram citados por 71,42% dos moradores. Para a ameixa do mato os usos levantados foram: Forragem, alimentar e medicinal. De forma medicinal a espécie é utilizada para o tratamento de úlcera, gastrite, inflamações e ferimentos, tal como na cicatrização do pós-parto. Quanto às partes vegetais, utilizam-se o fruto, a casca e a entrecasca.

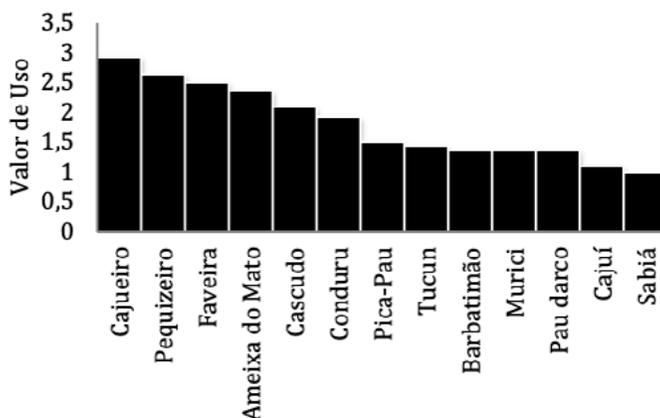
O cascudo era utilizado para: construção, combustível, uso medicinal e outros. Na categoria medicinal ele foi citado para o tratamento de dor de barriga e de doenças na próstata, no qual se utiliza a solução resultante da submersão da entrecasca em água e para a cicatrização de ferimentos através da lavagem da área com a solução resultante da submersão da casca em água. Já a categoria outros, equivale à importância da sombra produzida pela espécie.

Para a faveira foram obtidas as seguintes utilizações: combustível, forragem e outros. A madeira da espécie é utilizada pelas comunidades para produzir carvão, sendo essa consumida pelos moradores. Já a fava possui importância econômica, sendo comercializada para alimentação do gado. A categoria outros se relaciona ao valor atribuído a sombra e a importância do néctar das flores para a produção de mel pela abelha italiana.

Quanto ao pequizeiro, foram obtidas seis categorias utilitárias, sendo estas: Alimentar, construção, combustível, medicinal, outros e tecnologia. O fruto do pequizeiro é consumido *in natura*, manipulado para produzir o azeite que é empregado como tempero ou para fins medicinais e de suas raspas é produzido o sabão. O tronco da espécie é utilizado para construção de estacas e mourões que são usados na construção das casas.

Quanto ao valor de uso, 13 representantes vegetais se destacaram, entre os quais o cajueiro, ameixa do mato, cascudo, faveira e pequizeiro obtiveram VU igual ou superior a dois (Figura 3). Todas as espécies com valor de uso igual ou superior a dois, estão entre as que possuem maior valor cultural o que demonstra uma correspondência entre esses fatores.

Figura 3. Valor de uso (VU) dos representantes vegetais das comunidades Morada Nova e Palmeira da Emília, PI, que se destacaram para essa variável.



Fonte: Correia, 2019.

Para os tipos de usos foram obtidas 11 categorias, sendo estas: medicinal, alimentar, forragem, construção, outros, combustível, tecnológico, ornamental, veterinário e bebida alcoólica. As categorias de usos com maiores representatividades no estudo são respectivamente a medicinal, alimentar, forragem e construção. Quanto aos usos menos citados temos a produção de bebidas alcoólicas e o uso de plantas para o tratamento de animais enfermos (Quadro 2).

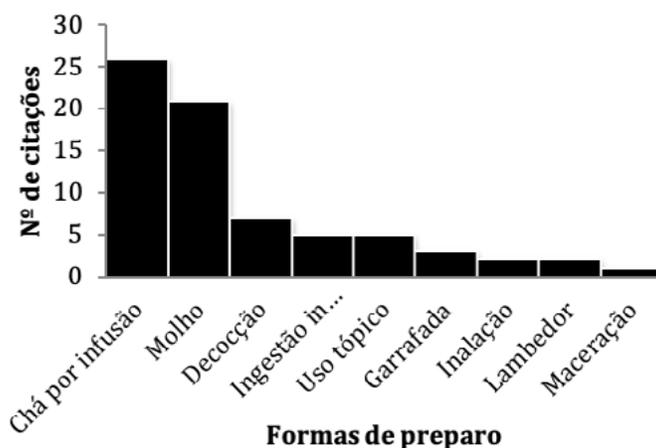
Quadro 2. Categorias de uso, o uso correspondente e o número de representantes vegetais associados às categorias utilitárias obtidas para as comunidades Morada Nova e Palmeira da Emília, PI.

<b>Categoria de Uso</b>	<b>Uso mencionado pelos entrevistados</b>	<b>Número de representantes vegetais</b>
Medicinal	Tratamento de enfermidades humanas	63
Alimentar	Alimentação humana.	59
Forragem	Alimentação animal.	44
Construção	Cercas e/ou residências.	39
Outros	Veneno-abortivos e sombra.	26
Combustível	Carvão e lenha.	39
Tecnológico	Produção de cordas, tapetes, estilingues, travessas e itens de higiene.	12
Ornamental	Enfeite.	4
Veterinário	Tratamento de enfermidades animais.	3
Bebida Alcoólica	Ingrediente para produção de bebidas alcoólicas.	2

Fonte: Correia, 2019.

Sessenta e três espécies possuíram indicação de uso medicinal pelos moradores, no qual ocorre a utilização, predominantemente, das folhas, seguido pelo uso da casca e entrecasca. Para essa categoria as formas de preparo mais citadas foram o chá das folhas e o molho gerado pela submersão da casca e/ou entrecasca em água (Figura 4).

Figura 4. Formas de preparo para as plantas medicinais da zona de amortecimento do PNSC e o número de citações correspondente.



Fonte: Correia, 2019.

Na categoria alimentar obteve-se o uso dos frutos *in natura* ou na forma de sucos, doces e azeites, além do consumo da castanha, folhas e de sementes. O uso alimentar foi identificado na região para 59 espécies. O uso forrageiro apresentou um quantitativo de representantes vegetais destinados para essa finalidade semelhante ao obtido para o uso alimentar devido principalmente ao consumo dos frutos *in natura*.

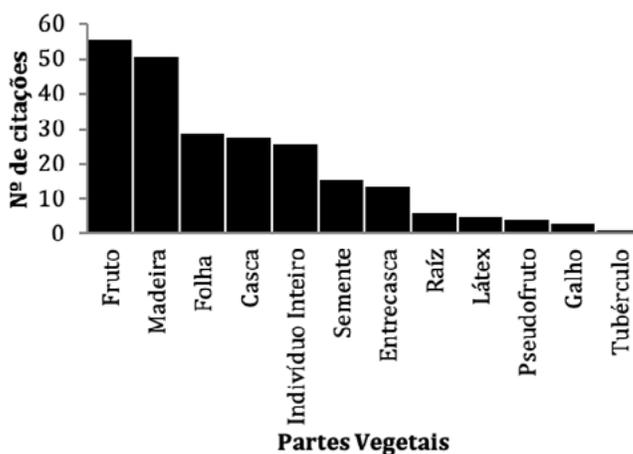
Quanto ao uso de plantas na construção, os moradores citaram 39 representantes vegetais, entre os quais ocorre a extração da madeira para confecção de mourões, ripas, caibros e estacas que são empregados nas construções das cercas e/ou das casas. Os moradores também relataram o uso das folhas secas do babaçu nos telhados das residências, porém atualmente a prática deixou de ser comum nas comunidades estudadas.

Em relação à versatilidade, o pequizeiro, jatobá, tingui e manga amarela obtiveram destaque. Para o pequizeiro foram obtidas as seguintes categorias de uso: alimentar, construção, combustível, medicinal, tecnológico e outros. O jatobá, assim como o pequizeiro possuiu citações de uso alimentar, na construção, como combustível, de forma medicinal e outros, diferindo deste anterior por ser utilizado para forragem e não possuir uso tecnológico. O tingui apresentou citação de uso em cinco categorias, sendo essas: construção, combustível, medicinal, tecnológico e outros e para a manga amarela foram levantados os usos alimentar, combustível, forragem, medicinal e outros, na região.

Como citado anteriormente a principal finalidade de uso de plantas nas comunidades estudadas é a medicinal, e a mesma foi identificada entre todas as espécies mais versáteis. Outra categoria comum, nesse aspecto, é o combustível, o que evidencia a importância e uso da madeira pelos moradores locais.

Foram levantadas 12 partes vegetais úteis entre as quais foi observada a preferência pelo uso dos frutos, seguido respectivamente pela madeira, folha, casca e indivíduo inteiro (Figura 5).

Figura 5. Número de citações para as partes vegetais utilizadas pelas comunidades Morada Nova e Palmeira da Emília, PI.



Fonte: Correia, 2019.

## Discussão

A utilização de plantas por comunidades tradicionais no Cerrado foi abordada em outros estudos, sendo estes predominantemente direcionados para o conhecimento dos usos medicinais evidenciando essa finalidade como uma prática comum, bastante explorada (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2014; CREPALDI *et al.*, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2017).

Ainda sobre o uso medicinal foi ressaltado, em minha pesquisa, o uso das folhas, cascas e entrecascas para o tratamento de enfermidades. As folhas são estruturas vegetativas com capacidade de renovação, mas que associadas às características e adaptações das plantas do Cerrado podem não estar disponíveis durante todo o ano, seja pelo ciclo natural de perda e rebrotamento das folhas ou pela ação do fogo, elemento essencial para a manutenção e conservação do Bioma (KLEIN, 2002; KLINK).

O uso predominante das folhas como alternativa medicinal já foi reportado anteriormente para o Brasil e na perspectiva de proteção ambiental é uma prática sustentável uma vez que não compromete a sobrevivência e reprodução dos representantes vegetais (MEDEIROS *et al.*, 2013). O oposto ocorre quando o uso medicinal pressupõe a retirada da casca e/ou sobrecasca da planta devido ao risco de anelamento que pode ocasionar a morte do espécime (ALMEIDA, 1996).

A forma de preparo possui relação direta com as partes vegetais utilizadas e para o semiárido o chá é citado como a forma mais comum de uso da folha, bem como o molho para o preparo e uso das cascas e entrecascas para fins medicinais (CUNHA; BORTOLOTTI, 2011; LUCENA *et al.*, 2018).

Os representantes vegetais que possuíram maiores valores culturais e de diversidade de uso apresentaram-se de forma semelhante em outros estudos que ressaltam o uso amplo e difundido dessas espécies no Cerrado, além de pesquisas que apresentam usos potenciais e análises fitoquímicas (FARAJ, 2015; MACÊDO *et al.*, 2015; PINTO *et al.*, 2016).

## Conclusão

As comunidades estudadas possuem uma dependência notória em relação aos recursos naturais da localidade, o que pode ser observado no uso das plantas que são predominantemente para fins medicinal, alimentar, forragem e construção.

As partes vegetais mais utilizadas são o fruto e a madeira, o que reforça que a ausência de uma renda fixa que garanta o suprimento das necessidades dos núcleos familiares gera uma pressão maior sobre a flora e conseqüentemente corrobora para o surgimento de conflitos em relação à área protegida devido às normas de restrição impostas.

A obtenção de espécies exóticas para fins semelhantes às nativas, em especial, as que sofrem maior pressão na região, como o cascudo, ameixa do mato, faveira, cajueiro e pequizeiro, podem ser adotadas como alternativas para minimizar o impacto ao bioma.

## Agradecimentos

Esse capítulo foi escrito com base na dissertação de Mestrado da primeira autora, pelo Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, Campus I. Agradecemos ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001- pela concessão de bolsa de mestrado aos mestrandos envolvidos na produção do presente capítulo.

## Referências

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. 3. ed. Recife, PE: Editora Nupeea, 2016.

ALBUQUERQUE, U. P.; NASCIMENTO, A. L. B.; SOLDATI, G. T.; FEITOSA, I. S.; CAMPOS, J. L. A.; HURREL, J. A.; HANAZAKI, N.; MEDEIROS, P. M.; SILVA, R. R. V.; LUDWINSKY, R. H.; JÚNIOR, W. S. F.; REYES-GARCÍA, V. Ten important questions/issues for ethnobotanical research. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p. 376-385, 2019.

ALMEIDA, S. S. Identificação, Avaliação de Impactos Ambientais e Uso da Flora em Manguezais Paraenses. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Ciências da Terra**, v. 8, p. 31-46, 1996.

BARROSO, G. M.; GUIMARAES, E. F. **Excursão botânica ao Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. Rodriguésia, v. 32, n. 53, p. 241-267, 1980.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, T. T. M. M.; CONCEIÇÃO, M. A. M. M. Plantas do cerrado: comercialização, uso e indicação terapêutica fornecida pelos raizeiros e vendedores, Teresina, Piauí. **Scientia Plena**, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2011.

CUNHA, S. A.; BORTOLOTTI, I. M. Etnobotânica de Plantas Medicinais no Assentamento Monjolinho, município de Anastácio, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 3, p. 685-698, 2011.

CREPALDI, C. G.; CAMPOS, J. L. A.; ALBUQUERQUE, U. P.; SALES, M. F. Richness and ethnobotany of the family Euphorbiaceae in a tropical semiarid landscape of Northeastern Brazil. **South African Journal of Botany**, v. 102, p. 157-165, 2016.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. J. N.; QUEIROZ, P. H. B.; SILVA, E. V. A questão da seca no semiárido nordestino e a visão reducionista do estado: a necessidade da desnaturalização dos problemas socioambientais. **Ambiente & Educação**, v. 21, n. 2, p. 39-59, 2016.

FARAJ, K. S. D. A. **Análise da entrecasca do cajueiro (*Anacardium occidentale*) e da ameixa do mato (*Ximenia americana*) no coto umbilical de caprinos e ovinos como antisséptico natural**. 2015. 115 F. Dissertação

(Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

GONÇALVES, D. C. M.; CORRÊA, J. A. J.; GAMA, J. R. V. Analysis of secondary vegetation in protected areas: the use of forest resources by traditional communities. **Nature and Conservation**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2019.

JÚNIOR, L. C. M. M.; TOURINHO, M. M.; SAYAGO, D. A. V. PALHA, M. D. C. Uso de recursos naturais por comunidades ribeirinhas amazônicas: bases para as políticas de concessões florestais. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 79-100, 2013.

KLEIN, A. L. **Eugen Warming e o cerrado brasileiro**: um século depois. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LUCENA, R. F. P.; SOARES, T. C.; NETO, C. F. A. V.; CARVALHO, T. K. N.; LUCENA, C. M.; ALVES, R. R. N. Uso de recursos vegetais da caatinga em uma comunidade rural no Curimataú Paraibano (Nordeste do Brasil). **Polibotânica**, n. 34, p. 217-238, 2012.

LUCENA, R. F. P.; LUCENA, C. M. L.; CARVALHO, T. K. N.; FERREIRA, E. C. **Plantas e animais medicinais da Paraíba**: um olhar da etnobiologia e etnoecologia [recurso eletrônico]. João Pessoa: Editora IESP, 2018.

MACÊDO, D. G.; RIBEIRO, D. A.; COUTINHO, H. D. M.; MENEZES, I. R. A.; SOUZA, M. M. A. Práticas terapêuticas tradicionais: uso e conhecimento de plantas do cerrado no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 14, n. 6, p. 491 – 508, 2015.

MATOS, M. Q. **Matas de Galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil**: Fitossociologia, diversidade, regeneração natural e

relação com variáveis ambientais. 2009. 142 F. Dissertação (Mestrado) em Engenharia Florestal. Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MATOS, M. Q.; FELFILI, J. M.; HAIDAR, R. F.; CASTRO, A. A. J. F. Regeneração natural da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Piauí, Brasil. In: CASTRO, A. A. J. F.; ARZABE, C.; CASTRO, N. M. C. F. **Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí**. Teresina: EDUFPI. v. 5, p. 166-185, 2010.

MEDEIROS, P. M.; LADIO, A. H.; ALBUQUERQUE, U. P. Patterns of medicinal plant use by inhabitants of Brazilian urban and rural areas: A macroscale investigation based on available literature. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, n. 2, p. 729-746, 2013.

MESQUITA, M. R. **Florística e fitossociologia de uma área de Cerrado marginal (Cerrado Baixo) do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. 2003. 62 F. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.

MIRANDA, T. M.; HANAZAKI, N. Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n.1, p.203-215, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, M. E. A. **Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (Cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil**. 2004. 151 F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2004.

OLIVEIRA, R. L. C. Etnobotânica e plantas medicinais: estratégias de conservação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 10, n. 2, 2010.

OLIVEIRA, M. E. A.; FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J.; MARTINS, F. R. Classificação e caracterização dos tipos vegetacionais do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí**, Teresina, v. 5, p. 66-69, 2010.

PÁDUA, M. T. J. et al. **Plano de Manejo do Parque Nacional Sete Cidades**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Documento Técnico n. 1, 1979.

PINTO, L. C. L.; MORAIS, L. M. O.; GUIMARÃES, A. Q.; ALMADA, E. D.; BARBOSA, P. M.; DRUMOND, M. A. Traditional knowledge and uses of the Caryocar brasiliense Cambess. (Pequi) by “quilombolas” of Minas Gerais, Brazil: subsidies for sustainable management. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 2, 2016.

PHILLIPS, O.; GENTRY, A. H. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. **Economic Botany**, v. 47, n. 1, p. 15-32, 1993.

RIBEIRO, A. S. S.; PALHA, M. D. C.; TOURINHO, M. M.; WHITEMAN, C. W.; SILVA, A. S. L. Utilização dos recursos naturais por comunidades humanas do Parque Ecoturístico do Guamá, Belém, Pará. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 2, p. 235-240, 2007.

RIBEIRO, D. A.; OLIVEIRA, L. G. S.; MACÊDO, D. G.; MENEZES, I. R. A.; COSTA, J. G. M.; SILVA, M. A. P.; LACERDA, S. R.; SOUZA M. M. A. Promising medicinal plants for bioprospection in a Cerrado area of Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 155, n. 3, p. 1522-1533, 2014.

RIBEIRO, R. V.; BIESKI, I. G. C.; BALOGUN, S. O.; MARTINS, D. T. O. Ethnobotanical study of medicinal plants used by Ribeirinhos in the North Araguaia microregion, Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 205, p. 69-102, 2017.

ROCHA, J. A.; NEFFA, E.; LEANDRO, L. A. L. A contribuição da Etnobotânica na elaboração de políticas públicas em meio ambiente – um desafio na aproximação do discurso à prática. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v. 10, n. 1, p. 43 – 64, 2014.

ROCHA, J. A.; BOSCOLO, O. H.; FERNANDES, L. R. R. M. V. Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional. **Interações**, v. 16, n. 1, p. 67-74, 2015.

RODRIGUES, S. C. M.; DIAS, L. A. L.; CARVALHO, A. C.; FENZL, N.; LOPES, L. O. C. Os recursos naturais no processo de desenvolvimento econômico capitalista: uma breve reflexão. **SEMIOSES: Inovação, desenvolvimento e sustentabilidade**, v. 13, n.4, p. 50-68, 2019.

ROSSATO, S. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of caiçaras of the Atlantic Forest coast (Brazil). **Economic Botany**, v.53, p. 387–395, 1999.

SANTOS, E. G.; SANTOS, S. S.; GONÇALVES, V. N.; SOUZA, B. I.; LUCENA, R. F. P. Utilização de recursos vegetais em áreas de quintais em uma comunidade rural localizada no entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 13, p. 365–383, 2019.

SILVA, R. H.; MARINHO, M. G. V.; SILVA, E.; SILVA, F. G. Etnobotânica como subsídio para conservação das espécies vegetais utilizadas pela população ribeirinha do Rio Piranhas, São Bento, Paraíba. **Scientia Plena**, v. 11, n. 12, 2015.

SILVA, J. L. C.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M.; FREITA, F. R. V. Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 180-191, 2018.

TARDÍO, J.; PARDO-DE-SANTANA, M. Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). **Economic Botany**, v. 62, n. 1, p. 24–39, 2008.

## APÊNDICE A. Representantes vegetais úteis e suas respectivas categorias utilitárias.

NOMENCLATURA CIENTÍFICA	FAMILIA BOTÂNICA	NOMENCLATURA POPULAR	CATEGORIAS UTILITÁRIAS
Indeterminado	Indeterminado	Abóbora	Al
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Açafrão	Me
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	Acalipe (Eucalipto)	Me
<i>Malpighia</i> sp.	Malpighiaceae	Acerola	Al, F, Ou
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Malvaceae	Açoita-cavalo	Me, V
<i>Lippia gracilis</i> Schauer	Verbenaceae	Alecrim	Me, T
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	Amargoso	C, Cb
<i>Ximenia americana</i> L.	Ximeniaceae	Ameixa do mato	Al, F, Me
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	Anador	Me
Indeterminado	Indeterminado	Ananá	Al, F
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	Angico branco	C, Me
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	Angico preto	C, Me
<i>Psidium araca</i>	Myrtaceae	Araçá	Al, Cb, F
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Annonaceae	Araticum	Al, F, Ou
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	Aroeira	Me

<i>Duguetia echinophora</i>	Annonaceae	Ata braba	Al, C, F
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	Chrysobalanaceae	Azeitona preta	Al, C, F, Ou
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng	Arecaceae	Babaçu	Al, C
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth	Fabaceae	Barbatimão	Cb, Me, Ou
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f	Xanthorrhoeaceae	Babosa	Me, T
Indeterminado	Indeterminado	Banana braba	Me
Indeterminado	Indeterminado	Benzetacil	Me
Indeterminado	Indeterminado	Besouro	C
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	Combretaceae	Birindiba	F, Ou
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Apocynaceae	Boa noite	Or
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Lamiaceae	Boldo	Me
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Arecaceae	Buriti	Al, F
Indeterminado	Indeterminado	Cajuá	Al, B, F
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Cajueiro	Al, C, Cb, F, Me, Ou
<i>Anacardium humile</i> A. St. -Hil.	Anacardiaceae	Cajuí	Al, B, Cb, F
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae	Candeia	C
Indeterminado	Indeterminado	Canela de vei	C

Indeterminado	Indeterminado	Capim	F
Indeterminado	Indeterminado	Capim de cheiro	Me
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Poaceae	Capim santo	Me
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	Arecaceae	Carnaúba	C, T
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc. Ex Eichler	Combretaceae	Cascudo	C. Cb, Me, Ou
Indeterminado	Indeterminado	Castanhola	Al, F, Me
Indeterminado	Indeterminado	Catanduba	C
<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae	Cedro	C, T
Indeterminado	Indeterminado	Cenoura	Al, Me
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	Verbenaceae	Cidreira	Me
Indeterminado	Indeterminado	Cipó de escada	Me
Indeterminado	Indeterminado	Ciriguela	Al, F
Indeterminado	Indeterminado	Comigo ninguém pode	Or
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn	Fabaceae	Coronha	Me, Ou
<i>Mouriri samanensis</i> Urb.	Melastomataceae	Crioli	Al, Cb
Indeterminado	Indeterminado	Croatá	Al, F
<i>Ephedranthus</i> sp.	Annonaceae	Conduru amarelo	Al, C, Cb, F
<i>Ephedranthus</i> sp.	Annonaceae	Conduru preto	Al, C, Cb, F

Indeterminado	Indeterminado	Embiriba	Me
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Fabaceae	Emburana	Me
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Apiaceae	Erva doce	Al, Me
Indeterminado	Indeterminado	Favaca	Me
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fabaceae	Faveira	Cb, F, Ou
<i>Dimorphandra gardneiana</i> Tul	Fabaceae	Favela	C, Cb, F
Indeterminado	Indeterminado	Galinheiro	F, V
Indeterminado	Indeterminado	Gengibre branco	Al, Me
Indeterminado	Indeterminado	Gengilim branco	Al, Me
Indeterminado	Indeterminado	Gengilim preto	Al, Me
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	Jenipapo	Al, Cb, F
<i>Psidium guayava</i> L.	Myrtaceae	Goiaba	Al, F, Me
<i>Campomonesia</i> sp.	Myrtaceae	Guabiraba amarela	Al, C, Ou
<i>Campomonesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg.	Myrtaceae	Guabiraba preta	Al, C, Me, Ou
<i>Mentha</i> sp.	Lamiaceae	Hortelã	Me
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Jacaré	Al, F
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Apocynaceae	Janaguba	C, Me
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Jatobá	Al, C, Cb, F, Me, Ou

<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Fabaceae	Jatobá da casca fina	Cb, Me
	Fabaceae	Jatobá da casca grossa	Al, Cb, F
<i>Libidibia férrea</i> var. <i>férrea</i> (Mart. Ex Tul) L. P. Queiroz	Fabaceae	Jucá	Me
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Laranja	Al, Me
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Rutaceae	Limão	Al, Me, Ou, V
Indeterminado	Indeterminado	Malva	Me
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Lamiaceae	Mama cachorro	Al, C, F
Indeterminado	Indeterminado	Mamona	Me
Indeterminado	Indeterminado	Mandioca	Al, F
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	Manga amarela	Al, Cb, F, Me, Ou
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	Manga de massa	Al, Ou
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	Manga espada	Al, Ou
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	Manga redonda	Al, Ou
<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	Manga rosa	Al, Ou
<i>Hancornia spedosa</i> Gomes	Apocynaceae	Mangaba	Me
Indeterminado	Indeterminado	Manguita	Al, Ou
Indeterminado	Indeterminado	Manjeriçã	Me

<i>Agonandra brasilienses</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	Opiliaceae	Marfim	C, F, Me, T
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	Maria preta	Al, C, F, T
Indeterminado	Euphorbiaceae	Marmeleiro comum	F
Indeterminado	Euphorbiaceae	Marmeleiro do mato	F, T
Indeterminado	Euphorbiaceae	Marmeleiro verdadeiro	Cb, F, Me
Indeterminado	Indeterminado	Mastruz	Me
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Curcubitaceae	Melancia	Al, F
Indeterminado	Indeterminado	Mingau de farinha	Me
<i>Bauhinia dubia</i> G. Dori	Fabaceae	Mororó	C, Cb, T
Indeterminado	Indeterminado	Mucuná	Me, T
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Murici	Al, C, Cb, F
<i>Sebastiania</i> sp	Euphorbiaceae	Murta	Al, F
Indeterminado	Indeterminado	Ninho	Or, Ou
Indeterminado	Indeterminado	Palmeirinha	Me
<i>Tecoma serratifolia</i>	Bignoniaceae	Pau darco da flor amarela	C, Me, Ou
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	Pau darco da flor roxa	C, Me, Ou

<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Pau pombo	C, Cb
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Pau terra	-
<i>Macluratinctoria</i> sp.	Olacaceae	Pé de amora	Al, F
Indeterminado	Indeterminado	Pé de corante (urucun)	Al
<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae	Pequiá	C, Cb
<i>Caryocar cuneatum</i> Witm.	Caryocaraceae	Pequizeiro	Al, C, Cb, Me, Ou, T
Indeterminado	Indeterminado	Pica-pau	Or
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	Pitomba	Al, C, F
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	Pitomba de Leite	Al
Indeterminado	Indeterminado	Pitomba de Macaco	Al, F
<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms	Fabaceae	Podói	C, Cb, F
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Malvaceae	Quiabo	Al
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hill.	Loganiaceae	Quina-quina	Me, Ou
Indeterminado	Indeterminado	Relame Verdadeiro	Me
<i>Punica granatum</i> L.	Lythraceae	Romã	Me
Indeterminado	Indeterminado	Rosa madeira	Me
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Fabaceae	Sabiá	Al, C, Cb
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Sambaiba	Al, Me

Indeterminado	Indeterminado	Tamburi	C, F
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Combretaceae	Tarumã	C
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Sapindaceae	Tingui	C, Cb, Me, Ou, T
Indeterminado	Indeterminado	Trevo	Me
<i>Bactris campestris</i>	Arecaceae	Tucun	Al, C, F, T
Indeterminado	Indeterminado	Tuturubá	Al, C, F
Indeterminado	Indeterminado	Vassourinha	Me, Ou
Indeterminado	Indeterminado	Vicks	Me
Indeterminado	Indeterminado	Vinagreira	Al

Fonte: CORREIA, 2019.

Siglas: Os usos reportados foram classificados em dez categorias, sendo estas: Alimentar (Al), medicinal (Me), ornamental (Or), forragem (F), construção (C), combustível (Cb), tecnologia (T), bebida alcoólica (B), veterinário (V) e outros (Ou).

# DA DESTERRITORIALIZAÇÃO DOS ACAROÁ E GUEGUÊ A TERRITORIALIZAÇÃO DO QUILOMBO MIMBÓ NA REGIÃO DO MÉDIO PARNAÍBA PIAUIENSE (XVIII-XXI)

*Antonia Alikaene de Sá  
Luciano Silva Figueiredo  
Roseli Farias Melo de Barros  
Maria Carolina de Abreu  
Francisco Soares Santos Filho*

## Introdução

A historiografia brasileira, por algum tempo, enfatizou sobremaneira o pensamento dominante, no qual as criações historiográficas eram voltadas para “os grandes feitos” na perspectiva dos “vencedores”, sobretudo no que diz respeito ao processo de exploração e desenvolvimento do Brasil. Nesse mesmo raciocínio, a historiografia piauiense não ficou distante dessa linha de criação historiográfica, pelo contrário, foi integrada a toda essa criação, sendo escrita também a partir dos documentos oficiais que enalteciam esse viés de pensamento (BRANDÃO, 1999).

Conseqüentemente, aprendemos em nossas escolas, desde cedo, a pensar a história a partir da perspectiva dos “vencedores”, que por sua vez destaca a grande importância do colonialismo e imperialismo. Atualmente, muitas pesquisas historiográficas têm discutido sobre limites de uma única história, isto é, refletem a respeito da história de diversos grupos subalternos possuírem uma narrativa construída a partir do discurso, hegemônico e epistemológico, europeu (BRANDÃO, 1999).

Desse modo, considerando este momento em que a história tem se voltado para a subalternidade, objetivou-se discutir a desterritorialização indígena

dos grupos Acaroá e Gueguê, a organização existencial e a territorialização do quilombo Mimbó que ocorreram na região do Médio Parnaíba Piauiense, a fim de refletir sobre as dinâmicas que envolveram esses grupos e os possibilitaram passar por tais processos.

## **Desterritorialização dos Acaroá e Gueguê na região do Médio Parnaíba Piauiense no século XVIII**

Durante muito tempo, a historiografia dos ditos “vencedores” esteve em voga. Essa linha de pensamento nos fez acreditar que o Brasil devia muito, no sentido de reconhecimento para com os europeus, colocando estes como os que mais “contribuíram” ao deixarem, supostamente, maiores traços culturais na construção da identidade brasileira. No entanto, é importante realizarmos algumas reflexões relativas aos esforços contemporâneos, que nos chamam atenção para discutirmos acerca de povoamentos e despovoamentos, de desterritorializações e territorializações que circunscrevem a temática (FIABANI, 2008).

Neste contexto, o processo de ocupação e povoamento dos colonizadores no Piauí ocorreu no século VXII, meadas dos anos 80 (MOTT, 1985). Os sertanejos que se destacaram em expedições colonizadoras foram os sesmeiros Domingos Afonso Mafrense e Francisco Dias D’Ávila da Casa da Torre com grandes rebanhos de gado, tendo como resultado a expulsão de povos nativos (LIMA, 2020). Foram “desde os seus primórdios, as fazendas de gado que definiram a forma de ocupação do solo e a distribuição dos colonizadores ao longo do sertão piauiense” (MOTT, 1985, p. 91).

Em 1772, na província do Piauí, existiam cerca de 19.191 habitantes, no qual 2.724 (14,1%) viviam em vilas e o restante, 16.467 (85,9%), residiam espalhados na zona rural, período marcado pelo evidente caso de povoamento rural, onde as vilas não passavam de pequenos centros político-administrativos. Entre as moradias das fazendas, sítios e vilas, se destacava também um grande número de homens que sobrepujam a quantidade de mulheres (MOTT, 1985).

No século XVIII, na região do Médio Parnaíba, que remontam à última fase de conquista do território piauiense, encontrava-se o aldeamento dos índios Gueguê e Acaroá, que foram retirados das proximidades dos rios Parnaíba e Uruçuí, por força da missão de São Gonçalo do Amarante que tinha como objetivo a desocupação das terras para colonização, (COSTA, 2010). Fundado pelo coronel João do Rego Castelo Branco, em setembro de 1772, o aldeamento de São Gonçalo possuía cerca de 1.237 índios da nação Acaroá, que ficava localizado a três léguas da confluência dos rios Mulato no Parnaíba, e a meia légua do rio Canindé (COSTA, *et al.*, 2019).

Para João do Rego, a distância do aldeamento indígena em relação aos seus lugares antecessores passaria a dificultar possíveis fugas (MIRANDA, 2004). Além disso, contava-se também com as determinações administrativas, nas quais, em 1773, passou contar com o contrato de José Fernandes, que veio de São João de Sendé, para instruir os índios Acaroá, como também foi levado para o aldeamento no mesmo período a mãe de um soldado conhecido como Salvador dos Reis, o qual com objetivo de orientar as mulheres Acaroá entrelaçar algodão (BAPTISTA, 1994).

Em decorrência da péssima situação de miséria/fome dos Gueguê, a equipe do governo levou-os para São Gonçalo, sem avisar os Acaroá que já se encontravam aldeados na missão. Posteriormente, os Acaroá, que eram adversários dos Gueguê, deixaram a missão de São Gonçalo do Amarante e foram para a missão de São Felix, em São José do Duro, no atual Tocantins. Ao chegarem a esse destino, foram caçados e chacinados pelo auxiliar de campo Felix do Rego, tendo as cabeças dos líderes Acaroá penduradas em postes no centro da missão. O conflito travado foi justificado em consideração a desculpa de prevenção de mais um levante, como o que havia ocorrido em 1772 (COSTA *et al.*, 2019).

Em atitude semelhante, os Gueguê, também em confraria (1778), foram perseguidos por Felix do Rego, onde conseguiram se libertar das peias que os prendiam e, conseqüentemente, fugiram. No entanto, alguns dos Gueguê foram igualmente chacinados ao serem alcançados na altura do riacho Bacuri, entre as fazendas Jacaré e Chapada, e alguns outros foram levados novamente para

o aldeamento de São Gonçalo do Amarante, com a finalidade de aprontarem o campo para receber outros grupos indígenas. Contudo, por oito anos se perduraram os trabalhos dos Gueguê, que só passou por uma nova dinamização com a extinção do aldeamento São João de Sendé (1786), localidade atual do município de Tanque do Piauí, ao encaminharem outros grupos para a missão de São Gonçalo (D'ALENCASTRE, 1981).

O aldeamento de São Gonçalo, durante o período de funcionamento tinha como principais líderes indígenas o cacique Bruenque representante dos Acaroá o líder João Marcelino, representante dos Gueguê (MIRANDA, 2004), este último prestou informações sobre o aldeamento de São Gonçalo do Amarante em 1819, aos cientistas Spix e Martius quando passaram pelo local. Os naturalistas viajaram pelo Brasil a serviço da Coroa, com a finalidade de levantar estudos acerca da fauna, flora e história natural do país, no qual, em sua atividade, passaram quase três anos em suas incursões. Nesse meio tempo, estiveram indo ao interior do Piauí indo para São Luiz do Maranhão, onde consta-se a passagem pela freguesia de São Gonçalo (COSTA, *et al.*, 2019). Nessa feita, registraram que a população de Gueguê e Acaroá no local constava apenas de umas 120 pessoas das quais com aspecto tristonho, doentes (principalmente a bexiga d'água) e sem asseios. Quanto ao sustento era baseado na caça e na pesca (SPIX, 1981).

As características descritas por Costa (1909), ao se reportar aos Acaroá, analisa-os como indígenas de paz, que apenas rejeitaram convivência com os Gueguê. Nesse sentido, compreendemos que as guerras travadas pelos colonizadores, contra esses grupos, causaram tanto a sua desterritorialização, como sua dizimação gradual, seja por meio das “[...] descidas para as missões a fim de utilizá-los como escravos, como também na busca de metais preciosos ou na lavoura, muito produtiva, quando praticada em terras ricas como as de São Gonçalo” (APOLINÁRIO, 2006, p. 49).

Assim, os aldeamentos que foram fundados após 1701, regulamentados por Carta Regia, objetivavam formar uma relação social da Colônia, onde deu início a segunda etapa do processo de colonização portuguesa no Brasil (APOLINÁRIO, 2006). Desse modo, a missão de São Gonçalo do Amarante, enquanto projeto

de colonização, se estabeleceu e cumpriu bem o seu papel, isto considerando seu resultado: dois núcleos populacionais que subsistiram e se tornaram cidades, Regeneração e Amarante, sendo localizadas em uma região que foi extremamente marcada pela desterritorialização indígena, como observamos anteriormente, e depois sendo territorializada por comunidades rurais negras durante o fim do século XIX e início do século XX.

## **Organização existencial das comunidades negras rurais no Piauí durante os séculos XIX e XX**

Os anos que antecederam a 1888, foram marcados por profundas disputas políticas envolvendo senhores de escravos, abolicionistas, escravos e sujeitos livres no Brasil escravista. Nessas circunstâncias, ao longo dos anos que marcaram o período abolicionista, ocorreram várias interpretações sobre a organização existencial das comunidades negras. A exemplo dos grupos rurais, tem-se como marco inicial o século XVI, onde o quilombo foi visualizado como algo nocivo à sociedade do período colonial. A partir da segunda década do século XX, os quilombos passaram a ser descritos pelos historiadores e pesquisadores marxistas, como uma expressão fidedigna da luta de classes (LEITE, 2008).

Na historiografia piauiense, principalmente nas narrativas que descrevem as dinâmicas coloniais do século XVII, é perceptível descrições sobre a utilização da mão de obra negra escravizada. “Durante séculos, a criação de animal nas fazendas do Estado repousou nas costas do afrodescendente cativo” (LIMA, 2005, p. 11). Tais atividades envolviam o trabalho escravo desde a infância, onde os criadores obtinham renda através de grande produção e para isso forçavam o trabalho dos cativos de forma que provocava atos conflituosos entre ambos.

No Piauí, por volta dos anos de 1850, existia diversas discussões a respeito das ações de rebeldia servil incluindo escravizados, onde estes largavam seus proprietários, as cadeias públicas e até mesmo os serviços. Nesse sentido, o motivo dos grupos de afrodescendentes residindo em diferentes locais no Piauí, formaram o que foi sendo denominado de comunidades negras rurais e bairros

negros urbanos. Um fator que explica os atos de rebeldia ainda na metade do século XIX, são os indícios das práticas de reescravidão de pessoas livres no Piauí, no contexto das leis abolicionistas. Marcante a esse processo, e ao tratar sobre a Lei do Ventre Livre (1871), a historiadora Francisca Costa explica que: “[...] os trabalhadores escravizados depois de conseguirem conquistar a sua liberdade por intermédio das alforrias, concedidas ou compradas, continuavam sendo explorados por seus antigos senhores” (COSTA, 2014, p. 1). Sendo assim, entende-se que a carta de alforria dada aos escravos, principalmente as gratuitas e condicionais, se estendiam como uma forma de controle bastante utilizada pelos senhores no século XIX, onde muitos permaneceram trabalhando nas fazendas onde foram criados.

Ainda relativo à historiografia piauiense, a região correspondente ao atual Estado, que durante muito tempo foi vista pelos colonizadores como “terra de ninguém”, mesmo sendo habitada por vários grupos indígenas, o olhar colonialista pressupunha que esses povos não exerciam dominação sobre o território, que careciam também de organização administrativa (OLIVEIRA; ASSIS, 2009). Nessas circunstâncias, antes de se instalar a Capitania do Piauí, em 1758, essa região pertenceu a outras capitanias: inicialmente a administração esteve a cargo da Capitania de Pernambuco, da qual foi desmembrada somente na primeira década do século XVIII, estando, desde então, sob os direitos da Capitania do Grão-Pará e Maranhão (COSTA, 2010).

A partir dessas incursões, e tendo em vista os plantios da cana-de-açúcar não renderem aos benefícios esperados pela coroa portuguesa, a Capitania do Piauí desenvolveu-se a partir dos caminhos da pecuária. De acordo com a historiadora Miridan Falci, a administração era feita por “[...] dois tipos de conquistadores: o sertanista de contrato, encarregado de dominar e prear os indígenas para vender, e os sesmeiros da poderosa Casa da Torre, que eram criadores de gado” (FALCI, 1995, p. 4).

Apesar de não existirem indícios de comunidade quilombolas no seu stricto sensu, a historiografia piauiense ressalta bastante os casos de desobediência dos escravizados, os quais acarretaram constantes impasses nas relações entre senhores e escravos. No prosseguimento dessa perspectiva, há um consenso

nas produções historiográficas sobre a temática, firmadas por Lima (2005) e Mott (1985), Falci (1995) e Brandão (1999), no que diz respeito às violências nas relações sociais escravistas. A partir destes autores, são ressaltados os recorrentes processos de resistência da população negra cativa, onde se estabelece o entendimento de que esses entraves acarretaram diversas fugas, sendo, nesse contexto, as reações que mais ocorreram na capitania do Piauí, com relação as formas de resistência negra.

Em relação a essa visão, acreditamos que esse raciocínio tende a cristalizar e simplificar as diversas formas de organização existencial, resumindo-as a modos de resistência que acarretaram na formação de quilombos. Além disso, essa análise se caracteriza por tratar de forma exclusiva as relações de senhores e escravos como expressões de rejeição ao sistema escravista, onde conseqüentemente pensa espaços habitados por esses grupos, enquanto lócus de isolamento da população negra. No entanto, consideramos que as relações na capitania do Piauí, sobretudo após a abolição da escravidão, são bastantes desconhecidas. Desse modo, mesmo dando créditos as contribuições que as pesquisas historiográficas postuladas por Luiz Mott e Solimar Lima trouxeram, destacamos que elas não evidenciam as diferentes experiências dos escravizados com os seus senhores, assim como os processos de organização existencial desses grupos.

A premissa apontada, é fundamentada e reforçada a partir da memória coletiva dos remanescentes quilombolas, que contribuem na construção da história de suas respectivas comunidades. Destarte, por intermédio dos relatos desses grupos, tem-se que as maneiras de organização existencial desses espaços aconteceram de variadas formas, como exemplo: concessões das terras, compras e doações, quer dizer, não compatibilizam com abordagens clássicas da historiografia tradicional, que ressaltam sobremaneira a formação desses grupos a partir de fugas, que por sua vez implicou na formação de quilombos. Neste contexto, Santos e Lima (2013), citam que através da memória histórica coletiva dos moradores aquilombados, no Piauí surge uma nova análise sobre formação quilombola a qual se deu também através da formação dos remanescentes de quilombos com doação e concessão de terras de fazendas

existentes na província piauiense, das quais pertenciam tanto ao poder público quanto privado.

A despeito da nova proposição dos autores Schwarz (2000) e Santos; Lima, (2013), no tocante a perspectiva paternalista, o que se estabelece são concepções genéricas, pois pressupõem a perspectiva de relações baseadas em uma resistência que possui traços bem marcados, com objetivos estabelecidos previamente. Todavia, consideramos que enquadrar as relações que foram instituídas nesse contexto, pelas diversas comunidades negras rurais que começavam a se organizar existencialmente, é deveras problemática, pois deixa subentendido que esses grupos possuíam um planejamento, com metas e objetivos bem definidos, onde cada ação tinha o intuito de alcançar finalidades, que em concepções gerais, seria uma resistência em favor da posse da terra.

Considerando a importância desses trabalhos para a historiografia brasileira, sobretudo para a piauiense, pensamos que tais explicações não conseguem contemplar as diversas dinâmicas que foram estabelecidas nesse contexto, que por sua vez, ao abordarem de modo maximizado, tendem a explicar essas relações sem fontes palpáveis, pelo menos de modo que contemplem as diversas dinâmicas que ocorreram no Piauí escravista e pós-libertação.

Nesse sentido, a seguir, pretendemos pontuar algumas dinâmicas que foram estabelecidas durante o processo de territorialização de comunidades negras rurais piauienses, destacando a comunidade quilombola Mimbó, que fica localizada na antiga região do Médio Parnaíba, onde ocorreu a missão de São Gonçalo do Amarante e a passagem dos cientistas Spix e Martius, com a finalidade de enfatizar a dinâmica de territorialização das comunidades negras rurais na mesma região em que ocorreu a desterritorialização e dizimação indígena dos Acaroá e Gueguê.

## **Territorialização do quilombo Mimbó na antiga região do Médio Parnaíba Piauiense no século XXI**

O processo histórico dos quilombolas sempre esteve ligado com as terras, desde o controle coletivo do território no desenvolvimento da agricultura, caça,

pesca e coleta, assim como no estabelecimento de outras formas organizativas, pelos quais esses grupos dinamizaram várias relações com os proprietários das terras (PRICE, 2000). Assim, entendemos que no Piauí essas comunidades possuíam origens variadas, a exemplo de formações após a falência de uma fazenda entrava em decadência esta era concedida pelos possuidores a os ex-escravos, outras eram adquirida por escravos libertos, como também a doação acontecia por ordens religiosas. Nesse sentido, é válido salutar que esses grupos, com diversas origens formativas, possuem em comum, fora a “negritude”, as formas de permanências ao longo de décadas em territórios que exploraram. Nessa perspectiva, e considerando a importância de como se deu a formação das comunidades quilombolas, por intermédio da história dos remanescentes, acreditamos que a história oral possui uma metodologia importante, pois é por meio desse aspecto que temos a possibilidade de estabelecer novos diálogos com a historiografia.

Nesse contexto de territorialização, destaca-se a comunidade Mimbó, a qual foi reconhecida e registrada oficialmente como quilombola em 2006, pela Fundação Cultural Palmares. A comunidade fica localizada no município de Amarante (PI), próximo aos riachos Buritizinho e Mimbó de onde origina-se o nome do quilombo, na região marcada pela desterritorialização e dizimação dos grupos indígenas Acaroá e Gueguê, que no passado habitaram a região (TAVARES, 2008).

A respeito do quilombo Mimbó, os relatos dos mais velhos colocam que a comunidade teve como primeiros representantes os irmãos Francisco, Laurentino e Pedro que casaram com as três irmãs Antônia, Benedita e Rita (TAVARES, 1997). Nessas circunstâncias de organização os primeiros moradores da comunidade são:

“[...] Descendentes negros que vieram da localidade Fazenda Nova, em Oeiras. Esses povos se instalaram na região de Amarante, em 1830, cinquenta e oito anos antes da Abolição da Escravatura, atribui-se assim as suas vivências em pleno período do regime de escravidão. Naquela época eram quem cuidavam dos rebanhos do coronel Joaquim Coelho, no qual

os homens tornaram-se vaqueiros e chefes dos rebanhos das Fazendas Nacionais (INCRA, 2006, p. 27).”

Nesse período, os primeiros negros foram trazidos para a região por intermédio de Joaquim Ferreira de Carvalho Coelho, em meados de 1830, por razão da existência de algumas fazendas de gado que foram instaladas e passaram a trabalhar na Fazenda Jatobá (atualmente Amarante e Regeneração). Tais compreensões históricas de tempo, datas e formação da comunidade, são baseados nas histórias que os primeiros moradores contavam e foram sendo passadas para seus descendentes, e foram registradas por equipe técnica do INCRA.

Segundo relatos presentes no projeto do INCRA (2006), a Fazenda Jatobá foi administrada, durante alguns anos da primeira década do século XX, pelo Coronel Ângelo Alcino, que após a sua nomeação como administrador das Fazendas Nacionais fixou residência na Fazenda Nova, em Oeiras. Sua função era comandar os negócios (gado) e explorar os solos com os plantios das culturas do milho, feijão, mandioca e algodão, tendo como base de sustentação econômica a mão-de-obra escravizada.

As terras da comunidade Mimbó, antes de serem repassadas aos atuais proprietários, pertenciam a Joaquim Coelho. Em meados de 1960 com a morte do seu proprietário, toda a terra foi herdada por seus sobrinhos: Homero Coelho Ferreira e Francisco Osvaldo Coelho. A localidade atual onde se encontra Mimbó, foi destinada para Francisco do Carmo, que ainda na década de 1960, vendeu as terras correspondentes a localidade, ao casal Abdias Aprígio dos Santos e Ana Justina dos Santos, mais conhecida como Ana Roxa. Para quitar a dívida de CR\$ 12.000.00 (doze mil cruzeiros), Abdias dos Santos demarcou e vendeu o terreno em pequenos lotes, dando início à habitação de outras famílias no povoado (INCRA, 2006). Na época, as atividades desempenhadas pelos moradores eram basicamente a pecuária e a agricultura de subsistência, prevalecendo ainda hoje o tradicional sistema de plantio. A medida em que as terras loteadas foram sendo compradas, e assim sendo estabelecida algumas moradias, algumas atividades, a exemplo da agricultura de subsistência e a

criação de animais, foram se consolidando garantindo uma certa estabilidade para os moradores (TAVARES, 2008).

Atualmente a população da comunidade é composta de 458 pessoas, com quantidade significativa de crianças que é fator positivo, caracterizando a manutenção da comunidade (Tabela 1). A população está distribuída em 101 famílias, a maioria negros, e ocupam uma área de 21,5 km<sup>2</sup>, determinando densidade demográfica de 21,3 hab./km<sup>2</sup> (AMARANTE, 2020).

Tabela 1. Faixa etária, gênero/grupo e quantidade de pessoas residentes na comunidade quilombola Mimbó, Amarante - PI.

<b>Faixa etária</b>	<b>Gênero/Grupo</b>	<b>Quantidade (%)</b>
≤18 a anos	Homens	153 - 33%
≤18 a anos	Mulheres	149 - 33%
12 a 17 anos	Adolescentes	46 - 10%
0 a 11 anos	Crianças	110 - 24%
<b>Total</b>		458 - 100%

Fonte: Amarante, 2020.

As atividades produtivas desenvolvidas pela comunidade são basicamente a agricultura de subsistência. Os produtos cultivados, puro ou consorciados são milho, feijão, mandioca e arroz. A atividade pecuária desenvolvida é de pequenos animais (aves, caprinos, bovinos, suínos, equinos), formando-se a base complementar de alimentação e renda. Existem também os benefícios dos Programas Federais de Transferência de Renda como bolsa família, aposentadorias e pensões (TAVARES, 2008).

Desse modo, consideramos que a comunidade passou por um processo de organização existencial e territorialização em uma região marcada pela desterritorialização e dizimação de grupos indígenas. Nesse sentido, percebemos os condicionantes históricos que corroboraram para essas

transformações espaciais e como essas mudanças foram marcadas pelo trabalho escravo e resistência dos grupos indígenas e negros, que por sua vez ainda na contemporaneidade são representados por perspectivas historiográficas que não contemplam seus diversos modos de se relacionar e se organizar existencialmente e merecem ser revisadas.

## Considerações finais

Ao observar o complexo das relações sociais que são imprimidas na historiografia piauiense, conseguimos evidenciar que a região que por muitos anos era vista pelos povos como “terra de ninguém”, foi ocupada por grupos indígenas e de negros. No tocante a essa percepção, detectamos que na historiografia piauiense contemporânea houve produção de trabalhos que buscaram trazer sentido as vivências dos indígenas e negros nesse território, com novos olhares, os quais se distanciaram das visões colonizadoras. Essa região, fortemente marcada pela presença de grupos indígenas e negros, foi relatada também pelos naturalistas Spix e Martius, em sua passagem pelo Piauí em 1819, onde deixaram em seu legado descrições de como eram povos daquela época.

As novas perspectivas historiográficas influenciaram este trabalho, que apresentou como se deu o processo de desterritorialização dos Acaroá e Gueguê, na região do Médio Parnaíba Piauiense, evidenciando a resistência indígena e o seu protagonismo durante chacinas realizadas pelos colonizadores. Além disso, mostrou como se deu a organização das comunidades negras rurais e a territorialização do quilombo Mimbó na mesma região. Sendo assim, esse debate perpassou por diversas discussões que atravessam esses sujeitos na historiografia estadual, bem com suas relações com a espacialidade regional ao longo dos séculos XVIII a XXI.

## Referências

AMARANTE. Secretaria Municipal de Saúde. **Relatório de cadastro individual: Unidade de saúde PS Mimbó, Amarante (PI)**. 2020.

APOLINÁRIO, J. R. **Os Akroá e outros povos indígenas nas fronteiras do Sertão**: políticas indígena e indigenista no norte da capitania de Goiás, atual Estado do Tocantins, século XVIII. Goiânia, Ed. Kelps, 276 p., 2006.

BAPTISTA, J. G. **Etnohistória indígena piauiense**. Teresina, PI: APL, 115 p., 1994.

BRANDÃO, T. M. P. **O escravo na formação social do Piauí**: perspectivas do século XVIII. Teresina: EDUFPI, 189 p., 1999.

CARVALHO, J. R. F. **Resistência indígena no Piauí colonial: 1718-1774**. – 2.ed. Teresina, PI: EDUFPI, 134 p., 2008. (Coleção Nordestina, 40).

COSTA, A. R.; NELSON, A. B. R.; SOUSA, D. S.; SILVA, J. C. Vale do Jacaré: Paisagem e Patrimônio, um Estudo Arqueológico no Município de Regeneração, Piauí, Brasil. **Revista de Geologia**, Vol. 32, nº 1, p. 65-85, 2019.

COSTA, F. A. P. **Cronologia histórica do Estado do Piauí**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Artenova, 2v., 2010.

COSTA, F. P. **Chronologia historica do Estado do Piauhy**. Rio de Janeiro: Artenova, 1909.

COSTA, F. R. Escravidão e liberdade: a colônia agrícola de São Pedro de Alcântara, a Lei do Ventre Livre e o trabalho e educação dos libertos das fazendas nacionais do Piauí. In: EUGÊNIO, J. K. **Escravidão Negra no Piauí e temas conexos**. Teresina: EDUFPI, p. 69 – 87, 2014.

D'ALENCASTRE, J. M. P. [1857]. **Memória cronológica, histórica e corográfica da Província do Piauí**. 2ª ed. Teresina, PI: COMEPI, 201 p., 1981.

FALCI, M. B. K. **Escravos do sertão**. Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves. 320 p., 1995.

FIABANI, A. **Os novos quilombos**: luta pela terra e afirmação étnica no Brasil (1988-2008). (Tese em História) UNISINOS. São Leopoldo, 275 p., 2008.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Relatório técnico do quilombo Mimbó**. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2006.

LEITE, I. B. O projeto político quilombola: desafios, conquistas e impasses atuais. **Rev. Estud. Fem.**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 965-977, 2008.

LIMA, N. C. Páginas da História do Piauí colonial e provincial. In: LIMA, N. **Em cada página, História do Piauí colonial e provincial**. Teresina: EDUFPI. p. 9-19, 2020.

LIMA, S. O. **Braço forte**: trabalho escravo nas fazendas da Nação do Piauí- (1822- 1871). Passo Fundo, RS: UPF. 181 p., 2005. (Coleção Malungo, 4).

MIRANDA, R. São Gonçalo da Regeneração. **Marchas e contramarchas de uma comunidade sertaneja**: Da aldeia indígena aos tempos atuais. Teresina, PI: Nacional. 394 p., 2004. (Coleção Centenário).

MOTT, L. R. B. **Piauí colonial**: população, economia e sociedade. Teresina, PI: FUNDAC. 199 p., 1985.

OLIVEIRA, A. S. N.; ASSIS, N.P.D. Padres e Fazendeiros no Piauí Colonial- Século XVIII. In: **ANPUH-XXV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA-Fortaleza/ CE**. 2009.

PRICE, R. Reinventando a História dos Quilombos: Rasuras e Confabulações. In: **Afro-Ásia, 23**. p. 239-265, 2000.

SANTOS, D. M; LIMA, S. O. Movimento quilombola do Piauí: participação e organização para além da terra. **REVISTA INFORME ECONÔMICO**, v. 1, n. 1, 7 p., 2013.

SCHWARZ, R. **Ao vencedor as batatas**: forma literária e processo social nos inícios do romance brasileiro. São Paulo: Duas Cidades, Ed. 34. 240 p., 2000.

SPIX, J. B. **Viagem pelo Brasil, 1817-1820**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo, Edusp, vol. 2, 1981.

TAVARES, D. M. S. **A capela e o terreiro na chapada**: devoção mariana e encantaria de barba soeira no Quilombo Mimbó, Piauí. (Dissertação em Ciências Sociais). São Paulo: USP. 123 p., 2008.

TAVARES, D. M. S. Identificação e distribuição espacial de comunidades remanescentes de quilombos no Piauí. **Relatório de Pesquisa IC/PIBIC/CNPq/UFPI**, Teresina, 1997.

# INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL E NO MUNDO

*Simone Soraia Silva Sardeiro  
Rosemeri Melo e Souza*

## Introdução

Onde nascemos, vivemos (estudamos e trabalhamos) influencia diretamente as experiências de saúde. Uma análise geográfica auxilia a entender uma pandemia como coronavírus. A conjuntura que compõe os ambientes de exposição ao vírus e os serviços de saúde aos quais podemos acessar, pode ser reconstruída através do pensamento geográfico, uma modelagem e análise especializada da ocorrência.

Diferentes sociedades possuem diferentes forças e fraquezas. A pandemia COVID-19, embora seja uma grande tragédia mundial, traz a possibilidade de avaliações de particularidades acentuadas diante crise como essa (possibilidades e rupturas). Características como a velocidade de resposta em reconhecer a pandemia, prioridade em regulamentar avaliação de testes para diagnóstico, abordagem da temática econômica diante desemprego, condições ambientais facilitadoras para a propagação, etc. Esses, entre muito temas, funcionam para análise de reflexão e modelagem de plano de ação diante uma situação de emergência, como está acontecendo com a pandemia da COVID-19.

Como ordenar dados e informações em tempo real para que se pode contribuir numa situação de urgência como a que estamos vivendo?

Sabendo que dados estruturados podem ser entendidos como dados organizados num sistema que pode ser compreendido toda metodologia (início, meio e fim) da sua composição. E quando não conseguimos identificar uma organização clara dos dados lá armazenados, concluímos que esta é um dado

não estruturado. Como tirar *insights* de uma imagem e enquadrá-la em um cenário? Quando nos deparamos com esta situação desorganizada estamos lidando dados não estruturados.

As novas fontes, com dados semi-estruturados não correspondem com a forma organizada dos dados estruturados, como a do IBGE, mas algum método para organizar os dados. Dados não estruturados geralmente não têm um modelo ou pedido de dados predefinido. Esses dados não estruturados estão diminuindo completamente o volume de dados estruturados que estão sendo gerados. As organizações estão descobrindo que esses dados não estruturados que são geralmente gerados externamente são tão críticos quanto os dados internos estruturados armazenados em bancos de dados relacionais. Dados externos sobre seus produtos e serviços podem ser tão importantes quanto os dados que você coleta (BANUMAN, 1997).

Desbravar as novas possibilidades de informação que a tecnologia traz de maneira construtiva, mas como fazê-lo de maneira a controlar erros?

## Material e Métodos

Dados e informações oferecidos em tempo real para análises que possam contribuir nas estatísticas de pesquisas nas ciências humanas e da saúde enfatizam bastante as propriedades dos estimadores baseados em projeto de amostragem, dando alta prioridade ao projeto. Imparcialidade e consistência em quantificar a incerteza usando erros padrão estimados baseados no projeto e intervalos de confiança fica comprometido, quando a exemplo do número preciso de contaminados e mortos da COVID-19 não se pode medir.

A sistematização de dados e informações através de sua localização é uma alternativa para a convergência de informação de origem diversa. Como exemplo de aplicação de informação espacializada está na forma que os países estão planejando sair desse momento de isolamento, através do rastreamento de contato COVID-19 para ajudar a combater a pandemia. Identificar as pessoas que já foram infectadas e não foram contabilizadas por não ter tido sintoma,

é um exemplo de como o geoprocessamento é uma ferramenta crucial para a integração da informação, e assim, para o planejamento.

Colocando as coisas em perspectiva: a pandemia de coronavírus está tornando a gestão pública mais integrada do que nunca, mas observar as escalas de tempo em todo o universo pode nos trazer algum conforto, várias nações tiveram em comum a resistência inicial do *lockdown*, a exemplo da Itália, Espanha, Estados Unidos e Reino Unido.

A informação sobre qual o órgão responsável em administrar a pandemia em cada nação está sendo um ponto importante no planejamento de saúde integrado. A exemplo da Alemanha, o órgão responsável em traçar diretrizes é o Instituto Robert Koch, os números até agora apresentado por este país está sendo bem positivo.

No documento de integração alemã, foi *Ergänzung zum Nationalen Pandemieplan – COVID-19 – neuartige Coronaviruserkrankung* (Suplemento ao Plano Nacional de Pandemia - COVID-19 - nova doença de coronavírus), organizado pelo Departamento de Epidemiologia de Infecções do Instituto Robert Koch. O Plano Nacional de Pandemia foi publicado pela primeira vez em 2005, devido a pandemia Influenza, e revisado e atualizado em 2007. E, devido a isso, a Alemanha estava bem preparada para a pandemia do H1N1 de 2009.

Os governos federais e estaduais e vários comitês e instituições examinaram intensamente as experiências e os resultados obtidos com a pandemia de gripe H1N1 de 2009, continuaram o planejamento contínuo necessário e identificaram a necessidade de mudanças ou ajustes no NPP em relação às partes individuais do plano. Este suplemento ao Plano Nacional de Pandemia - COVID-19 - Nova Doença de Coronavírus resume as recomendações, folhetos e preparativos específicos que foram preparados e adaptados à situação atual e está sendo revisado continuamente (KOCH-INSTITUT, 2020).

## Resultados e Discussão

Quatro foram as principais metas que podem ser trabalhadas utilizando uma estrutura com informação espacializada para integração: Reduzir a

morbimortalidade, Garantir o tratamento de pessoas infectadas, Manutenção de serviços públicos essenciais, Informações curtas e precisas para tomadores de decisão, mídia e público.

O plano possui três estágios que podem eventualmente se sobrepor: Contenção (circunstâncias de casos e clusters dedicados, Proteção (circunstâncias de novas infecções espalhadas e fontes desconhecidas de infecções) e Mitigação (circunstâncias de infecções generalizadas).

Existem críticas também sobre a falta preparação para pandemia, já que o início de uma possível pandemia foi noticiada no início de Janeiro. Existe também a controvérsia sobre o número exato de mortes, já que a Alemanha não tem rotina para testes pós morte. Muitas são as informações que podem ser organizadas para que se identifique maneiras de melhorar, e organizar dentro de um sistema que receba os dados de maneira estruturada por sua localização é uma proposta que vem sendo noticiada é utilizada, uma vez que, pandemia é o termo utilizado quando uma epidemia – um grande surto se espalha por diferentes continentes com transmissão sustentada de pessoa para pessoa. Atualmente, há mais de 120 países com casos declarados da infecção.

No estágio de contenção, as autoridades de saúde estão focadas na identificação de pessoas de contato que são colocadas em quarentena pessoal e são monitoradas e testadas. A quarentena pessoal é supervisionada pelas agências de saúde locais (localização). Ao fazer isso, as autoridades estão tentando manter as cadeias de infecção curtas, levando a clusters reduzidos. No estágio de proteção, a estratégia mudará para o uso de medidas diretas para proteger as pessoas vulneráveis de serem infectadas. O estágio de mitigação acabará por tentar evitar picos de tratamento intensivo, a fim de manter os serviços médicos.

O ponto fraco da Alemanha, apesar dos números baixos registrados de morte, esta informação não pode ser superestimada, uma vez que a Alemanha não testa mortos. E utilizar a localização, dentro de um sistema de informação dos sintomas antes dessa morte, próximo aos hotspots da pandemia, poderia ser uma maneira de ordenar essa informação.

O Reino Unido também é um país que possuía plano pré-existente. Acessou o plano de reparação para a Pandemia de Influenza que havia sido publicada em 2011 e atualizada em 2014. Ações específicas envolvidas em quatro estágios: Conter: detectar casos precoces, acompanhar contatos próximos e impedir que a doença ocorra neste país pelo tempo que for razoavelmente possível, tudo poderia ter sido acompanhado se existisse essa análise geográfica dentro de um sistema único.

Open-access é comunitário, e tem como estratégia contribuir na disponibilização e sistematização de pesquisas. A exemplo da China nesta pandemia, logo que identificou a sequência do vírus COVID-19, disponibilizou em open-access, afim de contribuir para outros pesquisadores pudessem utilizar (GRUBAUGH, 2020; HOME, 2020).

E por fim, atenuar a o sofrimento através da busca de melhor atender as pessoas que adoecem, apoiar os hospitais na manutenção de serviços essenciais e garantir apoio contínuo às pessoas doentes na comunidade, para minimizar o impacto geral da doença na sociedade, nos serviços públicos e na economia. Controlar a velocidade de propagação, atrasando o pico de impacto e afaste-o da temporada de inverno; Pesquisar e entender melhor o vírus e as ações que diminuirão seu efeito na população. inovar respostas, incluindo diagnósticos, medicamentos e vacinas. Utilizar as evidências para informar o desenvolvimento dos modelos de atendimento mais eficazes.

Várias outras variáveis precisam ser levada em consideração, e que podem ser espacializadas, como a questão ambiental.

No Brasil, apesar de não possuir um plano pré-existente para uma situação como essa, contou com o sistema de saúde já integrado pelo SUS (Sistema Único de Saúde), que possui uma extensão, em fase de implementação, logo, não funcionando totalmente como deveria, que inclui a informação geográfica do paciente e das estruturas de saúde, chamada e-SUS. O que possibilitou um pouco mais de planejamento ordenado para suporte assistencial diante da atual crise, mesmo em curto prazo. Um problema que aconteceu nos Estados Unidos. Este, não possui sistema de saúde integrada promovendo saúde pública.

Não existe maneira em reproduzir a própria natureza da realidade. Existe aqui, uma proposta para que processe o conhecimento existente sobre. Distinguir o conflito entre um motivo crítico que busca encontrar uma alternativa para uma crise como essa pandemia. A busca consciente e objetos que se esforça ao máximo para explicar a complexidade da realidade. Uma real possibilidade.

## Referências

BANUMAN, PETER. Semi-structured Data. **16th ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of database systems**. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/263661.2636756>. Acesso em: 23 abril de 2020.

GRUBAUGH, NATHAN. Rapid Data Sharing and Genomics Vital to China Virus Response. [Entrevista concedida a] Colin Poitras. Yale School of Medicine. 2020. Disponível em: <https://medicine.yale.edu/news-article/22389/>. Acesso em: 23 abril de 2020.

HOME, M. *et al.* **Announcement of the National Health Commission of the People's Republic of China (No. 1 in 2020)**. 2020/1/20. p. 3-4, 2020.

KOCH-INSTITUT, R. **Ergänzung zum Nationalen Pandemieplan-COVID-19-neuartige Coronaviruserkrankung**. 2020.

# CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM SETE RESERVATÓRIOS DE USOS MÚLTIPLOS INSERIDOS NO SEMIÁRIDO CEARENSE, NORDESTE, BRASIL

*Adjuto Rangel Junior  
Ivaneide Alves Soares da Costa*

## Introdução

A construção de reservatórios para retenção e acúmulo de água visa fornecer condições hídricas essenciais ao desenvolvimento humano. Essas represas são ecossistemas importantes, pois podem ser utilizadas para diversos fins (Chellappa *et al.*, 2009). Reservatórios são ecossistemas artificiais complexos, multicompartimentais e dinâmicos, estando submetidos a diversas funções de forças naturais (regimes climatológicos e hidrológicos) e artificiais (tipo de operação do sistema, tipo de construção, tipo de uso), que interferem na dinâmica e estrutura do ambiente, bem como na sua organização espacial e temporal (Tundisi, 1999).

Em regiões semiáridas, como a Nordeste do Brasil, os reservatórios têm sido construídos desde meados do século XIX, garantindo a disponibilidade na estação de escassez hídrica, especialmente para atender ao abastecimento humano (Dantas *et al.*, 2008; Chellappa *et al.*, 2009). As precipitações do semiárido brasileiro (SAB) são marcadas pela variabilidade espaço temporal, que associada aos baixos volumes totais anuais sobre a região, resulta frequentemente na ocorrência de dias sem chuva, ou seja, veranicos, e conseqüentemente em eventos de “seca” (COGERH, 2010; FUNCEME, 2020).

As flutuações sazonais no nível d’água dos reservatórios estão associados a mudanças nas características ambientais desses sistemas, podendo resultar

em uma diminuição na qualidade da água durante períodos caracterizados por baixa precipitação e alterações em suas comunidades biológicas (Arfi, 2003; Figueiredo e Becker, 2003). Como os demais ambientes aquáticos, reservatórios são ecossistemas formados por uma complexa rede interativa entre organismos e o ambiente físico e químico, com espécies influenciando umas às outras de diversos modos e sendo influenciadas pelas propriedades físicas e químicas e também por flutuações de curta e longa duração (Reynolds, 2006).

O fitoplâncton é formado por um grupo polifilético de microrganismos fotossintetizantes (algas, cianobactérias e algumas bactérias fotossintetizantes) em suspensão nos ambientes aquáticos e sujeito ao movimento passivo provocado por ventos e correntes. Além de uma grande diversidade de espécies, há também uma ampla variedade de formas e tamanhos entre esses organismos (Reynolds, 1984). Para Reynolds (1998) as condições ambientais orientam a dinâmica e composição de espécies do fitoplâncton, destacando-se fatores químicos (ex.: nutrientes disponíveis), físicos (ex.: regime de luz, temperatura e a mistura da água) e as interações bióticas ou autogênicas (ex.: predação e a competição).

O estudo do fitoplâncton é de grande importância para a compreensão da dinâmica dos diferentes ambientes aquáticos devido a sua sensibilidade e rapidez em responder as variações ambientais. Esses organismos apresentam um tempo de geração curto, funcionando como um acurado sensor dessas mudanças, ajudando na avaliação de modificações naturais ou antrópicas do ambiente (Margalef, 1983). Gentil *et al.* (2008) enfatizam que sua presença na água doce constitui um elemento importante para avaliação das condições ambientais, de modo que sua composição taxonômica e diversidade são utilizadas para avaliar a saúde do ambiente e inferir as prováveis causas de danos ecológicos.

O fitoplâncton assume importância no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, dada sua contribuição a produtividade primária e ao seu papel como base das redes tróficas aquáticas. Dessa maneira, alterações em seus padrões de abundância e diversidade irão refletir em modificações por toda a extensão dessas cadeias. Diferentes atributos da comunidade fitoplanctônica devem

ser analisados para uma correta compreensão de suas variáveis temporais e espaciais: principais classes taxonômicas, espécies, diversidade, riqueza de espécies, estrutura de tamanho, dominância, biomassa, entre outros (Silva *et al.*, 2009).

As cianobactérias compõem um grupo particular do fitoplâncton da maioria dos ecossistemas aquáticos do mundo, sobretudo os lênticos e sua dominância é destaque em torno de 50% dos reservatórios brasileiros (Huszar *et al.*, 2000). Esses microrganismos possuem origem remota e situam-se entre os primeiros seres vivos que apareceram na Terra (Reviere, 2006). As cianobactérias compreendem uma classe taxonômica morfológicamente variada, com características comuns às algas (ex.: clorofila-a e pigmentos acessórios) e bactérias (ex.: parede celular e organização procariótica) (Chorus e Bartram, 1999; Reviere, 2006).

Dentre o grupo do fitoplâncton atenção especial deve ser voltada as cianobactérias, uma vez que, em condições ideais de nutrientes na água e altas temperaturas essas algas podem proliferar excessivamente formando florações que impactam a qualidade, podendo causar odor, gosto, cor e inviabilizar o seu abastecimento em função da produção de substâncias tóxicas que chegam a dizimar peixes e até causar morte ao homem (Carmichael, 1994). A ocorrência de uma cianotoxina depende da composição espécies da comunidade, porque táxons diferentes podem suscitar em toxinas variadas, assim como o teor celular da toxina e da taxa de produção, sendo influenciada por parâmetros ambientais (Dolman *et al.*, 2012). As três principais classes de cianotoxinas baseadas em suas ações farmacológicas são: neurotoxina, hepatotoxinas e dermatotoxinas (Chorus e Bartram, 1999).

Muitos estudos já foram realizados no Brasil sobre a ecologia do fitoplâncton em diversos reservatórios (Ferrareze e Nogueira, 2013; Moura *et al.*, 2013; Lira *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2020; Rego *et al.*, 2020). Porém novas pesquisas são fundamentais, pois estudar como se comportam estes organismos na natureza, em quais condições eles crescem naturalmente ou se reproduzem de forma desmesurada, ou quais são os fatores do ambiente em que vivem que permitem sua presença ou

determinam sua ausência é fundamental para se compreender o funcionamento e dinamismo de um ecossistema aquático.

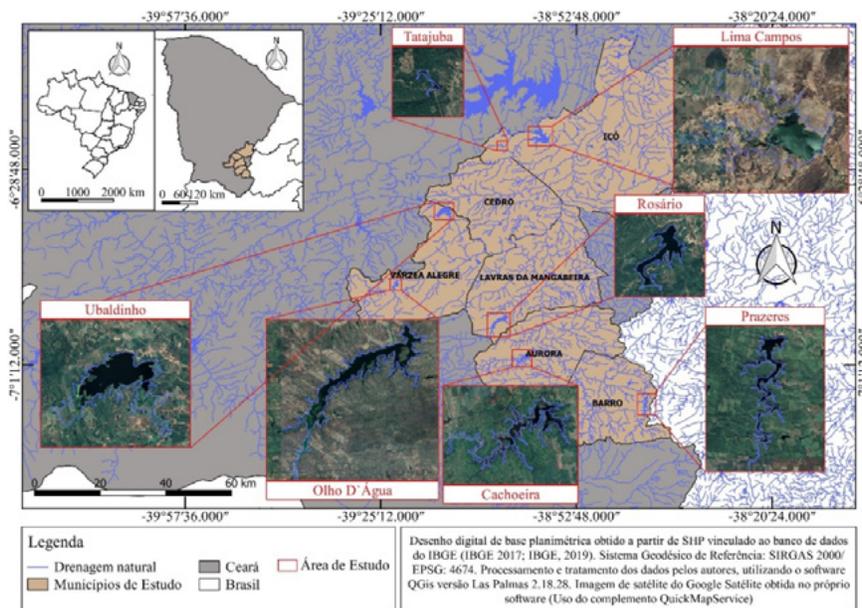
Alguns desses reservatórios vêm sendo alvo de estudos pela comunidade científica, outros nem visitados ainda foram por especialistas na biologia desses ambientes. Mas, qualquer estudo que se tente em um reservatório necessitará da identificação de quais espécies de algas ali vivem (Silva *et al.*, 2009). Dentro do contexto exposto o objetivo desse trabalho consistiu em caracterizar a composição fitoplanctônica de sete reservatórios de usos múltiplos situados no semiárido cearense, no sentido de oportunizar o conhecimento da diversidade taxonômica e fornecer informações pertinentes que possam auxiliar no monitoramento e gerenciamento da água desses ecossistemas.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Os reservatórios estudados localizam-se no Nordeste brasileiro, no estado do Ceará, inseridos na sub-bacia do Rio Salgado (Figura 1). A sub-bacia do Rio Salgado se encontra na porção meridional do estado do Ceará, limitando-se a oeste com a sub-bacia do Alto Jaguaribe, ao sul com o estado de Pernambuco, ao leste com o estado da Paraíba e a nordeste com a sub-bacia do Médio Jaguaribe (Santana, 2009). Esta sub-bacia é composta por 24 municípios e devido à sua abrangência, foi dividida em cinco microbacias, apresentando um potencial de acumulação de águas superficiais de 447,41 milhões m<sup>3</sup>, sendo que a gerência tem garantido cerca de 30% deste total (COGERH, 2010).

**Figura 1.** Localização geográfica e drenagem natural dos sete reservatórios estudados na sub-bacia do Salgado/CE, durante o ano de 2019.



O Rio Salgado, principal rio desta sub-bacia, nasce na região montanhosa da Serra do Araripe no município do Crato/CE e escoar no sentido sul-norte, para o rio Jaguaribe, possui uma extensão de 308 km e drena uma área de 12.623,9 Km<sup>2</sup>, o equivalente a 9% do território cearense. Em toda a sub-bacia, a média pluviométrica anual é de 967,6 mm e o clima é do tipo quente semiárido, que condiciona médias térmicas anuais que variam entre 24° a 26°C. Seus terrenos são formados por 85% de rochas cristalinas e 15% de rochas sedimentares, sendo a caatinga, o bioma predominante (Santana, 2009; COGERH, 2010).

São 15 reservatórios públicos na sub-bacia do Rio Salgado gerenciados pela Companhia das Águas, que mantêm regularizados cerca de 350 km de vale perenizado (COGERH, 2018), dentre os quais os reservatórios Cachoeira (CAC), Lima Campos (LIC), Olho D'Água (ODA), Prazeres (PRA), Rosário (ROS), Tatajuba (TAT) e Ubalzinho (UBA) foram alvos de estudo durante o ano de 2019 (Tabela 1). Os reservatórios que integram a sub-bacia do Rio Salgado representam

importante entrave no desenvolvimento social e econômico da região suprindo as necessidades de abastecimento humano, além dos usos para dessedentação animal, recreação de contato primário e o desenvolvimento de projetos de piscicultura (COGERH, 2018).

Com base no histórico anual de precipitação para a região Hidrográfica do Salgado, o ano de 2019 mostrou-se atípico, exibindo uma sazonalidade marcante, com distinção do período chuvoso (janeiro a maio) e estiagem (junho a dezembro), e de forma geral apresentando valores abaixo da média histórica (FUNCEME, 2019).

### **Coleta e análise do fitoplâncton**

As coletas foram realizadas nos sete reservatórios em campanhas trimestrais (fevereiro a novembro) durante o ano de 2019, totalizando desta forma, quatro amostragens para cada ambiente estudado e atendendo meses de chuva e seca para região (a coleta do mês de agosto no CAC não foi realizada por problemas técnicos no momento da amostragem).

Tabela 1. Características morfológicas e limnológicas (medianas) dos sete reservatórios estudados durante o ano de 2019.  
 \*Dados do ano de estudo; IET: Índice de Estado Trófico adaptado para regiões tropicais de acordo com Toledo-Júnior *et al.* (1984);  
 Categorias: OLI= Oligotrófico; MES= Mesotrófico; EUT= Eutrófico. Fonte: COGERH (2010) e SRH (2020).

<b>CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E LIMNOLÓGICAS (MEDIANAS) DOS SETE RESERVATÓRIOS ESTUDADOS</b> <b>(CAC= Cachoeira; LIC= Lima Campos; ODA= Olho D'Água; PRA= Prazeres; ROS= Rosário;</b> <b>TAT=Tatajuba; UBA=Ubalzinho)</b>							
	CAC	LIC	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA
Município	Aurora	Icó	Várzea Alegre	Barro	Lavras da Mangabeira	Icó	Cedro
Coordenada E:	498.093	504.749	458.620	535.156	491.190	490.948	473.550
Coordenada N:	9.227.229	9.292.408	9.249.589	9.214.117	9.238.581	9.290.821	9.272.400
Ano de Operação	2000	1932	1998	1988	2001	1996	1999
Rio/Riacho Barrado	Caiçara	Salgado	Machado	Macacos	Rosário	Tatajuba	Miguel
Capacidade (m <sup>3</sup> ):	34.330.000	66.382.000	21.000.000	32.500.000	47.200.000	2.720.000	31.800.000
Volume Armazenado (%)	7,1	4,6	20,5	29,8	52,6	25,9	26,7
Bacia Hidrográfica (Km <sup>2</sup> ):	143	340	71	152	329	21	176
Bacia Hidráulica (ha):	480	1.515	456	245	697	50	560
Vazão (m <sup>3</sup> /s):	0,2		0,126	0,3	0,46	59,6	0,3

Temperatura do Ar (°C)*	36	34	30	32	32	31	34
Disco de Secchi (m)*	3,2	0,3	1,4	1,3	1,5	2,6	0,4
Condutividade ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )*	222	576	225	254	215	231	355
pH*	7,2	6,8	8,1	7,7	8,2	7,3	7,9
Fósforo Total ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )*	22	105	25	25	24	23	70
Nitrogênio Total ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )*	493	307	701	531	243	352	253
Clorofila-a ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )*	1,82	56,58	9,44	8,09	5,37	4,42	18,24
IET*	OLI	EUT	MES	MES	MES	OLI	EUT

Para análise do fitoplâncton total, amostras integradas foram coletadas superficialmente em um ponto fixo na barragem de represamento próximo a captação de água, com garrafa de Van Dorn e fixadas com solução de lugol acético a 1%. Para auxiliar a identificação dos táxons, foram realizadas coletas qualitativas com rede de plâncton de 20µm de abertura de malha ao longo do eixo longitudinal de cada reservatório em estações de amostragens pré-definidas (2 e 4 estações dependendo da área de cada ambiente) e o material obtido preservado com formol neutro a 4%.

A análise taxonômica da comunidade fitoplanctônica foi realizada com base no exame morfológico e morfométrico dos organismos fazendo uso de microscópio óptico, com retículo micrometrado e câmera fotográfica acoplada. O material fresco foi observado para visualização da mobilidade e coloração dos espécimes. As amostras foram examinadas em aumentos de 400 e 1000 vezes. Realizou-se a análise de tantas lâminas quanto fossem necessárias para avaliar uma população de entre 20 a 30 indivíduos de cada táxon para cada amostra. A identificação foi feita em nível genérico e infragenérico (quando possível).

Para identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada incluindo floras, revisões e monografias. A correta identificação foi assegurada atenção especial à descrição das espécies, características ecológicas (distribuição, habitat, etc.) e às ilustrações. Foi preferível uma identificação precisa a um nível taxonômico baixo do que uma identificação duvidosa a um nível taxonômico mais alto. Os sistemas de classificação adotados para Cianobactérias foi Komárek e Anagnostidis (1989; 1999; 2005; 2014). Para as demais classes do fitoplâncton, foram utilizadas as obras de Round (1971) para Clorofíceas, Round *et al.* (1990) e Simonsen (1979) para Diatomáceas, e Bourrelly (1981; 1985) e van den Hoek *et al.* (1995) para outros grupos.

O fitoplâncton foi quantificado pelo método de sedimentação de Utermöhl (1958), em microscópio invertido sob o aumento de 400 vezes. Os indivíduos (colônias, filamentos, células) foram enumerados em número suficiente para alcançar 100 organismos da espécie dominante ou, na ausência de dominância, pelo menos 400 organismos no total. Desse modo o erro de contagem foi inferior a 20%, em um nível de significância de 95% (Lund *et al.*, 1958). Após

atingir o número mínimo de organismos contados, fez-se ainda a análise de tantos campos quanto fossem necessários até que nenhuma nova espécie era encontrada em cinco campos, a fim de garantir a representatividade qualitativa mínima das espécies (Huszar e Giani, 2004).

## Atributos ecológicos do fitoplâncton

A síntese dos dados sobre a ocorrência de espécies fitoplanctônicas nos reservatórios estudados foi elaborada com base nos resultados de identificação e contagem do fitoplâncton (Anexo 1). Como riqueza de espécies foi considerada o número de táxons presentes em cada amostra de fitoplâncton (Margalef, 1983). A frequência de ocorrência (FO) foi calculada levando em consideração o número de amostras nas quais cada táxon ocorreu e o número total de amostras analisadas, sendo aplicado os seguintes critérios: muito frequente ( $FO > 70\%$ ), frequente ( $30 < FO \leq 70\%$ ), pouco frequente ( $10 < FO \leq 30\%$ ) e esporádico ( $FO \leq 10\%$ ) (Mateucci e Colma, 1982).

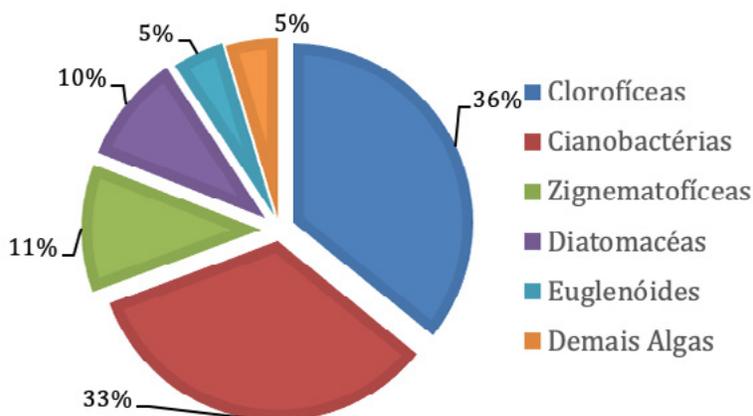
A diversidade regional (**gama** diversidade) para o conjunto de reservatórios foi avaliada através do número total de espécies presentes em todos os sistemas e, a diversidade local (**alfa** diversidade), através do número de espécies presentes em cada reservatório (Silva *et al.*, 2009). Para se conhecer as características ecológicas e melhor fundamentar a estrutura do fitoplâncton, foram levantados na literatura os dados ecológicos de todos os táxons muito frequentes ( $FO > 70\%$ ) identificados. Os gêneros/espécies potencialmente tóxicas de cianobactérias foram definidas segundo Sant'Anna *et al.* (2008); Du *et al.* (2019); Nery *et al.* (2019) e Svirčev *et al.* (2019).

## Resultados e Discussão

Foram analisadas um total de 81 amostras (qualitativas = 54; quantitativas = 27) nos reservatórios da sub-bacia do rio Salgado. A diversidade regional (**gama** diversidade) de todos os sistemas totalizou 173 taxa, sendo 62 clorofíceas (36%); 58 cianobactérias (33%); 21 zignematofíceas (11%); 17 diatomáceas (10%); oito euglenóides (5%); e demais algas (5%): três criptofíceas; três

xantofíceas; um dinoflagelado e uma clamidofíceas (Figura 2; Anexo 1). Esse total de espécies representa menos de 1% da diversidade de 10.000 algas de água doce registradas no Brasil (Agostinho *et al.*, 2005).

Figura 2. Diversidade regional (gama diversidade) das espécies fitoplantônicas (%), por classes identificadas nos sete reservatórios estudados durante o ano de 2019.



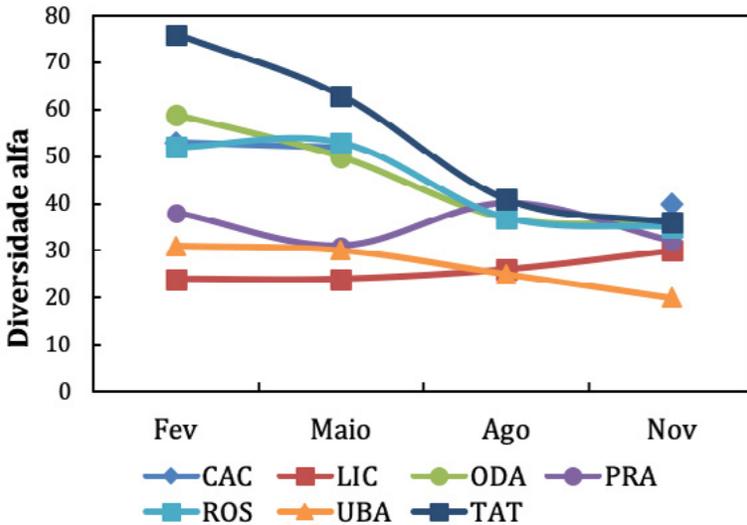
O fitoplâncton é essencial aos ecossistemas aquáticos, pois são produtores de biomassa e atuam na ciclagem de nutrientes, assim como na produção de oxigênio (Kasting e Siefert, 2002). A comunidade de microalgas planctônicas constitui um grupo muito diverso, sobretudo em reservatórios de abastecimento devido ao tempo elevado de residência da água e, particularmente, na região Nordeste do Brasil por esta apresentar condições de alta temperatura e luminosidade (Moura e Pimentel, 2009). Segundo Kruk *et al.* (2012) as classes Cyanophyceae (cianobactérias), Chlorophyceae (algas verdes), Bacillariophyceae (diatomáceas) e Euglenophyceae (euglenóides) estão comumente entre as classes mais representativas nos corpos de água doce, assim como registrado no presente estudo.

A diversidade de espécies é um dos principais determinantes da produtividade, estabilidade, invasibilidade e dinâmica de nutrientes nos ecossistemas (Tilman *et al.*, 2001). Dessa forma o conhecimento da diversidade de organismos em geral e do fitoplâncton em particular é imprescindível em

estudos que visam à avaliação, monitoramento e recuperação de ecossistemas aquáticos (Margalef, 1983; Stevenson e Smol, 2003). A diversidade é dependente do número de espécies (riqueza) na comunidade e da distribuição dos organismos entre as espécies (equitabilidade), está associada diretamente à estabilidade da comunidade ou complexidade da teia alimentar, e inversamente ao grau de alterações do sistema (Margalef, 1983).

Foi constatada marcante variabilidade na diversidade local (**alfa** diversidade), considerando cada reservatório. A menor diversidade de espécies foi registrada nos reservatórios UBA (20 spp. em novembro/19; média de  $27\pm 4$ ) e LIC (24 spp. em fevereiro e maio/19; média de  $26\pm 2$ ), enquanto que os maiores valores foram registrados no reservatório TAT, com 76 e 73 spp. (em fevereiro e maio/19; média de  $54\pm 16$ ). Os valores intermediários de diversidade foram registrados nos reservatórios PRA (média de  $35\pm 4$ ) e CAC (média de  $48\pm 6$ ). A riqueza de espécies por amostragem (**alfa** diversidade) está representada a seguir na Figura 3.

Figura 3. Variação da riqueza de espécies (*alfa diversidade*) nos sete reservatórios estudados durante o ano de 2019.



Em aspecto geral, a análise sazonal mostrou que a alfa diversidade foi maior durante os meses de chuva (fevereiro e maio) e nos meses de estio (agosto e novembro) houve redução na riqueza de espécies (Figura 2). As mudanças temporais do fitoplâncton são dependentes de variações climatológicas e das complexas interações entre os processos físicos, químicos e biológicos (Calijuri, 1999). A diminuição da riqueza e diversidade ocorre especialmente, em ambientes que se tornaram extremos num dado momento e, conseqüentemente, favorecem o desenvolvimento de uma determinada espécie (Margalef, 1983).

Estudos têm associado uma maior riqueza de táxons ao período quente-chuvoso, principalmente em função da maior disponibilidade de nutrientes (Panasso *et al.*, 2007; Teixeira de Oliveira *et al.* 2011; Silva e Costa, 2015). A estação seca normalmente coincide com a instabilidade da coluna d'água, constitui um fator determinante de mudanças da comunidade fitoplanctônica, favorecendo o desenvolvimento de grupos generalistas, exemplo cianobactérias (Sant'anna *et al.*, 2006; Rego *et al.*, 2020), que estarão representadas por número excessivo de indivíduos que levam ao aumento dos valores de dominância.

Entre os sete ambientes estudados, os maiores valores de alfa diversidade foram obtidos no reservatório TAT (103 spp.). Nos reservatórios ROS (88 spp.), CAC (87 spp.) e ODA (83 spp.) foram obtidos valores equitativos. Nos reservatórios PRA (66 spp.), UBA (52 spp.) e LIC (43 spp.) obtivemos os menores valores. Devido ao elevado grau trófico os reservatórios UBA e LIC foram significativamente menos diversos e a comunidade algal simplificada, conforme esperado (Matsumura-Tundisi; Tundisi, 2005; Silva *et al.*, 2020). É reconhecida a relação unimodal entre diversidade e produtividade de sistemas aquáticos, com maior riqueza ocorrendo em níveis moderados de enriquecimento (Smith, 2007), assim como a relação direta entre a diversidade fitoplanctônica e a área/volume de lagos, uma vez que um número maior de nichos pode ocorrer em sistemas maiores (Smith, *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2009).

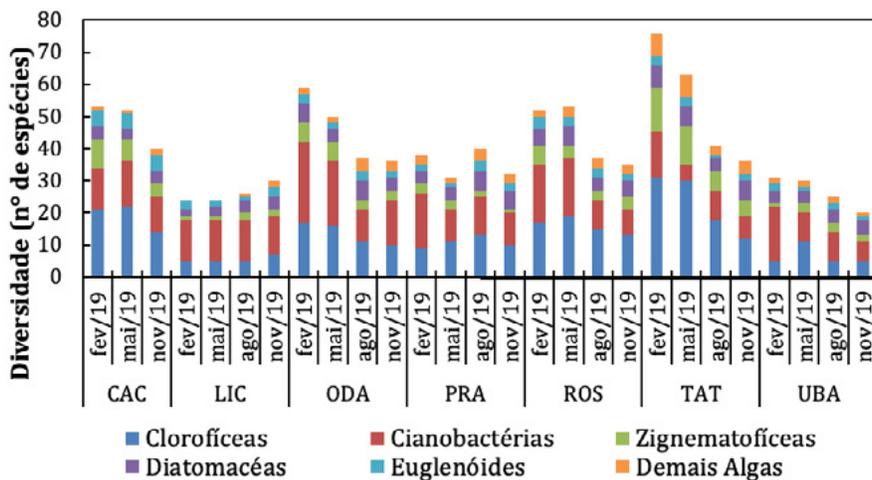
Em síntese, a sazonalidade marcante da região e o grau de trofia dos reservatórios contribuíram com as variações irregulares da riqueza específica (**alfa** diversidade) observada nos sete sistemas avaliados. A riqueza de espécies do conjunto de reservatórios e de cada reservatório separado foi compatível com os resultados de outros trabalhos nos mesmos sistemas e em outros sistemas brasileiros (Moura *et al.*, 2013; Aragão-Tavares *et al.*, 2015; Azevedo *et al.*, 2017). Devido à redução da precipitação e o aumento da frequência de secas prolongadas os reservatórios cearenses estão cada vez mais vulneráveis à eutrofização (COGERH, 2018; Lacerda *et al.*, 2018), esse processo provoca alterações nas variáveis bióticas e abióticas, de maneira que o estado trófico e suas implicações são fator crucial na limitação das comunidades biológicas no ambiente aquático.

Assim como em outros sistemas aquáticos brasileiros (Molisani *et al.*, 2010; Lira *et al.*, 2014; Câmara *et al.*, 2015; Rego *et al.*, 2020) cianobactérias e clorófitas foram as classes taxonômicas com maior número de espécies nos reservatórios estudados (representando 69% da comunidade) (Figura 4). As algas verdes (clorófitas) constituem o maior e mais diversificado grupo de algas, em sua vasta distribuição só encontram paralelo com as cianobactérias, pois são encontradas praticamente em todos os ecossistemas (Reviers, 2006; Oliveira, 2008). A ocorrência representativa de clorófitas e cianobactérias

estão diretamente relacionadas ao estado trófico do sistema aquático e, nesse sentido, a diversidade taxonômica pode oferecer indicativos do grau de enriquecimento do reservatório estudado (Tucci *et al.*, 2006; Cunha e Calijuri, 2011).

Poucas espécies apresentaram uma ampla distribuição espacial. Do total de 173 spp., apenas 10 (6%) ocorreram em mais de 70% dos reservatórios (muito frequentes). Essas espécies foram as cianobactérias: *Aphanocapsa delicatissima*, *Microcystis aeruginosa*, *Planktolyngbya limnetica* e *Raphidiopsis raciborskii*; diatomácea: *Cyclotella* sp.; euglenóides: *Trachelomonas* sp.<sub>1</sub> e *T. volvocina*; clorofíceas: *Coelastrum microporum* e *Elakatothrix gelatinosa*; e zignematofíceas: *Closterium* sp.<sub>1</sub> (Anexo 1). As espécies muito frequentes são típicas de ambientes eutróficos conforme a literatura disponível (Bicudo e Menezes, 2006; Reynolds *et al.*, 2002; Padisák *et al.*, 2009). As alterações ocorrentes no meio aquático, sejam elas de origem natural ou antropogênica podem alterar a distribuição da comunidade, e de acordo com Silva *et al.* (2020) condições de estiagem que ocasionem estresse ambiental tendem a funcionar como filtros na seleção das espécies dominantes.

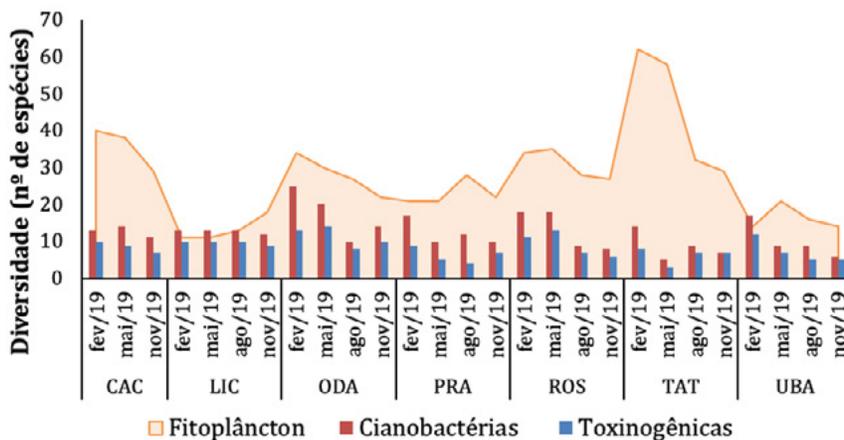
Figura 4. Contribuição relativa do número de espécies fitoplantônicas por classes taxonômicas nos sete reservatórios estudados durante o ano de 2019.



As algas verdes (clorofíceas) apresentaram a maior riqueza ( $n=62$  spp.; 36%) do total das espécies do fitoplâncton, no entanto as cianobactérias apresentaram maior ocorrência em todos os reservatórios estudados. Das 58 taxa registradas de cianobactérias, 18 gêneros (= 25 taxa; 43%) foram reportadas na literatura como potencialmente tóxicas: *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Anagnostidinema*, *Aphanizomenon*, *Aphanocapsa*, *Calothrix*, *Cyanodictyon*, *Dolichospermum*, *Geitlerinema*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena*, *Raphidiopsis*, *Snowella* e *Synechocystis*.

O maior percentual de ocorrência das espécies de cianobactérias foi observado nos eutróficos reservatórios de LIC 49% (21 spp.;  $13 \pm 1$ ) e UBA 42% (22 spp.;  $10 \pm 5$ ). Nos reservatórios mesotróficos, ODA apresentou 39% de ocorrência (32 spp.;  $17 \pm 7$ ), PRA 38% (25 spp.;  $12 \pm 3$ ) e ROS 34% (30 spp.;  $13 \pm 6$ ). O menor registro de ocorrência de cianobactérias foi observado nos oligotrófico reservatórios de CAC 30% (26 spp.;  $13 \pm 2$ ) e TAT 22% (23 spp.,  $9 \pm 4$ ). Observamos maior frequência de ocorrência de cianobactérias potencialmente tóxicas nos reservatórios ROS 36% (21 spp.;  $9 \pm 3$ ) e ODA 31% (18 spp.;  $11 \pm 2$ ) e nos demais ambientes estudados ocorrência < 30%. (Figura 5).

Figura 5. Contribuição relativa do número de espécies de cianobactérias taxa potencialmente tóxicos nos sete reservatórios estudados durante o ano de 2019



Em ecossistemas de água doce as cianobactérias, são consideradas os principais organismos fixadores de nitrogênio e importantes componentes de lagos e reservatórios. No entanto é crescente o problema de cianobactérias em reservatórios em todo mundo em decorrência do acentuado processo de eutrofização artificial, o qual favorece a rápida proliferação e dominância do grupo no ambiente aquático (Du *et al.*, 2019; Svirčev *et al.*, 2019). Este crescimento excessivo têm sido reportado em diversos reservatórios do semiárido brasileiro (Bouvy *et al.*, 2003; Panosso *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2009; Barros *et al.*, 2017; Rego *et al.*, 2020), colocando em risco o uso da água.

Maior atenção deve estar voltada ao monitoramento de cianobactérias produtoras de toxinas sobretudo, quando há representatividade de espécies potencialmente tóxicas em caráter muito frequente: *Aphanocapsa delicatissima* (96%), *Microcystis aeruginosa* (70%) e *Raphidiopsis raciborskii* (85%) e frequente: *Anabaenopsis* sp. (56%), *Chroococcus* sp.1 (37%), *Cyanodiction* sp. (56%) e *Snowella* sp.1 (30%) (Anexo 1). A distribuição e ocorrência das florações são reguladas por fatores ambientais e bióticos e apesar de não ter sido feito análises para detecção e quantificação de cianotoxinas neste estudo, a ocorrência marcante de taxa nocivas chama atenção para prováveis riscos que estas possam vir causar.

Considerando que a disponibilidade e a qualidade da água é um fator limitante para o desenvolvimento econômico e social, principalmente, em áreas com escassez hídrica, como é o caso da região semiárido brasileiro a presença excessiva de cianobactérias nos reservatórios representa uma ameaça constante (Eskinazi Sant'Anna *et al.*, 2006). De acordo com a Lei Brasileira, a Portaria de Consolidação nº 5/2017, quando as densidades de cianobactérias excederem 20.000 células mL<sup>-1</sup>, é necessária a análise de toxinas de cianobactérias em suas águas e águas tratadas (Brasil, 2017).

Diante da seriedade da problemática das cianobactérias no cenário atual, inúmeros estudos sobre as florações potencialmente tóxicas em reservatórios brasileiros têm relatado que populações de diferentes localidades estão expostas a níveis subletais de cianotoxinas (Sant'Anna *et al.*, 2008; Moura *et al.*, 2018), entretanto, ainda não está claro como os impactos individuais ou cumulativos de mudanças na temperatura, nutrientes, ou outros fatores afetam o crescimento e dominância de populações específicas de cianobactérias. Neste contexto, o conhecimento da comunidade fitoplanctônica e de cianobactérias potencialmente tóxicas, como parte integrante dos processos intrínsecos da eutrofização, fornece informações indispensáveis para gestão e manejo adequados dos ecossistemas aquáticos.

## Conclusão

O presente estudo mostrou eficiência na demonstração das variações que ocorrem na riqueza e diversidade fitoplanctônica em reservatórios de zonas semiáridas, em função da sazonalidade marcante da região e do grau de trofia do ambiente. Devido aos múltiplos usos atribuídos aos mananciais estudados, em especial o abastecimento humano, é importante destacar a recorrência de cianobactérias nocivas (*Anabaenopsis* sp., *Aphanocapsa delicatissima*, *Chroococcus* sp., *Cyanodictyon*, *Microcystis aeruginosa*, *Raphidiopsis raciborskii*, e *Snowella* sp.) refletindo em uma atenção maior para um monitoramento de forma continuada. A comunidade fitoplanctônica se destacou como eficientes bioindicadores que contribuem na sinalização

rápida das alterações ambientais, sendo imprescindíveis os estudos com essa comunidade para entender os padrões temporais e sazonais que induzem as respostas microbianas.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida. Ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFRN) pela excelente formação de seus alunos. A Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH/CE) pela parceria estabelecida e auxílio inestimável nas coletas de campo e análises laboratoriais.

## Referências

Adloff, C. T., Bem, C. C., Reichert, G., & Azevedo, J. C. R. D. (2018). Analysis of the phytoplankton community emphasizing cyanobacteria in four cascade reservoirs system of the Iguazu River, Paraná, Brazil. **RBRH**, 23.

Agostinho, Â. A., Thomaz, S. M., & Gomes, L. C. (2005). Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1), 70-78.

Aragão-Tavares, N. K. C., Severiano, J. S., & Moura, A. N. (2015). Phytoplankton composition of the Itaparica and Xingó reservoirs, São Francisco River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 75(3), 616-627.

Arfi, R. (2003). The effects of climate and hydrology on the trophic status of Sélingué Reservoir, Mali, West Africa. **Lakes & Reservoirs: Research & Management**, 8(3-4), 247-257.

Barros, M. U. G.; Lopes, I. K. C.; Carvalho, S. M. D. C.; Capelo Neto, J. (2017). Impact of filamentous cyanobacteria on the water quality of two tropical reservoirs. **RBRH**, 22.

Bicudo, C. D. M.; Menezes, M. (2006). **Gênero de Algas de águas continentais do Brasil-chave para identificação e descrições**. 2ª. Edição. Editora Rima. São Carlos.

Bourrelly, P. (1981). **Les Algues D'Eau Douce. Initiation à la Systématique. Tome II: Les algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées**. Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée. 571p.

Bourrelly, P. (1985). **Les Algues D'Eau Douce. Initiation à la Systématique. Tome III: Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines**. Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée. 606p.

Bouvy, M.; Nascimento, S. M.; Molica, R. J.; Ferreira, A.; Huszar, V.; Azevedo, S. M. (2003). Limnological features in Tapacurá reservoir (northeast Brazil) during a severe drought. **Hydrobiologia**, 493(1-3), 115-130.

BRASIL. (2017). **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Dispõe, entre outros, sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.

Calijuri, M. D. C. (1999). **A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP)**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo-USP, São Carlos. 197 p.

Câmara, F. R. A.; Rocha, O.; Pessoa, E. K. R.; Chellappa, S.; Chellappa, N. T. (2015). Morphofunctional changes of phytoplankton community during pluvial anomaly in a tropical reservoir. **Brazilian Journal of Biology**, 75(3), 628-637.

Carmichael, WW (1994). The toxins of cyanobacteria. **Scientific American**, 270 (1), 78-86.

Chellappa, N. T., Chellappa, T., Câmara, F. R., Rocha, O., & Chellappa, S. (2009). Impact of stress and disturbance factors on the phytoplankton communities in Northeastern Brazil reservoir. **Limnologia**, 39(4), 273-282.

Chorus, I., & Bartram, J., (Eds.). (1999). **Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management.** CRC Press.

COGERH. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. **Anuário do monitoramento qualitativo dos principais açudes do Estado do Ceará.** Fortaleza: COGERH, 2018.

COGERH. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. **Vamos Conhecer o Salgado: Bacia Hidrográfica do Salgado.** Crato: CE, 2010.

Costa, I. A. S. D.; Cunha, S. R. D. S.; Panosso, R. D. F.; Araújo, M. F. F.; Melo, J. L. D. S.; Sant'Anna, E. M. E. (2009). **Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte.**

Cunha, D. G. F.; Calijuri, M. D. C. (2011). Variação sazonal dos grupos funcionais fitoplanctônicos em braços de um reservatório tropical de usos múltiplos no estado de São Paulo (Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, 25(4), 822-831.

Dantas, Ê. W., Moura, A. D. N., Bittencourt-Oliveira, M. D. C., Arruda Neto, J. D. D. T., & Cavalcanti, A. D. D. C. (2008). Temporal variation of the phytoplankton community at short sampling intervals in the Mundaú reservoir, Northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 22(4), 970-982.

Dolman, AM, Rücker, J.; Pick, FR, Fastner, J.; Rohrlack, T.; Mischke, U.; Wiedner, C. (2012). Cyanobacteria and cyanotoxins: the influence of nitrogen versus phosphorus. **PloS one**, 7(6).

Du, X.; Liu, H.; Yuan, L.; Wang, Y.; Ma, Y.; Wang, R.; Chen, X.; D Losiewicz, M.; Hongxiang Guo, H.; Zhang, H. (2019). The diversity of cyanobacterial toxins on structural characterization, distribution and identification: A systematic review. **Toxins**, 11(9), 530.

Eskinazi-Sant'Anna, E. M.; Panosso, R. D. F.; ATTAYDE, J. L.; Costa, I. A. S., SANTOS, C.; ARAÚJO, M.; MELO, J. (2006). Águas potiguarenses: oásis ameaçados. **Ciência Hoje**, 39(233), 68-71.

Ferrareze, M.; Nogueira, M. G. (2013). Phytoplankton assemblages in lateral lagoons of a large tropical reservoir. **Brazilian Journal of Biology**, 73(1), 163-171.

Figueiredo, A. D. V.; Becker, V. (2018). Influence of extreme hydrological events in the quality of water reservoirs in the semi-arid tropical region. **RBRH**, 23.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Pluviosidade da Região Hidrográfica do Salgado**. Disponível em: [www.funceme.br/index.php/tempo/chuvas-mensais-município](http://www.funceme.br/index.php/tempo/chuvas-mensais-município). Acesso em: maio de 2020.

Gentil, R. C.; Tucci, A.; Sant'Anna, C. L. (2008). Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e aspectos sanitários de um lago urbano eutrófico em São Paulo, SP. **Hoehnea**, 35(2), 265-280.

Huszar, V. D. M.; Giani, A. (2004). Amostragem da comunidade fitoplanctônica em águas continentais: reconhecimento de padrões espaciais e temporais. BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Rima, 133-145.

Huszar, V. L. M., Silva, L. H. S., Marinho, M., Domingos, P., & Sant'Anna, C. L. (2000). Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. In *The trophic spectrum revisited* (pp. 67-77). Springer, Dordrecht.

Kasting, J. F.; Siefert, J. L. (2002). Life and the evolution of Earth's atmosphere. **Science**, 296(5570), 1066-1068.

Komárek, J.; Anagnostidis, K. Cyanoprokariota, 2: Oscillatoriales. In: B. Büdel; L. Krienitz; G. Gärtner & M. Schagerl, (eds.). **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Elsevirgmbh, münchen, 2005, 19(2), 1-758.

Komárek, J.; Anagnostidis, K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. **4- Nostocales, Arch. Hydrobiol. Supply**, 1989, 82, 247-345.

Komárek, J., & Anagnostidis, K. Cyanoprokaryota, 1: Chroococcales. In: Ettl, H., Gärtner, G. Heyning, H. & Möllenhauer, D. (eds.). **Süßwasserflora von Mitteleuropa**, 1999, 19(1), 1-548.

Komárek, J., Kaštovský, J., Mareš, J., & Johansen, J. R. (2014). **Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach**. *Preslia*, 86(4), 295-335.

Kruk, C., Segura, A. M., Peeters, E.T.H.M. ,M. Huszar, V. L., Costa, L. S., Kosten, S., Lacerot, G. & Scheffer, M. (2012). Phytoplankton species predictability increases towards warmer regions. **Limnology and oceanography**, 57(4), 1126-1135.

Lacerda, L. D.; Santos, J. A.; MARINS, R. V.; SILVA, F. A. D. (2018). Limnology of the largest multi-use artificial reservoir in NE Brazil: The Castanhão Reservoir, Ceará State. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 90(2), 2073-2096.

Lira, G. A. S. T.; Moura, A. N.; Vilar, M. C. P.; Cordeiro-Araujo, M. K.; Bittencourt-Oliveira, M. D. C. (2014). Vertical and temporal variation in phytoplankton assemblages correlated with environmental conditions in the Mundaú reservoir, semi-arid northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 74(3), S093-S102.

Lund, J. W. G., Kipling, C., & Le Cren, E. D. (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. **Hydrobiologia**, 11(2), 143-170.

Margalef, R. (1983). **Limnologia**. Barcelona. Omega. 1010 p.

Matsumura-Tundisi, T., & Tundisi, J. G. (2005). Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil). **Hydrobiologia**, 542(1), 367-378.

Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). **La metodología para el estudio de la vegetacion**. Colección de Monografías Científicas, Série Biología 22: 1-168.

Molisani, M. M., de Sousa Barroso, H., Becker, H., Moreira, M. O. P., Hijo, C. A. G., do Monte, T. M., & Vasconcellos, G. H. (2010). Trophic state, phytoplankton assemblages and limnological diagnosis of the Castanhão Reservoir, CE, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 22(1), 1-12.

MOURA, A N., Aragao-Tavares, N. K., & Amorim, C. A. (2018). Cyanobacterial blooms in freshwater bodies from a semiarid region, Northeast Brazil: A review. **J. Limnol**, 77(2), 179-188.

Moura, A., do N., & Pimentel, R. M. de M. (2009). Composição e estrutura da comunidade fitoplanctônica relacionadas com variáveis hidrológicas abióticas no reservatório de Botafogo. **Revista de Geografia (Recife)**, 23(3), 26-42.

Nery, J. F., Nery, G. K. M., Medeiros, S. S., & Brasileiro, W. F. (2019). **Cianobactérias no Semiárido**: Guia Ilustrado. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido (INSA).

Oliveira, E. C. (2008). **Introdução à Biologia Vegetal**. 2 ed. Editora da Universidade de São Paulo.

Oliveira, S. A. D., Ferragut, C., & Bicudo, C. E. D. M. (2020). Relationship between phytoplankton structure and environmental variables in tropical reservoirs with different trophic states. **Acta Botanica Brasilica**, 34(1), 83-93.

Padisák, J., Crossetti, L. O., & Naselli-Flores, L. (2009). Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. **Hydrobiologia**, 621(1), 1-19.

Panosso, R., Costa, I., Souza, N., Cunha, S., Attayde, J. L., & Gomes, F. C. F. (2007). Ocorrência de cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do

semi-árido potiguar, e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Oecologia Brasiliensis**, 11(3), 433-449.

Rego, A. H. G., Rangel-Junior, A., & Costa, I. A. S. (2020). Phytoplankton scenario and microcystin in water during extreme drought in semiarid tropical water supplies, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, (AHEAD).

Reviere, B. (2006). **Biologia e filogenia das algas**. Artmed Editora. 280 p.

Reynolds, C. S. (1984). **The ecology of freshwater phytoplankton**. Cambridge University Press. 384 p.

Reynolds, C. S. (2006). **The ecology of phytoplankton**. Cambridge University Press. 355 p.

Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., & Melo, S. (2002). Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of plankton research**, 24(5), 417-428.

Reynolds, CS (1998). What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status?. **Hydrobiologia**, 369, 11-26.

Round, F. E. (1971). The taxonomy of the Chlorophyta. II. **British Phycological Journal**, 6(2), 235-264.

Sant'Anna, C. L.; Gentil, R. C.; Silva, D. (2006). **Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo**. Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Rima, São Paulo, 49-62.

Santana, E.W. (Coord.). **Caderno regional da sub-bacia do Salgado**: Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. Fortaleza: INESP, 2009.

Sant'Anna, C. L., Azevedo, M. T. D. P., Werner, V. R., Dogo, C. R., Rios, F. R., & de Carvalho, L. R. (2008). Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. **Algological studies**, 126(1), 251-265.

Santos, L. G., dos Santos Machado, L., Carlos, V. M., & Pompeo, M. (2018). Os grupos funcionais fitoplanctônicos nos reservatórios do Sistema Cantareira, São Paulo, Brasil. **Iheringia. Série Botânica.**, 73(2), 135-145.

Silva, A. P. C., & Costa, I. A. S. D. (2015). Biomonitoring ecological status of two reservoirs of the Brazilian semi-arid using phytoplankton assemblages (Q index). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 27(1), 1-14.

Silva, C. O., R Junior, A., Perbiche-Neves, G., Pinheiro, A. P., & Lacerda, S. R. (2020). Baixa riqueza zooplanctônica indicando condições adversas de seca e eutrofização em um reservatório no Nordeste do Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 110.

Silva, L. H. S., de Moraes Huszar, V. L., & Roland, F. (2009). **Algas planctônicas em reservatórios de hidrelétricas brasileiras**: Atlas (Vol. 32). Museu Nacional.

Simonsen, R. (1979). The diatom system: ideas on phylogeny. **Bacillaria**, 2, 9-71.

Smith, V. H. (2007). Microbial diversity-productivity relationships in aquatic ecosystems. **FEMS Microbiology Ecology**, 62(2), 181-186.

Smith, V. H., Foster, B. L., Grover, J. P., Holt, R. D., Leibold, M. A., & DeNoyelles, F. (2005). Phytoplankton species richness scales consistently from laboratory microcosms to the world's oceans. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 102(12), 4393-4396.

SRH. Secretária de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. **Reservatórios da Região Hidrográfica do Salgado**. Disponível em: <http://www.atlas.srh.ce.gov.br>. Acesso em: maio de 2020.

Stevenson, R. J., & Smol, J. P. (2003). Use of algae in environmental assessments. **Freshwater Algae in North America: Classification and Ecology**, 775-804.

Svirčev, Z., Lalić, D., Savić, G. B., Tokodi, N., Backović, D. D., Chen, L., Meriluoto, J., & Codd, G. A. (2019). Global geographical and historical overview of cyanotoxin distribution and cyanobacterial poisonings. **Archives of toxicology**, 1-53.

Tilman, D. (2001). Functional diversity. **Encyclopedia of biodiversity**, 3(1), 109-120.

Tucci, A., Sant'Anna, C. L., Gentil, R. C., & Azevedo, M. D. P. (2006). Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. **Hoehnea**, 33(2), 147-175.

Tundisi, J. G. (1999). Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. **Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**, 19-38.

Utermöhl, H. (1958). Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik: mit 1 Tabelle und 15 abbildungen im Text und auf 1 Tafel. **Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Mitteilungen**, 9(1), 1-38.

Van Den Hoek, C., Mann, D. G., & Janhs, H. J. A. (1995). **An Introduction to Phycology**. University of Cambridge Press, Cambridge.

Whitton, B. A.; Potts, M. (Eds.). (2007). **The ecology of cyanobacteria: their diversity in time and space**. Springer Science & Business Media.

**Anexo 1. Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos nos sete reservatórios estudados (CAC= Cachoeira; LIM= Lima Campo; ODA= Olho D'Água; PRA= Prazeres; ROS= Rosário; TAT= Tatajuba; e UBA=Ubalzinho) durante o ano de 2019. (+) Táxon Presente e (-) Táxon Ausente; Porcentagem de Ocorrência (%). \*Taxa de Cianobactérias potencialmente tóxicas.**

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<b>CIANOBACTÉRIAS</b>								
<i>Anabaena</i> sp.*	-	+	-	-	+	+	+	22
<i>Anabaenopsis</i> sp.*	+	+	+	+	+	+	+	56
<i>Anagnostidinema amphibium</i> (C. Agardh ex Gomont) Strunecký*	-	+	-	-	+	+	-	19
<i>Anathece</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmermann*	-	-	-	+	+	-	+	19
<i>Aphanizomenon</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	-	-	-	+	15
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S.West*	+	+	+	+	+	+	+	96
<i>Aphanocapsa holsatica</i> (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek	+	+	+	-	+	+	+	37
<i>Aphanocapsa koordersii</i> KMStrøm	+	-	-	-	-	-	-	4

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Aphanocapsa</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	-	+	+	37
<i>Aphanocapsa</i> sp. <sub>2</sub>	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Aphanocapsa</i> sp. <sub>3</sub>	-	-	-	-	+	+	-	19
<i>Aphanothece</i> <i>nidulans</i> P. Richter	+	-	-	-	+	-	-	11
<i>Aphanothece</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	+	-	-	+	-	7
<i>Calothrix</i> sp.*	-	-	+	-	+	-	-	11
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann	-	-	+	+	-	-	-	19
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissler) Lemmermann	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli	-	-	+	+	+	-	-	15
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli	+	-	-	+	+	-	+	22
<i>Chroococcus</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	+	-	-	37
<i>Chroococcus</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	+	-	+	-	-	19
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	+	-	-	+	-	-	-	11

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Coelomoron tropicale</i> P.A.C.Senna, A.C.Peres & Komárek	+	+	-	+	-	+	+	22
<i>Coelosphaerium</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Cyanodiction</i> sp.*	+	-	+	+	+	+	+	63
<i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnthaler) Wacklin*	+	-	-	+	+	-	+	22
<i>Dolichospermum solitarium</i> (Klebahn) Wacklin*	-	+	-	-	+	-	-	19
<i>Eucapsis microscopica</i> (Komárková-Legnerová & G.Cronberg)	+	-	-	-	-	-	-	7
<i>Eucapsis</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Geitlerinema</i> sp. <sub>1</sub> *	+	-	+	+	+	+	+	26
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont) Anagnostidis*	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Limnococcus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	4
<i>Merismopedia duplex</i> Playfair	+	-	+	+	+	+	+	26
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	+	+	-	-	-	15

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Merismopedia minima</i> G.Beck in G.Beck & Zahlbruckner	-	+	-	-	+	-	-	22
<i>Merismopedia</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	+	7
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann*	+	-	+	+	+	-	+	26
<i>Merismopedia tranquilla</i> ( Ehrenberg ) Trevisan	-	-	+	+	-	+	+	26
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing*	+	+	+	+	+	+	-	70
<i>Microcystis protocystis</i> W.B.Crow*	-	-	+	-	-	-	-	7
<i>Microcystis</i> sp. <sub>1</sub> *	-	-	+	-	+	-	-	11
<i>Oscillatoria</i> sp.*	+	-	+	-	+	-	-	15
<i>Phormidium</i> sp.*	-	+	-	+	+	-	+	19
<i>Planktolynghya limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová	+	+	+	+	+	+	+	89
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek*	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Planktothrix isothrix</i> (Skuja) Komárek & Komárková*	-	+	-	+	-	-	-	7
<i>Planktothrix</i> sp. <sub>1</sub> *	-	-	-	-	-	+	-	4

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Pseudanabaena acicularis</i> (Nygaard) Anagnostidis & Komárek*	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn	-	+	+	+	+	-	+	22
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe	+	-	+	-	-	-	+	11
<i>Raphidiopsis philippinensis</i> (WRTaylor) Aguilera, Berrendero Góme*	-	+	-	-	-	-	-	11
<i>Raphidiopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Aguilera, Berrendero Góme*	+	+	+	+	+	+	+	85
<i>Romeria</i> sp.	-	+	+	-	-	+	-	11
<i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Komárek & Hindák*	-	-	-	-	+	-	-	11
<i>Snowella</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	-	-	-	+	30
<i>Sphaerocavum</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau*	+	+	+	+	+	+	-	37
DINOFLAGELADOS								
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	+	-	+	-	19

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<b>CRIFTOFÍCEAS</b>								
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	+	-	+	+	+	+	+	63
<i>Cryptomonas</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	+	+	-	+	-	33
<i>Rhodomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	15
<b>XANTOFÍCEAS</b>								
<i>Isthmochloron lobulatum</i> (Nägeli) Skuja	-	+	+	+	+	+	-	37
<i>Isthmochloron</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Tetraplektron torsum</i> (W.B.Turner) Dedusenko-Shchegoleva	+	+	+	+	+	+	+	67
<b>DIATOMÁCEAS</b>								
<i>Amphora</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	-	-	+	-	-	+	+	22
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	-	-	-	-	-	+	-	11
<i>Aulacoseira</i> sp.1	-	+	-	-	-	-	+	15

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Cyclotella</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	-	-	+	+	-	15
<i>Discostella</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	11
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	7
<i>Eunotia</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	11
<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	+	+	-	+	+	30
<i>Melosira</i> sp.	-	-	-	+	-	+	+	26
<i>Navicula</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	-	+	-	-	37
<i>Navicula</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	-	-	+	+	-	26
<i>Navicula</i> sp. <sub>3</sub>	-	-	+	+	-	-	+	37
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	+	+	+	+	+	-	+	37
<i>Pinnularia</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	-	+	+	+	+	+	67

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
EUGLENOÍDES								
<i>Euglena gracilis</i> GAKlebs	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Euglena</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	-	-	+	+	-	22
<i>Euglena</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Lepocinclis</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Phacus</i> sp.	+	+	-	-	+	-	-	15
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) F.Stein	+	-	+	+	+	-	-	37
<i>Trachelomonas</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	+	+	+	70
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	96
CLAMIDOFÍCEAS								
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	-	+	-	-	+	-	19
CLOROFÍCEAS								
<i>Actinastrum</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	7

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komárek	-	-	+	-	+	-	-	7
<i>Ankistrodesmus densus</i> Korshikov	+	-	+	-	+	+	+	33
<i>Ankistrodesmus</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ankistrodesmus</i> sp. <sub>2</sub>	-	+	-	-	-	-	-	4
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann	-	-	+	-	+	+	+	26
<i>Botryococcus braunii</i> Kützin	+	-	+	+	+	+	+	67
<i>Botryococcus protuberans</i> West & G.S.West	-	-	+	-	+	+	-	22
<i>Botryococcus</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	+	+	+	+	+	37
<i>Botryococcus</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	+	-	+	-	-	11
<i>Botryococcus</i> sp. <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Botryococcus terribilis</i> Komárek & Marvan	+	-	+	+	+	+	-	33
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck [Beijerinck]	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemmermann) Lemmermann	+	-	-	-	+	+	-	15

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Closteriopsis</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	+	+	+	+	+	+	+	78
<i>Coelastrum</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	+	+	+	+	-	19
<i>Coenochloris fottii</i> (Hindák) Tsarenko	+	-	-	+	+	-	-	15
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Crucigenia</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	+	-	-	+	-	22
<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedusenko) PMTsarenko	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Desmodesmus opoliensis</i> (PG Richter) E.Hegewald	-	-	-	-	+	-	-	4
<i>Desmodesmus</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	-	-	+	+	-	19
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	+	-	-	-	-	+	-	26
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	+	+	+	+	+	+	+	81
<i>Elakatothrix linearis</i> Pascher	+	-	-	+	+	+	+	37
<i>Elakatothrix</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	-	+	+	-	37

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Eudorina</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Eutetramorus</i> sp.	+	-	+	-	-	-	-	15
<i>Hariotina reticulata</i> PADangeard	-	+	+	+	+	+	-	30
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius	+	-	-	-	-	+	-	15
<i>Kirchneriella obesa</i> (West) West & GSWest	+	-	-	-	-	-	-	4
<i>Kirchneriella</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Kirchneriella</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard	+	-	-	-	-	-	-	7
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	+	+	+	+	+	-	+	63
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárková-Legnerová	-	-	+	-	-	-	-	4
<i>Monoraphidium</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	+	+	+	56
<i>Monoraphidium</i> sp. <sub>2</sub>	+	-	-	+	+	+	+	30

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Monoraphidium</i> sp. <sub>3</sub>	+	-	-	-	-	+	-	11
<i>Monoraphidium</i> sp. <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	+	+	+	+	+	+	-	56
<i>Oocystis marssonii</i> Lemmermann	-	-	+	+	+	+	+	26
<i>Oocystis</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	-	-	-	-	+	15
<i>Oocystis</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	-	+	+	+	-	22
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	+	-	-	+	-	-	-	7
<i>Pediastrum</i> sp. <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Radiococcus planktonicus</i> J.W.G.Lund	+	-	-	+	+	+	-	33
<i>Radiococcus</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	-	+	-	+	-	11
<i>Raphidocelis roselata</i> (Hindák) Marvan, Komárek & Comas	-	+	+	+	+	+	+	56
<i>Scenedesmus</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	-	+	+	+	-	44

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Scenedesmus</i> sp. <sub>2</sub>	+	-	-	+	-	+	-	19
<i>Scenedesmus</i> sp. <sub>3</sub>	+	-	-	-	-	+	-	11
<i>Scenedesmus</i> sp. <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald	+	-	-	-	+	+	-	15
<i>Tetradesmus lagerheimii</i> MJ Wynne & Guiry	+	-	-	+	+	+	+	37
<i>Tetraëdron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	+	-	+	+	+	+	-	37
<i>Tetraëdron</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	-	-	+	+	-	19
<i>Trebouxia</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Treubaria</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	4
ZIGNEMATOFÍCEAS								
<i>Closterium gracile</i> Brébisson ex Ralfs	-	-	-	-	+	-	-	7
<i>Closterium parvulum</i> Nägeli	+	-	-	-	+	-	-	11
<i>Closterium</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	-	+	+	78

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Closterium</i> sp. <sub>2</sub>	-	-	-	-	+	+	-	19
<i>Closterium</i> sp. <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	+	-	11
<i>Cosmarium margaritatum</i> (P.Lundell) J.Roy & Bisset	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Cosmarium</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	+	-	+	+	+	26
<i>Cosmarium</i> sp. <sub>2</sub>	+	-	+	-	-	+	-	19
<i>Cosmarium</i> sp. <sub>3</sub>	-	-	-	-	+	+	-	15
<i>Cosmarium</i> sp. <sub>4</sub>	-	-	-	+	-	-	-	4
<i>Euastrum evolutum</i> (Nordstedt) West & G.S.West	-	-	-	-	-	+	-	7
<i>Euastrum</i> sp. <sub>1</sub>	+	-	+	-	+	+	-	30
<i>Mougeotia</i> sp.	+	-	+	-	-	+	-	19
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	4
<i>Staurastrum leptocladum</i> Nordstedt	+	-	+	+	+	+	+	67
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordstedt) West & G.S.West	-	-	-	-	-	+	-	7

TAXA	RESERVATÓRIOS							%
	CAC	LIM	ODA	PRA	ROS	TAT	UBA	
<i>Staurastrum</i> sp. <sub>1</sub>	+	+	+	+	+	+	+	52
<i>Staurastrum</i> sp. <sub>2</sub>	+	-	+	-	+	+	-	33
<i>Staurastrum</i> sp. <sub>3</sub>	+	-	-	-	-	+	-	11
<i>Staurodesmus</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	4
TOTAL GERAL	89	43	83	66	88	103	52	

## **SOBRE OS AUTORES**

### **Adauto de Souza Ribeiro**

Biólogo e Ecólogo professor do Departamento de Ecologia – Universidade Federal de Sergipe. É pesquisador e atua no PRODEMA desde 2006. Desenvolve pesquisa em desenvolvimento sustentável local em regiões semiárido e costeiras.

### **Adjuto Rangel Junior**

Doutorando pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do Cariri - URCA. Bacharel em Ciências Biológicas (2011 à 2015) e Licenciado em Biologia no Programa Especial de Formação Pedagógica (2016 à 2018) pela URCA. Tem experiência e interesse em ecologia de ambientes aquáticos continentais, com ênfase em limnologia aplicada a reservatórios do semiárido brasileiro; eutrofização; fitoplâncton; cianobactérias e cianotoxinas. Em uma segunda linha de estudos dedica-se a pesquisas na área da educação com ênfase no ensino de ciências e biologia, participando de projetos que envolvem educação ambiental e em saúde; divulgação científica; estratégias e metodologias de ensino para aprendizagem significativa.

### **Albany Salustino Fernandes Dutra**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (1994). Mestrado em meio ambiente (2019) e pós graduado em empreendedorismo (2007) pela UFRN, e gestão e perícia ambiental pela UNI-RN (2018). Formação em Professional Coaching Alliance. pela SLAC. Sociedade Latino Americana de Coaching. Atualmente atua como Coach Life. Analista comportamental com a ferramenta DISC, Engenheiro Agrônomo Autônomo e palestrante em eventos,

igrejas e comunidades, sobre educação ambiental e práticas de comportamento sócio-educativo-religioso. Atuando principalmente nos seguintes temas: meio ambiente e espiritualidade e autoestima no ambiente de trabalho.

### **Ana Raquel Nunes Carvalho**

Graduanda em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí.

### **Anderson Guzzi**

Possui Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela UNESP (1999), Mestrado em Zoologia pela USP (2003) e Doutorado em Zoologia pela UNESP (2008). Atualmente é professor Associado 2 da Universidade Federal do Piauí, Campus Parnaíba, ministrando as disciplinas de Sistemática Filogenética, Sistemática Animal e Zoologia de Vertebrados II no Curso de Ciências Biológicas, é Curador da Coleção Zoológica Delta do Parnaíba (CZDP) e é professor Permanente do Programa de Mestrado e Doutorado em Ciências Ambientais (Área de Concentração: Biodiversidade) do PRODEMA. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Anatomia, Sistemática e Ecologia de Aves, atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia de aves e impactos ambientais.

### **Antonia Alikaene de Sá**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí - UFPI (2021) e Graduada em Ciências Biológicas pela UFPI (2015). Pesquisadora da área de Botânica e Ciências Ambientais.

### **Arthur Serejo Neves Ribeiro**

Possui curso técnico de Desenvolvimento de Softwares pelo Instituto Federal do Piauí - IFPI (2010), graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2014), mestrado em andamento pelo Programa de Pós-graduação em

Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da UFPI, atualmente técnico do laboratório de biologia da Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo. Atua principalmente nos seguintes temas: osteologia, fauna de estrada, ecologia de aves e risco aviário.

### **Bartolomeu Israel de Souza**

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (1995), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (1999), doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008) e pós-doutorado em Biogeografia pela Universidad de Sevilla - Espanha (2013). É professor associado da Universidade Federal da Paraíba, estando lotado no Departamento de Geociências. Leciona nos cursos de graduação em Geografia, Biologia e Engenharia Ambiental e na pós-graduação (mestrado e doutorado) em Geografia e Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Tem experiência na área de Geografia Física e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: desertificação, manejo dos solos, relação planta x microclima x solo e Biogeografia de caatinga.

### **Brisa Corso Guimarães Cabral Monteiro**

Bióloga e Mestre em Ecologia. Pós-Graduada em Auditoria, Perícia e desenvolvimento sustentável. Doutoranda - PRODEMA-UFS - 2020. Atua na Diretora de Operações na BRIDGE - Rede de Excelência em Ciência e Tecnologia do Estado de Sergipe.

### **Claudio Damião Rosa**

Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio ambiente (2018) pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Especialista em Treinamento personalizado (2016). Licenciado em Educação Física (2013) pela UESC. Interessa-se por temas

ligados a interação ambiente e sociedade, educação ambiental, atividade física, lazer, didática, metodologia, redação científica, estatística etc. Membro do Grupo de pesquisa Interações Socioambientais e do Grupo Esporte, Lazer e Turismo.

### **Christiana Cabicieri Profice**

Possui graduação em Psicologia pela Universidade Santa Úrsula (1993), mestrado em Psicologia Clínica e Patológica - Université de Paris V (Rene Descartes) (1997) e mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente/PRODEMA pela Uesc (2006). Concluiu doutorado em Psicologia Social na UFRN (2010) e desde 1999 é professora da Universidade Estadual de Santa Cruz atualmente na condição de titular em regime de dedicação exclusiva. Atua como professora de Educação Ambiental no PRODEMA, orientando investigações em nível de mestrado. É líder do grupo de pesquisa em interações socioambientais. Tem experiência na área de Psicologia, tanto na clínica como na pesquisa, com ênfase em Psicologia do Desenvolvimento e Psicologia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: psicologia do desenvolvimento, ecologia humana e educação.

### **Cleberson Carlos Xavier de Albuquerque**

Arqueólogo, bacharel em Arqueologia e Preservação Patrimonial pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Bolsista FAPITEC; Membro do Laboratório de Botânica e Conservação na UFS. Mestrando - PRODEMA - UFS 2019.

### **Cleverton da Silva**

Biólogo, graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe. Mestre PRODEMA/UFS). Doutorando PRODEMA - UFS 2019. Membro do grupo de pesquisa "Conservação e Manejo de Fauna Silvestre" da UFS, bolsista da CAPES.

## **Dândara Silva Oliveira**

Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2011.2). Especialista em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Especialista em Emergência e UTI pela Faculdade Social da Bahia e Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - Turma 2014-2016 da Universidade Estadual de Santa Cruz. Atualmente cursa o Curso de Especialização em Educação na Saúde para Preceptores no SUS (PSUS) vinculada ao Hospital Sírio Libanês em parceria com o PROADI-SUS e Ministério da Saúde. Desde 2015 exerce função de Professora do Ensino Profissional em Enfermagem e Cuidados com Pessoas no Centro Estadual de Educação Profissional em Biotecnologia e Saúde (CEEP) da Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC). A partir do mês fevereiro de 2018 passou a compor o corpo docente do Curso de Enfermagem da Faculdade Madre Thaís (FMT). Possui experiência profissional na área de Saúde Pública.

## **Daniela Mariano Lopes da Silva**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1996), mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (2000) e doutorado em Ciências (Química na Agricultura e Ambiente) pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (2005). Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas e Gerente de Pesquisa na Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade Estadual de Santa Cruz. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: Biogeoquímica de Rios e Riachos e Limnologia.

## **Davi da Silva Sales**

Graduando em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí.

## **Denise Dias da Cruz**

Possui graduação em Ciências Biológicas (2000) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, mestrado (2003) e doutorado (2007) em Ecologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Fez pós-doutorado no Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É professora associada do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, ministrando disciplinas na área de Ecologia na graduação e na Pós-Graduação (Prodema – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Foi coordenadora do Prodema UFPB (Mestrado) no biênio 2018-2020. É editora-chefe da revista *Gaia Scientia*. Atua na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Vegetal e Etnobotânica, com pesquisas nos seguintes temas: fenologia, biologia reprodutiva, polinização, interação animal/ planta e relações entre espécies simpátricas, etnobotânica e sua relação com a conservação de recursos vegetais.

## **Eduardo Rodrigues Viana de Lima**

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (1984), Mestrado em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1990), Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2000) e Pós-Doutorado pela Universidad de Sevilla (Espanha-2013). Atualmente é consultor ad-hoc - Programa Ibero-Americano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo, pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, consultor 'ad hoc' da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, consultor ad-hoc do CNPq, avaliador de cursos e institucional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, professor Titular da Universidade Federal da Paraíba e Coordenador do Grupo de Pesquisa cadastrado no CNPq Análise Geoambiental e Ordenamento Territorial com apoio de Geotecnologias. Tem experiência na área de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: geoprocessamento, bacia hidrográfica, desertificação, sensoriamento remoto, cartografia, análise geoambiental, análise espacial e ordenamento territorial.

## **Francisca Rafaela Teixeira Barboza**

Graduanda em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí.

## **Francisco Soares Santos Filho**

Doutorado em Botânica (UFRPE). Mestrado em Botânica (UFRPE). Licenciado em Ciências - Habilitação em Biologia (UFPI). Professor Associado II - DE da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) nos Cursos de Ciências Biológicas do Campus Poeta Torquato Neto na cidade de Teresina (PI) (Bacharelado e Licenciatura). É professor e orientador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Na pesquisa, atua nas áreas de Ecologia e Botânica, com ênfase em Florística, especialmente no que se refere aos seguintes temas: florística da restinga, florística dos ambientes costeiros, fitossociologia de restinga, taxonomia de Fanerógamos, anatomia taxonômica e ensino de botânica, sendo membro do Grupo de Estudos da Biodiversidade. Atua ainda como consultor nas áreas de meio ambiente e educação, em especial no que se refere ao Ensino de Ciências (Ensino Fundamental) e ao Ensino de Biologia (Ensino Médio). Na área de Difusão e Popularização da Ciência assina o Blog Ciência Viva, para o qual escreve semanalmente.

## **George Emmanuel Cavalcanti de Miranda**

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1989), Mestre em Ecologia pela Universidade de São Paulo (2000) e Doutor em Oceanografia pela UFPE (2010). Atualmente é professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba. Vice-coordenador do ProdeMA UFPB (Mestrado) no biênio 2018-2020 e Coordenador do biênio 2020-2022. Tem experiência nas áreas de Botânica e Ecologia, com ênfase em Ficologia, atuando principalmente nas seguintes áreas: Cultivo de macroalgas marinhas, ecologia de macroalgas, Gestão de áreas marinhas, comunidades macrofitobênticas; produtos naturais de algas marinhas.

## **Gesinaldo Ataíde Cândido**

Professor Titular em Administração Geral da UFCG, Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001), Mestrado em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (1995) com atuação nos cursos de graduação em Administração e Engenharia de Produção da UFCG. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq. Professor permanente junto aos Programas de Pós-graduação em Administração da UFPB e da UFCG. Líder do GEGIT (Grupo de Estudos em Gestão, Inovação e Tecnologia). Membro de conselho editorial e avaliador de vários de vários periódicos científicos e referee em vários eventos científicos no Brasil e no exterior. Atualmente coordena três projetos de pesquisa financiados por órgãos de fomento. Seus atuais temas de pesquisa e linhas de pesquisa de interesse, envolvem: Competitividade Sistêmica e Desenvolvimento Local, Inovação e Sustentabilidade, Energia e Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores, Gestão de Recursos Naturais, Inovação Tecnológica, Tecnologias Sociais, Administração e Sociedade.

## **Gicélia Mendes da Silva**

Possui Graduação (1990), Mestrado (1995) e Doutorado (2008) em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. Professora Adjunto IV do Curso de Licenciatura em Geografia na Universidade Federal de Sergipe. Professora do Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFS) e do Mestrado e Doutorado em Geografia (PPGEO). Pesquisadora do GEOPLAN/UFS. Docente Orientadora no Programa Residência Pedagógica no DGE. Tem experiência na área de Geografia com ênfase na análise das condições socioeconômicas das populações de áreas mineradoras atuando, principalmente, com os seguintes conceitos e/ou temas: território e territorialidade; desenvolvimento territorial. E no Ensino de Geografia, com destaque para a Cartografia e Cartografia Escolar.

## **Irene Suelen de Araújo Gomes**

Mestranda no programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2019), atuando na Linha de Pesquisa sobre Biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais. Possui Especialização em Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade pela Faculdade única de Ipatinga (2018), com Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2018). Possui experiência em docência, zoologia, com ênfase em Ornitologia e Estudos de impacto ambiental.

## **Irlaine Rodrigues Vieira**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (2010), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (2013) e doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2016). Atualmente, Bióloga da Universidade Federal Delta do Parnaíba, responsável pela coleção biológica. Tem experiência em gestão de coleções vegetais e zoológicas, gestão de recursos florestais, etnografia, ecologia, botânica e educação ambiental.

## **Ivaneide Alves Soares da Costa**

Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura, Especialização em Aquicultura e mestrado em Bioecologia Aquática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte-RN. Possui Doutorado em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos-SP e Pós-doutorado pela UFRJ-RJ. Atua como Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte desde de 2008. Coordena e colabora em projetos de pesquisa em ensino e de extensão na área de Educação ambiental e em saúde, Divulgação científica e Formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: a abordagem do Ensino por Investigação (Inquiry Based Science Education), estratégias de ensino e aprendizagem, elaboração e validação de unidades de ensino.

## **Jackson Freitas de Almeida Santos**

Graduando em Agroecologia no Instituto Federal de Sergipe.

## **Jessica Carneiro de Souza**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2010), mestrado pelo PPG em Sistemas Aquáticos Tropicais pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2014) e atualmente é doutoranda no PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Rede Prodema (UESC) (2018 ao atual).

## **Jéssika de Oliveira Neles Rodrigues**

Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (2018). Mestranda no Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), atuando principalmente nos seguintes temas: água, condensação, percepção ambiental, reúso, fontes alternativas.

## **Jhersyka da Rosa Cleve**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), possui graduação em Geografia pela referida Instituição. Foi membro do Laboratório de Estudos Urbanos e Agrários (LEUA) e do Grupo de Estudos sobre Território e Reprodução Social (TERRHA) da Universidade Federal da Grande Dourados. Foi bolsista de 2011-2014 do Programa de Educação Tutorial (PET). Possui experiência em Geografia, com ênfase em Geografia Humana, sobretudo nas áreas de Geografia Política e Geografia Agrária. Atuando principalmente nos seguintes temas: luta pela terra, assentamentos de sem-terra, fronteira, território, conservação ambiental e povos indígenas. Integrante do Grupo de Pesquisa Educação, História e Interculturalidade (GPEHI/UFS) Atualmente cursa Doutorado no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento em Meio ambiente pela Universidade Federal de Sergipe.

## **João Eduardo Colognesi Serpa**

Jornalista e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal de Sergipe. Pesquisador e membro do grupo de pesquisa Filosofia e Natureza, UFS.

## **José Lucas dos Santos Oliveira**

Licenciado em Ciências Biológicas (2017) e Especialista em Ecologia e Educação Ambiental (2019) pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal da Paraíba. Desenvolve trabalhos na área de Educação Ambiental, Ciências Ambientais e Química Ambiental.

## **José Paulo Santana**

Biólogo, Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe. (PRODEMA/UFS); Membro do Laboratório de Botânica e Conservação na UFS/ São Cristóvão. Mestrando – PRODEMA – UFS 2019.

## **Juliane Strada**

Bacharel em Ciências Econômicas, Mestre em Direitos Humanos e Meio Ambiente. Doutoranda – ProdeMA UFS. Professora Assistente em Direito humanos e Ambiental na Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju/SE.

## **Julio Alejandro Navoni**

Possui graduação em Bioquímica pela Universidad Nacional del Litoral (2002), Especialista em Toxicología Categoría III, outorgado pela Asociación Bioquímica Argentina (2009), e doutorado em Farmácia e Bioquímica- Área Toxicología - Universidad de Buenos Aires (2012). Atualmente é professor colaborador no Curso de Graduação em Farmácia/UFRN e no Programa de Pós-Graduação em

Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFRN). Além disso, atua como professor visitante no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Uso Sustentável dos Recursos Naturais PPGUSRN/IFRN e como Vice-coordenador da Rede Radônio no Rio Grande do Norte (RnRN) e do Laboratório de Radioatividade Natural do Rio Grande do Norte (LARANA) e Sócio Fundador da Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA). Tem ampla experiência nas áreas de Bioquímica, Toxicologia e Química analítica, com ênfase em contaminação ambiental e avaliação do risco.

### **Kallyne Machado Bonifácio**

Graduada (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (2003); Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (2008); Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2015). Atualmente, realiza Pós-Doutoramento (PNPD-CAPES) no Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, junto ao Laboratório de Ecologia Terrestre; além disso, é membro Docente Colaborador desse Programa, nível Mestrado e membro do corpo editorial da Revista Gaia Scientia (editora de área). Atua em pesquisas na área de Etnobiologia e Conservação com foco nos seguintes temas: Etnozoologia, Etnobiologia ecológica, Conhecimento ecológico local/tradicional e Conservação da fauna silvestre.

### **Karina Massei**

Doutora pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba (ProdeMA/UFPB). Graduada em Ciências Biológicas com Ênfase em Biologia Marinha (UNISANTA/SP). Especialista em Educação Ambiental (Senac/PB). Possui experiência em práticas ambientais eco-pedagógicas em ambientes marinho e costeiro, tendo experiência em consultoria em parques zoológicos nas áreas envolvidas com manejo e condicionamento operante baseado em reforço positivo com espécies

exóticas, na organização e gestão de equipes, fluente em inglês, italiano e espanhol, certificada em formação para formadores. Possui a qualificação de Mergulhadora - nível avançado, Marinheira Auxiliar de Convés - MAC e Condutora de Turismo Náutico.

### **Leiliane Benicio da Silva**

Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí.

### **Lorena Xavier Conceição Santos**

Bióloga e Biomédica, Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal de Sergipe. É orientadora e pesquisadora do grupo de estudos e pesquisa sobre Ambiente, Antropização e Saúde, do Centro Universitário Estácio de Sergipe.

### **Lucas Jefferson Santos Barboza**

Graduando no curso Superior Tecnológico em Agroecologia, no Campus São Cristóvão-SE. Participou dos grupos de pesquisas Entomoifs-Grupo de pesquisa em Entomologia e Zoologia, NES- Núcleo de estudos agroecológico, atuando atualmente no GEA- Grupo de estudo de abelhas.

### **Luciano Silva Figueiredo**

Possui graduação em ciências biológicas e médicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor Adjunto (DE) da Universidade Estadual do Piauí e professor permanente junto ao Mestrado Profissionalizante em Ensino de Biologia (PROFBIO) e colaborador no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (TROPEN) da Universidade Federal do Piauí. Atua principalmente com temas relacionados a Práticas e Conhecimentos

de Comunidades Tradicionais, Conflitos Socioambientais, Direitos Humanos, Etnoecologia/Etnoconservação/Etnodesenvolvimento, políticas públicas, Multiculturalismo, Segurança Alimentar e Nutricional, Extrativismo.

### **Marcio Shigueaki Inada**

Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa e mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela UESC. Atualmente, está cursando o doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo IPH - UFRGS. Principais áreas de pesquisa são Recursos Hídricos e Ecossistemas.

### **Maria Carolina de Abreu**

Possui graduação em Bacharelado Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2004), mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2007) e doutorado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2011). Atualmente é professor Adjunto IV da Universidade Federal do Piauí. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: biodiversidade, taxonomia e florística.

### **Maria Cecília Silva Souza**

Bacharel e Licenciado em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) 2015, e Mestrado em Geografia pelo programa de pós-graduação em Geografia pela mesma instituição de ensino (2018), Atualmente é doutoranda em Geografia com a pesquisa relacionada a Unidades de conservação marinha no estado da Paraíba. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em gestão e planejamento e conservação de áreas marinhas, atuando principalmente nos seguintes temas: Ambientes Recifais, conflitos costeiros, geotecnologias, sensoriamento remoto e monitoramento por análise espacial. É membro do

grupo de estudo LEGAT- Laboratório de estudos e gestão de água e território, vinculado a UFPB.

### **Maria Cristina Basílio Crispim**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1987), doutorado em Ecologia e Biossistemática pela Universidade de Lisboa (1997) e pós doutorado na área de ecologia aplicada. Atualmente é professora Associada da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: zooplâncton, semiárido, biodiversidade, conservação de espécies, aquicultura, gestão ambiental, biorremediação, ecoturismo e educação ambiental. Realiza projetos de extensão junto a comunidades pesqueiras e rurais, na área de aquicultura familiar e construção de fossas ecológicas.

### **Maria de Fátima Camarotti**

Graduada em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1987), graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2006), Mestrado em Fitossanidade - Entomologia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992) e doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Federal da Paraíba (2004). Atualmente, é professora Associada III da Universidade Federal da Paraíba, lotada no Departamento de Metodologia da Educação. Coordenadora e professora permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Desenvolve pesquisas com o Ensino de Ciências e Biologia e Educação Ambiental.

## **Maria Luíza Dias Correia**

Bacharela no curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), pela Universidade Federal da Paraíba, com afinidade pelas áreas de Conservação, Etnobotânica e Percepção Ambiental.

## **Marizete Lucini**

Professora Associada II na Universidade Federal de Sergipe. Licenciada em História pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC (1993), mestre em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (1999) e doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2007). Atua no departamento de Educação com as disciplinas de Educação de Jovens e Adultos; Teoria do Currículo, Didática, Ensino de História nos anos iniciais do Ensino Fundamental e TCC. É orientadora de Mestrado e Doutorado no Núcleo de Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal de Sergipe e orientadora de mestrado no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de História UFRJ/UFS. No âmbito da pesquisa atua principalmente nos seguintes temas: ensino de história; educação do campo, pedagogia do Movimento Sem Terra, Educação de Jovens e Adultos, Identidade, Memória, Interculturalidade. É líder do Grupo de Pesquisa Educação História e Interculturalidade e participa do Grupo de Pesquisa Educação, Cultura e Subjetividades na UFS.

## **Mateus Ferreira do Nascimento**

Graduado em Farmácia pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestrando em Bioquímica e Fisiologia pela Universidade Federal de Pernambuco. Pesquisador do Laboratório de Bioquímica de Proteínas, onde desenvolve projetos relacionados à Farmacologia e Toxicologia Experimental “in vivo” de produtos bioativos. Foi estagiário do Laboratório de Farmacologia e Cancerologia Experimental, onde participou de projetos envolvendo atividades biológicas in vivo (Toxicologia, Antinociceptivo, Anti-inflamatório e Larvicida).

Atuou como estagiário no Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA-UFPE), atuando na área de Nanotecnologia Farmacêutica para o tratamento de doenças neurodegenerativas.

### **Natália Costa de Albuquerque**

Formada em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Atualmente Mestrado em andamento pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPB.

### **Osiel de Araújo Monteiro**

Técnico em Turismo. Atualmente discente do curso de Serviço Social. Brigadista do ICMBio, condutor de visitantes e membro do Programa de voluntariado do ICMBio. Auxiliar em pesquisas científicas e proprietário do Curiólogo na Comunidade Vamos Vendo da Zona de Amortecimento do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí.

### **Ocivana Araujo Pereira**

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) - rede PRODEMA. Pós-Graduada (Especialização) em Gestão Ambiental na Instituição ISEPRO (Instituto Superior de Educação Programus) (2016). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Federal do Piauí/ Campus Ministro Reis Velloso (2015). Estagiária na Coleção Zoológica Delta do Parnaíba durante a graduação.

### **Paulo Cesar Lima Marrocos**

Graduado Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Bahia (1982), Mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1993) e Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal

de Viçosa (1997). Atualmente é pesquisador da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e Professor do Departamento de Filosofia e Ciências Humanas (DFCH) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Nutrição Mineral de Plantas, atuando principalmente nos seguintes temas: cacaueteiro, mudas, fertilidade do solo e nutrição de plantas. É Coordenador do Programa PIBIC na CEPLAC, Coordenador do Laboratório de Análise de Tecidos Vegetais da CEPLAC e membro da Comissão de Sementes e Mudas do Estado da Bahia.

### **Pedro Costa Guedes Vianna**

Geógrafo pela UFRJ (1980), Mestre em Geografia - Conservação e Preservação de Recursos Naturais pela UFSC (1994), Doutor em Geografia Física pela USP (2002). Pós-doutorado na Université du Maine - Le Mans-França (2009-2010). Por 19 anos foi geógrafo do organismo de gestão de águas do Estado do Paraná - atual Instituto Águas Paraná. Atualmente é professor da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Tem experiência na área de Gestão dos Recursos Hídricos, com ênfase em Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos, Conflitos pela água, Águas subterrâneas, Uso de SIG para gestão de recursos hídricos, Planejamento de bacias hidrográficas, Gestão de água em assentamentos rurais. Membro fundador do GEPAT - Grupo de Estudos e Pesquisa em Água e Território. Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG (Mestrado e Doutorado) na UFPB. Professor Visitante na Université du Maine - França - 2014.

### **Raildo Mota de Jesus**

Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal da Bahia, mestre em Geoquímica e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Bahia e doutor em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia. Professor Pleno da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

## **Reinaldo Farias Paiva de Lucena**

Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (2002), Mestre (2005) e Doutor (2009) em Botânica pelo Laboratório de Etnobotânica Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). É professor efetivo no cargo de Associado I na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I, Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE), Laboratório de Etnobiologia e Ciências Ambientais (LECA). Professor e Orientador de Mestrado/Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da UFPB no Campus I (João Pessoa). Tem experiência na área de Botânica e Ecologia, com ênfase em Etnobotânica, atuando principalmente nos seguintes temas: etnobiologia, etnobotânica, etnozootologia, caatinga, populações tradicionais e conservação da biodiversidade.

## **Robertha Barros**

Graduação em Urbanismo pela Universidade do Estado da Bahia (2006), especialização em Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2004) e mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (2017). Atualmente é doutoranda pelo Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente/ UFS em estágio doutoral na Universidade Técnica de Berlim (2019-2020). Tem experiência na assessoria e consultoria de Planos de Desenvolvimento Urbano, Planos de Habitação de Interesse Social e na coordenação de Planos e Programas de Recuperação e Resposta em Defesa Civil (2003-2010). Os campos temáticos de interesse são educação urbana, espaço público, cidadania crítica e infâncias urbanas.

## **Roberto dos Santos Lacerda**

Egresso do ProdeMA (2017) - Biomédico, Mestre em Saúde Coletiva, Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente Professor do Departamento de Educação em Saúde e do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Culturas Populares da UFS. Pesquisador do Núcleo Transdisciplinar em Saúde Coletiva (UFS).

## **Roseli Farias Melo de Barros**

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Pernambuco (1985/1987); Mestre em Botânica (Etnobotânica) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992); Doutora em Botânica (Taxonomia de Asteraceae - tribo Vernonieae) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002). Atualmente é Professora Titular do Departamento de Biologia, Professora do Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA); Curadora do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí, Tem experiência na área de Botânica (Taxonomia de Asteraceae e Etnobiologia). Bolsista PQ.

## **Rosemeri Melo e Souza**

Pesquisadora do CNPq e Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da UFS. Pós-Doutora em Geografia Física (Biogeografia/Planejamento Ambiental) pelo CERES/UFRN (2019) e em Geografia Física (Biogeography) pela ESES/The University of Queensland, Austrália (2010). Doutora em Desenvolvimento Sustentável/Gestão Ambiental (UnB) com estágio doutoral Grupo SLIF da Universidade de Lisboa, Portugal (2000). Publicou, até o presente, mais de 160 artigos em periódicos especializados, 12 livros e 85 capítulos de livros. Coordenadora PPGE0/UFS 21-23. Membro do Conselho e/ou Revisora de numerosos periódicos científicos internacionais e nacionais. Até o momento, concluiu as orientações vinculadas a cursos de Graduação, Especialização e aos Programas de Pós-Graduação em Geografia (PPGE0) e em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFS). Líder do Grupo de Pesquisas em Geoecologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN/CNPq/UFS) e integrante do GEPOGEO (Grupo de Estudo e Pesquisa em Geografia Política e Geopolítica/CNPq/UCSAL). Integra a Rede de Monitoramento de Hábitats Bentônicos (ReBentos/GT MM) vinculada à Rede Clima/MCT e a Rede de Meio Ambiente da América Latina (REIMA). Atua em Geografia Física, com ênfase em Biogeografia e Ciências Ambientais, nos temas: Biomonitoramento/Fitoindicação, Mudanças Ambientais, Avaliação do Meio Biofísico, Drylands, Mangrove; Conflitos/Riscos Ambientais.

## **Simone Soraia Silva Sardeiro**

Graduada em Geografia Bacharelado pela Universidade Federal de Sergipe (2005). Especialista em Geotecnologias pelo GreenRiver Community College -USA (2009); Mestre em Geociências e Análise de Bacias, pela Universidade Federal de Sergipe (2016); Doutoranda em meio ambiente aplicando o conhecimento em geoprocessamento para estudar geografia da saúde e a dinâmica socioespacial e ambiental e os consequentes agravos à saúde (UFS, 2018-2022). Em 2012, experiência como técnica de Geografia e Cartografia da Superintendência de Estudos e Pesquisas (Supes), participando da criação do Observatório de Sergipe e do projeto Base Cartográfica Digital de Sergipe. Atuou na área de Cartografia, Geotecnologias na Construção do Sistema de Informação do Iphan-AL no Cadastro dos perímetros tombado em parceria com a oficina de projetos, na Superintendência de Alagoas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

## **Suely Silva Santos**

Graduada em Licenciatura em Ciências Biologia, pela Universidade Federal do Piauí (2016). Doutoranda e Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela Universidade Federal do Piauí (Área: Zoologia /Subárea: Ornitologia, Etnozoologia). atuando principalmente nos seguintes temas: biodiversidade, ecologia, sustentabilidade e educação ambiental.

## **Thiago Araújo da Silva**

Pesquisador no Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Cultura, Sociedade e Ambiente-GIPCSA da UFPB. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB (2016-2020). Mestre no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB (2014-2016). Possui graduação em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB (2006-2010). Tem experiência na

área das Ciências Ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: responsabilidade sócio-empresarial, sustentabilidade, indicadores, turismo, gestão, áreas protegidas e políticas públicas.

### **Toni Nhaga**

Mestre no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA - Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Graduado em Turismo pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, com habilidade em Metodologia da Pesquisa Científica; Gestão de Pessoas, Marketing, Comportamento do Consumidor. Desenvolvo pesquisa em Educação Ambiental e experiência em Turismo de Base Comunitária. Atualmente Professor do curso Bacharelado em Turismo da Faculdade Santa Helena e Professor dos cursos (tecnólogos) em Marketing e Recursos Humanos na mesma instituição.

### **Valdir José Costa Padilha**

Graduado em Tecnologia em Agroecologia pela UFCG (2014). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPB (2017). Atualmente é Servidor Público Federal ocupando o cargo de Tecnólogo em Agroecologia na Instituição Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão. Linha de pesquisa Agroecologia, Apicultura e Meliponicultura.

### **Viviane Souza do Amaral**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1999), mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001) e doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professor associado e coordenadora do Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Foi membro da diretoria da Associação Nacional dos

Programas de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade (ANPPAS) entre 2017 e 2019. Integra a Diretoria (2020-2022) da Associação Brasileira de Mutagênese e Genômica Ambiental (Mutagen-Brasil). Editora Associada do periódico *Biotechnology Research and Innovation*. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Genética Toxicológica.

### **Wilams Gomes dos Santos**

Zootecnista pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Licenciado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Especialização em produção de suínos e aves pela Universidade Federal de Lavras - MG, Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras - MG e Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa - MG.

### **Williame Farias Ribeiro**

Doutor em Química pela UFPB (2012), com pós-doutorado na área de Química. Atualmente é professor Adjunto II da Universidade Federal da Paraíba (desde 2013), atuando na graduação e pós-graduação. Líder de Grupo de Pesquisa/CNPq intitulado "Grupo de Pesquisa em Eletroanalítica Aplicada", com experiência na área de Química, com ênfase em Química Analítica, atuando nas linhas de pesquisa: Eletroquímica e Eletroanalítica, Análise de Traços e Química Ambiental, enfatizando principalmente os seguintes temas: voltametria, eletrodos (modificados ou não), metais pesados e contaminantes emergentes ambientais (pesticidas e HPAs).



Este livro foi diagramado  
pela Editora UFPB em 2021,  
utilizando a fonte Barlow.

