



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO**  
**AMBIENTE**



**REGI GLÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**GESTÃO, PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES E DIVERSIDADE DE**  
**BRIÓFITAS NO PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, SÃO LUÍS,**  
**ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

**TERESINA/PI**  
**2023**

**REGI GLÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**GESTÃO, PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES E DIVERSIDADE DE  
BRIÓFITAS NO PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, SÃO LUÍS,  
ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Associação Plena em Rede das Instituições (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA) como parte dos requisitos à obtenção do título de doutora.

Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade

Coorientadora: Profa. Dra. Francilene Leonel Campos

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Ciências da Natureza  
Divisão de Representação da Informação

O48g Oliveira, Regigláucia Rodrigues de.  
Gestão, percepção ambiental dos visitantes e diversidade de Briófitas no Parque Estadual do Sítio Rangedor, São Luís, Estado do Maranhão, Brasil / Regigláucia Rodrigues de Oliveira. – 2023.  
224 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Associação Plena em Rede de Instituições, Teresina, 2023.  
“Orientadora : Prof.<sup>a</sup> Dra. Ivanilza Moreira de Andrade.”

1. Educação ambiental. 2. Áreas protegidas. 3. Adaptações morfológicas. 4. Brioflora. I. Andrade, Ivanilza Moreira de. II. Título.

CDD 372.357

Bibliotecário: Gésio dos Santos Barros – CRB3/1469

## REGIGLÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA

Tese apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/TROPEN/UFPI) como requisito para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

**Orientadora:** Profa. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade

**Coorientadora:** Profa. Dra. Francilene Leonel Campos

Aprovada em: 26 de maio de 2023.

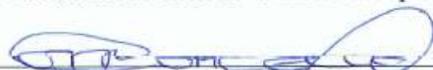
### BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade  
Orientadora-UFPI



Prof. Dra. Maria Pessoa da Silva  
Examinador externo à UFPI e ao programa



Prof. Dr. Gonçalo Mendes da Conceição  
Examinador externo à UFPI e ao programa

gov.br

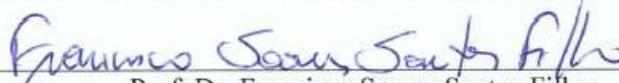
Documento assinado digitalmente

REJANE MAGALHAES DE MENDONÇA PIMENTEL

Data: 02/06/2023 16:28:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel  
Examinador externo à UFPI e Professor de outra IES da Rede PRODEMA



Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho  
Examinador interno ao PRODEMA/UFPI  
Examinador Interno à UFPI

“Um sonho sonhado sozinho é apenas um sonho.  
Um sonho sonhado junto é realidade.”

Yoko Ono

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde e disposição ao longo do caminho percorrido até aqui.

À Universidade Federal do Piauí por ofertar por meio do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA, a possibilidade do desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora, Professora Dra. Ivanilza Moreira de Andrade, por aceitar o desafio de me orientar neste projeto com toda compreensão, carinho e sabedoria na minha condução ao longo desses anos.

Aos professores Gonçalo Mendes da Conceição e Francilene Leonel por serem meus incentivadores e conselheiros não só na jornada acadêmica, como também na vida! Certamente levarei seus ensinamentos ao longo da minha caminhada.

Ao meu amado Isaac Filipe Mesquita de Almeida pelo apoio e incentivo. Sou grata por compreender minha ausência enquanto me dedicava às viagens de estudos, disciplinas e orientações e por me acompanhar ao campo diversas vezes para fazer companhia e ajudar na coleta dos dados referentes à esta pesquisa.

Aos meus familiares que sempre apoiaram minhas escolhas, incentivaram e se orgulharam com as minhas conquistas.

À Família Lopes Amorim: tios Rosilene e Constantino, Saullo, Tomásia e Sophia, a família que ganhei, que sempre demonstrou preocupação com minhas idas e vindas e que, por muitas vezes, acordou na madrugada para me receber ou me embarcar. Eles também proporcionaram momentos de descontração mesmo nos tempos mais tensos. Vocês foram fundamentais nesta etapa da minha caminhada. Obrigada pelo suporte de todos!

A todos os professores do PRODEMA pela condução do curso e a todos os professores que deram suas contribuições a este trabalho, especialmente aqueles que participaram nas bancas e contribuíram para a construção desta análise.

Aos professores que sempre aceitaram participar das bancas, no sentido de avaliar e contribuir para o desenvolvimento desse trabalho. Suas considerações contribuíram e muito, para que este ganhasse essa forma. Obrigada!

Aos meus colegas de turma pela amizade, companhia, trocas de conhecimentos, incentivos e acima de tudo pelos bons momentos compartilhados. Destaco aqui as que marcaram esse período, principalmente pelo cuidado e preocupação que tiveram comigo: Simone Ferreira de Albuquerque, Maria do Amparo e Alikaene de Sá. Obrigada por me oferecerem abrigo, colo e muitas caronas. Nossas conversas me fizeram mais forte e convicta de que estava fazendo a coisa certa.

Aos meus colegas de orientação (Grupo do WhatsApp PRODEMA/BIOTEC) pela ajuda, companheirismo, trocas de informações e parcerias firmadas ao longo desses anos. Gratidão

especialmente à Amparo Macedo por me abrigar todas as vezes que precisei ir à Parnaíba e cuidar de mim como uma mãe, pelo carinho, pelas conversas nos momentos de desespero, os quais não foram poucos. Ao Dave Costa pelos convites para publicações e por sempre tentar levantar meu astral em todos os nossos encontros físicos e/ou virtuais.

Aos funcionários do PRODEMA, José Santana da Rocha e Maria Adália Sousa Rocha, por sempre estarem me recebendo com toda alegria e disponibilidade, tirando dúvidas e auxiliando da melhor forma possível.

Aos meus colegas professores e diretores da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA por serem compreensivos em vários momentos com minhas ausências dedicadas a alguma atividade do doutorado.

Aos meus amigos Alex Medeiros da Silva, Guilherme Sousa da Silva, Domingo Lucas Santos, Ronison Oliveira pelo apoio com as identificações, auxílio prestado nas tabulações e análises de dados, confecção de mapas. Enfim, por sempre mostrarem disposição para ajudarem no que fosse para a construção desta tese. Amo vocês!

Para terminar, fica registrado aqui o meu muito obrigada a todos que contribuíram para a realização deste trabalho e que estiveram na minha vida de alguma forma.

## RESUMO

O Parque Estadual Sítio Rangedor é uma Unidade de Conservação localizada na área urbana da cidade de São Luís, no estado do Maranhão, que tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e desenvolvimento de atividades ambientais, de recreação e de visitação. É uma área de recarga de aquíferos além de atuar como refúgio para espécies da fauna e flora remanescentes do processo de urbanização. Nesse sentido, objetivou-se investigar a percepção ambiental dos visitantes dessa UC, avaliar o grau do conhecimento sobre a existência e importância das briófitas, a fim de levantar dados que auxiliem na gestão da área. E, ainda, compilar dados sobre as publicações com briófitas em Ucs, catalogar as espécies existentes para o PE-Sítio Rangedor, levantar informações sobre ecologia e distribuição dos táxons existentes na área, ademais promover a popularização desse grupo vegetal. Para isso, foi realizada uma entrevista com o gestor da UC, objetivando conhecer mais a respeito da gestão da área, bem como a existência ou não de atividades envolvendo educação ambiental. Paralelamente, foi feita uma análise cienciométrica sobre as publicações com briófitas em áreas protegidas. Inclusive dados sobre a percepção ambiental dos visitantes da UC foram coletados por meio da aplicação de um formulário semiestruturado contendo 21 questões. As coletas do material botânico foram realizadas seguindo metodologia usual para o grupo. Por meio de análises no MapBiomas constatou-se haver uma regeneração da vegetação na última década. O perfil dos visitantes da UC é composto principalmente pelo público feminino (53,5%), pessoas jovens (41%) e solteiras (52%) com elevado nível de escolaridade. Em relação à percepção dos entrevistados, 49% consideram a poluição como principal problema ambiental e o ser humano como a principal causa, além de colocá-lo como principal agente responsável em resolver esses problemas. No que diz respeito ao conhecimento sobre as briófitas, 79,5% dos visitantes associaram as briófitas como vegetal (planta ou musgo), apesar de desconhecerem a importância e seus usos. Com a ciencimetria foram registrados 119 artigos publicados para diversos países entre os anos de 2010 a 2020. A Inglaterra é o país que mais publica sobre o tema e o Brasil ocupa nesse cenário segunda posição, seguido pela Suíça e Suécia. Foi possível observar que diversas áreas do Brasil já foram amostradas em relação aos estudos com Briófitas em Unidades de Conservação. No entanto, algumas lacunas ainda são reconhecidas em regiões que permanecem insuficientemente amostradas e que precisam de maiores esforços de coleta. Na área estudada, as atividades relacionadas à sensibilização ambiental são pontuais, ocorrendo apenas uma vez ao ano no dia da árvore. No tocante à diversidade de briófitas na área, foram coletadas 16 espécies de Briófitas, 15 de musgos e uma de hepática. Dessas, duas espécies apresentaram distribuição rara (*Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck e *Weisiopsis bahiensis* (Müll. Hal.) Broth.) e são endêmicas do Brasil. Além disso, *W. bahiensis* representa um novo registro para o Maranhão. Os aspectos ecológicos fornecidos por este estudo trazem informações importantes para o entendimento da distribuição e ecologia de briófitas em uma área protegida localizada em zona urbana. Os padrões gerais encontrados refletem as condições de luminosidade, temperatura e umidade resultante da fragmentação da vegetação, consequente da pressão antrópica que a UC vem sofrendo ao longo dos anos. Este trabalho preenche hiatos importantes sobre o conhecimento da percepção dos visitantes de UCs em relação às questões ambientais e à existência e importância das briófitas, dados estes que irão auxiliar à gestão da área, especialmente no que tange a necessidade de maiores esforços relacionados as atividades de Educação Ambiental na área.

**Palavras-chave:** Áreas protegidas; Adaptações morfológicas; Brioflora; Educação ambiental.

## ABSTRACT

The Sítio Rangedor State Park is located in an urban area of São Luís/MA. It is a Conservation Unit that aims to preserve natural ecosystems of ecological relevance and scenic beauty, enabling scientific research and the development of environmental, recreation and sustainable tourism activities. It has great importance as an aquifer recharge area, besides acting as a refuge for reminiscent of fauna and flora due the urbanization process. It is worth mentioning that the area is also suitable for development and establishment of several groups of plants, such as bryophytes, for example, which are pioneers and colonize a wide range of substrates and microhabitats. However, this group is still little known and publicized, deserving greater visibility, since it is categorized as having expressive ecological importance and to manifest quick response to environmental changes. Thus, the objective is to investigate the environmental perception of visitors in this CU, in addition to evaluating their knowledge level regarding existence and importance of bryophytes, in order to carry out activities to promote popularization of this plant group, in addition to cataloging the diversity of existing bryophytes in the area and collecting ecological and distribution data regarding the species collected. Intending to know the diversity of byophytes in this protected area, samplings were carried out, following the usual methodology for the group, in ordeer to increase the level of knowledge about these plants for Maranhão, in addition to providing data about the way of life and the distribution of species at global, national and regional levels. An interview with the manager of the CU was carried out, aiming to know about the management of the area, as well as the existence of activities of environmental education. In parallel, a scientometric analysis was carried out on publications with bryophytes in protected areas. Data on the environmental perception of the CU visitors were also collected through the application of a semi-structured forms. With scientometric, 119 articles were published for different countries between 2010 and 2020. England is the country that publishes the most on the subject and Brazil occupies second position in this scenario, followed by Switzerland and Sweden. Sixteen species of Bryophytes were collected, 15 of them from mosses and only one from liverwort. It was found that the activities are specific to raising awareness, not just being an environmental area like once a year. By looking at MapBiomias, it was possible to verify that there was a possibility of occurrence in the last decade. And even though, the profile of UC visitors is mainly composed of the female public, young and single people, with a high level of education. In the perception of human problems, they consider environmental problems as their main relationship and the environmental problem as the main cause of it, in addition to solving the main problem as the main agent of it, in addition to being responsible for solving<sup>9</sup> the main problem as the agent main. With regard to knowledge about bryophytes, 79.5% of visitors, associated with bryophytes as vegetables (plant or moss), despite not knowing the importance and uses. This study will fill important gaps in the knowledge about the perception of visitors of CUs in relation to environmental issues and on the existence and importance of bryophytes, in addition to reinforcing the need for greater efforts related to Environmental Education activities in the area.

**Keywords:** Protected areas; Morphological adaptations; Bryoflora; Environmental Education.

## RESUMEN

El Parque Estadual Sítio Rangedor está ubicado en el área urbana de São Luís/MA. Es una Unidad de Conservación que tiene como objetivo preservar ecosistemas naturales de relevancia ecológica y belleza escénica, posibilitando la investigación científica y el desarrollo de actividades ambientales, recreativas y turísticas sostenibles. Tiene gran importancia como zona de recarga de acuíferos, además de actuar como refugio de fauna y flora reminiscente debido al proceso de urbanización. Cabe mencionar que el área también es apta para el desarrollo y establecimiento de varios grupos de plantas, como las briófitas, por ejemplo, que son pioneras y colonizan una amplia gama de sustratos y microhábitats. Sin embargo, este grupo es aún poco conocido y publicitado, ameritando mayor visibilidad, ya que se categoriza como de expresiva importancia ecológica y de rápida respuesta a los cambios ambientales. Así, el objetivo es indagar en la percepción ambiental de los visitantes de esta UC, además de evaluar su nivel de conocimiento respecto a la existencia e importancia de las briófitas, con el fin de llevar a cabo promover la divulgación de este grupo vegetal, además de catalogar la diversidad de los briofitos existentes en la zona y recopilando datos ecológicos y de distribución de las especies recolectadas. Con el objetivo de conocer la diversidad de briófitas en esta área protegida, se realizaron muestreos, siguiendo la metodología habitual del grupo, con el fin de aumentar el nivel de conocimiento sobre estas plantas para Maranhão, además de proporcionar datos sobre la forma de vida y la distribución de las especies a nivel mundial, nacional y regional. Se realizó una entrevista al gerente de la CU, con el objetivo de conocer el manejo del área, así como la existencia de actividades de educación ambiental. Paralelamente, se realizó el análisis cuantitativo de publicaciones con briofitos en áreas protegidas. Y, sin embargo, los datos sobre la percepción ambiental de los visitantes de la UC se recolectaron mediante la aplicación de un formulario semiestructurado. Con la cuantimetría se publicaron 119 artículos para diferentes países entre 2010 y 2020. Inglaterra es el país que más publica sobre el tema y Brasil ocupa la segunda posición en este escenario, seguido de Suiza y Suecia. Se colectaron dieciséis especies de Briófitas, 15 de ellas de musgos y solo una de hepáticas. Se constató que en la zona las actividades relacionadas con la concientización ambiental son puntuales, ocurriendo solo una vez al año, en el día del árbol. A través del análisis en MapBiomass se pudo comprobar que hubo una regeneración de la vegetación en la última década. Y, sin embargo, el perfil de los visitantes de la UC está compuesto mayoritariamente por público femenino, joven y soltero, con un alto nivel educativo. En cuanto a la percepción de los entrevistados, el 49% de ellos considera que el principal problema ambiental es la contaminación y señala al ser humano como principal causante de esta, además de ubicarlo como el principal agente responsable de solucionar estos problemas. En cuanto al conocimiento sobre los briofitos, el 79,5% de los visitantes asocian los briofitos con un vegetal (planta o musgo), a pesar de desconocer su importancia y usos. Con base en estos datos, se puede decir que este estudio llena importantes vacíos en el conocimiento de la percepción de los visitantes de las UC en relación con los temas ambientales y sobre la existencia e importancia de los briofitos, además de reforzar la necesidad de mayores esfuerzos relacionados con las actividades de conservación Educación Ambiental en la zona.

**Palabras llave:** Áreas protegidas; adaptaciones morfológicas; brioflora; Educación ambiental.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	22
<b>2.1 Áreas Protegidas no Brasil</b>	22
<b>2.2 Unidades de Conservação no Estado do Maranhão</b>	23
<b>2.3 Educação Ambiental como Instrumento de Apoio na Gestão de Unidades de Conservação</b>	27
<b>2.4 Briófitas em Unidades de Conservação</b>	29
<b>3 REFERÊNCIAS</b>	32
<b>4. ARTIGOS</b>	38
<b>4.1 BRIÓFITAS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA</b>	39
<b>4.2 DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DO PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL</b>	55
<b>4.3 PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES</b>	80
<b>4.4 PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL: GESTÃO E ATUAL ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b>	105
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	127
<b>APÊNDICES</b>	128
Apêndice A: Formulário de entrevista aplicada aos visitantes da UC	129
Apêndice B: Formulário de entrevista semiestruturada aplicada ao gestor da UC	131
Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa	132
Apêndice D: Artigo Publicado na Revista para ser publicado na Revista	135
Apêndice E: Artigo Aceito para Publicação na Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales	150
Apêndice F: Artigo Aceito para ser publicado na Revista Brasileira de Geografia Física	174
Apêndice G: Apêndice G- Artigo Submetido ao Journal of Social, Technological and Environmental Science (Revista Fronteiras).	189
Apêndice H: Cartilha Educativa: Pequenas Plantas, Grandes Adaptações/Um dia de Passeio ao Parque (Link).	210

## ANEXOS

Anexo A: Parecer de aprovação do projeto no Comitê de Ética e Pesquisa	214
Anexo B: Autorização da SEMA para coleta de material biológico/Pesquisa Científica	219
Anexo C: Cadastro das espécies coletadas no SISGEN	222

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 4.1 Briófitas em Unidades de Conservação: Uma Análise Cienciométrica

<b>Figura 1:</b> Número de artigos, com acesso aberto, publicados para os diversos países, com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 -2020.....	43
<b>Figura 2:</b> Número de citações utilizando os termos: Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020, para os diversos países do mundo.....	44
<b>Figura 3:</b> Posição ocupada pelo Brasil, em relação aos outros países em número de publicações com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020.....	44
<b>Figura 4:</b> Áreas de publicação dos artigos científicos publicados com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 -2020.....	45

### Artigo 4.2 Diversidade de Briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, Maranhão, Brasil. Fonte: Oliveira, R.R. (2022) modificado de Unidades de Conservação (2022) .....	58
<b>Figura 2.</b> Disposição dística dos filídios e atributos morfológicos em Fissidentaceae, com destaque (setas) para a lâmina vaginante e ornamentação das células do filídios.....	60
<b>Figura 3.</b> Lejeuneaceae coletada colonizando tronco vivo no Parque Estadual do Sítio Rangedor.....	61
<b>Figura 4.</b> Musgos coletados apresentando o modo de vida tufo.....	68
<b>Figura 5.</b> Lejeuneaceae coletada colonizando tronco vivo no Parque Estadual do Sítio Rangedor/MA, Brasil. Detalhe para células e disposição dos filídios.....	69
<b>Figura 6.</b> Substratos colonizados pelas espécies de briófitas catalogadas para o Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.....	70

<b>Figura 7.</b> Diferentes substratos colonizados pelas briófitas no PE - do Sítio Rangedor. Em A- Solo (Terrícola); B- Tronco de árvore em decomposição (Epixíla); C- Resíduo de tecido (Casmófita); e D-Tronco vivo (Corticícola).....	71
<b>Figura 8.</b> <i>Calymperes pallisoti</i> apresentando as duas formas de reprodução: sexuada e assexuada. A- Esporófitos; B- Gemas.....	71

#### **Artigo 4.3 Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil: Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos visitantes**

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, Maranhão, Brasil. Fonte: Oliveira, R.R. (2022) modificado de Unidades de Conservação (2022) .....	84
<b>Figura 2.</b> Aplicação dos formulários seguindo as orientações da OMS: uso de máscara e álcool em gel.....	85
<b>Figura 3.</b> Frequência dos gêneros dos entrevistados do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	88
<b>Figura 4.</b> Frequência das idades dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	89
<b>Figura 5.</b> Percentual do estado civil dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	89
<b>Figura 6.</b> Nível de escolaridade dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	91
<b>Figura 7.</b> Porcentagem de respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, em relação aos Principais Problemas Ambientais.....	92
<b>Figura 8.</b> Porcentagem de respostas dos visitantes que responderam quem são os principais responsáveis em resolver os Problemas Ambientais.....	93
<b>Figura 9.</b> Frequência de visitantes que responderam sobre a definição de uma UC.....	94
<b>Figura 10.</b> Frequência de visitantes que responderam saber sobre estar em uma UC.....	95
<b>Figura 11.</b> Frequência de visitantes que responderam sobre a importância de uma UC.....	95
<b>Figura 12.</b> Frequência da experiência de visitação dos entrevistados em outras UCs.....	97
<b>Figura 13.</b> Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre considerar ou não a área da UC preservada.....	97
<b>Figura 14.</b> Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre “Você sabe o que são briófitas?” .....	98

<b>Figura 15.</b> Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre qual ambiente as briófitas são encontradas.....	99
<b>Figura 16.</b> Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre conhecer alguma utilidade das briófitas.....	100
<b>Figura 17.</b> Wanessa Batista, aluna do programa de pós-graduação em Biologia Vegetal da UFPE, realizando ações que objetivaram a popularização do conhecimento científico sobre a flora de briófitas da floresta úmida da Chapada do Araripe - CE .....	101

#### **Artigo 4.4 Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil: Gestão e Atual Estado de Conservação**

<b>Figura 1.</b> Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.....	115
<b>Figura 2.</b> Atividade realizada no Parque Estadual do Sítio Rangedor em 21 de setembro de 2021, com a presença do governador do Estado, em alusão ao dia da árvore.....	118
<b>Figura 3.</b> Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão (ALEMA), supressão da vegetação, compactação do solo e detalhe da intensificação do processo erosivo laminar, provocado por água pluvial encaminhada das edificações da ALEMA, produziu uma voçoroca na área da UC.....	119
<b>Figura 4.</b> Plantio de mudas nativas como estratégia de gestão de cobertura vegetal de área degradada no PE-Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.....	121
<b>Figura 5.</b> Regeneração em hectares da área do Parque Estadual do Sítio Rangedor nos últimos anos.....	124
<b>Figura 6.</b> Complexo Ambiental Sítio Rangedor, localizado dentro do Parque Estadual do Sítio Rangedor, São Luís, MA, Brasil.....	125
<b>Figura 7.</b> Polícia Ambiental sediada dentro do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	126
<b>Figura 8.</b> Proporção da área desmatada anualmente para o PE-Sítio Rangedor.....	127
<b>Figura 9.</b> Total de área queimada por ano para o PE-Sítio Rangedor.....	128
<b>Figura 10.</b> Resíduos descartados observados ao longo do perímetro da UC/PE-Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	129
<b>Figura 11.</b> Exemplos de espécies de palmeiras existentes no PE-Sítio Rangedor, MA, Brasil.....	130

## LISTA DE TABELAS

### Referencial Teórico

<b>Tabela 1</b>	Unidades de Conservação reconhecidas para o estado do Maranhão.	<b>24</b>
-----------------	---	-----------

### Artigo 4.1 Briófitas em Unidades de Conservação: Uma Análise Ciençiométrica

<b>Tabela 1</b>	Artigos localizados em busca realizada na base de dados <i>Web of Science</i> <sup>TM</sup> , publicados para o Brasil entre os anos de 2010-2020.	46
-----------------	--	----

### Artigo 4.2 Diversidade de Briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil

<b>Tabela 1</b>	Distribuição mundial e nacional, forma de vida e grupo funcional das briófitas registradas para o Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil. * indica nova ocorrência para o Maranhão. **indica espécies endêmicas para o Brasil. Abreviação para os domínios fitogeográficos: Floresta Amazônica= AM, Floresta Atlântica= AT, Cerrado = CE, Caatinga = CA, Pampa = PA, Pantanal = PL; e grupo briocenológico: Terrícola=Te, Corticícola=Co, Epíxila=Epx, Rupícola=Ru, Casmófito=Cas.	64
-----------------	---	----

### Artigo 4.4 Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil: Gestão e Atual Estado de Conservação

<b>Tabela 1</b>	Visualização de valores por classe em hectáres ao longo dos últimos anos, para o Parque Estadual do sítio Rangedor	110
-----------------	--	-----

## LISTA DE SIGLAS

ALEMA – Assembleia Legislativa do Maranhão

APA - Área de Proteção Ambiental

CEP - Conselho de Ética da Pesquisa

CET - Conhecimento Ecológico Tradicional

CNS - Conselho Nacional de Saúde

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do rio São Francisco e do Parnaíba

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

ESEC - Estação Ecológica

EA - Educação Ambiental

FUNATURA - Fundação Pró-Natureza,

HABIT - Herbário Professor Aluizio Bittencourt

HDELTA - Herbário Delta do Parnaíba

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IABIN - Interamerican Biodiversity Information Network

JBRJ - Jardim Botânico do Rio de Janeiro

IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

OMS - Organização Mundial de Saúde

PUP - Programa de Uso Público

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SBAP - Superintendência de Biodiversidade e Áreas Protegidas

PARNA – Parque Nacional

PE - Parque Estadual

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

TNC - The Nature Conservancy

UC - Unidade de Conservação

WWF – World Wildlife Fund

WCPA - Comissão Mundial de Áreas Protegidas

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da crescente preocupação com a degradação ambiental e com a diversidade biológica, diversas ações e iniciativas têm sido tomadas na tentativa de criar e implementar áreas de proteção e conservação ambientais. Atualmente, essas áreas contam com objetivos que vão além da preservação, conservação e manejo da biodiversidade e dos recursos genéticos, como também a proteção e manejo dos recursos naturais, o desenvolvimento de pesquisas científicas, manutenção do equilíbrio climático e ecológico, além de práticas que envolvam Educação Ambiental (MMA, 2020).

No Brasil tem sido utilizada a categoria de Unidade de Conservação (UC) para designar áreas protegidas. Essas são delimitadas com diversos graus de proteção, com a imposição de restrições à ocupação da terra e ao uso dos recursos naturais, visando a conservação da natureza, melhoria da qualidade ambiental e o controle e conservação desses recursos para utilização futura (BRASIL, 2022).

O país apresenta 18% do seu território cobertos por Unidades de Conservação, os quais equivalem aproximadamente a 1,6 milhão de km<sup>2</sup>. No entanto, apenas 6% da área em UC estão em unidades de proteção integral, os demais 12% são unidades de uso sustentável. Cabe mencionar ainda que a criação e manutenção de UCs atendem aos compromissos internacionais assumidos com as convenções das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB) e do Clima para deter a perda de biodiversidade no planeta e conter os efeitos do aquecimento global, e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030 (WWF BRASIL, 2019).

Nesse contexto, visando auxiliar a gestão de UCs, inúmeras ferramentas e mecanismos, como técnicas e métodos de educação conservacionista, têm sido divulgados para facilitar o envolvimento e o apoio do público em relação aos assuntos das UCs (FARIA, 2004; BUTZKE e PONTALTI, 2012; CUNHA e AUGSTIN, 2014). Cabe salientar que as decisões sobre o manejo do uso público em áreas protegidas devem ser tomadas com base na compreensão e no conhecimento dos visitantes sobre o nível de impactos em uma determinada área, nos efeitos que esses impactos têm sobre os visitantes e nos efeitos que as ações de manejo têm sobre esses impactos (COLE *et al.*, 1997).

Nesse cenário de conservação de áreas naturais com elevada biodiversidade, insere-se o estado do Maranhão, um dos 10 maiores do Brasil, localizado na região Nordeste do país, com área aproximada de 332 mil km<sup>2</sup> (BATISTELLA *et al.*, 2013). O estado apresenta áreas com alta biodiversidade, como áreas de Cerrado e áreas pertencentes ao território da Amazônia Legal brasileira. Vale mencionar que esse último domínio apresenta poucas áreas protegidas em

contraposição ao alto grau de desmatamento e fragmentação florestal (ARAÚJO, LOPES; CARVALHO-FILHO, 2011).

A flora maranhense é bastante diversificada, como demonstrado nos estudos de Oliveira *et al.* (2018), Ferraz *et al.* (2020), Almeida Jr. e Costa (2020), Almeida Jr. *et al.* (2021). Ela apresenta vários grupos vegetais com significativa riqueza de espécies, como é o caso das briófitas, segundo maior grupo de plantas terrestres depois das angiospermas (VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009). Está representada por 26 famílias, 51 gêneros e 90 espécies (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022). Todavia, considera-se este número subamostrado, não refletindo a diversidade total da brioflora maranhense. A justificativa para esse número abaixo deve-se principalmente, ao limitado conhecimento sobre o grupo e a relativa falta de coletas sistematizadas para diversas áreas, como o Maranhão por exemplo, assim como também para outras regiões do Brasil (SHEPHERD, 2003).

As briófitas apresentam distribuição cosmopolita, com ocorrência em todas as regiões do planeta e tendo os maiores índices de riqueza e diversidade nos trópicos (GRADSTEIN; CHURCHILL; SALAZAR-ALLEN, 2001). Essa variedade de riqueza e diversidade, bem como de composição e formas de vida que apresentam, esta claramente ligada as condições microclimáticas, mais especialmente pela disponibilidade de luz e água (GLIME, 2017). Dessa forma, as briófitas são consideradas eficientes bioindicadoras de qualidade ambiental (FRAHM; GRADSTEIN, 1991; LISBOA; ILKIU-BORGES, 2001).

Embora os trabalhos com briófitas tenham aumentado nos últimos anos, ainda se necessita de maiores esforços de coletas, especialmente em UCs, visando a caracterização da brioflora em áreas protegidas do Maranhão, uma vez que se suponha que haja alta diversidade de espécies vegetais ainda desconhecidas e pouco estudadas, conforme relata Oliveira (2018; 2020). Ainda que, os dados do Re flora (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022) mostrem que houve aumento na produção científica em relação as briófitas, evidenciando a preocupação de grupos de pesquisadores que se dedicam em conhecer esse grupo vegetal. Analisando de um modo mais sistemático essa produção, fica evidente que os estudos ainda não são suficientes, embora relevantes, pois a maioria dos estudos estão concentrados em poucos estados brasileiros. Observa-se que, ao analisar os dados de distribuição das espécies para diversas regiões do Brasil, ainda existem lacunas, notadamente, em regiões onde não existem especialistas ou não têm pesquisadores que estudam este grupo inseridos em pós-graduação, por exemplo.

Pesquisas métricas tornaram-se uma alternativa para nortear o pesquisador sobre áreas prioritárias para o desenvolvimento de novas investigações, como os estudos

cienciométricos, com contribuições diversas e utilizados para avaliar a produção científica mediante indicadores numéricos e uso de técnicas e análises estatísticas amplamente discutidas e validadas. Os estudos quantitativos sobre produção científica têm permitido, portanto, entender melhor a amplitude e a natureza das atividades de pesquisa desenvolvidas em diferentes áreas do conhecimento, de diversos países, instituições e pesquisadores (NORONHA *et al.*, 2000), bem como medir a difusão do conhecimento científico e o fluxo da informação sob enfoques diversos (VANTI, 2002). Trabalhos têm sido realizados com essa abordagem cienciométrica, visando analisar a produção científica em Unidades de Conservação Federais do Brasil (BITTENCOURT; PAULA, 2012).

Apesar de que estudos dessa natureza para o grupo de briófitas em UCs não foram ainda publicados, alguns ensaios relacionados merecem destaque, como o realizado por Bittencourt e Paula (2013), o qual utiliza análise cienciométrica para investigar o desenvolvimento do conhecimento científico ao longo dos anos, sem período de análise específico, sobre Unidades de Conservação de domínio federal em todo o país e por meio da base de dados *Scielo*, porém não incluiu as briófitas. Da Silva Barbosa e Carvalho (2016) desenvolveram uma pesquisa cienciométrica a fim de levantar informações na literatura sobre a utilização de briófitas como bioindicadores de poluição ambiental para ampliar o conhecimento na área de bioindicação e servir de subsídio teórico para futuros trabalhos experimentais aplicados ao monitoramento e controle da poluição, bem como de outros fatores de distúrbio ambiental. De forma geral, sem mencionar as UCs, mais recentemente (Santos-Filho *et al.*, 2022) realizaram o trabalho intitulado Estado da Arte do Conhecimento sobre as Briófitas no Estado do Maranhão, Brasil, onde fizeram uma busca das publicações científicas sobre briófitas, a fim de compreender o status do conhecimento da brioflora maranhense. Este abrange todos os trabalhos realizados para o Estado, incluindo as UCs, embora não seja o foco específico da busca.

O Parque Estadual do sítio Rangedor foi escolhido para o desenvolvimento dessa pesquisa devido as características de mudanças de categoria em função de estratégias de manejo. Em 2016 houve a alteração de Estação Ecológica (ESEC) para Parque Estadual do Sítio do Rangedor, o qual passou a ter como objetivo a preservação do ecossistema natural de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL, 2020). O parque tornou-se mais flexível em relação ao uso quando comparado à ESEC, que na categoria de Proteção Integral admite-se apenas o uso indireto dos seus recursos

naturais, com exceção dos casos previstos na lei (MMA, 2020). Cabe ainda mencionar que, de acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais-SEMA (2019), essa mudança deu-se em função de políticas ambientais, caracterizando-se como uma ferramenta de gestão ambiental com o objetivo de recuperar as áreas degradadas por meio do plantio de mudas nativas e ainda, a criação do Complexo Ambiental dentro da área da UC, priorizando o uso do espaço pela população. Esses aspectos mencionados justificam a escolha da área para estudo e partir das problemáticas apresentadas foram delineados os seguintes questionamentos:

- Quem são os visitantes da UC? Quais seus conhecimentos sobre os impactos ambientais?
- Quais os conhecimentos do público visitante dessa UC sobre a existência e importância das briófitas nessa área?
- Qual a diversidade de briófitas existente na UC? Quais estratégias são utilizadas pelas espécies catalogadas?
- Quais os trabalhos publicados com Briófitas em Unidades de Conservação?
- Quais estratégias de gestão e práticas de manejo têm sido realizadas na UC?
- Qual o atual estado de conservação dessa área protegida?

Esta pesquisa responderá essas questões e auxiliará na compreensão das mesmas, pois tem os seguintes objetivos:

- (1) Obter conhecimento sobre o perfil dos visitantes da UC: quem eles são, qual o seu conhecimento sobre problemas ambientais e sua experiência de visitação em outras UCs;
- (2) Catalogar a diversidade de espécies de Briófitas presente no Parque Estadual do Sítio Rangedor e o conhecimento dos visitantes sobre esse grupo vegetal;
- (3) Apresentar a forma de vida das espécies catalogadas, relacionando como esse fator influencia na distribui o das espécies;
- (4) Abordar as publica es com briófitas em UCs na última década;
- (5) Investigar sobre atividades de educa o ambiental existentes no Parque, e de posse dessas informa es, elaborar uma cartilha educativa, visando elucidar sobre as características gerais das briófitas, bem como sua importância, fortalecendo assim, uma melhor compreensão desse grupo vegetal e da sua rela o com o meio ambiente.

Partindo da premissa que os visitantes mais informados terão comportamentos positivos em relação à preservação da área visitada, as hipóteses desenvolvidas a partir desses objetivos são:

Hipótese 1- Os visitantes da UC têm conhecimentos sobre as problemáticas ambientais;

Hipótese 2- O público visitante da UC não tem conhecimento sobre as briófitas;

Hipótese 3- Por se tratar de uma área protegida localizada no perímetro urbano, o estado de conservação da UC pode estar comprometido;

Hipótese 4- O estado de conservação da UC poderá ser relacionado com a composição das espécies de briófitas catalogadas na área;

Hipótese 5- As publicações com briófitas para o Brasil não estão distribuídas de maneira homogênea;

Hipótese 6- Não existem esforços de atividades de educação ambiental desenvolvidas pela gestão da UC;

A tese está organizada em três partes: a primeira contempla a introdução geral sobre o tema abordado, bem como os motivos que levaram à execução desta pesquisa, abordando os objetivos gerais e específicos e também, a fundamentação teórica através de embasamento em literaturas pertinentes ao tema proposto e suas referências. A segunda parte é composta dos resultados em forma de capítulos/ artigos e a terceira e última parte é composta pelos anexos e apêndices.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Áreas Protegidas no Brasil**

A primeira área protegida, com fins de resguardar a natureza e cujo uso seria controlado pelo poder público, é datada do século XIX, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos em 1872, com o objetivo de preservar suas paisagens “intocáveis” para as gerações futuras (WWF-BRASIL, 2010). Entretanto, a primeira área protegida brasileira só foi criada em 1937, reconhecida por Parque Nacional de Itatiaia (MEDEIROS, 2011) e a segunda, em 1938, o Parque Nacional de Iguazú. Posteriormente, em adição aos Parques, começaram a surgir várias outras categorias em diversos locais do país.

No Brasil, essas áreas protegidas são denominadas de Unidades de Conservação (UCs) e definidas como espaços territoriais instituídos pelo poder público, com a finalidade de conservar características naturais, assegurando a representatividade da biodiversidade, habitats e ecossistemas, preservando o patrimônio biológico existente (WWF BRASIL, 2009; MMA, 2019). Estão organizadas em: Unidades de Proteção Integral, com a finalidade de preservar a natureza, admitindo apenas a utilização indireta dos recursos naturais, e Unidades de Uso Sustentável, as que conciliam a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais (MMA, 2020).

Um dos principais instrumentos de gestão de uma UC é o Plano de Manejo, documento técnico que estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso e o manejo dos recursos naturais. Esse deve abranger a área da UC, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, pois é através dele que são definidos quais usos serão desenvolvidos, como, onde e de que forma estes irão ocorrer.

Ainda assim, apenas 173 unidades de conservação federais o equivalente a 53% do total, possuem Plano de Manejo (OEKO, 2017; MMA, 2019). É necessário fortalecer a participação social, sobretudo a população local na gestão das UCs (BRASIL, 2015). Como afirmam Calandino, Scuárdua e Koblit (2018), por exemplo, há relação de causa e efeito entre o aumento da participação social nas unidades de conservação federais da Amazônia e a redução do desmatamento, sendo a participação social uma importante aliada na gestão de UCs e na redução da perda da biodiversidade.

De acordo com o MMA (2019), um dos maiores desafios em relação à implementação e à gestão dessas áreas protegidas é a regularização fundiária das terras declaradas como unidades de conservação, falta de funcionários, infraestrutura básica, ausência de plano de manejo ou planos de manejo não revisados e atualizados, entre outros.

## **2.2 Unidades de Conservação no Estado do Maranhão**

Por sua extensão territorial e posição estratégica de confluência dos domínios Amazônia, Cerrado e Caatinga, e por apresentar formações típicas (Mata de Cocais e Baixada), o Maranhão configura-se como uma das áreas de maior diversidade biológica brasileira (AB´SABER 1977; DIAS *et al.*, 2009). A sua vegetação reflete os aspectos transacionais do clima e das condições edáficas resultando variados ecossistemas (MUNIZ, 2006). O total de áreas remanescentes de vegetação totaliza 75% do Estado, enquanto menos de 19% está

protegida por UCs de proteção integral. E dessas, mais de 80% correspondem as áreas de Cerrado (SPINELLI-ARAÚJO *et al.*, 2016).

As primeiras iniciativas de proteção aos ecossistemas maranhenses datam de 1940. No entanto, foi somente a partir de 1993 que passou a competir ao estado definir, implantar e administrar espaços territoriais e ecossistemas originais a serem protegidos. Ressalta-se que para eficaz consolidação das UCs é necessário que as esferas administrativas assumam suas responsabilidades na busca por soluções para a gestão integrada e participativa dos recursos naturais (CORREIA, 2011).

Atualmente, existem no Maranhão 43 Unidades de Conservação, sendo 18 estaduais de responsabilidade da SEMA e de co-gestores; 11 que integram o grupo de Proteção Integral; e as demais integram o grupo de Uso Sustentável. Apesar de algumas UCs pertencerem aos grupos mais restritivos do SNUC (PARNA e PE), essas áreas ainda são utilizadas de forma predatória, o que resulta na deficiente estrutura pública destinada a sua gestão, alinhada à escassez de atividades de educação ambiental envolvendo os seus atores relacionados (SPINELLI-ARAÚJO *et al.*, 2016).

Conforme exposto, é fundamental que os pesquisadores tenham informações e se atualizem sobre a situação das UCs, para que possam contribuir e suprir lacunas existentes, além disso, é substancial que os órgãos de fomento em determinadas situações possam direcionar editais para que sejam financiados projetos e programas adequados às necessidades dessas áreas (COSTA, 2016). Com as atividades predatórias, especulação imobiliária, desmatamento, avanço da agropecuária nas UCs do maranhão (SPINELLI-ARAÚJO *et al.*, 2016), torna-se necessário a realização de pesquisas que visem catalogar a diversidade de espécies existentes, fornecendo dados que subsidiem a gestão dessas áreas e servindo de suporte para criação e/ou atualização do Plano de Manejo dessas áreas naturais protegidas.

De acordo com o MMA (2019), existem no Maranhão 43 Unidades de Conservação (UCs), as quais estão listadas na tabela abaixo (Tabela 1), com destaque para o Parque Estadual do Sítio Rangedor.

**Tabela 1.** Unidades de Conservação reconhecidas para o estado do Maranhão.

Nº	Nome da Unidade de Conservação (Total: 43)
1	Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense
2	Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio das Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente

---

3	Área de Proteção Ambiental da Região do Maracanã
4	Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses
5	Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba
6	Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças
7	Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável Sucupira
8	Área de Proteção Ambiental do Itapiracó
9	Área de Proteção Ambiental dos Morros Garapenses
10	Área de Proteção Ambiental Parque Centenario de Balsas
11	Área de Proteção Ambiental Trizidela de Uso Sustentável
12	Parque Estadual de Mirador
13	Parque Estadual do Bacanga
14	Parque Estadual do Sítio do Rangedor
15	Parque Estadual Marinho Banco do Álvaro
16	Parque Estadual Marinho Banco do Tarol
17	Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís
18	Parque Nacional da Chapada das Mesas
19	Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba
20	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses
21	Parque Natural Municipal Riacho Estrela
22	Reserva Biológica do Gurupi
23	Reserva Extrativista Arapiranga-Tromai
24	Reserva Extrativista Chapada Limpa
25	Reserva Extrativista da Baía do Tubarão
26	Reserva Extrativista de Cururupu

---

---

27	Reserva Extrativista do Ciriáco
28	Reserva Extrativista Itapetinga
29	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba
30	Reserva Extrativista Mata Grande
31	Reserva Extrativista Quilombo do Frechal
32	Reserva Particular do Patrimônio Natural Amoreira
33	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Pedreiras
34	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estiva
35	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Boa Esperança
36	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Pantanal
37	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santo Antônio do Pindaré, Gleba Barra da Jurema
38	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Francisco
39	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São José, Gleba Itinga A - Lote 390
40	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ilha Do Caju
41	Reserva Particular do Patrimônio Natural Jaguarema
42	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prata
43	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Jaquarema

---

**Fonte:** MMA, 2019.

Ressalta-se que três UCs estaduais se localizam integralmente no município de São Luís (APA da Região do Maracanã, PE do Sítio Rangedor e PE do Bacanga) e que nos últimos anos se presenciou um crescimento urbano significativo no Maranhão, inclusive nessas áreas protegidas, o que fica claro que elas não são alvos de políticas públicas contínuas de proteção de seus ecossistemas e gestão dessas áreas. E duas têm o território compartilhado entre esse e outros municípios, a saber: APA do Itapiracó e APA de Upaon-Açú/Mitiba/Alto Preguiças. Apesar da reconhecida importância, essas UCs ainda sofrem pelo fato da inexistência e/ou

insuficiência de políticas públicas que valorizem sua integridade ecológica e social. Muitas delas ainda não possuem Plano de Manejo, situação que impossibilita a proteção efetiva entre outras atividades (COSTA, 2016).

É fundamental que os exploradores tenham as informações necessárias dos gestores ou mesmo do ICMBio para que possam desenvolver atividades que venham a atender essas lacunas. Os órgãos de fomento também devem conhecer essas informações a fim de direcionar editais e termos de referência para que sejam financiados projetos e programas adequados às necessidades dessas áreas, não somente com focos nas áreas naturais, mas também nas questões sociais (COSTA, 2016). Vale lembrar que em virtude das atividades predatórias, especulação imobiliária, desmatamento, avanço da agropecuária dentro das Unidades de Conservação maranhense, torna-se ainda mais necessária a realização de pesquisas que visem catalogar a diversidade de espécies existentes nessas áreas e fornecer dados que subsidiem a gestão dessas UCs. Sendo assim, esses dados servirão de suporte para criação e/ou atualização do Plano de Manejo dessas UCs para maior eficácia do planejamento e gestão das Unidades de Conservação do Maranhão, de modo a promover a conservação dessas áreas.

### **2.3 Briófitas em Unidades de Conservação**

As Briófitas compreendem três divisões representadas pelas hepáticas (Marchantiophyta), antóceros (Anthocerotophyta) e musgos (Bryophyta) (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009; GLIME, 2017). Estão caracterizadas por cerca de 18.150 espécies (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009) e estima-se que 1/3 estão distribuídas pelo mundo na região Neotropical (GRADSTEIN; CHURCHILL; SALAZAR-ALLEN, 2001). O Brasil abriga 1.524 espécies da brioflora (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022) e o estado do Maranhão, 90 espécies (COSTA; PERALTA 2015; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

A variedade de riqueza, diversidade e composição das espécies de briófitas e suas formas de vida estão ligadas as condições microclimáticas, como a disponibilidade de luz e água (MÄGDEFRAU, 1982). Dessa forma, as briófitas são consideradas eficientes bioindicadores da qualidade ambiental (FRAHM; GRADSTEIN 1991). Os diferentes ambientes existentes na natureza atuam como filtros ambientais na distribuição dos exemplares, como é o caso das briófitas que podem ser moldadas por filtros abióticos como abertura do dossel, tipo de rocho, luminosidade e umidade, assim como outras variáveis geoclimáticas (HONORIO CONORADO *et al.*, 2009).

Nos últimos anos, inúmeros estudos com briófitas em UCs foram realizados em diversas regiões do Brasil. Para a região Sul, as pesquisas com briófitas em áreas protegidas foram realizadas por Heidtmann (2012) que registrou 50 espécies de briófitas na APA da Lagoa Verde no Rio Grande/RS e a análise realizada por Santos (2016), a qual apresentou 364 espécies de briófitas para o Parque Estadual Pico do Marumbi, estado do Paraná.

No que diz respeito ao Sudeste, São Paulo é um dos estados que mais possui publicações, com destaque para os trabalhos realizados por Vinasdi (2015), que analisou material coletado para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, uma Unidade de Conservação importante para a brioflora da Mata Atlântica, registrando 266 espécies. Prudêncio; Dominiciano; Mello (2015) identificaram 19 espécies de briófitas para o Parque Pérola da Serra, Ribeirão Pires, em São Paulo. Para o Parque Estadual da Serra do Mar em São Paulo, Peralta *et al.*, (2016) catalogaram 386 espécies. Santos e Gonçalves (2018) demonstraram 64 espécies de briófitas ameaçadas com ocorrência nos campos de altitude do Parque Nacional do Itatiaia. Amélio, Peralta; Carmo (2019), para o Parque Estadual de Campos do Jordão, em São Paulo, identificaram 490 espécies.

O segundo estado da região que mais possui pesquisas é Minas Gerais, onde Carmo (2015), para o Parque Nacional da Serra da Canastra, importante área protegida do Cerrado brasileiro, registrou 291 espécies de briófitas. Carmo *et al.*, (2018) em trabalho na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, em Minas Gerais, registrou 439 espécies de briófitas, sendo 74 (17%) espécies endêmicas brasileiras e 80 (18%) novos registros para o estado. Siviero e Luiz-Ponzo (2015), no Parque Estadual do Ibitipoca, localizado no sudeste de Minas Gerais, registraram 188 espécies de briófitas. Bojocá (2017), em estudo conduzidos em duas diferentes UCs, Parque Estadual de Rola Moça e Parque Nacional de Gandarela, identificou 108 espécies de briófitas em áreas de afloramentos rochosos ferruginosos ou “Cangas”, na região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. Ainda para Minas Gerais, Amorim (2017) analisou a distribuição e riqueza de espécies de musgos em diversas áreas de Floresta Atlântica, confirmando a ocorrência de 218 espécies.

Para o Centro-Oeste, Dias Neto (2011) catalogou 53 espécies de briófitas na APA do Cafuringa em Brasília/DF. Mundim (2013), para o Parque Ecológico dos Pequizeiros no Núcleo Rural Santos Dumont/DF, catalogou 30 espécies.

Em relação à região Norte, Fagundes (2013), no Parque Ecológico de Gunma, Pará, registrou o total de 103 espécies. MOURA; ILKIU-BORGES, BRITO, (2013) catalogaram para a Ilha do Combu, uma APA, 72 espécies de briófitas. Fagundes *et al.* (2014) catalogaram na Reserva Ecológica do Bacurizal, Pará, 25 espécies. Tavares-Martins *et al.* (2014), para o

Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Pará, registraram 90 espécies de briófitas. Ilkiu-Borges e Oliveira-da-Silva (2018) publicaram briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) das cangas da Serra dos Carajás, Pará, onde a maioria das coletas foi realizada na Floresta Nacional dos Carajás, sendo identificados 1.282 espécimes.

Para o Nordeste do Brasil, pode se mencionar os resultados publicados em Unidades de Conservação aqueles realizados por Evangelista *et al.*, (2019), que identificaram 93 espécies para a Estação Ecológica Wenceslau Guimarães, Estado da Bahia. E Oliveira *et al.*, (2020), que registram 90 espécies no Parque Nacional das Sete Cidades, Piauí.

Estudos com briófitas no Maranhão representam uma grande contribuição para o Nordeste, visto que essas pesquisas ampliam o conhecimento sobre a diversidade desse grupo vegetal e registram novas ocorrências, além de expressar a importância de áreas naturais protegidas para a manutenção das espécies. Entretanto, pouco se sabe sobre a composição da brioflora em UCs no Maranhão, embora suponha-se que haja alta diversidade de espécies vegetais pelas condições favoráveis que o estado apresenta para a manutenção e desenvolvimento das variedades desse grupo.

Santos e Conceição (2010) publicaram o primeiro trabalho com briófitas em Unidades de Conservação, no Parque Estadual do Mirador, onde os autores catalogaram 23 espécies. Cinco anos após, Costa; Silva; Conceição (2015) publicaram os resultados para a APA-Buriti do Meio, no município de Caxias/MA, registrando 16 categorias. Ao longo dos últimos anos, outras análises com briófitas em diferentes áreas foram publicadas para o estado, porém, essas não contemplam as UCs, com exceção de Oliveira *et al.*, (2018) e Oliveira *et al.*, (2020) em pesquisa no PARNA Chapada das Mesas, que catalogaram 38 espécies de musgos acárpicos, 26 de musgos pleurocárpicos e 2 de musgos cladocárpicos.

Pesquisas com briófitas em UCs no estado do Maranhão, embora que esparsas, têm sido realizadas nos últimos anos, como os trabalhos desenvolvidos por Oliveira *et al.*, (2018; 2020). Porém, é evidente a necessidade e importância da intensificação de estudos sistematizados em áreas protegidas, afim de divulgar e aumentar o conhecimento a respeito da diversidade desse grupo vegetal para o Maranhão, além de reforçar a importância dessas áreas protegidas para a manutenção da biodiversidade.

#### **2.4 Educação Ambiental como Instrumento de Apoio na Gestão de Unidades de Conservação**

A atual sociedade tem enfrentado diversos problemas socioambientais que influenciam diretamente na qualidade de vida dos seres humanos. O Brasil, com elevada biodiversidade, enfrenta graves questões ambientais, embora já possua vários programas de sensibilização. A criação de Áreas Protegidas ou Unidades de Conservação visa minimizar a perda da biodiversidade (RYLANDS; BRANDON, 2005), mas observa-se que somente a criação de UCs não são eficazes para a conservação dos ecossistemas (LUCENA, 2010), devido a inexistência de uma relação ser humano-natureza e o fato dessas Unidades possuírem problemas de gestão (DIEGUES, 2001).

Dentre os atuais problemas que as UCs enfrentam, pode-se destacar os conflitos em torno do uso dos recursos naturais e das sobreposições territoriais; os problemas fundiários; a resistência de populações locais, de setores econômicos e políticos à presença e à expansão de áreas protegidas; deficiências na articulação institucional para que elas sejam implementadas e geridas de forma eficaz; insuficiência numérica e de formação de servidores; ausência de plano de manejo, entre outros. Soma-se a esses desafios a significativa incompreensão sobre a relação entre conservação da sócio-biodiversidade e qualidade ambiental e de vida das populações rurais e urbanas, a conservação das águas, do clima e das condições favoráveis à segurança alimentar (MMA, 2015).

Parte desses desafios pode e deve ser enfrentada com a gestão participativa da UC. A participação de diversos atores sociais relacionados a essas áreas torna-se essencial para que os planos de gestão dessas Unidades sejam eficientes (BRESOLIN *et al.*, 2010). Nesse sentido, a expansão da educação ambiental e da comunicação social tornam-se fundamentais como estratégias de aprimoramento da gestão e de fortalecimento da política. Ambas facilitam o acesso às informações e à construção de conhecimentos capazes de promover e qualificar o envolvimento da sociedade, em especial de seus segmentos menos favorecidos na gestão das áreas protegidas (MMA, 2015). Em áreas de conservação é possível a realização de diversas ações educacionais na construção da relação homem-natureza e na proteção da biodiversidade. Essas ações são importantes na manutenção dos recursos naturais e na garantia da biodiversidade e perpetuação da qualidade de vida (RODRIGUES; CIDREIRA-NETO, 2017).

O desenvolvimento da educação ambiental (EA) em UCs é referenciado por ações de professores, pesquisadores, funcionários e grupos organizados com produção de materiais didáticos, palestras, cursos e programas para os atores sociais dessas áreas (PEREIRA, 2015). Desse modo, as atividades de EA desenvolvidas em Unidades de Conservação propiciam uma ampliação dos conhecimentos e da forma de como se visualiza e entende as relações ambientais

(ENCEA, 2011). As ações de comunicação e educação ambiental contribuem na participação da população envolvida na criação e manutenção das UCs (MMA, 2019).

Nesse contexto, cabe mencionar a realização de palestras e a elaboração de cartilhas como ferramentas utilizadas a favor da educação ambiental, onde é possível abordar diversas propostas de temas e assim, atingir/expandir a sensibilização ambiental. A elaboração das cartilhas deve ter como produto um material com linguagem simples, bem didática e que esclareça as dúvidas através de explicações e ilustrações, fazendo com que cada cidadão seja inserido nas questões ambientais de forma prática e clara (REIS; MACHADO; SOUZA, 2012).

Assim, a percepção ambiental surge como uma aliada às ações de conservação dessas áreas, consistindo na forma como o ser humano vê o ambiente e compreende as leis que o regem (CARVALHO; STEIL, 2013). O entendimento que um grupo ou um indivíduo tem do ambiente que o cerca contribui para a captação dos problemas ambientais, podendo influenciar no maior envolvimento e participação, na implementação de políticas e programas que envolvam a sociedade em geral (CÂMARA, 2016).

Com o pressuposto que, muitas UCs não são efetivamente implantadas e nem funcionam adequadamente devido à ausência de participação da população local ou de mecanismos necessários a sua gestão e aos outros empecilhos legais ou institucionais, as Unidades não atingem a efetividade esperada e não protegem o que foi decretado em ser conservado (GODOI, 2015). Alia-se a isso a necessidade de se implementar uma adequada gestão, além das necessidades dos atores envolvidos nessas áreas, como conhecer o perfil de cada envolvido para que conseqüentemente se obtenha a colaboração desses dados na efetiva funcionalidade e administração das UCs (SILVA; CÂNDIDO; FREIRE, 2009).

Pesquisas com essa temática evidenciam que a maior preocupação dos atores envolvidos nessa problemática é a elaboração de programas que auxiliem na conservação da natureza a partir dos conhecimentos da comunidade local, juntamente com incentivos ao desenvolvimento sustentável local, visando a melhoria na comunicação entre os gestores e a comunidade (VASCO; ZAKRZEWSKI, 2010).

### **3 REFERÊNCIAS**

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. *Geomorfologia*, v. 53, p. 1-23. 1977.

ALMEIDA JR., E. B.; COSTA, L. B. S. Checklist da Flora Fanerogâmica e Mapeamento das Áreas de Fragmentos Florestais Urbanos em São Luís, Maranhão. **Revista Equador** (UFPI), v. 9, n. 3, p. 26-39. 2020.

ALMEIDA JR., E.B. de; SANTOS, C. R.; OLIVO, M. A.; LIMA, P. B.; ZICKEL, C. S. Fitossociologia do estrato herbáceo na fisionomia floresta de restinga no litoral Sul de Pernambuco. **Revista de Geografia** (Recife) v. 38, n. 3, 2021. DOI: 10.51359/2238-6211.2021.246920

AMÉLIO, L. A.; PERALTA, D. F.; CARMO, D. M. Briófitas do Parque Estadual de Campos do Jordão, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 46, n. 2, p. 962018, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-96/2018>

AMORIM, E. T. **Distribuição de Musgos (Bryophyta) no Brasil: riqueza, endemismo e conservação.** Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal de Juiz de Fora/MG, Juiz de Fora, 2017.

ARAÚJO, E. P.; LOPES, J. R.; CARVALHO-FILHO, R. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense. In: MARTINS, M.; B.; OLIVEIRA, T. G. de (Org.). **Amazônia maranhense: diversidade e conservação.** Belém: MPEG, p. 35-46. 2011.

BALLEJOS, J.; BASTOS, C. J. P. Musgos Pleurocárpicos do Parque Estadual das Sete Passagens, Miguel Calmon, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, p. 479-495. 2009.

BATES, J. W. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? **Oikos**, v. 82, p. 223-237. 1998.

BATISTELLA, M.; BOLFE, E. L.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C.; SPINELLI-ARAUJO, L. S. **Macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão. Monitoramento por Satélite;** São Luis. Relatório Técnico / Embrapa Monitoramento por Satélite. Embrapa, Cocais. Campinas: v. 2, n. 3, p. 325, 2013.

BEZANILLA, M. FERNÁNDEZ-NOGUEIRA, D., POBLETE, M.; GALINDO-DOMÍNGUEZ, H. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. **Thinking skills and creativity**, v. 33, p. 100584, 2019.

BISSOTO, M. L.; CAIRES, S. Metodologias ativas e participativas: seus contributos para o atual cenário educacional. **Práxis Educacional**, v. 15, n. 35, p. 161-182, 2019.

BITTENCOURT, L. A.; PAULA, A. Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação Federais do Brasil. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, n. 14. 2012.

BOJOCÁ, G. F. P. **Pequenas plantas com grandes adaptações: briófitas em afloramentos rochosos ferruginosos de Minas Gerais, Brasil.** Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte-MG, 104p., 2017.

BORDIN, J.; YANO, O. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 22, p. 1-72. 2013.

BUCK, W. R. **Pleurocarpous mosses of the West Indies**. New York: Memoirs of The New York Botanical Garden, p. 1-400. 1998.

CAMARA, P. E. A. S.; COSTA, D. P. Hepáticas e antóceros das matas de galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. **Hoehnea**, v. 33, p. 79-87. 2006.

CAPES. **Potal de Periódicos da Capes**. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 12 maio de 2022.

CARMO, D. M. **Diversidade e ecologia de briófitas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 99 p. il. 2015.

CARMO, D. M. LIMA, J. S.; AMÉLIO, L. A.; PERALTA, D. F. Briófitas do Núcleo Santa Virgínia, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 2, p. 265-287, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-91/2015>.

CARMO, D. M. LIMA, J. S.; SILVA, M. I.; AMÉLIO, L. A.; PERALTA, D. F. Briófitas da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 45, n. 3, p. 484-508, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-35/2018>

CARVALHO, I. C. de M.; STEIL, C. A. Natureza e Imaginação: o Deus da ecologia no horizonte moral do ambientalismo. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 4, p. 103-120. 2013.

CARVALHO-SILVA, M.; STECH, M.; SOARES-SILVA, L. H.; BUCK, W. R.; WICKETT, N. J.; LIU, Y.; CÂMARA, P. E. A. S. A molecular phylogeny of the Sematophyllaceae s.l. (Hypnales) based on plastid, mitochondrial and nuclear markers, and its taxonomic implications. **Taxon**, v. 66, p. 811-831. 2017.

CIDREIRA-NETO, I. R. G.; RODRIGUES, G. G. Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento sustentável. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, v. 6, n. 2, p. 142-156. 2017.

COLE, D. N.; WATSON, A. E.; HALL, T. E.; SPILDIE, D. R. **High use destination in wilderness: social and biophysical impacts, visitor responses, and management options**. Ogden: USDA, Forest Service Intermountain Research Station, 30p. 1997.

CORREIA, F. P. **Estado do Maranhão e sua política de proteção ambiental**. In: V JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS. 2011. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2011/CdVjornada/pdf>. Acesso em: 12/04/2019.

COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063–1071. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566409>

COSTA, F. B.; SILVA, E. O.; CONCEIÇÃO, G. M. Hepáticas (Marchantiophyta) e musgos (Bryophyta) da Área de Proteção Ambiental do Buriti do Meio, município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**, v. 11, p. 01-1201. 2015.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R.E.; LONG, D.G. Morphology and Classification of the Marchantiophyta. *In*: GOFFINET, B. & SHAW, A.J. (eds.). **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press, p. 1-54. 2009.

DA SILVA BARBOSA, Fernando; CARVALHO, Maria Adriana Santos. Análise cienciométrica da utilização de briófitas como bioindicadores. **Caderno de Pesquisa**, v. 28, n. 1, p. 34-47, 2016.

DIAS, P. A.; SANTOS, C. L. C.; RODRIGUES, F. S.; ROSA, L. C.; LOBATO, K. S.; REBÊLO, J. M. M. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 1, p. 128-133. 2009.

DIAS-NETO, R. G. **Briófitas de mata de galerias da APA de Cafuringa, Brasília/DF**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília/UnB. Brasília, 97p. 2011.

DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3 ed., São Paulo: Editora Hucitec, 169p. 2001.

EVANGELISTA, M.; VALENTE, E. B.; BASTOS, C. J. P.; VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. Musgos da Estação Ecológica Wenceslau Guimarães, BA, Brasil. **Hoehnea** v. 46, n. 4, p. 1–17. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-09/2019>

FAGUNDES, D. N. **Comunidades de Briófitas de um Fragmento de Floresta de Terra Firme do Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Estado do Pará, Pará, 2013.

FAGUNDES, D. N.; GARCIA, E. T.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. Diversidade Florística de Briófitas da Reserva Ecológica do Bacurizal, Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 19; p. 2014.

FAGUNDES, D. N.; TAVARES-MARTINS, A. C.; ILKIU-BORGES, A. L.; MORAES, N. R.; SANTOS, R. C. P. Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 71, p. 72-84. 2016.

FARIA, H. H.; PIRES, A. S. Atualidades na Gestão de Unidades de Conservação. *In*: ORTH, Dora. **DEBETIR, Emiliana (Orgs.). Unidades de conservação: gestão e conflitos**. Florianópolis: Insular, p. 11-42. 2007.

FERRAZ, T.; SARAIVA, R. V. C.; LEONEL, L. V.; REIS, F. F.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; REIS, F. O.; SOUSA, J. R.; MUNIZ, F. H. Cerrado physiognomies in Parque Nacional da Chapada das Mesas (Maranhão, Brazil) revealed by patterns of floristic similarity and relationships in a transition zone. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 2, p. 1–16. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020181109>

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 de ago 2021.

FRAHM, J. P.; GRADSTEIN, S. R. An altitudinal zonation of tropical rain forests using bryophytes. **Journal of Biogeography**, v. 18, p. 669-678. 1991.

FRAHM, J. P. **Flora Neotropica**: Dicracaneae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. New York: The New York Botanical Garden. p. 244. 1991.

FRAHM, J.P. The ecology of epiphytic bryophytes on Mt. Kahuzi (Zaire). **Tropical Bryology**, v. 9, p. 137-151, 1994.

FUDALI, E. Some open questions of the bryophytes of urban areas and their response to urbanization's impact. **Perspectives in Environmental Sciences**, v. 2, n. 1, p. 14-18. 2000.

FUDALI, E. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v. 70, n. 3, p. 229-235. 2001.

GLIME, J. M. Introduction. Chapt. 1. *In*: GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology**. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. 2017. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1000&context=bryo-ecol-subchapters>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GONÇALVES, M. T. A.; SANTOS, N. D. Campos de Altitude do Parque Nacional do Itatiaia: um hotspot para briófitas. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 90-105. 2018. e-ISSN: 2527-0044

GOFFINET, B.; BUCK, WR.; SHAW, AJ. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. *In*: GOFFINET, B. and SHAW, AJ. (Eds.). **Bryophyte biology**. 2nd ed. Cambridge: University Press Cambridge. p. 55-138. 2009.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v.86, p. 1-577. 2001.

GRADSTEIN, S. R.; COSTA, D. P. **The hepaticae and Anthocerotae of Brazil**. 1 ed. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, p. 301. 2003.

GRADSTEIN, S. R.; HIETZ, P.; LÜCKING, R.; LÜCKING, A.; SIPMAN, H. J. M.; VESTER, H. F. M.; WOLF, J. H. D.; GARDETTE, E. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. **Ecotropica**, v. 2, p. 59-72. 1996.

HEIDTMANN, L. P. **Florística e Ecologia de Briófitas em um fragmento de restinga no extremo do Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos e Continentais). Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande/RS, 80p. 2012.

HONORIO-CORONADO, E. N.; BAKER, T. R.; PHILLIPS, O. L.; PITMAN, N. C. A.; PENNINGTON, R. T.; VÁSQUEZ-MARTÍNEZ, R.; A. MONTEAGUDO; MOGOLLÓN, H.; DÁVILA-CARDOZO, N.; RÍOS, M.; GARCÍA-VILLACORTA, R.; VALDERRAMA, E.; AHUITE, M.; HUAMANTUPA, I.; NEILL, D. A.; LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H. E. M.; SOARES DE ALMEIDA, S.; KILLEEN, T. J.; ARROYO, L.; NÚÑEZ, P.; FREITAS ALVARADO, L. Multi-scale comparisons of tree composition in Amazonian terra

firme forests. **Biogeosciences**, v. 6, p. 2719–2731, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-6-2719-2009>.

OLIVEIRA-DA-SILVA, F. R.; ILKIU-BORGES, A. L. Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 3, p. 1405-1416. 2018. DOI: 10.1590/2175-7860201869334.

KINKER, S.M.S. **Ecoturismo e a conservação da natureza em parques nacionais brasileiros: estudo de caso dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Caparaó**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de São Paulo, 429p. 1999.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. Briófitas de São Luís do Tapajós, Município de Itaituba, com novas adições para o Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Ciências Naturais, v. 17, p. 75-91. 2001.

MÄGDEFRAU K. Life-forms of bryophytes. *In*: SMITH, A. J. E. (ed.) **Bryophyte Ecology**. Nova York, Chapman & Hall. p. 45-58. 1982.

MARANHÃO. **Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA**. 2017. Disponível em: [https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano\\_de\\_Manejo\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_S%C3%ADtio\\_do\\_Rangedor.pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf). 2017. Acesso em: 23/02/2019.

MEDEIROS, R.; YOUNG; C.E.F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo**. Brasília: UNEP-WCMC, 44p. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html>. Acesso em: 18 maio 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Protegidas**. 2020. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>. Acesso em: 12 outubro 2020.

MOURA, O. S.; ILKIU-BORGES, A. L.; BRITO, E.S.; Bryophyta e Marchantiophyta da Ilha do Combu, PA, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 1, p. 143-165. 2013.

MUNDIM, J. V. **Musgos do Parque Ecológico dos Pequizeiros, Planaltina, DF**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais). Faculdade UnB Planaltina, DF. 22p. 2013.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura. *In*: MOURA, E. G. de. (Org.). **Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semiárido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar**. 2ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, p. 53-69. 2006.

MUNTANER GUASP, J. J.; PINYA MEDINA, C.; MUT AMENGUAL, B. The impact of active methodologies in academic results: A case study. **Profesorado**, v. 24, n. 1, p. 96-114, 2020.

NASCIMENTO, G. M. G.; CONCEIÇÃO, G. M.; PERALTA, D.F.; OLIVEIRA, H. C. (2020) Bryophytes of Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **CheckList**, v. 16, n. 4, p. 969–988. <https://doi.org/10.15560/16.4.969>

NORONHA, F. S. M.; CRUZ, J. S.; BEIRÃO, P. S. L.; HORTA, M. F. Macrophage damage by *Leishmania amazonensis* cytolysin: evidence of pore formation on cell membrane. **Infection and Immunity**, v. 68, n. 8, p. 4578 - 4584, 2000.

OECO. **É Hora de Repensar o Plano de Manejo**. 2017. Disponível em< <https://www.oeco.org.br/reportagens/e-hora-de-repensar-o-plano-de-manejo>>. Acesso em 12 ago.2020.

OCHYRA, R.; LEWIS, S.; BEDNAREK-OCHYRA, H. **The illustrated moss flora of Antarctica**. Cambridge: Cambridge University Press; 2008.

OLIVEIRA, R.R.; OLIVEIRA, H.C.; PERALTA, D.F.; CONCEIÇÃO, G.M. Acrocarpic mosses of the state of Maranhão. **CheckList**, v. 14, n. 6, p. 967–975. 2018. DOI: <https://doi.org/10.15560/14.6.967>.

OLIVEIRA, R.R.; OLIVEIRA, R.F.; OLIVEIRA, H.C.; PERALTA, D.F.; CONCEIÇÃO, G.M. Pleurocarpous and cladocarpous mosses (Bryophyta) of Parque Nacional da Chapada das Mesas, with newly recorded species from Maranhão and the northeast region of Brazil. **CheckList**, v. 16, n. 6. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15560/16.6.0000>.

OLIVEIRA-DA-SILVA, F. R.; ILKIU-BORGES A. L. Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 3, p. 1405-1416. 2018. DOI: 10.1590/2175-7860201869334.

PINTADO, A. G.; ROBAS, V. R.; REY-BALTAR, A. Z. Implementación de metodologías cooperativas en la docencia universitaria: experiencias en la Facultad de Educación y Deporte de Vitoria-Gasteiz. **Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, v. 22, n. 3, 2018.

PRUDÊNCIO, R. X. A.; DOMINICIANO, T. R.; MELLO, Z. R. Briófitas do Parque Pérola da Serra Ribeirão Pires, São Paulo, Brasil. **Pesquisas Botânicas**, n. 67, p. 119-130. 2015.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 28-35, 2005.

SANTOS-FILHO., F., S.; MORAES., L., A., SILVA., A., T., S., OLIVEIRA., H., C., JUNIOR., E., B., A. Estado da arte do conhecimento sobre as briófitas no Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.15, n.03 (2022) 1605-1620. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.3.p1605-1620>

SANTOS, F. J. L.; CONCEIÇÃO, G. M. Espécies da Brioflora do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, 2010. Disponível em: [www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br](http://www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br). Acesso em: 17 nov. 2020.

SANTOS, E. L.; **Briófitas em Floresta Nebular do Parque Estadual Pico do Marumbi, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 159p. 2016.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. **Parque Estadual do sítio Rangedor**. 2017. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br/conheca-o-complexo-ambiental-no-parque-estadual-sitio-do-rangedor/>. Acesso em: 11 nov 2019.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. 2019. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br>. Acesso em 20 ago. 2020.

SHARP, A. J.; CRUM, H. A.; ECKEL, P. M. **The moss flora of Mexico**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 69, p. 1-1113, 1994.

SHEPHERD, G.J. **Plantas terrestres**: Versão preliminar. 60 p. Relatório de Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. 2003.

SILVA, T. S.; CÂNDIDO, G. A.; FREIRE, E. M. X. Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 2. 2009. ISSN 1982-4513. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000200003>.

SPECIESLINK. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em 21 julho 2021.

SPINELLI-ARAUJO, L.; BAYMA-SILVA G., TORRESAN, F.E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L.D.; BOLFE, E.L.; MANZATTO, C. **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão**: cenário atual em dados geoespaciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 28 p. il. 2016. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4691; 108).

SIVIERO, T. S.; A. P. LUIZI-PONZO. Briófitas de Diferentes Fitofisionomias Florestais e Campestres: Estudo em uma Área de Conservação no Sudeste do Brasil – Parque Estadual do Ibitipoca. **Pesquisas Botânicas**, n. 67, p. 101-117. 2015.

TAKAHASHI, L.Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas Unidades de Conservação do estado do Paraná**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 129p. 1998.

TAVARES-MARTINS, A. C. C., GARCIA, E. T.; ILKIU-BORGES, A.L. Brioflora de duas florestas de terra firme na APA Lago de Tucuruí, PA, Brasil. **Hoehnea**, v. 41, n. 4, p. 499-514, 2014.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL. **Parque Estadual do Sítio Rangedor**. 2020. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/>. Acesso em: 10 out. 2019.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction to Bryology**. New York: Cambridge University Press. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626838>

VALENTE, E.B.; PÔRTO, K.C. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Terezinha, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 433-441. 2006.

VASCO, A.P.; ZAKRZEWSKI, S.B.B. O estado da arte das pesquisas sobre Percepção Ambiental no Brasil: The state of the art in research on environmental perception in Brazil. **Revista Perspectiva**, v. 34, n. 125, p. 17-28. 2010.

VINASDI, S. R. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação importante para a proteção da brioflora da Mata Atlântica na cidade de São Paulo, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, v. 10, n. 3, p. 437-469, 2015.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2. 2002. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v31i2.970>

WWF – Brasil. **Consulta pública e Unidade de Conservação. Fundação Florestal do Estado de São Paulo**. Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010.

WWF – Brasil/IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Realização: Org.: Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 396p. 2012. ISBN 978.85-86440-49-6.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Flora de Grão Mogol, Minas Gerais: Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta). **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 27, p. 1-26, 2009.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 29, p. 135-211. 2011.

ZAMAR, M. G.; SEGURA, E. A. **El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria**. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, v. 20, n. 11, p. 75-91, 2020.

## **4 APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS**

#### 4.1 BRIÓFITAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA



##### RESUMO

Devido ao constante número de impactos ambientais e à crescente ameaça à biodiversidade, percebe-se a necessidade da criação de áreas naturais protegidas, visando a proteção da diversidade biológica. Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais instituídos pelo poder público que tem a finalidade de conservar características naturais relevantes presentes na área. Nesse cenário de preservação estão as Briófitas, que além de constituir a flora dessas áreas, são mais vulneráveis à perda de ambientes do que as demais plantas terrestres. Alia-se a isso o fato de não existir qualquer coleção de material vivo ou armazenamento de esporos de briófitas, e assim, só podem ser conservadas pela preservação de áreas naturais. Na base de dados *Web of Science*<sup>TM</sup> foi feita uma busca utilizando os descritores combinados com o operador *booleano* AND dispostos da seguinte maneira: *byophytes AND protected area*, *bryophythes AND unit conservation*, *bryophytes AND nacional park*, *bryophytes AND state park*. Foram registrados 119 artigos publicados para diversos países entre os anos de 2010 a 2020. Uma elevada quantidade de artigos (18 e 16 respectivamente) concentrou-se nos anos de 2014 e 2016. Observou-se também que o número de citações com a temática teve uma brusca queda no ano de 2020. A Inglaterra é o país que mais publica sobre o tema e o Brasil ocupa nesse cenário a segunda posição, seguido pela Suíça e Suécia. A procura obteve a maioria dos resultados concentrada na área de Ciência Vegetal (35%), seguido por Ciência Ambiental (28%), e juntas somam mais que 50% do total de artigos encontrados, justificando-se pelo fato de serem, dentre essas, as áreas mais relacionadas com o tema abordado, bem como a carência de pesquisas de

caráter interdisciplinar. Este estudo chama atenção para algumas lacunas a respeito do conhecimento de briófitas em UCs, ressaltando a necessidade de estudos com esse grupo vegetal em algumas regiões do Brasil, por exemplo, vários estados do Nordeste continuam subamostrados em relação à brioflora. E ainda, os dados aqui apresentados reforçam sobre a importância da escolha de periódicos indexados em relevantes bases de dados para maior divulgação e visualização dos resultados das análises.

**Palavras-chave:** Áreas protegidas; Antóceros; Musgos; Hepáticas.

## **ABSTRACT**

Due to the constant number of environmental impacts and the growing threat to biodiversity, there is a need to create protected natural areas, aiming to protect biological diversity. Conservation Units (CUs) are territorial spaces instituted by the government that have the purpose of conserving relevant natural characteristics present in the area. In this preservation scenario are Bryophytes, which in addition to constituting the flora of these areas, are more vulnerable to loss of environments than other terrestrial plants, in addition to this the fact that there is no collection of living material or spore storage of bryophytes, and thus, can only be conserved by the preservation of natural areas. In the Web of Science™ database, a search was performed using the descriptors, combined with the Boolean operator AND arranged as follows: bryophytes AND protected area, bryophytes AND unit conservation, bryophytes AND national park, bryophytes AND state park. There were 119 articles published for different countries between the years 2010 to 2020. A large number of articles (18 and 16 respectively) were concentrated in the years 2014 and 2016. It was also observed that the number of citations with the theme it had a sharp drop in the year 2020. England is the country that publishes the most on the topic and Brazil occupies second place in this scenario, followed by Switzerland and Sweden. The search obtained the majority of the results concentrated in the area of Plant Science (35%), followed by Environmental Science (28%), together these two add up to more than 50% of the total articles found, justified by the fact that they are, among these, the areas most related to the topic addressed, as well as the lack of interdisciplinary research. This study draws attention to some gaps regarding the knowledge of bryophytes in CUs, highlighting the need for research with this plant group in some regions of Brazil, for example, several states in the Northeastern continue to be undersampled in relation to bryophyte. In addition, the data presented here reinforce the importance of choosing indexed journals in relevant databases, for greater dissemination and visualization of research results.

**Keywords:** Protected area; Hornworts; Mosses; Liverworts.

### **4.1 Briófitas em Unidades de Conservação**

Devido ao crescente número de impactos ambientais e às ameaças à diversidade biológica, deu-se a necessidade de criação de áreas naturais, visando a proteção da biodiversidade. A primeira área protegida com fins de resguardar a natureza, cujo uso seria controlado pelo poder público e com elementos semelhantes às atuais Unidades de Conservação é datada do século XIX com a criação do Parque Nacional de Yellowstone nos Estados Unidos, em 1872, com o objetivo de preservar suas paisagens “intocáveis” para as gerações futuras

(WWF-BRASIL, 2010). Com a disseminação da ideia houve algumas tentativas de criação de outras áreas protegidas, algumas sem sucesso. Porém, seguindo essa iniciativa, criou-se a primeira Unidade de Conservação (UC) brasileira em 1937, na divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, reconhecida por Parque Nacional de Itatiaia (MEDEIROS, 2011).

As Unidades de Conservação são espaços territoriais instituídos pelo poder público que tem a finalidade de conservar características naturais relevantes presentes na área, com a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (MMA, 2019; WWF BRASIL, 2020). Além disso, apresentam objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Esses espaços territoriais, especialmente protegidos, são mundialmente reconhecidos como instrumentos fundamentais para conservação *in situ* de espécies, populações, comunidades e ecossistemas (RYLANDS; BRANDON, 2005).

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) foi criada em 1948 com o intuito de influenciar, encorajar e auxiliar sociedades em todo o mundo a criar áreas protegidas que conservem a integridade e diversidade da natureza, além de assegurar que toda utilização de recursos naturais seja feita de modo equitativo e ecologicamente sustentável. A IUCN apresenta o conceito de área protegida como sendo “uma área de terra/mar especialmente dedicada à proteção e à manutenção da biodiversidade e de seus recursos naturais e culturais associados, e manejados através de instrumentos legais e outros efetivos” (IUCN, 2020).

No Brasil, as Unidades de Conservação são regidas pela Lei 9.985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs. O SNUC é composto pelo conjunto de Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e particulares distribuídas em doze categorias de manejo (MMA, 2019).

As UCs estão organizadas em dois grupos: o primeiro é composto por Unidades de Proteção Integral que tem como finalidade preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e por isso as regras e normas são restritivas, com as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural; o segundo grupo é formado pelas Unidades de Uso Sustentável, que conciliam a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Esse grupo é constituído pelas categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse

Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (MMA, 2020).

Com a criação das Unidades de Conservação, o patrimônio natural e ambiental do Brasil tem sido protegido desde 1937. Desde então, as áreas abrangidas por UC têm aumentado, especialmente nos últimos anos. Vale lembrar que algumas UCs brasileiras são reconhecidas pela UNESCO como sítios do Patrimônio Mundial Natural por possuírem importância tão extraordinária ao ponto de serem consideradas como patrimônio da humanidade para as presentes e futuras gerações (MMA, 2011).

Áreas protegidas são criadas para garantir a sobrevivência de todas as espécies, e também para proteger locais de grande beleza cênica, como montanhas, serras, cachoeiras, cânions, rios ou lagos. Além disso, contribui para regular o clima, abastecer os mananciais de água e proporcionar qualidade de vida às populações humanas (IUCN, 2019). Nesse contexto, cabe mencionar as Briófitas que, além de compor a flora dessas áreas, também são consideradas eficientes bioindicadores da qualidade ambiental (SANTOS, 2003).

Além de tudo, as briófitas são por pouco totalmente dependentes da vegetação formada por outros grupos de plantas para sua sobrevivência. A destruição de matas e outros tipos de vegetação natural tem o efeito de eliminar quase completamente as espécies de briófitas associadas (SHERPED, 2003; REIS, 2018). Nesse sentido, essa espécie é provavelmente mais vulnerável à perda de ambientes do que as angiospermas e não existe qualquer coleção de material vivo ou armazenamento de esporos. Em geral, não pode ser facilmente cultivada e assim, só pode ser conservada pela preservação da vegetação natural (SHEPERD, 2003).

As briófitas compreendem três divisões, representadas pelas hepáticas (Marchantiophyta), antóceros (Anthocerotophyta) e musgos (Bryophyta), plantas que compartilham entre si dominância da fase haplóide na forma de gametófito e a fase esporofítica diplóide nutricionalmente dependente do gametófito (GOFFINET *et al.*, 2009; GLIME, 2020), ausência de um sistema vascular lignificado, absorção de nutrientes e de água em toda a superfície do gametófito e dependência da água para a reprodução sexuada, e assim, ocorrem com maior frequência em ambientes úmidos e sombreados. São mais abundantes e diversas em florestas tropicais, mas podem ser encontradas em todos os tipos de ambientes, do polar às regiões áridas, incluindo desertos (GLIME, 2017).

No mundo estão representadas por cerca de 18.150 espécies (GOFFINET *et al.*, 2009), caracterizando-se como o segundo maior grupo de plantas terrestres (FRAHM, 2003). Estima-se que 1/3 das espécies distribuídas pelo mundo está na região Neotropical

(GRADSTEIN *et al.*, 2001) e segundo Costa e Peralta (2015), o Brasil abriga 1.524 espécies da brioflora.

A distribuição espacial das briófitas pode ser moldada pelos filtros existentes numa área, como exemplo dos abióticos locais que tem abertura do dossel, rochosidade, luminosidade e umidade, assim como outras variáveis geoclimáticas que também são importantes filtros ambientais (HONORIO CONORADO *et al.*, 2009). A variedade de riqueza, diversidade, composição das espécies de briófitas e suas formas de vida estão claramente ligadas às condições microclimáticas, mas especialmente à disponibilidade de luz e água (MÄGDEFRAU, 1982). Pesquisas com briófitas em UCs têm sido desenvolvidas nos últimos anos.

Diante disso, objetivou-se levantar informações sobre trabalhos que abordem Briófitas em Unidades de Conservação, visando ampliar o conhecimento da existência desse grupo vegetal muitas vezes negligenciado em áreas protegidas e ainda, detectar as possíveis carências de estudos em diversas áreas do Brasil. Os resultados servirão de subsídios para futuras pesquisas aplicadas ao conhecimento dessas plantas especialmente em áreas protegidas.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho é caracterizado como cienciométrico, o qual é definido por Darosi e Anderle, (2014) como a área que trata da análise de aspectos quantitativos referentes à geração, propagação e utilização de informações científicas, com o fim de contribuir para o melhor entendimento do mecanismo de pesquisa científica como uma atividade social.

Foi utilizada a base Web of Science™ (Clarivate Analytics) que oferece acesso à coleção principal da base de dados, permitindo acesso às referências e resumos em todas as áreas do conhecimento. Por meio dessa base de dados, estão disponíveis ferramentas para análise de citações, referências, índice h, permitindo análises bibliométricas. Atualmente, cobre aproximadamente 12.000 periódicos (CAPES, 2020).

Fez-se uma busca com as combinações de palavras sinônimas que englobassem os termos de interesse do trabalho: Briófitas em Unidades de Conservação. A busca foi realizada em outubro de 2020, utilizando a rede da Universidade Federal do Piauí que disponibiliza o acesso ao portal de periódicos Capes e oferece acesso às diversas bases de dados. Para a prospecção científica no campo de “busca” foram utilizados descritores combinados com o operador *booleano* AND dispostos da seguinte maneira: *byophytes AND protected area*, *bryophytes AND unit conservacion*, *bryophytes AND nacional park*, *bryophytes AND State*

park. Justifica-se o uso dos dois últimos descritores em função das categorias Parques Nacionais e Estaduais estarem incluídas em UCs de proteção integral, áreas bastante relevantes no que tange à preservação.

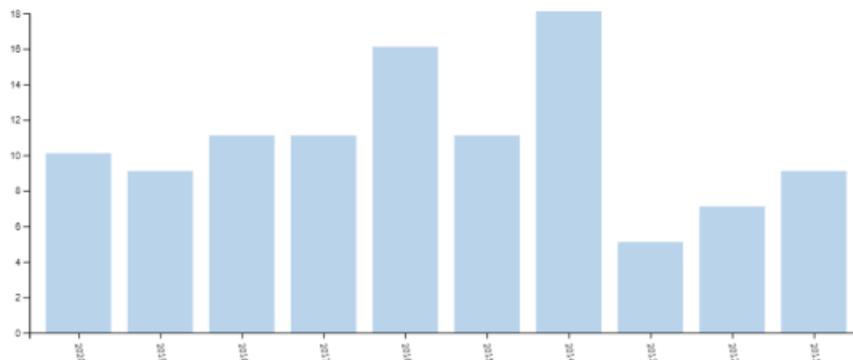
A investigação foi delimitada em artigos publicados entre os anos de 2010 a 2020 com o intuito de abranger a última década e, assim, descrever a evolução dos estudos com essa temática nesse período. Muitas vezes a busca foi restringida selecionando artigos de acesso aberto (Open Access). Os resultados foram exportados para o Excel e, quando necessário, transferidos para um arquivo doc.x para uma melhor utilização dos dados.

Os artigos foram analisados pelo resumo e, outra vez o arquivo foi lido na íntegra. Em seguida, foram avaliadas as seguintes variáveis: autor, periódico, título, palavras-chave, volume, número do periódico, ano, local, país. Alguns artigos não puderam ser incluídos na análise, devido às informações do resumo não tratarem da temática de interesse dos autores; quando eram vistos na íntegra não se encontraram informações suficientes para serem incluídos na análise.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer a busca utilizando os termos Briófitas e Áreas Protegidas combinados (Bryophytes AND Protected Area), obteve-se um total de 119 artigos. Entretanto, quando se refinou a busca por aqueles de acesso aberto esse número caiu para 43. Verificou-se também a quantidade de trabalhos publicados por ano na última década (Figura 1) e observou-se que houve um maior número de publicações nos anos de 2014 e 2016 (18 e 16 artigos, consecutivamente).

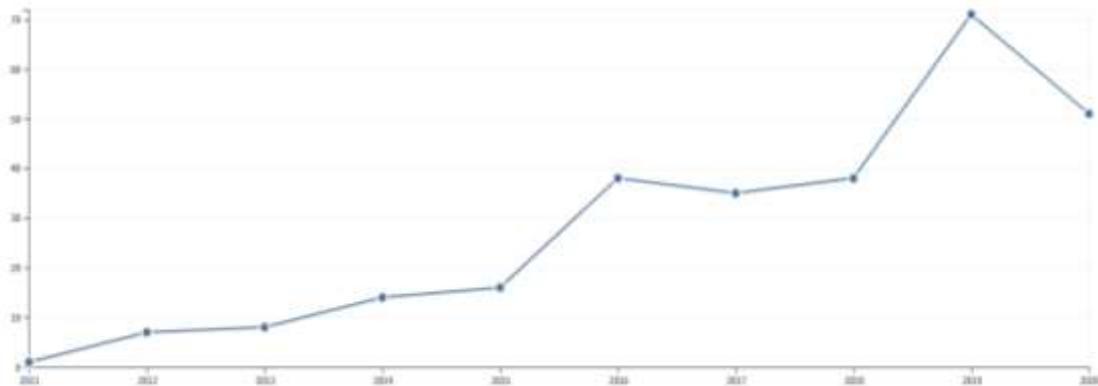
Figura 1. Número de artigos, com acesso aberto, publicados para os diversos países, com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 -2020.



Fonte: *Web of Science*™ (2020).

Analisou-se ainda que, para o mundo na última década, houve um crescimento expressivo do número de citações de trabalhos com essa temática com destaque para o ano de 2019, acompanhado de uma recente queda no ano de 2020 (Figura 2).

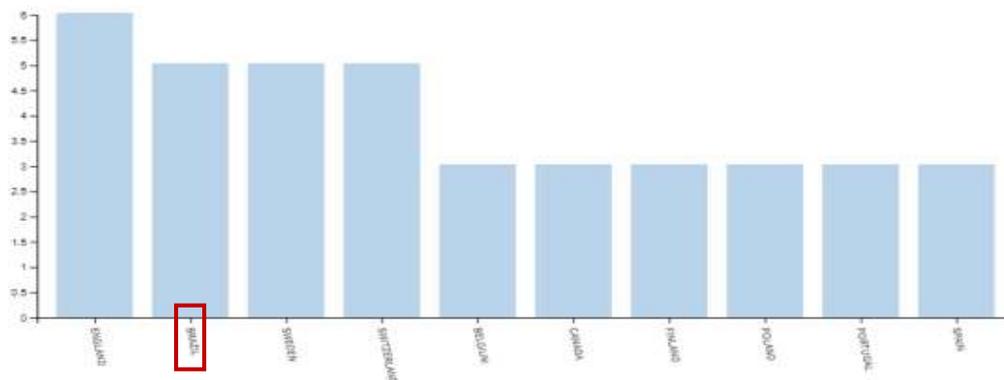
Figura 2. Número de citações utilizando os termos Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020, para os diversos países do mundo.



Fonte: *Web of Science*<sup>TM</sup> (2020).

Refinando-se ainda mais a busca selecionando a opção acesso aberto (open access) e países/regiões, percebeu-se que o Brasil, juntamente com Suécia e Suíça, ocupa segundo lugar no *ranking* de publicações com o tema Briófitas em Áreas Protegidas, ficando atrás apenas de Inglaterra em termos de publicações com a temática, levando em consideração os resultados apresentados pela base de periódicos do *Web of Science*<sup>TM</sup> (Figura 3). Segundo dados da Flora do Brasil (2020), o país está representado atualmente por 1.575 espécies de briófitas, distribuídas em 15 amostras de antóceros, 670 hepáticas e 890 de musgos. Considera-se que talvez um quinto de todas as espécies no mundo ocorram no país (SHEPHERD, 2003).

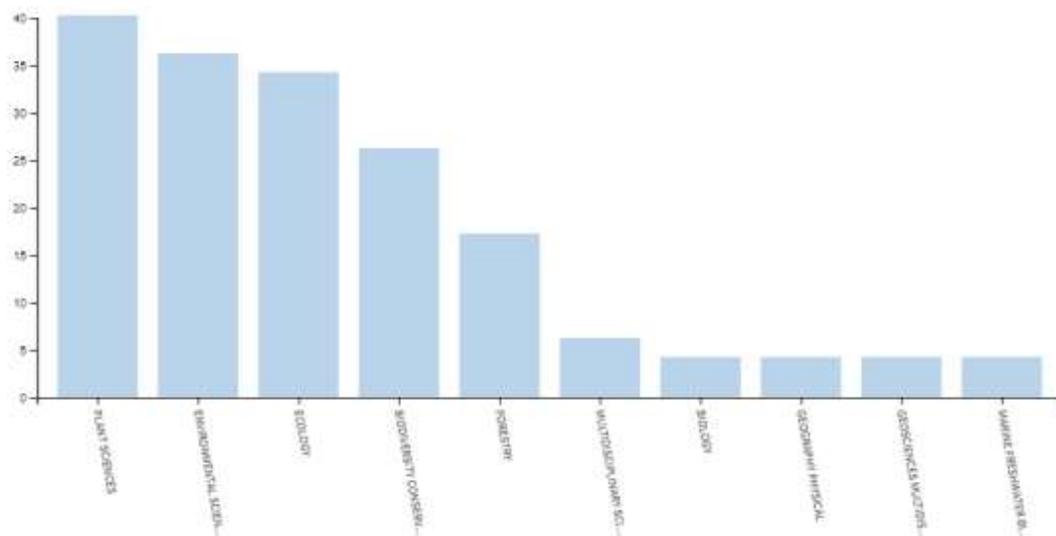
Figura 3. Posição ocupada pelo Brasil em relação aos outros países em número de publicações com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020.



Fonte: *Web of Science*<sup>TM</sup> (2020).

Ao verificar as principais categorias nas quais os artigos foram publicados constatou-se o maior número de trabalhos em Ciência Vegetal (40), seguido por Ciências Ambientais (33), Ecologia (32), Conservação da Biodiversidade (22) e Ciência Florestal (16), sendo essas as áreas mais representativas em número de publicações com a temática abordada, segundo a base *Web of Science* (2020). As categorias Multidisciplinar (6), Biologia, Geografia Física e Geociências com quatro publicações cada uma e Zoologia com três publicações. Agronomia, Ciências Atmosféricas e Meteorológicas, Saúde Pública Ambiental e Ocupacional, além de Recursos Aquáticos com duas cada. As demais áreas (Micologia, Microscopia, Biologia Evolutiva, Estudos Ambientais, Arqueologia, Política Econômica e Agricultura, Ciência Animal e Agropecuária) com apenas um artigo, juntas essas categorias totalizaram 109 artigos (Figura 4).

Figura 4. Áreas de publicação dos artigos científicos publicados com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 -2020.



Fonte: *Web of Science*<sup>TM</sup> (2020).

Dos 109 artigos localizados nessa base de dados para o mundo, restringiu-se a busca por países/regiões, selecionando a opção Brasil e obteve-se um total de 09 artigos (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado ao usar os termos Unit Conservacion AND bryophytes, que resultou em 52 periódicos, sendo que desses, 06 artigos referem-se ao Brasil. Observou-se nessa busca uma grande sobreposição dos artigos encontrados pelo fato de utilizar termos sinônimos.

No Entanto, ao analisar um dos resumos, observou-se que um deles não se encaixava na busca, uma vez que se tratava de um estudo desenvolvido apenas com duas

espécies de musgos do gênero *Sphagnum* em turfeiras holoárticas. Após análise do texto na íntegra, percebeu-se que esse resultado se deu em função do termo Unit Conservacion, que ao longo do artigo foi mencionado o grupo de pesquisa: Plant Ecology and Nature **Conservation** Group, fazendo com que esse periódico aparecesse na busca. Optou-se, como critério nessa busca, não restringir os termos usando aspas, uma vez que ao fazer o uso delas não foram localizados na base resultados com essa combinação de termos.

Tabela 1. Artigos localizados em busca realizada na base de dados *Web of Science*<sup>TM</sup>, publicados para o Brasil entre os anos de 2010-2020.

<b>Autores</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Fonte</b>	<b>Ano de Publicação</b>
Pereira, MR; Ledent, A; Mardulyn, P; Zartman, CE; Vanderpoorten, A	Maintenance of genetic and morphological identity in two sibling Syrrhopodon species (Calymperaceae, Bryopsida) despite extensive introgression	Journal of Systematics and Evolution	2019
Kaffer, MI; Koch, NM; Martins, SMD; Vargas, VMF	Lichen community versus host tree bark texture in an urban environment in southern Brazil	Iheringia Serie Botanica	2016
Fagundes, DN; Tavares-Martins, ACC; Ilkiu-Borges, AL; Moraes, EDR; dos Santos, RDP	Richness and ecological aspects of bryophyte communities (Bryophyta and Marchantiophyta) of a fragment of Terra Firme Forests in Gunma Ecological Park, Municipality of Santa Barbara, Para, Brazil	Iheringia Serie Botanica	2016
Silva, MPP; Porto, KC	Diversity of bryophytes in priority areas for conservation in the Atlantic Forest of northeast Brazil	Acta Botanica Brasilica	2015
Deheuvels, O; Rousseau, GX; Quiroga, GS; Franco, MD; Cerdeira, R;	Biodiversity is affected by changes in management intensity of cocoa-based agroforests	Agroforestry Systems	2014

---

Mendoza, SJV; Somarriba, E			
Macedo, LPC; Ilkiu-Borges, AL	Richness of Marchantiophyta and Bryophyta in a protected area of the Brazilian Amazon	Acta Botanica Brasilica	2014
Camara, PEAS; van Rooy, J	A new species of Sematophyllum (Sematophyllaceae) from South Africa and a key to the southern African species of the genus	Bryologist	2014
Silva, MPP; Kamino, LHY; Porto, KC	Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes?	Tropical Conservation Science	2014
Barros, FSM; de Siqueira, MF; da Costa, DP	Modeling the potential geographic distribution of five species of Metzgeria Raddi in Brazil, aiming at their conservation	Bryologist	2012

---

**Fonte:** A autora (2021).

Além desse, três outros artigos localizados nessa busca não se encaixavam com os objetivos desta pesquisa, sendo um deles realizado com Líquens em **área** urbana no Sul do Brasil (KAFFER *et al.*, 2016). O trabalho não aborda briófitas, nem Área Protegida, entretanto, esse resultado deu-se em decorrência do termo Protected **area**, utilizado sem “ ” nos termos da busca, fazendo com que a base de dados mostrasse esse artigo como possibilidade de resultado da investigação.

O segundo artigo, eliminado por não se encaixar nos objetivos da pesquisa, foi localizado por mencionar trabalhos realizados no Brasil (por meio da restrição regiões/países) e trata-se de uma pesquisa desenvolvida em sistemas agroflorestais com plantação de cacau na Bahia. Esse referido estudo objetiva fazer análise das diferenças na

composição e na estrutura da vegetação de 36 agroflorestas de cacau, as quais podem afetar a diversidade de pequenos mamíferos, anfíbios, répteis, solo e serapilheira macroinvertebrados, epífitas encontrados em árvores de cacau e plantas associadas que fornecem habitats para numerosas espécies dependentes da floresta de alto valor de conservação. Embora tenha sido mostrado como possibilidade de tratar sobre o assunto da busca (devido aos termos *conservacion* e *mosses* que foram encontrados no texto na íntegra), a escolha do artigo justifica-se pelo fato dos autores mencionarem nos resultados espécies de musgos crescendo nos caules das plantas de cacau (DEHEUVELS *et al.*, 2014), embora o trabalho não tenha sido desenvolvido em Unidades de Conservação.

O terceiro artigo que se caracterizou por não se enquadrar na busca trata-se da citação de uma nova espécie de musgo, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) da África do Sul, e uma chave para as espécies do gênero na África Austral. Esse artigo foi localizado nessa procura por mencionar que essa espécie é bem distribuída e não está particularmente ameaçada na medida em que ocorre em várias áreas protegidas, um dos termos utilizado na busca (CAMARA; VAN ROOY, 2014).

Ao fazer a análise dos artigos selecionados que se enquadravam na busca constatou-se que três deles contemplam as regiões Norte do país. Mais especificamente coletas de briófitas (hepáticas e musgos) realizadas em importantes áreas protegidas da Amazônia. Seguida pela região Nordeste com três artigos também, sendo que dois deles são para o estado do Pernambuco, amostrando briófitas do domínio fitogeográfico Floresta Atlântica (SILVA; PÔRTO, 2015, PÔRTO *et al.*, 2014), e outro para a Bahia (DEHEUVELS *et al.*, 2014).

Os resultados do trabalho de COSTA, *et al.*, 2012, onde os autores utilizaram um gênero de hepática/Metzgeria (Marchantiophyta), mostram o grande potencial para apoiar a conservação de espécies de briófitas no Brasil, destacando a importância do desenvolvimento de estratégias de conservação e planos de ação, além de identificar lacunas de conhecimento e fornecer ferramentas para examinar o *status* de conservação das espécies. Essa pesquisa foi realizada com base em espécies coletadas para vários estados brasileiros e que estão depositadas no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Herbário RB. Vale mencionar que nem todas as coletas foram oriundas de Unidades de Conservação. Objetivou-se nesse estudo propor o uso de métodos de modelagem de nicho ecológico para estimar a extensão da ocorrência potencial de espécies. Ademais, os autores destacam que compreender a distribuição espacial das espécies é essencial para a conservação da biodiversidade, e o uso de modelos de distribuição potencial na análise biogeográfica é uma

ferramenta importante para a conservação de espécies raras ou ameaçadas de extinção (COSTA *et al.*, 2012).

Embora tenha-se conhecimento da existência de outros artigos publicados abordando briófitas em Unidades de Conservação para diversas regiões do Brasil muitos deles não foram localizados nessa busca. E com isso, pode-se cogitar duas possibilidades para essa escassez de alguns artigos. Primeiro, ou os artigos foram publicados em revistas científicas que não se encontram indexadas, fazendo com que esses não tenham sido encontrados. Ou ainda, a segunda possibilidade, a utilização de outros termos durante a busca, visando localizar um maior número de periódicos com a temática pesquisada.

E assim, optou-se por tentar novas combinações de termos, sendo mais específicos em relação às categorias das UCs. Quando se fez a busca combinada com os termos Bryophytes AND National Park obteve-se os seguintes resultados: 28 artigos, onde 12 eram com acesso aberto, que foram analisados visando verificar a distribuição nos diferentes estados e domínios fitogeográficos brasileiros.

Constatou-se que a maioria dos trabalhos publicados com briófitas em Parques Nacionais no Brasil foi realizada na região Sudeste do país, contemplando o domínio fitogeográfico Floresta Atlântica, seguido pela região Centro-Oeste com destaque para o estado de Minas Gerais, abrangendo PARNA do Cangas e o domínio fitogeográfico do Cerrado. Nessa busca teve-se ainda resultados do trabalho realizado no Parque Estadual Serra do Mar/SP. O bioma Amazônia também foi contemplado com pesquisas realizadas nos estados do Amapá, Amazonas, Belém e Acre. Para Parques Nacionais, estudo com briófitas na região Nordeste foi representado pelo estado do Pernambuco, em áreas de fragmentos de Floresta Atlântica.

Quando se buscou por Parques Estaduais usando os termos Bryophytes AND State Park houve sobreposição dos resultados. Muitos artigos apareceram novamente devido ao termo **Park**. Ao restringir a procura “State Park” houve uma queda de 26 para 10 artigos encontrados. Em meio aos artigos localizados nessa busca, observou-se um abordando Vespas (Hymenoptera/ Vespidae) realizado no Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais. Esse artigo com título: Nesting Behaviour of a Neotropical Social Wasp *Mischocyttarus saussurei* Zikán, 1949 (Hymenoptera, Vespidae), que à primeira vista parecia não se enquadrar na demanda. Entretanto, isso deu-se em função dos resultados desse artigo ao mencionar que esses animais invertebrados utilizavam espécies de briófitas para camuflagem, espécies de hepáticas e musgos (MILANI *et al.*, 2020).

Com isso, percebeu-se que houve um aumento na quantidade de trabalhos localizados nessa busca, abordando outros estados e regiões do país. Porém, os resultados ainda não contemplam a realidade das publicações com briófitas em Unidades de Conservação, nem todos os Biomas brasileiros. Por exemplo, tem-se o conhecimento que os estados do Piauí e Maranhão, nos últimos anos, entraram para o cenário de trabalhos com Briófitas em UCs, resultados mostrados nos trabalhos desenvolvidos por Oliveira *et al.*, (2020), os quais registram 90 espécies distribuídas em 43 gêneros e 23 famílias para o Parque Nacional das Sete Cidades, Piauí. Com esses resultados, os autores destacaram a relevância dessa UC, bem como a continuidade de trabalhos que visem catalogar a brioflora dessas áreas, áreas importantes do domínio fitogeográfico Caatinga.

Costa *et al.*, (2015) publicaram os resultados da pesquisa realizada na Área de Proteção Ambiental Buriti do Meio, no município de Caxias/Maranhão. Os autores registraram 14 espécies de musgos distribuídas em nove famílias e 10 gêneros, e duas espécies de hepáticas com dois gêneros e duas famílias. Para o mesmo estado, Oliveira *et al.*, (2018) realizaram uma investigação no Parque Nacional Chapada das Mesas e catalogaram 38 espécies de musgos acrocárpicos, representados por 18 gêneros e sete famílias, em uma área ecotonal importante do Nordeste brasileiro.

Isso posto, pode-se confirmar que as duas proposições foram confirmadas, uma vez que ao longo da pesquisa foi constatado que alguns artigos não foram localizados, mesmo com a diversidade de termos utilizados na busca. Nesse caso, conclui-se que esses artigos, apesar de terem sido publicados, não foram indexados na base de dados utilizada nessa pesquisa. Aproveita-se o ensejo para ressaltar a importância do material que o pesquisador deseja divulgar, uma vez que é fundamental fazer boas escolhas na hora da publicação dos dados da pesquisa, objetivando tenha maior visibilidade e atinja maior número de pessoas, o que significa que é indispensável que o material publicado possua impacto, e com isso, possa ser lido por um maior número de pessoas.

## **CONCLUSÃO**

Diante do exposto, observou-se que diversas áreas do Brasil já foram amostradas em relação aos estudos com Briófitas em Unidades de Conservação. No entanto, algumas lacunas ainda são reconhecidas em regiões que permanecem insuficientemente amostradas e que precisam de maiores esforços de coleta. Para mais, estudos desenvolvidos, especialmente

em áreas naturais protegidas, certamente produzirão novos registros, possivelmente novas espécies de musgos, hepáticas e antóceros para a Flora Brasileira.

Com base no que foi analisado em relação ao domínio fitogeográfico mais amostrado em relação às Briófitas em Unidades de Conservação tem-se a Mata Atlântica, que também é o domínio fitogeográfico que apresenta maior riqueza de briófitas, seguido pelo domínio Amazônico. Vale ressaltar que esses números refletem principalmente os trabalhos realizados nos estados onde importantes grupos de pesquisas com briófitas estão instalados há mais tempo, como é o caso dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro na região Sudeste, Pernambuco e Bahia no Nordeste, Amazonas e Pará ao Norte, e que abrangem seus respectivos Biomas.

Percebe-se também uma baixa representatividade dos trabalhos com briófitas em UCs na Caatinga e Cerrado. Evidenciando que, embora trabalhos com briófitas tenham sido publicados nos últimos anos em regiões que contemplam esses domínios, pesquisas com briófitas em Unidades de Conservação ainda são pouco exploradas. Alia-se a isso a falta de especialistas trabalhando com briófitas em alguns estados do Brasil. E por fim, ressalta-se a importância dos resultados desse trabalho em relação a apontar as lacunas aqui mencionadas no que diz respeito ao conhecimento sobre briófitas em UCs, reforça ainda a importância em formar novos recursos humanos em algumas regiões do Brasil pouco representadas nas publicações com esses vegetais, uma vez que o número de pessoas no país capazes de identificar briófitas ainda é extremamente limitado e representa o maior impedimento ao conhecimento da diversidade do grupo. E com isso, chamar atenção da necessidade em catalogar a brioflora presente nessas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, e assim, reforçar a relevância da manutenção de áreas protegidas.

## REFERÊNCIAS

BARROS, F. S. M.; SIQUEIRA, M. F.; COSTA, D. P. Modeling the potential geographic distribution of five species of Metzgeria Raddi in Brazil, aiming at their conservation. **The Bryologist**, v. 15, n. 2, p. 341-349. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1639/0007-2745-115.2.341>

CAMARA, P. E. A. S.; VAN ROOY, J. A new species of Sematophyllum (Sematophyllaceae) from South Africa and a key to the southern African species of the genus. **Bryologist**, v. 117, n. 3, p. 297-300. 2014. DOI: 10.1639 / 0007-2745-117.3.297

CAPES. **Potal de Periódicos da Capes**. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 12 maio de 2022.

COSTA, F. B.; SILVA, E. O.; CONCEIÇÃO, G. M. Hepáticas (Marchantiophyta) e musgos (Bryophyta) da Área de Proteção Ambiental do Buriti do Meio, município de Caxias, Maranhão, Brasil, **Scientia Plena** v. 11, n. 1, 2015.

COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063-1071. 2015. 10.1590 / 2175-7860201566409

DAROSI, G. C. M.; ANDERLE, D. F. Mapeamento da Produção Científica Internacional sobre Inteligência de Estado. **Espacios**. v. 35 n. 5. 2014. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a14v35n05/14350405.html>. Acesso em: 15 maio de 2022.

DEHEUVELS., ROUSSEAU, G. X.; QUIROGA, G. S.; FRANCO, M. D.; CERDA, R.; MENDOZA, S. J. V.; SOMARRIBA, E. Biodiversity is affected by changes in management intensity of cocoa-based agroforests. **Agroforestry Systems**, v. 8, n. 3, p. 1081–1099. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9710-9> 2014.

Flora do Brasil (2020) em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128472>

FRAHM, J. P. Diversity of bryophyte species on the tropics. *In*: J.-P. Frahm (Ed.), **Manual of Tropical Bryology**, p. 13-22. 2003

GLIME, J. M. Introduction. Chapt. 1. *In*: Glime, J. M. **Bryophyte Ecology**. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. 2017. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1000&context=bryo-ecol-subchapters>. Acesso em: 05 janeiro de 2022.

GOFFINET, B., BUCK, W. R., & SHAW, A. J. Morphology and Classification of the Bryophyta. *In*: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press, p. 55-138. 2009.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the bryophytes of Tropical America**. Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 86, p. 1-57. 2001.

HONORIO-CORONADO, E. N.; BAKER, T. R.; PHILLIPS, O. L.; PITMAN, N. C. A.; PENNINGTON, R. T.; VÁSQUEZ-MARTÍNEZ, R.; A. MONTEAGUDO; MOGOLLÓN, H.; DÁVILA-CARDOZO, N.; RÍOS, M.; GARCÍA-VILLACORTA, R.; VALDERRAMA, E.; AHUITE, M.; HUAMANTUPA, I.; NEILL, D. A.; LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H. E. M.; SOARES DE ALMEIDA, S.; KILLEEN, T. J.; ARROYO, L.; NÚÑEZ, P.; FREITAS ALVARADO, L. Multi-scale comparisons of tree composition in Amazonian terra firme forests. **Biogeosciences**, v. 6, p. 2719–2731, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-6-2719-2009>.

KAFFER, M. I.; KOCH, N. M.; MARTINS, S. M. D.; VARGAS, V. M. F. Lichen community versus host tree bark texture in an urban environment in Southern Brazil. **Iheringia Serie Botanica**, v. 71, n. 1, p. 49-54. 2016.

MÄGDEFRAU, K. Life-forms of bryophytes. *In: Bryophyte Ecology* (A.J.E. Smith, ed.). Chapman and Hall. Cambridge University Press, p. 45-58. 1982.

MEDEIROS, R., YOUNG, C. E. F., Pavese, H. B., & Araújo, F. F. S. (2011). Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional. Brasília: UNEP-WCMC, 44p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Protegidas**. <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>.

MILANI, L. R.; PREZOTO, F.; CLEMENTE, M.A.; GOMES, P. P.; SOUZA, M. M. Nesting Behaviour of a Neotropical Social Wasp *Mischocyttarus saussurei*. Zikán, 1949 (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 121-125. 2020. DOI: 10.13102/sociobiology.v67i1.484

OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, H. C.; PERALTA, D. F.; & CONCEIÇÃO, G. M. Acrocarpic mosses (Bryophyta) of Chapada das Mesas National Park, Maranhão, Brazil. **CheckList**, v. 14, n. 6, p. 967-975. 2018. DOI: 10.15560/14.6.967

OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, H. C.; PERALTA, D. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Pleurocarpous and cladocarpous mosses (Bryophyta) of Parque Nacional da Chapada das Mesas, with newly recorded species from Maranhão and the northeast region of Brazil. **CheckList**, v. 16, p. 1733–1745. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15560/16.6.1733>

SILVA, M. P. P.; PÔRTO, K. C. Diversity of bryophytes in priority areas for conservation in the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, p. 16-23. 2015.

PÔRTO, K. C.; SILVA, I.; REIS, L.; MACIEL-SILVA, A. S. Sex ratios and sporophyte production in the moss *Bryum argenteum* Hedw. on a rock outcrop, north-eastern Brazil. **Journal of Bryology**, v. 38, n. 4, p. 194–198. 2016.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Brazilian protected areas. **Conservation Biology**, v. 119, n. 3, p. 612-618. 2005.

SANTOS, R. C. P.; LISBOA, R. C. L. Musgos (Bryophyta) do Nordeste paraense Brasil-1 Zona Bragantina, Microrregião do Salgado e Município de Viseu. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 3, p. 415-422. 2003.

SILVA, M. P. P.; KAMINO, L. H. Y.; PORTO, K. C. (). Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes? **Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 1, p. 61-74. 2014.

SHEPHERD, G. J. **Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil /Plantas Terrestres**, Unicamp. 2003.

WWF-Brasil. **Consulta pública e Unidade de Conservação. Fundação Florestal do Estado de São Paulo**. Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010.

#### 4.2 DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DO PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL



## RESUMO

O Parque Estadual do sítio Rangedor caracteriza-se como uma importante Unidade de Conservação (UC) em área urbana, com vegetação representada por fragmentos remanescentes de floresta, com diferentes estágios de sucessão, funcionando como regulador térmico em um ambiente que possui crescimento urbano acentuado e comprometendo a qualidade ambiental e a perda de biodiversidade, como as Briófitas que são utilizadas, inclusive, como bioindicadoras. No entanto, estudos sobre esse grupo ainda são escassos no Maranhão, em UCs. Portanto, objetivou-se registrar as espécies de briófitas presentes nessa UC, além de apresentar informações sobre sua distribuição, diversidade, aspectos ecológicos e implicações conservacionistas. As coletas foram realizadas entre fevereiro de 2019 e dezembro de 2021, em excursões com duração de dois a três dias, abrangendo tanto o período seco como o chuvoso. Os espécimes foram coletados nos diferentes substratos existentes ao longo da área do Parque. Foram registradas 20 espécies de briófitas, predominantemente musgos (19 espécies) e uma espécie de hepática. A maioria dos táxons está amplamente distribuída no país e bem representada em todos domínios fitogeográficos. Duas espécies apresentaram distribuição rara (*Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck e *Weisiopsis bahiensis* (Müll. Hal.) Broth.) e são endêmicas do Brasil. *W. bahiensis* representa um novo registro para o Maranhão. Quanto às formas de vida, predominaram as tolerantes à dessecação (tufo) e intermediárias (esteira e trama), bem como as espécies generalistas sobre as especialistas. Sessenta e oito por cento das espécies demonstraram preferências de substrato e o terrícola foi o mais colonizado. A espécie mais abundante foi *Hiophyla involuta*. (Hook.) A. Jaeger. e a acrocarpia foi a forma de crescimento predominante. *Calymperes palisotti* Schwägr apresentou investimento em propágulos resistentes, refletindo o clima regional altamente sazonal da área. Os dados forneceram base para futuras investigações, além de reforçarem a necessidade de maiores esforços relacionados às atividades de Educação Ambiental, visando chamar atenção da população para as interferências na UC, ocasionadas principalmente por atividades antrópicas. A composição de espécies registradas alerta para a urgência de alerta para a área, além de possibilitar estratégias conservacionistas. E ainda, o registro de espécies raras e endêmicas do Brasil reforçaram a importância da manutenção dessa área protegida. Foram fornecidas informações sobre a distribuição geográfica mundial e nacional, grupos funcionais (formas de vida, forma de crescimento, guildas de tolerância à luz) e endemismo.

**Palavras-chave:** Florística, Diversidade; Abundância; Grupo funcional.

## ABSTRACT

The Sítio Rangedor State Park is an important conservation unit in an urban area with remnants of Amazon Forest in different stages of succession. The Park presents a characteristic bryophyte flora and can be useful to evaluate the local environmental quality. The objective of this study was to survey the diversity, distribution and ecological aspects of bryophytes in this Conservation Unit. The specimens were collected on different substrates throughout the area during the rainy and the dry season. Sixteen species of bryophytes were recorded, 15 moss species and one liverwort species. Most taxa are widely distributed and well represented in all phytogeographic domains; only *Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork. presented a rare distribution. *Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck and *Weisiopsis bahiensis* (Müll. Hal.) Broth. are endemic to Brazil, and the latter is a new record for Maranhão. There was a predominance of life forms with high (tuft) and intermediate (mat and weft) tolerance to desiccation, as well as generalist species as to tolerance to light incidence. Information on global and national geographic distribution, functional groups and endemism is provided. The most abundant species was *Hiophyla involuta*. (Hook.) A. Jaeger. Acrocarpous growth predominated

among mosses. *Calymperes palisotii* Schwägr. presented investment in resistant propagules, reflecting the highly seasonal climate of the region. The data provide a basis for future investigations and reinforce the need for greater efforts aimed at environmental education activities in the area. Further, the registration of rare and endemic reinforces the importance of the conservation of this area.

**Keywords: Abundance; Diversity; Floristics, Functional group.**

### **Briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil**

As briófitas (musgos, hepáticas e antóceros) são plantas avasculares, criptogâmicas, diversificadas e constituem o segundo maior grupo de plantas terrestres (GRADSTEIN *et al.*, 2001; VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009), com aproximadamente 18.000 espécies em todo o mundo. A maior diversidade de briófitas encontra-se em áreas subtropicais e tropicais como na região Neotropical (GOFFINET; SHAW, 2009). Essas plantas podem ser encontradas nos habitats mais diversos, colonizando tipos variados de substratos, como rochas, troncos vivos ou mortos, folhas e diferentes tipos de solo (GRADSTEIN *et al.*, 2001). No entanto, a distribuição de briófitas está relacionada aos diferentes fatores, como o clima, tipo de vegetação, umidade, grau de sombreamento, dentre outros. Mas tendem a ser mais abundantes nas regiões com microclimas específicos, com altos níveis de umidade atmosférica e baixas taxas de evapotranspiração (HALLINGBÄCK; HODGETTS, 2000; GRADSTEIN *et al.*, 2001).

Assim, diante da capacidade das briófitas se desenvolverem em diferentes condições ambientais, caracterizam-se como componentes chaves dos ecossistemas e organismos importantes nos ciclos biogeoquímicos globais por participarem ativamente da fixação de nitrogênio (PORADA *et al.*, 2014); por possuírem capacidade de absorção de mineral maior e mais rápida do que as angiospermas, e assim poderem ser consideradas como biomonitoras de qualidade do ar (BATES, 2009); servem como abrigo para diferentes grupos de protozoários e pequenos animais vertebrados e invertebrados (RODRIGUES *et al.*, 2016; GLIME, 2017). Podem ainda, assimilar ou estocar mais carbono que o caule das árvores, liberando mais oxigênio para a atmosfera, além de poder controlar a erosão do solo, a umidade do ar e as inundações, funcionando como bons indicadores ambientais (LISBOA; ILKIUBORGES, 2001).

As formas de vida das briófitas são consideradas importantes indicadores na caracterização das comunidades em diversos microhabitats, onde uma espécie pode apresentar mais de uma forma em resposta às condições microclimáticas (RICHARDS, 1984), tendendo a

refletir as condições de luminosidade e umidade do habitat em que vivem (BATES, 1998). Quanto à tolerância em relação à luz do sol, são denominadas de generalistas ou típicas de sol e típicas de sombra. Assim, todas essas características fazem das briófitas excelentes indicadoras do grau de conservação de habitats. Além disso, a maioria das briófitas é perene e tendem a responder de forma subótima aos fatores ambientais, reagindo de forma imediata aos períodos intermitentes favoráveis (TUBA, 2011) e sendo mais susceptíveis às alterações climáticas de âmbito global (VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009). Dessa forma, estudos sobre diversidade, riqueza e distribuição tornam-se importantes para mitigar estratégias de conservação frente às ameaças das mudanças climáticas futuras.

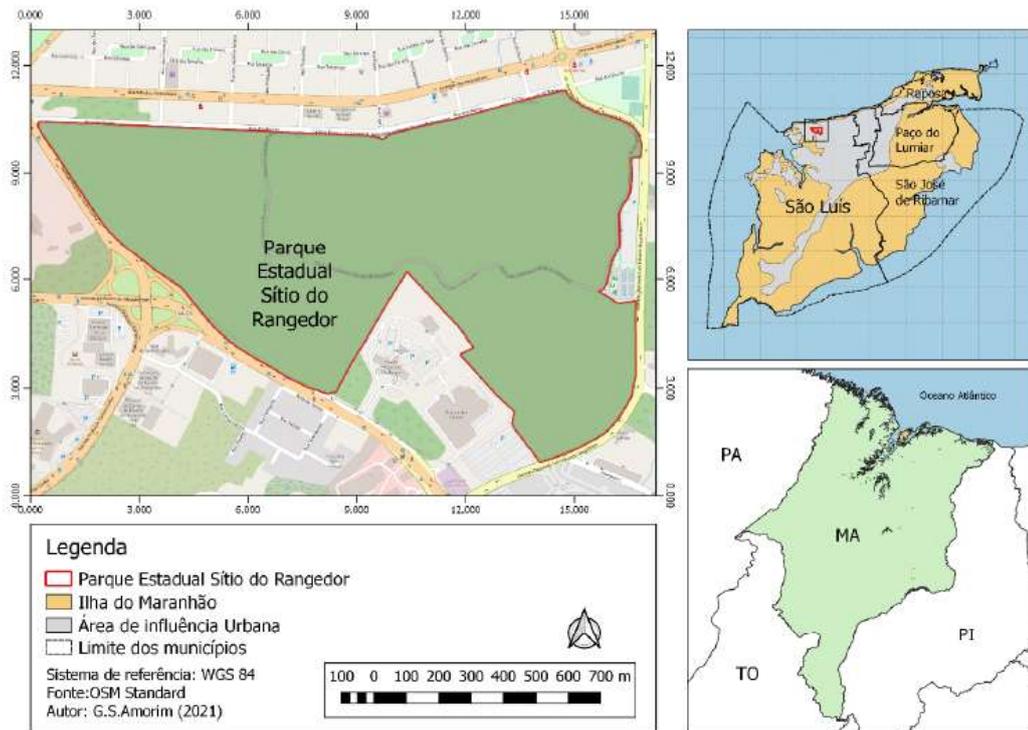
Nesse sentido, estudos florísticos e ecológicos de espécies de briófitas no Parque Estadual do Sítio Rangedor irão auxiliar a ampliar a distribuição dos táxons catalogados, como também disponibilizar dados para estruturar e/ou criar ações de mitigação conservacionista, uma vez que a área vem sofrendo fortes pressões de ações antrópicas oriundas do processo de urbanização (MARANHÃO, 2017). Sendo assim, objetivou-se conhecer e caracterizar a flora de briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor em relação aos microambientes e substratos colonizados e padrões de distribuição geográfica nacional e mundial, além de fornecer dados sobre os grupos funcionais (formas de vida, guildas de tolerância à luz e hábitos).

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

O levantamento florístico foi realizado no Parque Estadual (PE) do Sítio do Rangedor, uma Unidade de Conservação (UC) estadual criada pelo Decreto nº 21.797, de 15 de dezembro de 2005 e atualizada pela lei nº 10.455 de 16 de maio de 2016, com o objetivo de preservação do ecossistema natural de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação, interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Possui aproximadamente 125 hectares e está totalmente inserida no bioma Amazônia, pertencente ao município de São Luís/MA (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL, 2021).

Figura 1. Mapa de localização do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, Maranhão, Brasil.



Fonte: Oliveira, R.R. (2022) modificado de Unidades de Conservação (2022).

O PE sofre influência da massa de ar Equatorial Marítima e da convergência dos ventos alísios do Nordeste e Sudeste, o que resulta num regime pluviométrico caracterizado por máximos no verão e outono (janeiro a julho) e mínimos no inverno e primavera (agosto a dezembro). O clima é tropical chuvoso, com estação seca de inverno, tipo Aw, conforme a classificação de Köppen. A temperatura média anual corresponde a 26,1°C. No período chuvoso as temperaturas são mais amenas devido à grande cobertura de nuvens que reduz a chegada da radiação solar direto à superfície. Todavia, na época da estiagem, período que vai de agosto a setembro, registra-se as temperaturas mais elevadas de 30,7°C a 31,4°C (MARANHÃO, 2017).

A UC é um fragmento remanescente de floresta com diferentes estágios de sucessão, funcionando como reguladora térmica em um ambiente que possui um crescimento urbano acentuado. Possui rica diversidade de invertebrados e serve como refúgio para várias espécies da fauna silvestre. Além da importância para a biodiversidade local o PE do Sítio do Rangedor possui propriedades geotécnicas, pedológicas e fisiográficas que favorecem o processo de infiltração das águas pluviais, sendo, portanto, uma importante área de recarga de aquíferos na ilha de São Luís (MARANHÃO, 2019).

## Identificação, Herborização e Tratamento dos Dados

Foram realizadas expedições de coletas na área do PE Sítio Rangedor durante os anos de 2019 a 2021, abrangendo tanto o período seco como o chuvoso. As coletas duraram de dois a três dias e foram realizadas por meio de caminhadas livres ao longo das trilhas e adentro da vegetação existentes na UC, em todos os tipos de substratos disponíveis que as briófitas pudessem colonizar. A metodologia para a coleta, herborização e preservação do material seguiu Gradstein *et al.* (2001) e todo o material coletado está depositado no Herbário Professor Aluizio Bittencourt/HABIT, com duplicatas enviadas ao Herbário Delta do Parnaíba/HDELTA.

Para a identificação das espécies foram utilizadas bibliografia especializada para o grupo, tais como: Frahm (1991), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Gradstein *et al.* (2001), Gradstein & Costa (2003), Câmara & Costa (2006), Câmara (2008a, b), Ballejos & Bastos (2009), Yano & Peralta (2009), Yano & Peralta (2011b) e Bordin & Yano (2013). Os sistemas de classificação adotados seguem Crandall-Stotler *et al.* (2009) para Marchantiophyta, Goffinet *et al.* (2009) e Carvalho-Silva *et al.* (2017) para Bryophyta.

A distribuição em nível mundial e nacional foi feita com base, principalmente, no banco de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro/JBRJ, no *Missouri Botanical Garden* e na Lista da Flora do Brasil (2020). A classificação para a distribuição geográfica brasileira seguiu aquela preconizada por Valente e Pôrto (2006), que considera distribuição rara quando ocorre em até quatro estados; moderada quando ocorre de cinco a nove estados; e amplamente distribuída ocorrendo em 10 estados ou mais. Os estados brasileiros estão abreviados de acordo com a sigla oficial do IBGE. Para cada táxon foram fornecidas informações sobre as formas de vida e grupos ecológicos e sinusais de acordo com as classificações de Mägdefrau (1982), Bates (1998) e Gradstein (1996), a saber: tapete - plantas com ramos principais e laterais fortemente aderidos ao substrato por rizoides; trama - plantas cujos ramos crescem uns por sobre os outros, com gametófitos facilmente removíveis do substrato; tufo - plantas perpendiculares ao substrato e próximas entre si, podendo ser curto (até 2 cm de comprimento) ou longo (mais de 2 cm de comprimento); pendentes - plantas com eixo principal rastejante e ramos pendentes, crescendo sobre uma base vertical (tronco de árvore, por exemplo).

Quanto à colonização das briófitas nos diversos substratos, foram classificadas de acordo com Fudali (2000, 2001) nos seguintes grupos briocenológicos, sendo eles: corticícola (tronco vivo), epíxila (tronco morto), terrícola (solos), casmófita (substratos artificiais), e saxícola (rocha).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o PE do Sítio Rangedor foram catalogadas 16 espécies de briófitas, distribuídas em 15 musgos e uma hepática, abrangendo 12 gêneros e oito famílias (Tabela 1). As famílias mais representativas foram Fissidentaceae com seis espécies, seguida por Calymperaceae, Bryaceae e Pottiaceae com três espécies cada. Ditrichaceae, Entodontaceae, Sematophyllaceae, Stereophyllaceae e Lejeuneaceae estão representadas, cada uma, por apenas uma espécie (Figura 2).

Figura 2. Famílias de Bryophyta mais representativas para o Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brazil. Em A-D: Pottiaceae; B-F: Calymperaceae; C-Fissidentaceae; D: Ditrichaceae.

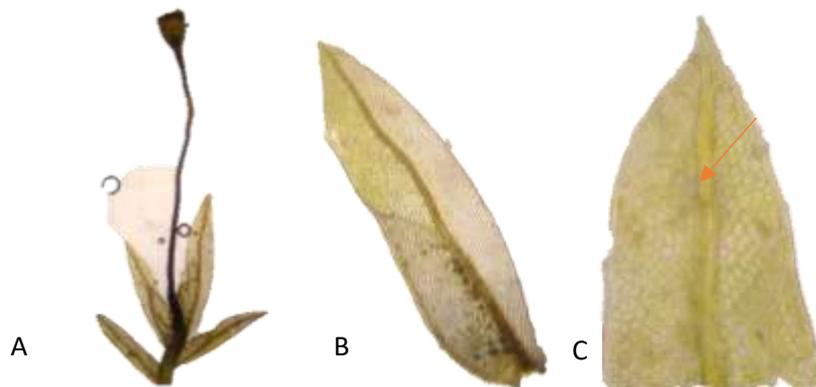


Fonte: Autora (2021).

Fissidentaceae é uma família bem representada na brioflora do estado do Maranhão, como pode ser observado nos resultados encontrados por Oliveira *et al.*, (2020; 2021). Essa família é representada por musgos acrocápicos, amplamente distribuídos em todos os

continentes, excetuando a Antártica e tendo a maior diversidade nas regiões tropicais (SANTOS, 2018). No Brasil, é unigenérica, sendo *Fissidens* Hedw, o único representante da família (BORDIN, 2015). Espécies dessa família são facilmente reconhecidas pela disposição díptica dos filídios e pela lâmina vaginante (Figura 3) (PURSELL, 2007; BORDIN; YANO, 2014). São bastante diversas em termos de variedade dos atributos morfológicos, incluindo as papilas, que são consideradas adaptativas à tolerância à dessecação e encontradas em muitos ambientes diferentes, de naturais a perturbados/urbanos (PURSELL, 2007; BORDIN; YANO, 2013).

Figura 3. Bryophyta no Parque Estadual Sítio do Rangedor, São Luís, Maranhão: A. Disposição díptica dos filídios e atributos morfológicos em Fissidentaceae; B. Destaque para a lâmina vaginante; C. Ornamentação das células do filídio.



Fonte: Autora (2021).

Nesse estudo, as hepáticas estão representadas pela família Lejeuneaceae (Figura 3), a mais diversa no Brasil dentre as hepáticas (COSTA; PERALTA, 2015). Compreende táxons que habitam tanto em ambientes úmidos como em florestas secas. Entretanto, a maioria das espécies de Lejeuneaceae é epífita de floresta tropical úmida e a maior diversidade se encontra no Noroeste da América do Sul e Guianas, mas em regiões secas apresenta pouca representatividade. Das espécies dessa família, mais de 25% estão limitadas às áreas florestadas e 10% estão ameaçadas de extinção devido ao desflorestamento (GRADSTEIN, 1994).

O maior número de espécies de musgos em relação às outras divisões, pode ser explicado pelo fato de haver maior representatividade de musgo em ambientes secos, enquanto as hepáticas e antóceros são mais predominantes em áreas úmidas (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Acrescenta-se a isso o fato de os musgos apresentarem diversidade morfológicas (em relação as outras duas divisões), o que lhes confere maior tolerância às condições de estresse em ambientes (GOFFINET *et al.*, 2009), como é o caso da área estudada.

A composição de espécies registrada na área possivelmente pode ser explicada pelo fato de a UC estar totalmente localizada em área urbana, e com isso pode estar sendo diretamente afetada com os impactos e resíduos resultantes das atividades antrópicas, não só dos visitantes, mas também da comunidade ao entorno da área, além do intenso tráfego de veículos, e consequente emissão de poluentes, entre outros, uma vez que na área houve a predominância das mesmas espécies ao longo do perímetro da UC com predominância de espécies frequentes de áreas urbanas, corroborando com os resultados catalogados por Bordin (2009), Souza (2015) e Medeiros; Oliveira e Conceição (2018).

A exemplo de espécies abundantes na área tem-se *Hyophila involuta*, plantas tipicamente tolerantes aos altos níveis de intensidade de luz, sendo comuns em estudos com briófitas realizados em ambientes urbanos e em ambientes secos. A espécie tem ampla distribuição, é característica de locais perturbados e frequentemente coletada sobre muros ou calçadas de cidades e/ou em locais florestados, junto às estradas ou cursos de rios (LISBOA, 1993). Ainda em área urbana, Vital e Bononi (2006) coletaram a espécie sobre tumbas em cemitérios da região metropolitana de São Paulo, demonstrando adaptação às condições adversas e à grande poluição atmosférica do local. No PE do sítio Rangedor foi coletada colonizando substratos artificiais (casmófita), tanto aqueles referentes aos locais concretados, como resíduos oriundos do processo de pavimentação da área e/ou descartados por pessoas que frequentam a UC. Além desses, foram coletadas colonizando também substrato terrícola (solo).

Muitas espécies de Pottiaceae estão adaptadas aos climas secos, sendo essa família de musgos geralmente dominante em ambientes áridos ao redor do mundo (WERNER *et al.*, 2004). Além da sua predominância em ambientes secos, é característica de ambientes hostis ou antropizados (ZANDER, 2007), o que justifica sua frequência na área de estudo.

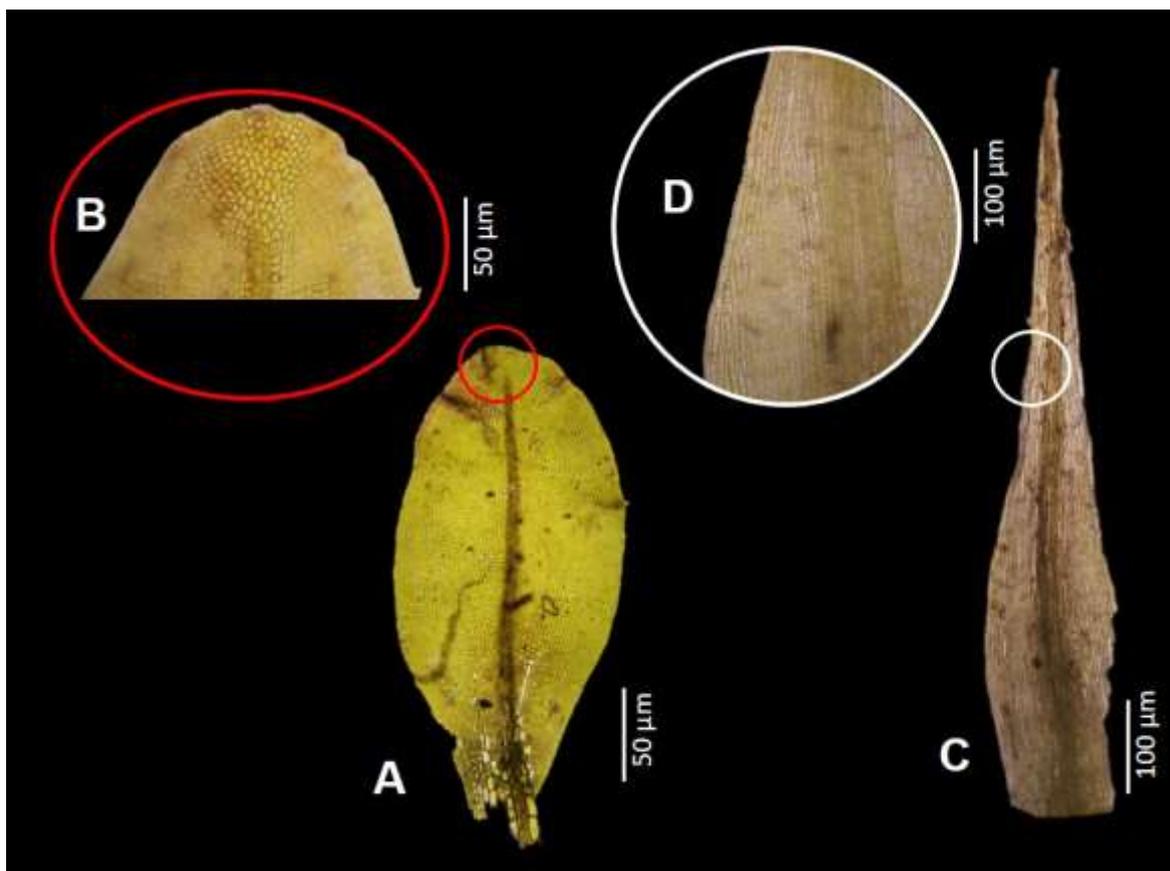
Com relação às espécies que melhor se desenvolvem em áreas urbanas, Soria e Ron (1995) indicam o predomínio das colonizadoras de vida curta, que se enquadram muito bem ao papel das briófitas de pioneiras nas fases iniciais da sucessão ou colonizadoras de ambientes hostis e submetidos às perturbações. Lara *et al.* (1991) destacam as famílias Bryaceae e Pottiaceae por apresentarem notável resistência à influência urbana e algumas espécies de Fissidentaceae, encontradas em grande número nos parques e praças de centros urbanos, comuns em solos perturbados. Além disso, essas famílias são frequentes em ambientes antropizados, resultado corroborado pelo presente estudo (RICHARDS, 1984).

*Octoblepharum albidum* também foi frequentemente coletada na área. É considerada uma espécie de ampla distribuição e pode ser encontrada em diversos substratos.

Entretanto, na UC foi coletada colonizando especificamente o tronco de palmeiras, hábito comum para a espécie, o que explica a ocorrência frequente na área estudada, onde ocorre grande quantidade de palmeiras.

*Garkea flexuosa* (Figura 4C-D), em contraposição, é uma espécie menos comum e com distribuição rara. Para o Brasil foi registrada nos estados de Goiás, Maranhão, Amazonas, Mato Grosso e Tocantins e em ambientes da Caatinga e Savana Estépica Arborizada em terras baixas de sedimentos arenosos, Cerrado e Floresta Estacional Sempre Verde. Para a região Nordeste é registrada apenas para o estado do Maranhão (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022), sendo essa a terceira coleta registrada para o Estado. Anterior a esse estudo, *G. flexuosa* havia sido coletada apenas em ambiente de Cerrado, na região Leste maranhense, no município de Caxias. Ressalta-se que uma das coletas realizadas também ocorreu em área protegida, na Área de Proteção Ambiental do Inhamum. Dados como esses reforçam a importância da realização de pesquisas e ainda, fortalecem a relevância da manutenção da UC como um importante refúgio para espécies de briófitas.

Figure 4. Detalhes dos filídios de *Weisiopsis bahiensis* (A-B) e *Garkea flexuosa* (C-D).



Fonte: Autora (2021).

Quanto à distribuição das espécies em nível mundial, 28% das espécies apresentaram padrão predominantemente cosmopolita (ocorrência em mais de três continentes) (28%) e pantropical (28%), o que representa mais da metade das espécies cadastradas. As que possuem distribuição neotropical representam 22% das espécies e, as demais, juntas correspondem a 22%.

As briófitas apresentaram, em geral, padrões fitogeográficos amplos, com muitas espécies cosmopolitas, neotropicais e pantropicais (GRADSTEIN; COSTA, 2003, COSTA *et al.*, 2011). A maioria das espécies de briófitas catalogada nesse estudo estão amplamente distribuídas por todo o Brasil, sendo frequentemente coletadas e catalogadas nos diferentes estados e domínios fitogeográficos (Tabela 1).

*Microcalpe subsimplex* e *Weisiopsis bahiensis* são espécies endêmicas do Brasil. Endemismo está relacionado à ocorrência restrita de um táxon por ter se originado nesse local e não ter se dispersado, ou porque ficou restrito à área em relação a sua distribuição anterior (BROWN; LOMOLINO, 2006; MORRONE, 2014). *W. bahiensis* (Figura 4A-B) representa um novo registro para o Maranhão, tem distribuição rara no Brasil, sendo registrada até o momento, ainda, apenas para os estados da Bahia e Piauí. Essa informação amplia a distribuição da espécie para outros domínios fitogeográficos, bem como para o Maranhão, onde antes ainda não havia sido registrada, e Nordeste do País. A área estudada trata-se de um fragmento florestal pertencente a uma área ecotonal (Cerrado-Amazônia).

Quanto ao grupo funcional das espécies catalogadas, quatro são classificadas como de sol e quatro de sombra, juntas correspondem à 44% das espécies registradas. Espécies de plantas típicas de sol sobrevivem melhor que as típicas de sombra em ambientes perturbados (HALLINGBACK; HODGETTS, 2000). Houve a predominância de espécies generalistas nesse estudo representadas por 50% (9spp.). Espécies generalistas são indicadoras de ambientes perturbados, dotadas de maior flexibilidade, podendo estabelecer-se mais facilmente em ambientes subótimos de recurso em comparação com espécies especialistas (PARKER, 1995).

Tabela 1. Distribuição mundial e nacional, forma de vida e grupo funcional das briófitas registradas para o Parque Estadual do sítio Rangedor, Maranhão, Brasil. \* indica nova ocorrência para o Maranhão. \*\*indica espécies endêmicas para o Brasil. Abreviação para os domínios fitogeográficos: Floresta Amazônica=AM, Floresta Atlântica=AT, Cerrado=CE, Caatinga=CA, Pampa=PA, Pantanal=PL; e grupo briocenológico: Terrícola=Te, Corticícola=Co, Epíxila=Epx, Rupícola=Ru, Casmófito=Cas.

Divisão/ Família/Espécie	Distribuição Mundial	Distribuição Geográfica no Brasil	Domínios Fitogeográficos	Forma de vida	Grupo Funcional	Grupo Briocenológico
<b>Bryophyta</b>						
<b>Bryaceae</b>						
<i>Bryum apiculatum</i> Schwägr.	Cosmopolita	Ampla	AM, CE, MA.	Tufo	Generalista	Te.
<i>Bryum coronatum</i> Schwägr.	Cosmopolita	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tufo	Generalista	Te.
<i>Splachnobryum obtusum</i> (Brid.) Müll. Hal.	América do Norte e do Sul	Ampla		Tufo	Sombra	Te.
<b>Calymperaceae</b>						
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	Pantropical	Ampla	AM, CA, MA.	Tufo	Generalista	Co.

<i>Calymperes tenerum</i> Müll. Hal.		Ampla	AM, MA.	Tufo	Sombra	Co.
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Pantropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tufo	Generalista	Co.
Ditrichaceae						
<i>Garkea flexuosa</i> (Griff.) Margad. & Nork.	Pantropical	Rara	CE.	Tufo	Sol	Te.
Fissidentaceae						
<i>Fissidens anguste-limbatus</i> Mitt.	Neotropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Flabelado	Sombra	Te, Cas.
<i>Fissidens angustifolius</i> Sull.	Pantropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tufo	Generalista	Te, Cas.
<i>Fissidens sp.</i>	Neotropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Flabelado		Te, Epx.
<i>Fissidens sp.</i>						
<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.						
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	Pantropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tufo	Generalista	Te, Cas.

## Pottiaceae

<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	Cosmopolita	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tufo	Sol	Te, Cas.
<i>Hyophiladelphus agrarius</i> (Hedw.) R.H. Zander	Cosmopolita	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA.	Tufo	Sol	Cas
* <i>Weisiopsis bahiensis</i> (Müll.Hal.) Broth.	Endêmica	Rara	CE.	Tufo	Sol	Te.

## Sematophyllaceae

** <i>Microcalpe subsimplex</i> (Hedw.) W.R. Buck	Endêmica	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Tapete	Generalista	Co, Epx.
--	----------	-------	----------------------------	--------	-------------	----------

## Stereophyllaceae

<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W. R. Buck & Ireland	Cosmopolita	Ampla	AM, CE, CA, MA, PL.	Trama	Generalista	Co, Epx.
---	-------------	-------	------------------------	-------	-------------	----------

## Marchantiophyta

## Lejeuneaceae

<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph.	América tropical	Ampla	AM, CA, CE, MA, PA, PL.	Trama	Generalista	Co.
---	------------------	-------	----------------------------	-------	-------------	-----

O domínio de espécies generalistas para o PE do Sítio Rangedor evidencia a fragmentação e perda do *habitat* que as espécies têm enfrentado ao longo dos anos, resultante dos impactos que a área tem sofrido, o que implica como um fator negativo para a composição e diversidade das espécies que ali resistem.

As espécies generalistas geralmente têm características funcionais que lhes proporcionam tolerância às condições adversas (GLIME, 2007), como a presença de papilas nos filídios (uma adaptação a ambientes secos) (KÜRSCHNER, 2004). Essas foram observadas principalmente nos musgos dos gêneros *Fissidens*. A presença de costa nos filídios, estrutura exclusiva para musgos, também representa uma característica funcional que facilita o transporte de água (GLIME 2007; GOFFINET *et al.*, 2009). No total, 90% das espécies dos musgos coletadas possuem costa e algumas dessas estruturas são bastante largas, ocupando uma área bem representativa na superfície dos filídios (SHARP *et al.*, 1994; YANO; PERALTA, 2011).

Dentre as formas de vida, aquela que teve predominância nas briófitas observadas (Figura 4) foi tufo, uma forma geralmente associada às estratégias de vida perene (DURING, 1979; 1992). As formas de vida representam grupos funcionais moldados pela intensidade da luz ambiente e condições de umidade que permitem que os indivíduos e/ou populações minimizem as perdas de água e maximizem a produção primária (MÄGDEFRAU, 1982; BATES, 1998). As populações formadoras de vida tufo são mais tolerantes e são normalmente encontradas em locais expostos às altas intensidades de luz incidente e baixos níveis de umidade (BATES, 1998). É importante notar que as formas de vida tufo denso predominaram sobre as assembleias de tufo esparsos, o que reflete as respostas dessas briófitas às condições microclimáticas da área.

Formas de vida especializadas, como flabelado, apresentado por espécies de *Fissidens*, são mais típicas de ambientes sombreados, com pouca exposição direta à luz solar, mantendo os recursos hídricos viáveis (MÄGDEFRAU, 1982; BATES, 1998). Cabe ressaltar que a intensidade de luz que incide sobre as comunidades de briófitas é bastante dinâmica devido à complexidade estrutural desses locais e aos vários distúrbios que podem afetá-las (RICHARDS, 1988; ACEBEY *et al.*, 2003; FRAHM, 2003). Neste estudo, espécies especializadas (típicas de sol ou sombra) estão pouco representadas, o que reflete a variedade microambiental encontrada nessa área.

Figura 4. Musgos coletados apresentando o modo de vida tufo. A-Tufo denso e B-Tufo esparsos.



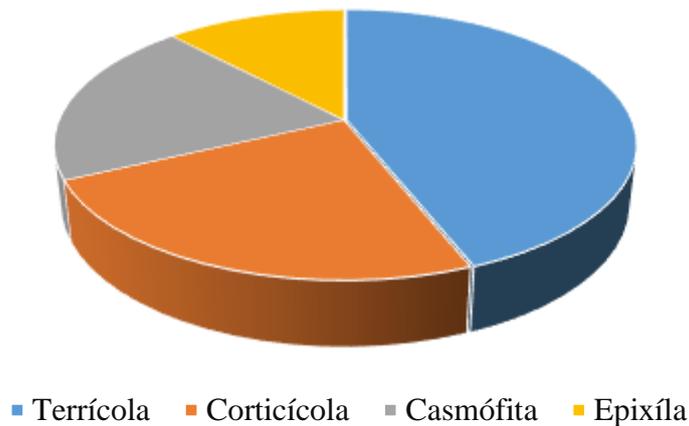
Uma predominância de espécies generalistas, como por exemplo *Octoblepharum albidum* e *Calymperes pallisoti*, esperada com base em outros estudos com briófitas em ambientes urbanos (GENTIL; MENEZES, 2011; SILVA *et al.*, 2018), uma vez que esse grupo é menos exigente em termos de condições microambientais necessárias para o crescimento e estabelecimento (SILVA; PÔRTO 2009; BRITO; ILKIU-BORGES 2014). Espécies especialistas encontradas em ambientes úmidos são predominantemente exigentes de sombra (SANTOS *et al.*, 2011; BRITO; ILKIU-BORGES, 2014; VISNADI, 2015; FAGUNDES *et al.*, 2016).

As espécies mais bem adaptadas às zonas urbanas desenvolveram estratégias adaptativas que permitem sua sobrevivência nesses locais inóspitos. Entre essas estratégias estão a forma de vida, representadas pelo tamanho pequeno e o hábito cespitoso. Isso confere uma proteção melhor de ações mecânicas, permite refugiar-se em pequenos nichos onde se expõem menos ao SO<sub>2</sub> e retém maior quantidade de água, proporciona grande capacidade de reprodução vegetativa por fragmentação e gemas ou desenvolvimento do esporófito, permitindo que elas se propaguem rapidamente e colonizem áreas maiores sem competir com outras espécies (SORIA; RON, 1995; BORDIN; YANO, 2009). Constatado nos resultados da pesquisa onde o modo de vida tufo foi o mais frequente (70%) dentre as espécies coletadas.

Além das estratégias mencionadas, o desenvolvimento de espécies em zonas urbanas é fortemente influenciado pelos *habitats* e pelas propriedades químicas do substrato, uma vez que normalmente o solo no meio urbano é de caráter básico, formado pelo acúmulo de materiais de construção e resíduos ricos em nitrogênio (SORIA; RON 1995; BONDIN, 2013). As espécies colonizaram diversos tipos de substratos disponíveis na área de estudo, a saber: tronco de árvore viva e em decomposição, solo e substratos artificiais, comumente encontrados na UC.

Em relação ao grupo briocenológico (Figura 5), a maioria das espécies (61%) mostrou preferência pelo substrato Terrícola, seguido por Corticícola (33%), Casmófita (28%) e Epixíla (16%). *Calymperes pallisoti* e *Octoblepharum albidum* foram exclusivamente corticícolas, enquanto que espécies de Bryaceae foram coletadas colonizando o solo (terrícolas). Essa preferência da maioria dos táxons por substratos específicos deve-se às diferentes condições de umidade, luminosidade e temperatura na área, o que se reflete na preferência por determinados substratos. Onde não há preferência por um tipo de substrato é provavelmente devido à uniformidade estrutural da área, com condições de luminosidade, temperatura e umidade do ar pouco variada e ausência de um gradiente microclimático (BATISTA; PÔRTO; SANTOS, 2017).

Figura 5. Substratos colonizados pelas espécies de briófitas catalogadas para o Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.



Apesar de a área tratar-se de uma área protegida, a presença de resíduos descartados no solo foi constantemente registrada na área, favorecendo a expressiva quantidade de briófitas e colonizando substrato artificial neste estudo.

Diferentes tipos de substratos (Figura 6) são conhecidos por criar diferentes microambientes que podem influenciar diretamente a riqueza, composição e abundância de espécies (CRITES; DALE 1998; HODGE 2005). Em estudo de briófitas de floresta tropical, Frahm (2003) observou que as influências do substrato podem ser neutralizadas quando as condições climáticas regionais (altos níveis de umidade) são muito favoráveis. Nesses casos, a maioria das espécies não demonstra preferências particulares por tipos de substrato, sendo capaz de colonizar ampla gama de superfícies disponíveis. Essa amplitude nos substratos colonizados não foi observada no presente estudo. A predominância de espécies demonstrando preferências distintas por certos substratos

reflete a baixa umidade na região (com grandes variações sazonais de chuva) e a necessidade de ocupar microhabitats especializados para tirar proveito de suas condições particulares.

Figura 6. Diferentes substratos colonizados pelas briófitas no PE do Sítio Rangedor. Em A-Solo (Terrícola); B- Tronco de árvore em decomposição (Epixíla); C- Resíduo de tecido (Casmófito); e D-Tronco vivo (Corticícola).



A forma de crescimento dos musgos foi predominante acrocárpico. Acrocarpia é definida como a produção do periquécio no ápice do ramo principal do gametófito (La Farge-England 1996). De acordo com Skre *et al.* (1983), altas densidades de colônia favorecem o autossombreamento dos gametófitos, minimizando os efeitos negativos de altos níveis de luz que poderiam danificar seus sistemas fotossintéticos, o que pode ser explicado pelas condições ambientais da área.

*Microcalpe subsimplex* caracteriza-se por possuir um gametófito irregularmente ramificado, caulídio avermelhado, filídios lanceolados, ápice acuminado, margem inteira, costa inteira, células fusiformes, lisas, células alares diferenciadas, infladas, quadráticas, amareladas. É uma espécie de ampla distribuição, encontrada na região Neotropical e parte da África, principalmente em área de matas. No Brasil possui distribuição em todos os estados (FLORA E FUNGA DO BRASIL 2022). Foi coletada tanto no período seco quanto no período chuvoso, sobre troncos vivos e em decomposição.

*Calymperes pallisoti* (Figura 7) foi frequentemente observada produzindo gemas - estruturas responsáveis pela geração de clones, e isso pode auxiliar seu estabelecimento e manutenção em ambientes pouco propícios à reprodução sexuada, o que permite as briófitas manter suas populações em ambientes aparentemente inóspitos as outras espécies vegetais. Apesar disso, foram coletadas amostras da mesma espécie portando esporófitos (resultante da reprodução sexuada).

Figura 7. *Calymperes pallisoti* apresentando as duas formas de reprodução: sexuada e assexuada. A- Esporófitos; B-Gemas.



A formação de gemas resistentes é uma forma bem comum de reprodução assexuada utilizada por *C. palisotii*, um musgo muito comum em ambientes urbanos e que possui no ápice de alguns de seus filídios um prolongamento da costa, onde várias gemas ficam organizadas, de forma semelhante a uma escova. Essas gemas são alongadas e possuem de quatro a oito células (EGUNY; OLARINMOYE, 1983, SHARP *et al.*,1994).

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados constituem-se como relevantes contribuições ao conhecimento da Brioflora do Maranhão, em especial às áreas protegidas do Estado, uma vez que fornecem dados que preenchem algumas das lacunas sobre o conhecimento das espécies vegetais existentes nessas áreas, bem como os fatores que influenciam na composição dessas espécies. Cabe ainda reforçar, o fato de as briófitas serem negligenciadas nas maiorias dos estudos, até mesmo quando se trata de estudos preliminares para o estabelecimento de uma UC, evidenciando dessa forma, a necessidade da inclusão desse grupo vegetal em estudos futuros dessa natureza. É possível com a quantidade de informações que as briófitas apresentam revelar as condições ambientais de uma área, pelo fato de, principalmente, responderem rapidamente às alterações ambientais.

Os aspectos ecológicos fornecidos por este estudo trazem informações importantes para o entendimento da distribuição e ecologia das espécies de briófitas em uma área protegida localizada em zona urbana. Os padrões gerais encontrados refletem as condições de luminosidade, temperatura e umidade resultante da fragmentação da vegetação, consequente da pressão antrópica que a UC vem sofrendo ao longo dos anos.

Houve a presença de espécie com investimento em propágulos resistentes, refletindo o clima regional altamente sazonal. E ainda, esse modo de reprodução assexuada ou clonal para muitas espécies vegetais costuma ser o mais utilizado, pois caracteriza-se por ser menos dispendioso

energeticamente em ambientes desfavoráveis. A existência de poucas espécies típicas de ambientes sombreados sugere que a baixa umidade local deveria ser conferida pela presença de riachos e nascentes, não permitindo, dessa maneira, a colonização por grupos de espécies altamente exigentes em condições úmidas. Embora no Plano de Manejo da UC haja informações sobre a existência desses cursos d'água, esses não foram observados durante as excursões de coleta, nem mesmo no período chuvoso, o que pode ser interpretado como uma redução (ou desaparecimento) dessas áreas ao longo dos últimos anos.

Portanto, os dados reforçam a importância da manutenção dessa área protegida em ambiente urbano e fornecem a base para futuras investigações. Além de reforçarem a necessidade de maiores esforços relacionados às atividades de Educação Ambiental na área, visam chamar atenção da população para as interferências na UC, ocasionadas principalmente por atividades antrópicas, visto que a composição de espécies registradas alerta para a urgência de intervenção na área, como também possibilita a criação de estratégias conservacionistas.

## REFERÊNCIAS

- ACEBEY, A.; GRADSTEIN, S. R.; KROMER, T. Riqueza de espécies e diversificação de habitat de briófitas em floresta tropical submontana e pousios da Bolívia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 9-18. 2003.
- BATES, J. W. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? **Oikos**, v. 82, p. 223-237. 1998.
- BATES, J. W. Influence of chemical and physical factors on *Quercus* and *Fraxinus* epiphytes at Loch Sunart, western Scotland: a multivariate analysis. **Journal of Ecology**, v. 80, p. 163-179. 1992.
- BATES, J. W. Mineral nutrition and substratum ecology. In: Goffinet, B.; Shaw, A. J. editores. **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press; p. 299-356. 2009.
- BATISTA, W.V.S.M.; PÔRTO, K.C.; SANTOS, N.D. Distribution, ecology, and reproduction of bryophytes in a humid enclave in the semiarid region of northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, p. 303-313. DOI: 10.1590/0102-33062017abb0339, 2018.
- BORDIN, J.; YANO, O. Novas ocorrências de briófitas para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 3, p. 455-477. 2009.
- BORDIN, J.; YANO, O. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 22, p. 1-72. 2013.
- BORDIN, J. Fissidentaceae In **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB96294>. Acesso em: 15 Mar. 2021.

- BRITO, E. S.; ILKIU-BORGES, A. L. Briófitas de uma área de Terra Firme no município de Mirinzal e novas ocorrências para o estado do Maranhão, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, v. 69, p. 133-142. 2014.
- BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. Biogeografia. 2. ed. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC.
- CARVALHO, C.; ALMEIDA, E. (Orgs). 2010. **Biogeografia da América do Sul**: padrões e processos. São Paulo: Ross. 2006.
- BUCK, W. R. **Pleurocarpous mosses of the West Indies**. New York: Memoirs of The New York Botanical Garden, p. 1-400. 1998.
- CÂMARA, P.E.A.S. Musgos pleurocárpicos das matas de galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 573-581. 2008a.
- CÂMARA, P.E.A.S. Musgos acrocárpicos das Matas de Galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 1027-1035. 2008b.
- CÂMARA, P.E.A.S.; COSTA, D.P. Hepáticas e Antóceros das matas de Galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. **Hoehnea**, v. 33, p. 79-87. 2006.
- CARVALHO-SILVA, M.; STECH, M.; SOARES-SILVA, L.H.; BUCK, W.R.; WICKETT, N.; LIU, Y.; CÂMARA, P.E.A.S. A molecular phylogeny of the Sematophyllaceae s.l. (Hypnales) based on plastid, mitochondrial and nuclear markers, and its taxonomic implications. **Taxon**, v. 66, p. 811-831. 2017.
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063-1071. 2015. DOI: 10.1590/2175-7860201566409.
- COSTA, K.S.P.; BEZERRA, V.L.A.R.; COSTA, H.O.S.; SOUSA, C.S.J. Estudo da potencialidade hídrica da Amazônia maranhense através do comportamento de vazões. *In*: M.B. MARTINS, T.G. OLIVEIRA. **Amazônia Maranhense**: diversidade e conservação. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, p. 70-88. 2011.
- CRITES, S.; DALE, M.R.T. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixed wood boreal forests. **Canadian Journal of Botany**, v. 76, p. 641-651. 1998.
- DUTANTE, H. J. Ecological classifications of bryophytes and lichens. *In*: Bates JW, Farmer AM. (eds.) Bryophytes and lichens in a changing environment. Oxford, Oxford Scientific Publications. p. 1-31. 1992.
- EGUNYOME, A.; OLARINMOYE, S. O. Studies on distribution and vegetative reproduction of *Calymperes palisotii* Shwagr. **Nova Hedwigia**, v. 38, p. 487-499. 1983.
- FAGUNDES, D. N.; TAVARES-MARTINS, A. C.; ILKIU-BORGES, A. L.; MORAES, N. R.; SANTOS, R. C. P. Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, v. 71, p. 72-84. 2016.
- FLORA DO BRASIL 2020 (em construção). **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 15/06/2021.

FRAHM, J. P. **Flora Neotropica**: Dicracaneae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. New York: The New York Botanical Garden. p. 244. 1991.

FRAHM, J. P. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, v. 23, p. 1-196. 2003.

FUDALI, E. Some open questions of the bryophytes of urban areas and their response to urbanization's impact. **Perspectives in Environmental Sciences**, v. 2, n. 1, p. 14-18. 2000.

FUDALI, E. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v. 70, n. 3, p. 229-235. 2001.

GENTIL, K. C. S.; MENEZES, C. R. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP. **Biota Amazônica**, v. 1, p. 63-73. 2011.

GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology**. Volume 1. Physiological Ecology. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, Houghton. 2007.

GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology** Ebook: Michigan Technological University and the International Association of Bryologists; Volume 1, Capítulo 1, Introduction. 2017.

GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW, A. J. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A.J. (eds.) **Bryophyte biology**. 2nd. edn. Cambridge, Cambridge University Press. p. 55-138. 2009.

GRADSTEIN, S. R. Lejeuneaceae, Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora Neotropica Monograph**, v. 62, p. 1-225. 1994.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR, A. N. **Guide to the bryophytes of Tropical America**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden; 2001.

GRADSTEIN, S. R.; COSTA, D. P. **The hepaticae and Anthocerotae of Brazil**. 1 ed. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 301 p. 2003.

GRADSTEIN, S. R.; HIETZ, P.; LÜCKING, R.; LÜCKING, A.; SIPMAN, H. J. M.; VESTER, H. F. M.; WOLF, J. H. D.; GARDETTE, E. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. **Ecotropica**, v. 2, p. 59-72. 1996.

HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. **Mosses, Liverworts, and Hornworts**. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. Oxford: Information Press, p. 106. 2000.

HODGE, D. Bryophyte species richness and composition response to substrate and habitat in a montane valley, Bronte Park, Tasmania. **Journal of Undergraduate Science, Engineering and Technology**, v. 2, p. 16-24. 2005.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2017-2. 2017. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15/06/2021.

JÁCOME, J.; GRADSTEIN, S. R.; KESSLER, M. Responses of epiphytic bryophyte communities to simulated climate change in the Tropics. In: TUBA, Z.; SLACK, N.; STARK, L. R. editores.

**Bryophyte ecology and climate change.** New York: Cambridge University Press, p. 191-210. 2011.

KÜRSCHNER, H. Estratégias de vida e adaptações em briófitas do Oriente Próximo e Médio. **Turk Journal Botanic**, v. 28, p. 73-84. 2004.

LARA, F.; LOPEZ, C.; MAZIMPAKA, V. Ecología de los briófitos urbanos en la ciudad de Segovia (España). **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, v. 12, n. 4, p. 425-439. 1991.

LA FARGE-ENGLAND, C. Growth form, branching pattern, and perichaetial position in mosses: cladocarp and pleurocarpy redefi ned. **The Bryologist**, v. 99, p. 170- 186. 1996.

LISBOA, R. C. L. **Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 1993.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. Briófitas de São Luís do Tapajós, Município de Itaituba, com Novas Adições para o Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica.** Belém, v. 17, n. 1, p. 75-91, 2001.

MÄGDEFRAU K. Life-forms of bryophytes. *In*: SMITH, A. J. E. (ed.) **Ecologia de briófitas.** Nova York, Chapman & Hall. p. 45-58. 1982.

MARANHÃO. **Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA.** 2017. Disponível em: [https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano\\_de\\_Manejo\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_S%C3%ADtio\\_do\\_Rangedor.pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf). 2017. Acesso em: 23/02/2019.

MORRONE, J. J. Cladistic biogeography of the Neotropical region: Identifying the main events in the diversification of the terrestrial biota. **Cladistics**, v. 30, p. 202–214. 2014.

OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, H. C.; PERALTA, D. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Pleurocarpous and cladocarpous mosses (Bryophyta) of Parque Nacional da Chapada das Mesas, with newly recorded species from Maranhão and the northeast region of Brazil. **Check List**, v. 16, p. 1733–1745. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15560/16.6.1733>

OLIVEIRA, R. R.; GOMES, G. S.; OLIVEIRA R. F.; SANTOS-SILVA, D. L.; PERALTA, D. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Diversity and Conservation of Bryophytes in the Amazon Cerrado Transition of Northeastern Brazil, Sao Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. **Pesquisas Botanica**, v. 75, p. 291-313. 2021.

PORADA, P.; WEBER, B.; ELBERT, W.; PÖSCHL, U.; KLEIDON, A. Estimating impacts of lichens and bryophytes on global biogeochemical cycles. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 28, n. 2, p. 71-85. 2014.

PURSELL, R. A. Fissidentaceae. **Flora Neotropica Monograph**, v. 101, p. 1-278. 2007.

RICHARDS, P. W. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. *In*: R.M. Schuster (ed.). New Manual of Bryology. **The Hattori Botanical Laboratory**, v. 2, p. 1233-1270. 1984.

RICHARDS, P. W. Tropical Forest Bryophytes. Synusiae and strategies. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 64, p. 1-4. 1988.

- RODRIGUES, L. F. T.; LEITE, F. S.; ALVES, R. G. Influence of bryophyte biomass and organic matter quantity on the abundance and richness of oligochaetes in forest streams with different phytophysiognomies in southeastern Brazil. **Journal of Limnology**, v. 75, n. 2, p. 340-346. 2016.
- SANTOS, N. D.; COSTA, D. P.; KINOSHITA, L. S.; SHEPHERD, G. J. Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba / SP, Brasil. **Biota Neotrópica**, v. 11, p. 425-438. 2011.
- SANTOS, W.L. **Dimorfismo sexual e investimento reprodutivo em Fissidens Hedw, (Fissidentaceae, Bryophyta)**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Recife, 76 f. 2018.
- SEMA – **SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS**. 2019. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br>. Acesso em 20 ago. 2020.
- SHARP, A. J.; CRUM, H. A. & ECKEL, P. M. **The moss flora of Mexico**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 69, p. 1-1113. 1994.
- SILVA, J. B.; SANTOS, N. D.; PÔRTO, K. C. Efeito da beta-diversidade da distância geográfica e gradientes ambientais nas briófitas de afloramento rochoso. **Cryptogamie, Bryologie**, v. 35, p. 133-163. 2014.
- SILVA, A.M.; OLIVEIRA, R.O.; CONCEIÇÃO, G.M. Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Arquivos Científicos IMMES**, v. 1, p. 55-62. 2018.
- SILVA, M.P.P.; PÔRTO, K.C. Effect of fragmentation on the community structure of epixylicbryophytes in Atlantic Forest remnants in the Northeast of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 317-337. 2009.
- SKRE, O.; OECHEL, W. C.; MILLER, P. M. Moss leaf water content and solar radiation at the moss surface in a mature black spruce forest in central Alaska. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 13, p. 860-868. 1983.
- SORIA, A.; RON, M. E. Aportaciones al conocimiento de la brioflora urbana española. **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, v. 16, n. 4, p. 285-299. 1995.
- TUBA, Z. Bryophyte Physiological Processes in a Changing Climate: an Overview. *In*: TUBA, Z.; SLACK, N.; STARK, L. R. editores. **Bryophyte ecology and climate change**. New York: Cambridge University Press, p. 13–32. 2011.
- VALENTE, E.B, PÔRTO, K.C. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Terezinha, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 433–441, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200018>
- VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction to Bryophytes**. New York: Cambridge University Press; 2009.

VISNADI, S. R. Brioflora do Parque Estadual Intervales, São Paulo, Brasil: uma área importante para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v. 10, p. 105-125. 2015.

VITAL, D. M.; BONONI, V. L. R. Briófitas sobre tumbas em cemitérios da Região Metropolitana de São Paulo, SP. **Hoehnea**, v. 32, n. 2, p. 143-145. 2006.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL. **Parque Estadual do Sítio do Rangedor**. 2019. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/> Acesso em: 23/03/2021.

WERNER, O.; ROS, R. M.; CANO, M. J.; GUERRA, J. Molecular phylogeny of Pottiaceae (Musci) based on chloroplast rps4 sequence data. **Plant Systematics and Evolution**. v. 243, p. 147-164, 2004.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Flora de Grão Mogol, Minas Gerais: Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta). **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 27, p. 1-26, 2009.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Bryophytes from the Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais State, Brazil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 21, p. 141-172, 2011a.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 29, p. 135-299, 2011b.

ZANDER, R. H. Pottiaceae Schimper. In: **Flora of North America Editorial Committee**, eds. Flora of North America North of Mexico. New York and Oxford: Oxford University Press, v. 27, p. 476-490, 2007.

#### **4.3. PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES**



## RESUMO

O Parque Estadual do Sítio Rangedor anteriormente era classificado como Estação Ecológica (ESEC), no entanto, em 2016, teve sua categoria alterada para Parque Estadual. Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação

em contato com a natureza e de turismo sustentável. A mudança de categoria da UC deu-se como estratégia de gestão ambiental, favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas e priorização do uso do espaço pela população. Com base nisso, foi construído um complexo ambiental, dentro da UC, que visa proporcionar um amplo espaço de lazer à população, bem como um ambiente para práticas de atividades físicas. Inserido nesse contexto, objetivou-se com a realização desta pesquisa conhecer o perfil dos visitantes do Parque Estadual do sítio Rangedor/ MA, sua percepção ambiental e conhecimento sobre as briófitas. A pesquisa foi realizada por meio de observação direta e indireta, com aplicação de 300 formulários semiestruturado contendo 21 questões abertas e fechadas, aplicados aos visitantes da UC acima de 18 anos. A pesquisa registrou que os visitantes são em sua maioria, do gênero feminino, jovens e solteiros, oriundas de São Luís, de bairros próximos à UC e de outros bairros vizinhos. Foi observado que o público visitante da UC possui um alto nível de escolaridade. Sobre a percepção ambiental, 49% dos visitantes consideram a poluição como o principal problema ambiental, e o homem como principal agente responsável pelos problemas ambientais. E ainda, consideram a criação e manutenção de áreas protegidas um fator importante para o uso público. No que tange ao conhecimento desses em relação às Briófitas, sua importância e usos, pode-se constatar que 79,5% dos visitantes consideram as briófitas como um vegetal (planta ou musgo), apesar de muitos deles não saberem indicar uma utilização dessas plantas. Os dados coletados servirão como ferramenta importante para propor metodologias de educação e sensibilização ambiental, tendo por base este estudo sobre a percepção do ambiente e visando garantir uma maior integridade da área, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema para a tomada de decisão de gestão da UC.

**Palavras-chave:** Unidade de Conservação; Meio Ambiente; Visitação em Área Protegida.

## ABSTRACT

The Sítio Rangedor State Park, was previously classified as Ecological Station (ECST), but, in 2016, had its category changed to State Park. It has as primary aim the preservation of natural ecosystems of great ecological relevance and scenic beauty, enabling making it possible to carry out scientific research and develop environmental education and interpretation, nature interaction recreation and sustainable tourism activities. This category change of the CU was as strategy of environmental management, to favor interventions in its degraded areas, prioritizing the use of that space by population. Based in this, an environmental complex was built, inside the CU, aiming to provide ample leisure space for population, as well as a space for physical activities. In this context this research aimed to know the profile of visitors of Sítio Rangedor State Park/MA, their environmental perception and knowledge concerning bryophytes. The research was carried out through direct and indirect observation, with the application of 300 a semi-structured forms containing 21 open and closed questions to visitors over 18 years old. The survey recorded that the majority of visitors are female, young and single, from São Luís, from neighborhoods close to the UC and from other neighboring neighborhoods. It was observed that the public visiting the UC has a high level of education. Regarding environmental perception, 49% of visitors consider pollution as the main environmental problem, and man as the main agent responsible for environmental problems. Furthermore, they consider the creation and maintenance of protected areas an important factor for public use. Regarding their knowledge of Bryophytes: importance and uses, it can be seen that 79.5% of visitors consider Bryophytes as a vegetable (plant or moss). Although many of them do not know how to indicate a use of these plants. Regarding the environmental perception, more than half of the visitors consider pollution as the main environmental problem, and man as the main agent responsible for environmental problems. Furthermore, they consider the creation and maintenance of protected areas an important factor for public use. The data collected will serve as an important tool to propose methodologies of education and environmental sensitivity, based on this study on the perception of the environment, aiming to guarantee a greater integrity of the area, configuring itself as a means of support to the instruments and tools of the system for the CU management decision-making.

**Keywords:** Conservation Unit; Environment; Visitation in a Protected Area.

## 5.1 PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR, MARANHÃO, BRASIL: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES

A atual situação do planeta é assunto de muitas discussões dentre os muitos temas e questionamentos que envolvem o modo de agir do homem sobre a natureza e seus recursos e vem causando perdas irreversíveis à Biodiversidade (PRIMACK, 2001). O Brasil é um dos países considerados mega-diverso (MITTERMEIER *et al.*, 2005) por possuir rica biodiversidade do mundo, e de biomas diversificados com características muitas vezes exclusivas do Brasil. Na intenção de preservação dessas áreas naturais com rica biodiversidade, o país instituiu um sistema de áreas naturais protegidas denominadas de Unidades de Conservação (UCs).

Compreende-se como Unidade de Conservação (UC) as áreas que, devido a sua importância, diversidade e riqueza em recursos naturais, contribuem para a proteção da biodiversidade dos biomas brasileiros (MMA, 2022). São administradas por órgãos públicos, sob domínio das esferas municipal, estadual e federal ou por pessoas físicas ou jurídicas, quando se trata de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A criação das UCs vem se constituindo numa das principais formas de intervenção governamental, visando reduzir as perdas da biodiversidade diante da degradação ambiental ocasionada principalmente por ações antrópicas (TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEMOTEO, BRANDÃO; CRISPIM, 2018). Esses aspectos das mudanças ambientais apontam para a intensidade das transformações resultantes de uma série de elementos que configuram os modos de vida no contemporâneo, como a cultura do hiperconsumo cada vez mais evidente para a centralidade das ações humanas e para uma série de consequências inesperadas, derivadas de preferências e padrões sociais, políticos, econômicos e intelectuais (DI GIULIO; VASCONCELOS, 2014).

Todas as categorias de Unidades de Conservação podem ser objeto de visitação pública, desde que observados seus diferentes objetivos e funções, bem como seus instrumentos de planejamento e gestão. Assim, a busca por essas áreas vem crescendo significativamente nas últimas décadas com uma conseqüente expansão da visitação de áreas naturais, como as Unidades de Conservação (UCs), especialmente para o desenvolvimento de atividades ao ar livre, sejam elas esportivas, recreativas ou turísticas. Esse aumento cria um potencial de pressão no meio ambiente, o que exige uma mudança de paradigma e de atitudes daqueles que realizam a gestão dessas áreas, apresentando ao mesmo tempo a oportunidade de pôr em prática um dos usos legítimos dessas Áreas Protegidas (AP) - a visitação. Paralelamente, cria-se também o desafio de promover uma visitação responsável e sustentável por ações de manejo (FEMERJ, 2013).

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) define visitante para AP como a pessoa que visita o território da área para fins determinados. Um visitante não é pago para

estar na AP e não vive permanentemente na área. Os propósitos exigidos para a AP são tipicamente recreativos, educacionais ou culturais. O visitante pode ter várias motivações: lazer, conhecimento, recreação, contemplação, entre outras. A visitação é instrumento essencial para aproximar a sociedade da natureza e despertar a consciência da importância da conservação dos ambientes e processos naturais, independentemente da atividade que se está praticando na Unidade de Conservação (IUCN, 2019).

Nesse contexto, conhecer o perfil dos visitantes torna-se fator indispensável, uma vez que, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultados das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa (FERNANDES, 2004). Cada pessoa enxerga e interpreta o meio ambiente de acordo com o próprio olhar, suas experiências prévias, expectativas e ansiedades. Ao considerar os níveis de percepção ambiental, verifica-se que os grupos humanos possuem bagagens experienciais distintas devido aos elementos como cultura, faixa etária, gênero, nível socioeconômico, entre outros, revelando percepções sob diversas formas (GONÇALVES; HOEFFEL, 2012).

O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Diante disso, a percepção ambiental torna-se a chave para as análises das relações dos atores envolvidos com os diversos usos que as áreas preservadas oferecem. Ela busca a valorização da comunicação, assim como o bom funcionamento da UC e, fundamentalmente, a conservação de uma área (PONTY, 1999).

Por meio da pesquisa voltada à percepção ambiental é possível identificar a verdadeira relação existente entre o homem e a natureza, e dessa forma elaborar uma importante base de dados para o planejamento, gestão e implementação de Educação Ambiental em UCs (OLIVEIRA; TORRES, 2008). Rodaway (1995) caracteriza a percepção como um processo, uma atividade que envolve organismo e ambiente, e que é influenciada pelos órgãos dos sentidos – percepção como sensação -, e por concepções mentais – percepção como cognição. Dessa forma, ideias sobre o ambiente envolvem tanto respostas e reações a impressões, estímulos e sentimentos, mediados pelos sentidos, quanto processos mentais relacionados com experiências individuais, associações conceituais e condicionamentos culturais.

Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UCs) devem atuar não somente na preservação dos recursos naturais, mas, também, como locais de aprendizagem e sensibilização de pessoas a respeito da problemática ambiental (JACOBI *et al.*, 2004). Vale salientar que uma das dificuldades enfrentadas pela gestão das Unidades de Conservação é a falta de envolvimento dos

diversos atores envolvidos. O que se sabe é que muitas vezes se sentem desmotivados e prejudicados, pois há muita falta de informação entre eles e a gestão (BRESOLIN; ZAKRZEVSKI; MARINHO, 2010).

Conciliar o desenvolvimento e a conservação constitui uma estratégia eficiente, sustentável e socialmente justa para garantir o crescimento econômico segundo um modelo em que a economia e natureza sejam tratados como elementos complementares, e não antagônicos. Conservar a biodiversidade garante não apenas mais crescimento, mas, principalmente, melhor crescimento. Nesse cenário, cabe mencionar o Parque Estadual do Sítio do Rangedor, que era anteriormente classificado como Estação Ecológica. No entanto, no ano de 2016, o mesmo teve sua categoria alterada para Parque Estadual a fim de atender as demandas estatais e sociais. A alteração da categoria Estação Ecológica para o Parque Estadual ocorreu por meio da Lei Estadual nº 10.455, de 16 de maio de 2016 (SEMA, 2017). A mudança de categoria da UC deu-se como estratégia de gestão ambiental que tem por objetivo recuperar as áreas degradadas e, assim, preservar a área.

Do total de 122 hectares de área (SOARES; MARINHO, 2018), cerca de 40 hectares são de área degradada, o equivalente a 35% da área total. Nessa área degradada foi feito o plantio de árvores nativas e priorizado o uso do espaço pela população. Com base nisso, por meio de intervenções nas áreas identificadas no zoneamento do Plano de Manejo 2017, foi construído um Complexo Ambiental dentro da UC, que visa proporcionar um amplo espaço de lazer à população, bem como um ambiente para práticas de atividades físicas. A construção deu-se em sete hectares de área degradada e o restante está sendo recuperado por meio de reflorestamento (MARANHÃO, 2017).

Nessa situação, objetivou-se com a realização desta pesquisa conhecer o perfil dos visitantes do Parque Estadual do sítio Rangedor/ MA, sua percepção ambiental e conhecimento sobre as briófitas, justificando-se pelo fato de que a percepção da população torna-se uma importante aliada para o poder público quanto à leitura da realidade social, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema para a tomada de decisão de gestão da UC. E ainda, os dados coletados servirão como ferramenta importante para propor metodologias de educação e sensibilização ambiental, tendo por base este estudo sobre percepção do ambiente e visando garantir uma maior integridade da área.

## **5.2 METODOLOGIA**

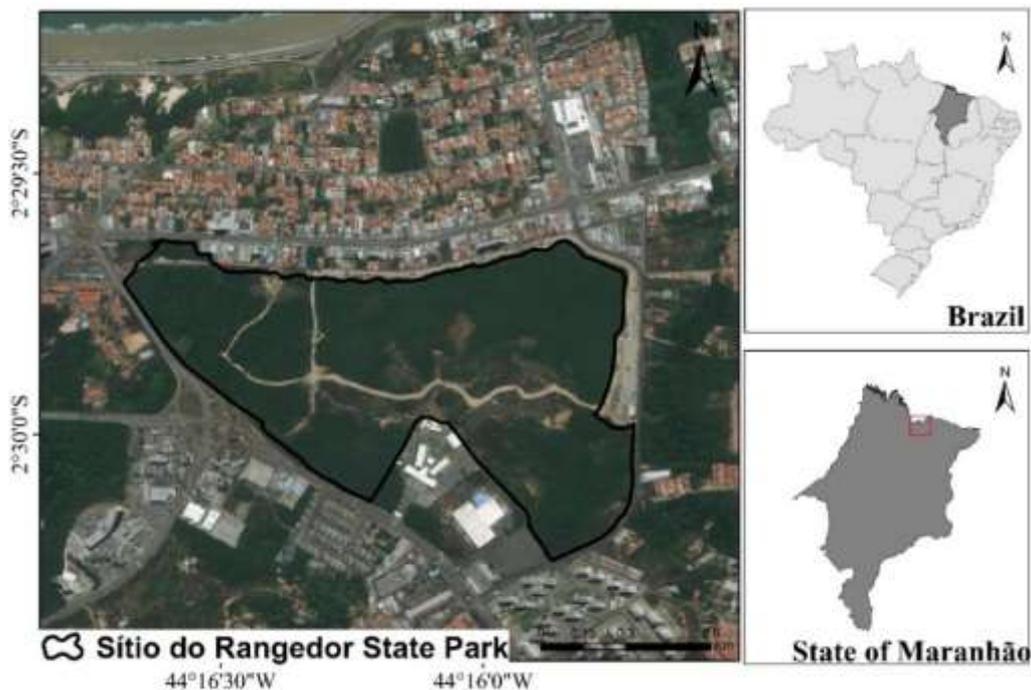
### **5.2.1 Área de estudo**

Localizada em São Luís/MA, o PE do Sítio Rangedor está localizado, totalmente, em área urbana, envolto por três avenidas de grande movimentação (Jerônimo de Albuquerque, Holandeses e Eduardo Magalhães). Abriga fauna e flora remanescentes da urbanização da Ilha de São Luís, atuando

como refúgio para espécies da fauna e flora. Vale ressaltar que a UC tem grande importância por ser uma área de recarga de aquíferos e por melhorar o clima de uma região da capital maranhense, que tem sofrido alta ação antrópica (SEMA, 2017).

O Parque Estadual do Sítio do Rangedor era anteriormente classificado como Estação Ecológica (ESEC), no entanto, em 2016, teve sua categoria alterada para Parque Estadual (PE). A alteração de categoria ocorreu por meio da Lei Estadual nº 10.455, de 16 de maio de 2016, que em seu art. 2º destaca que a Estação Ecológica do Sítio Rangedor passou a denominar-se Parque Estadual do Sítio do Rangedor, mantendo idênticos seus limites, sendo necessária a criação de um novo Plano de Manejo que atendesse as especificidades da nova categoria (SEMA, 2017; MARANHÃO, 2020).

Figura 1. Localização do Parque Estadual do Sítio Rangedor.



Fonte: Unidades de Conservação, 2022.

A mudança de categoria da UC deu-se como estratégia de gestão ambiental, favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas, que objetiva recuperar as áreas degradadas com plantio de árvores nativas, e priorizar o uso do espaço pela população. Do total de 122 hectares de área (MARINHO; SOARES, 2018), cerca de 40 hectares são de área degradada, o equivalente a 35% da área total. Com base nisso, foi construído um complexo ambiental dentro da UC, que visa proporcionar um amplo espaço de lazer à população, bem como um ambiente para práticas de atividades físicas.

Essa UC tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o

desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo sustentável (MARANHÃO, 2017), sendo gerida pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais/SEMA, por meio da Superintendência de Biodiversidade e Áreas Protegidas (SBAP).

### 5.2.2 Coleta e tratamento de dados

A pesquisa foi realizada por meio de observação direta e indireta, com aplicação de 300 formulários semiestruturados, contendo 21 questões abertas e fechadas, aplicados aos visitantes da UC acima de 18 anos (Figura 2). E assim, captar informações socioeconômicas e ambientais, permitindo a compreensão da percepção ambiental e características individuais, perfil socioeconômico, atitudes e comportamentos dos visitantes em relação ao meio ambiente, além de abordar a compreensão sobre o conhecimento desses sobre a importância e usos das briófitas.

Figura 2. Aplicação dos formulários seguindo as orientações da OMS: uso de máscara e álcool em gel.



Fonte: O Autor: 2021.

A definição da amostra de pessoas entrevistadas foi estabelecida conforme outros estudos semelhantes realizados em Unidades de Conservação, onde os autores afirmam não ter como meta uma representação numérica de pessoas entrevistadas, mas sim a relevância de sua compreensão enquanto entrevistados (TAKAHASHI, 1998; COLE *et al.*, 1997; KINKER, 1999; MAROTI, *et al.*, 2000; SILVA, 2006; SANTOS *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2009). Os formulários de entrevistas foram aplicados no período de fevereiro de 2020 a fevereiro de 2022 (com intervalos nesse período em

decorrência do fechamento das UCs durante período pandêmico). Antes da aplicação do formulário foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). É válido ressaltar que o estudo passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa, obtendo o veredito favorável a sua aprovação, sob parecer de nº 3.967.722 conforme dispõe a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), visando garantir a integridade ética do estudo que envolve seres humanos.

Cabe ainda mencionar que pelo fato de a pesquisa ter sido realizada presencialmente em período pandêmico, devido à COVID-19, infecção causada pelo novo Corona vírus (SARS-CoV-2) durante aplicação dos formulários, foram seguidas todas as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), tais como: manter distanciamento seguro do entrevistado, uso de máscara e frequente higienização das mãos e materiais utilizados e compartilhados com álcool em gel (OMS, 2021).

Por se tratar de uma área protegida, as devidas autorizações de coleta e transporte de material biológico foram solicitadas à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão/SEMA (autorização nº 16/2020).

Posteriormente, os dados foram tabulados em planilhas do *Microsoft Excel*, para melhor organização. Esses dados foram tratados por estatística univariada, e com o uso de estatísticas descritivas básicas e para verificar a percepção dos visitantes em relação às questões ambientais, de acordo com o gênero, faixa etária, escolaridade, renda e demais variáveis, foi realizada comparação das médias pelo teste “t”. O nível de significância adotado no teste foi de 5%, paralelo ao nível de confiança, 95% utilizando o programa PAST versão 1.97 (HAMMER et al. 2009).

## **5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.3.1 Perfil do visitante**

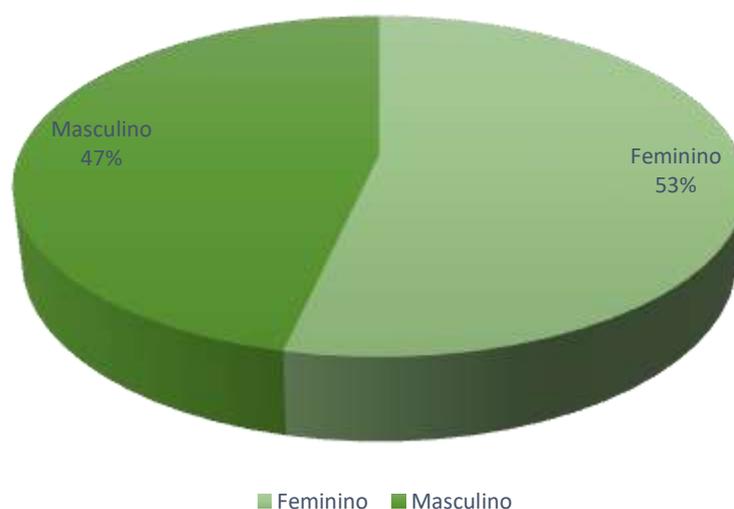
Os visitantes que frequentam o Parque Estadual do sítio Rangedor são pessoas que residem em São Luís/MA, do próprio bairro da UC e adjacências e ainda, pessoas que são oriundas de outras cidades do Maranhão, mas atualmente residem na capital, totalizando 91%, e 19 % são pessoas de outros estados que estão passeando por São Luís e aproveitam para conhecer a área do Parque. Esse resultado corrobora com outros estudos desenvolvidos em áreas protegidas, onde mais de 50% dos visitantes são moradores das imediações. A exemplo tem-se o Parque Nacional da Tijuca (PNT), o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) e Parque Natural Municipal da Taquara, Duque De Caxias, RJ (FREITAS, MAGALHÃES; GUAPYASSÚ, 2002; RIBEIRO e CRONEMBERGER, 2007; KITAGAWA *et al.*, 2013). Esse resultado pode ser explicado por Takahashi (1998) ao afirmar que o padrão natural na distribuição da procedência dos visitantes em áreas protegidas reflete uma elevada frequência de residentes das proximidades dos parques.

Visando reforçar essa informação, vale mencionar que, quando questionados sobre já ter visitado outra(s) UCs, a maioria dos entrevistados (90%) só citaram visitação àquelas existentes em São Luís.

A visitação em UCs tem aumentado muito nos últimos anos, o que pode gerar diversos impactos positivos e negativos a esses espaços. Entretanto, o uso público é considerado uma importante ferramenta de conservação da natureza e aliado estratégico da proteção das UCs. Dentre os impactos positivos, pode-se destacar que a presença do visitante, assim como de pesquisadores e voluntários do uso público, auxilia no monitoramento das atividades e colabora para inibir as práticas ilícitas que podem ocorrer nas UCs (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade [ICMBio], 2020). E ainda, Raimundo *et al.*, (2012) enfatizam que as atividades de lazer, turismo, educação ambiental e recreação em áreas protegidas para a população de seu entorno e também para visitantes advindos de outras regiões se inserem em um programa de gestão denominado Programa de Uso Público/PUP previsto no Plano de Manejo da UC. Destaca-se ainda que a promoção de lazer e turismo também são objetivos da criação de UCs (WWF-Brasil, 2012), onde estratégias de Atividades para o Uso Público devem constar no Plano de Manejo da UC.

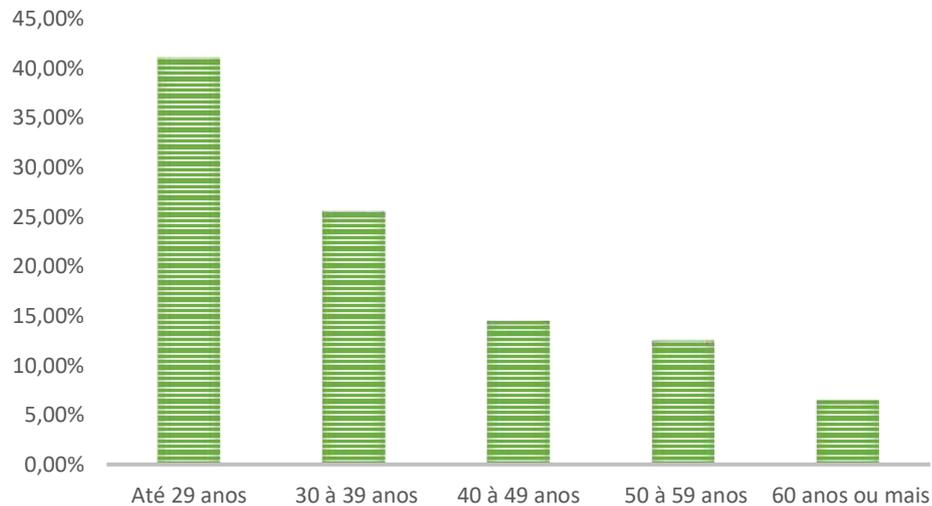
Em relação ao gênero dos entrevistados houve predominância do gênero feminino (Figura 3). Dos entrevistados 53,5% são mulheres e 46,5% homens. Em relação à idade dos visitantes da UC (Figura 4) tem-se: de 18 a 29 anos (41%); 30 - 39 (25,5%); 40 - 49 (14,5%); 50 - 59 (12,5%); 60 anos ou mais (6,5%). No que diz respeito à raça, 49,5% declararam-se como pardos, 42,5% brancos, 3% eram indígenas e negro 1,5% e 1% amarelo. Wight (1996) ressalta que existe a tendência futura onde esses espaços terão uma participação igual dos gêneros, ao contrário dos resultados aqui apresentados.

Figura 3. Frequência dos gêneros dos entrevistados do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



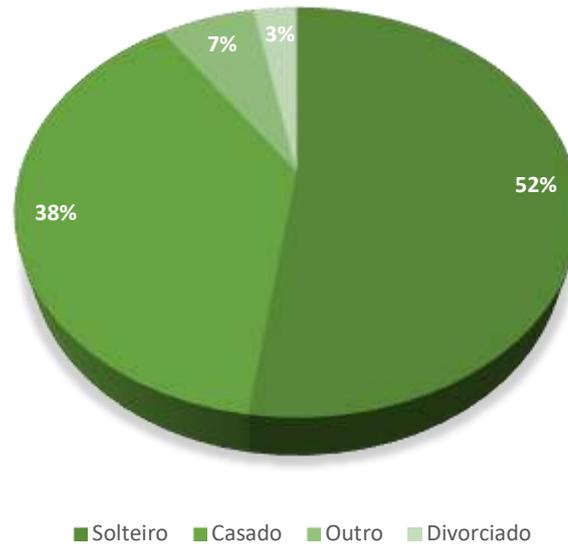
A predominância de entrevistados do sexo feminino justifica-se pelas condições oferecidas no Parque, tais como: dança, caminhada ao ar livre, ciclismo, dentre outras atividades físicas, bem como a UC representar um espaço público que possibilita entre outras coisas, atividades de lazer em ambiente urbano. Visto que a área oferece segurança pelo fato de ser delimitada/murada e possuir fiscalização constante é mais atrativa ao público feminino e solteiro até os 30 anos de idade.

Figura 4. Frequência das idades dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Quanto ao estado civil, a pesquisa apresentou que o percentual de solteiros (52%) visitando a UC é maior que o de casados (38%), 3% dos visitantes são divorciados e 3,5% não se enquadraram em nenhuma dessas categorias (Figura 5). Grande parte dos entrevistados tem renda acima de três salários mínimos, podendo assim, considerar-se um elevado poder aquisitivo dos visitantes. Pode-se destacar que a alta escolaridade dos visitantes da área concorda com o alto nível de renda observado.

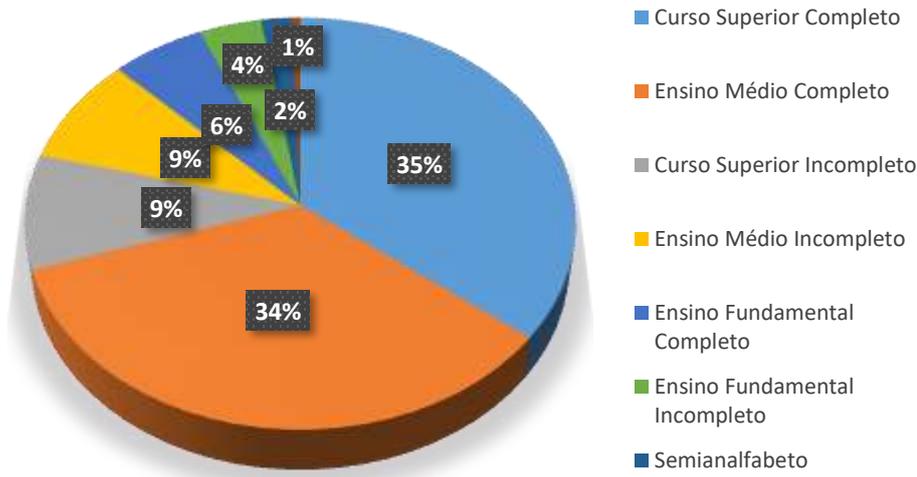
Figura 5. Frequência do estado civil dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Conforme afirma Dornelles (2014), em áreas urbanas a presença de espaços públicos de lazer contendo áreas verdes tem sido associada ao bem-estar. A oferta de locais como esses, geralmente de acesso gratuito, amplia o acesso aos espaços e estruturas para a prática de atividades físicas, principalmente dos moradores próximos. Em contrapartida, a insegurança tem sido mencionada como principal fator que gera o afastamento das pessoas desses ambientes. Deve-se considerar também o problema da segurança no interior de áreas mais afastadas, o que pode limitar a presença de mulheres. KITAGAWA *et al.*, (2013) reforçam que esse assunto merece maior atenção e aprofundamento em pesquisas. Por outro lado, esse dado sugere uma maior preocupação do público feminino com a qualidade de vida, atividades físicas e de lazer (VAZ, 2010).

A maioria dos entrevistados possui nível de escolaridade alto (Figura 6), sendo 35,5% com nível superior completo e apenas 9% não concluíram esse nível de ensino. Abaixo dessa categoria, tem-se 34% deles com Ensino Médio completo, em contraposição aos 8,5% que não concluíram esse nível. Poucos apresentaram escolaridade relativamente baixa; 6% dos visitantes possuem apenas Ensino Fundamental completo e 4% Ensino Fundamental incompleto; somente 2% semianalfabetos e 0,5% analfabeto.

Figura 6. Nível de escolaridade dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



De acordo com (NELSON, 2012), um alto nível de escolaridade indica que os visitantes em geral são curiosos e querem aprender um pouco sobre o ambiente que eles estão visitando. E essas informações sobre o nível de escolaridade do público visitante de uma área protegidas são totalmente relevantes, pois podem ajudar a facilitar a criação de atividades de Educação Ambiental. Ademais, quanto mais elevado for o nível de escolaridade supõe-se uma alta capacidade crítica, o que pode fazer com que exijam mais dos gestores e órgãos públicos, melhorando assim a infraestrutura do local e absorvendo melhor as atividades de Educação Ambiental implantados na UC.

No que diz respeito às profissões houve uma diversidade de ocupação/profissão declarada pelos visitantes. Não houve uma prevalência de uma específica, porém, as mais citadas foram autônomas e seguranças com 10% cada, seguida por estudantes e empresários, 5% cada um, e professores totalizaram 4,5%. Médicos e administradores de empresas com 3% cada. Os demais sendo menos representativos e classificadas na categoria outras, totalizando 55%.

Dentre os principais motivos que levam as pessoas ao Parque Estadual do Sítio Rangedor é quase sempre o fácil acesso ao Complexo Ambiental que existe no perímetro da UC, aliados à segurança e bem-estar que a área proporciona aos visitantes. A finalidade da visita muda de acordo com os atrativos que a UC oferece ou com as condições de acesso/infraestrutura. Pode-se destacar os resultados obtidos por Dutra *et al.*, onde 67% dos entrevistados buscavam aventura. Entretanto, apesar de as condições de acesso à região do Jalapão e aos seus principais atrativos apresentar condições ruins, com a presença de buracos e atoleiros, grande parte dos visitantes utilizavam veículos 4x4, o que é indicado para a região devido às condições anteriormente citadas. Esse fator que inicialmente não seria atrativo para os turistas pode ter transformado em mais um atrativo à situação ruim dos acessos em vez de obstáculo ao turismo no local.

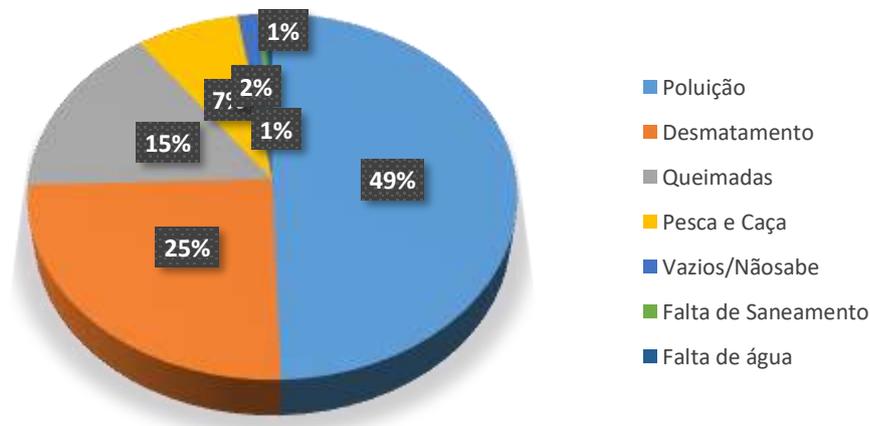
Apesar disso, é válido mencionar que a maioria das pesquisas (CASTRO *et al.*, 2007; MALTA E COSTA; 2009; KITAGAWA *et al.*, 2013) aponta que os visitantes utilizam esses espaços

para aliviar o “estresse”, refletir, aproveitar as condições ambientais favoráveis para a prática de exercícios físicos, para o convívio social entre outras motivações.

### 5.3.2 Percepção ambiental dos visitantes

Quase metade dos visitantes responderam que o principal problema ambiental é a poluição (49,5%), 25% acham que é o desmatamento e 15% responderam que são as queimadas (15%), caça ilegal com 7,5%, problemas como falta de saneamento básico e falta d’água somaram 1%, e 1,5% dos entrevistados não souberam responder essa questão (Figura 7). Vale salientar que o tema poluição é frequente em propagandas e notícias, sendo frequentemente apresentado e discutido em diferentes meios de comunicação. Nos últimos anos, por exemplo, as queimadas e desmatamentos também ganharam destaques nesse cenário.

Figura 7. Frequência de respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, em relação aos Principais Problemas Ambientais.

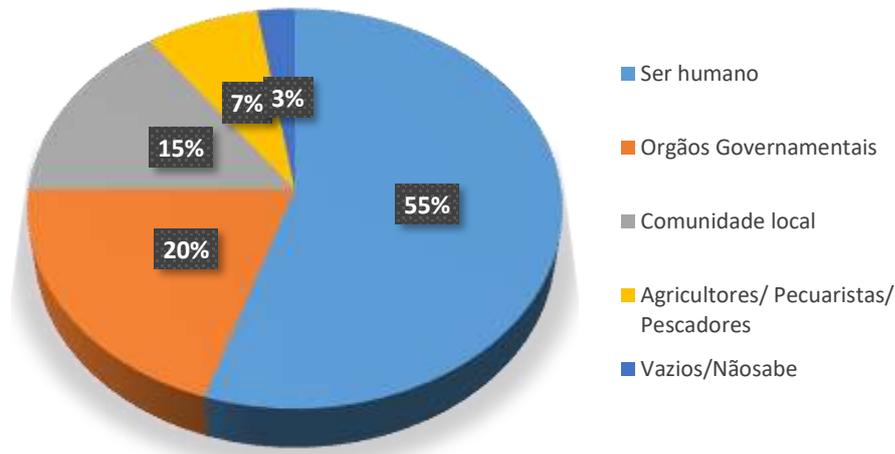


Essas respostas podem estar relacionadas com as interpretações mais presentes no cotidiano e da vivência dos entrevistados. Os noticiários de TV e sites noticiaram nesse período que o Maranhão desmatou 290km<sup>2</sup> de Floresta Amazônica entre agosto de 2019 a julho de 2020, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e notícias como essas são recorrentes assim como as de queimadas e poluição no estado do Maranhão e no país nos últimos anos. Segundo Tuan (1980), cada ser humano percebe o seu redor por meio de todos os seus sentidos e ao mesmo tempo. Sendo assim, os seres humanos não observam o ambiente igualmente, mas partilham algumas percepções, como a visão, que frequentemente está diretamente ligada à cultura e à vivência.

Quando questionados sobre quem são os principais responsáveis pelos problemas ambientais (Figura 8), 55,5% dos entrevistados responderam que é o ser humano; 20% que os principais responsáveis são os Órgãos Governamentais; 15% consideram responsáveis as comunidades locais; 7% acham que são os pecuaristas e agricultores. Apenas 2% dos visitantes não responderam essa questão. Na opinião dos visitantes todos nós somos responsáveis em resolver os

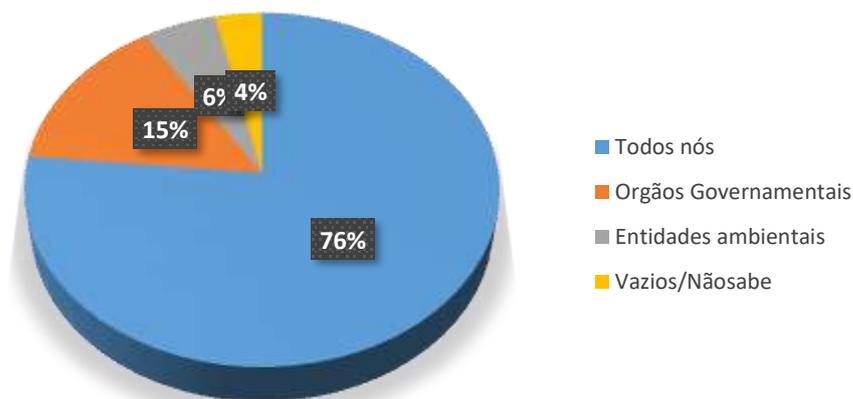
problemas ambientais (76%); 14% consideram que os Órgãos Governamentais sejam os principais responsáveis; 5% acham que é dever das entidades ambientais; e 3% deles não responderam.

Figura 8. Frequência de respostas dos visitantes que responderam quem são os principais responsáveis por causar os Problemas Ambientais.



Tendo por base a porcentagem de respostas que colocam o ser humano como protagonista de suas ações (Figura 9), pode-se afirmar que os entrevistados possuem uma boa percepção em relação às consequências das atividades antrópicas em relação ao ambiente, sendo apontado como o responsável por muitos problemas ambientais e ainda, como o principal agente capaz de solucionar esses problemas. De acordo com Gonçalves (2008), pode-se observar a ocorrência de uma mudança da visão e comportamento do homem no decorrer da história, conseqüentemente isso refletiu na relação homem- natureza, uma vez que a natureza não está dissociada da história da humanidade nem das manifestações culturais que estão inseridas nesse contexto.

Figura 9. Frequência de respostas dos visitantes que responderam quem são os principais responsáveis em resolver os Problemas Ambientais.



É nesse cenário que a Educação Ambiental surge justamente para tentar criar propostas de uma nova relação homem-natureza que consiga conciliar sustentabilidade ambiental e igualdade social. Essa proposta normalmente é entendida como um ramo da educação cujo objetivo é a disseminação do conhecimento sobre o meio ambiente, a fim de ajudar na sua preservação e na utilização sustentável de seus recursos. Assim, a EA propõe modificar as bases do nosso olhar sobre a natureza, transformar nossa maneira de concebê-la e reavaliar nossas ações sobre o planeta (ALBUQUERQUE, 2007).

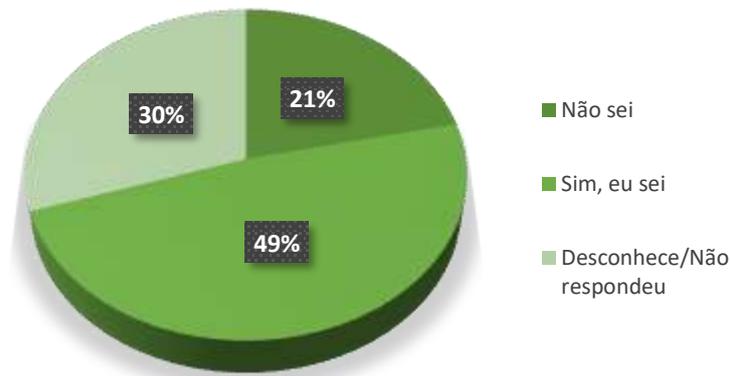
Ao investigar sobre o que o visitante da área entendia por Unidade de Conservação (Figura 10), 23,5% dos entrevistados responderam que é uma Área de Proteção, 22,5% deles acham que é uma área destinada à Conservação e Conscientização, 54% dos visitantes não souberam formalizar uma definição para UC. O total de 56% dos visitantes tem noção do que é uma Unidade de Conservação, que de acordo com o SNUC, UCs são áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais, com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei.

Figura 10. Frequência de visitantes que responderam sobre a definição de uma UC.



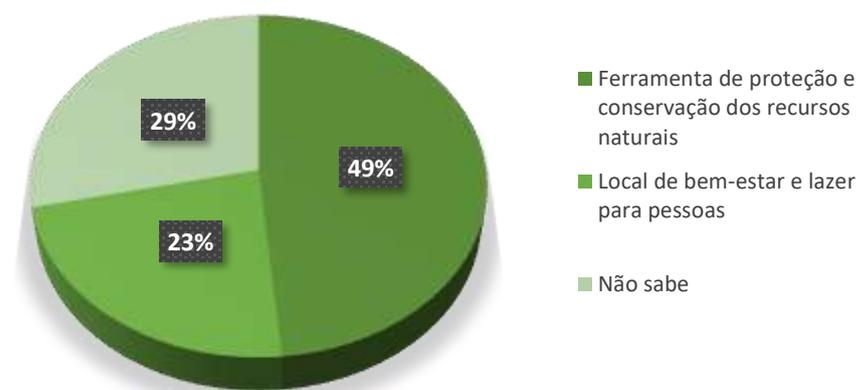
Outro fator que merece relevância a ser discutido está relacionado à percepção dos visitantes sobre saberem que estão dentro de uma UC (Figura 11), sendo que 21,5% desconhecem o fato de estar no interior de uma Unidade de Conservação, mesmo quando questionados sobre isso, ficando às vezes inseguros com a resposta e optando por não responder (30%). Apesar disso, observou-se que a maioria dos visitantes tem ciência sobre o fato de estar dentro de uma área protegida (48,5%). Brito (2008) em estudo com percepção ambiental destaca as dificuldades das pessoas em definir o que é uma Unidade de Conservação e em reconhecer quem é o órgão gestor dessa área natural protegida, sendo que muitos nem sabem da existência dessa.

Figura 11. Frequência de visitantes que responderam saber sobre estar em uma UC.



Não obstante, quando questionados sobre a importância de uma Unidade de Conservação/Área Protegida (Figura 12) 48,5% responderam que é importante a criação e manutenção dessas áreas como ‘Ferramenta de proteção e conservação dos recursos naturais’ e 23% consideram que uma UC é um ‘Local de bem-estar e lazer para pessoas’. Apenas 28,5% dos entrevistados responderam não saber. Embora tenha-se percebido durante as entrevistas que mesmo com alguns deles não tendo essa percepção de que estão visitando uma UC muitos acham que o Parque está restrito apenas à área do Complexo Ambiental. Durante a conversação com eles ficou nítido que muitos visitantes demonstram achar positivo a implantação do Complexo Ambiental dentro da área da Parque e que o interesse na visita da área por parte dos mesmos só ocorreu após implementada toda a infraestrutura de uso público. Antes disso, muitos nem sabiam que aquela área era uma UC.

Figura 12. Frequência de visitantes que responderam sobre a importância de uma UC.



Geralmente, a busca desses espaços ocorre pela procura dos visitantes em contemplar a natureza, sendo essa a principal atividade realizada (BACKES e RUDZEWICZ, 2012; BRUNO *et al.*, 2011; TOMIAZZI *et al.*, 2006; VAZ, 2010). Isso porque, atualmente, as cidades são quase totalmente cobertas por construções e edificações, restando pouca área verde disponível para a população, o que torna os parques em áreas potenciais para a recreação e contato sociedade-natureza

(BRUNO *et al.*, 2011). É notório que a construção do Complexo Ambiental, uma estratégia de manejo da área, atraiu mais visitantes para a área, outrora esquecida e pouco fiscalizada. Desse modo, fica evidente que é essencial que o planejamento da UC, representado por seu Plano de Manejo, inclua o Programa de Uso Público (PUP) da área, conforme destaca Takahashi (2004).

Pode-se perceber na fala de alguns entrevistados, quando questionados sobre a importância de uma UC, que muitas delas estão restritas aos benefícios da própria área do Complexo Ambiental. Segue abaixo algumas delas:

"É um local onde pode-se ter paz, tranquilidade e relaxar". (Entrevistado A, m, 30 anos)

"Preserva o meio ambiente e diverte a população, tira o estresse". (Entrevistado B, m, 35 anos)

"Lazer e prática de atividade física". (Entrevistado C, f, 40 anos)

"Uma área de lazer, onde as pessoas podem visitar e conversar, diversão". (Entrevistado D, m, 39 anos)

"Para que as pessoas tenham um momento de lazer com tranquilidade". (Entrevistado E, f, 30 anos)

Buscando investigar sobre a prática de visitação dessas pessoas às outras UCs, 45,5% dos entrevistados responderam ter essa experiência de visitação. Embora a maioria ocorra em São Luís mesmo, muitos deles citaram a área para confirmar se de fato era uma UC, evidenciando ainda mais a dúvida em saber se a região visitada seria uma área protegida ou só um parque aquático (Água Park), por exemplo. Esse resultado pode ser justificado, conforme explicam Ribeiro e Cronemberger (2007), pelos brasileiros não possuírem o costume de viajar longas distâncias para visitar uma UC, o que foi corroborado por esta pesquisa.

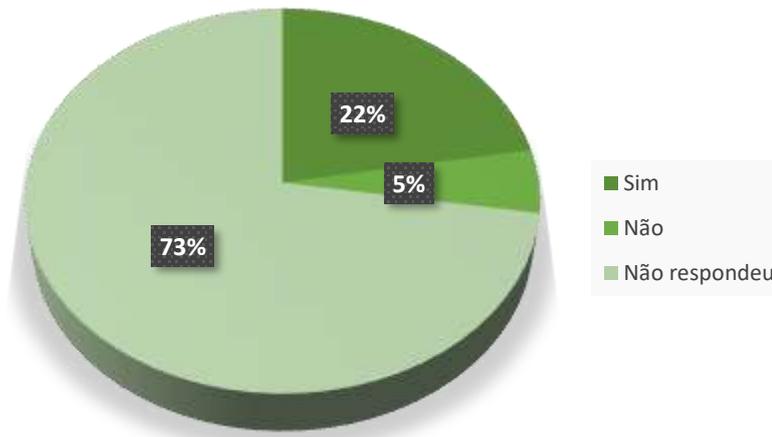
Figura 13. Frequência da experiência de visitação dos entrevistados em outras UCs.



A partir das entrevistas, constatou-se 23,5% dos visitantes consideram a área protegida, principalmente por “apresentar vegetação, por apresentar várias espécies de plantas, pela destinação correta do

“lixo”, entre outras condições que os entrevistados julgaram positivas. E 5,5% discordam, afirmando que a área não está bem preservada pelo fato de possuir em seu perímetro “várias construções da SEBRAE, Assembleia Legislativa, que “Dá para usufruir da natureza sem destruir e para construir ela foi desmatada”, e ainda “Perturbação da Vegetação”. Dos entrevistados, 75% não responderam quando questionados sobre esse assunto (Figura 14).

Figura 14. Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre considerar ou não a área da UC preservada.

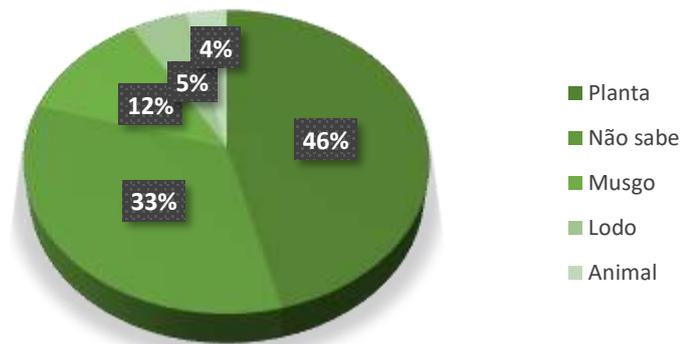


Mais uma vez é importante ressaltar que existem diferentes níveis de exigências e percepções em relação a essas questões. Conforme Rodrigues *et al.*, (2012), isso nos leva a concluir que as respostas refletem não apenas da percepção, mas de uma representação social, construída a partir da tomada de conhecimento desses problemas por meio da mídia, da educação ambiental, ou mesmo de outras pessoas. Essas informações já vêm carregadas de julgamentos de valor, de posicionamentos ideológicos e de conhecimento científico que são apropriados pelos veículos de comunicação, professores ou agentes sociais.

### 5.3.3. Conhecimento sobre importância e usos das briófitas

No que diz respeito ao conhecimento dos visitantes da área em relação às briófitas: importância e usos (Figura 15), pode-se constatar que 46% deles responderam que as briófitas são plantas, 33,5% não quiseram opinar entre as alternativas apresentadas e não responderam; 12% acham que é um musgo, 5% responderam que briófitas são lodo e 3,5% acham que é um tipo de animal. Assim, 79,5% dos visitantes consideram as briófitas como vegetal (planta ou musgo). A literatura menciona que as Briófitas são plantas pouco conhecidas e negligenciadas na maioria dos estudos pelo fato desse grupo muitas vezes passar despercebido principalmente pelo seu tamanho diminuto. Os táxons mais investigados na maioria dos estudos são as angiospermas (ASAKAWA, 1982).

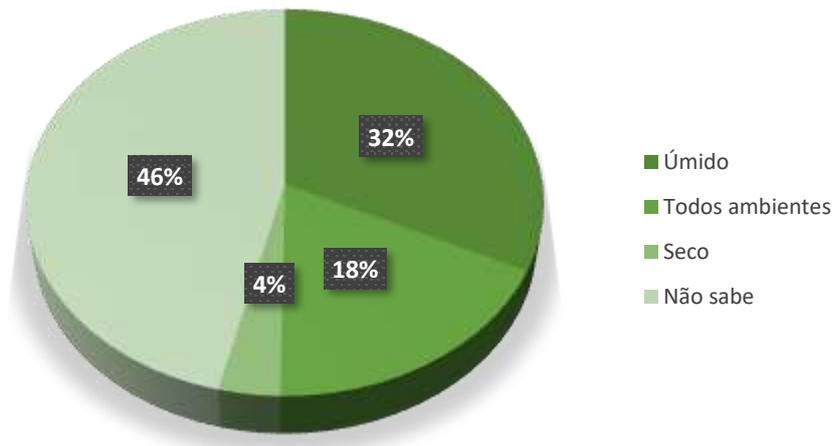
Figura 15. Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre “Você sabe o que são briófitas?”.



Até mesmo em estudos que precedem o estabelecimento de uma UC e/ou a elaboração do Plano de Manejo de uma área protegida o levantamento da brioflora é desconsiderado, embora já tenha sido reconhecida a eficiência dessas plantas como indicadoras de qualidade ambiental, fator importante para considerar na criação de uma área prioritária para conservação da biodiversidade. Por sua característica poiquilohídrica são incapazes de controlar a captura e a perda de água para o ambiente. Essa habilidade explica o seu sucesso na colonização de habitats e substratos inóspitos, ao mesmo tempo que expõe a sua vulnerabilidade à dessecação, aos impactos ambientais e aos poluentes atmosféricos (PROCTOR 1979; PÔRTO, 2005).

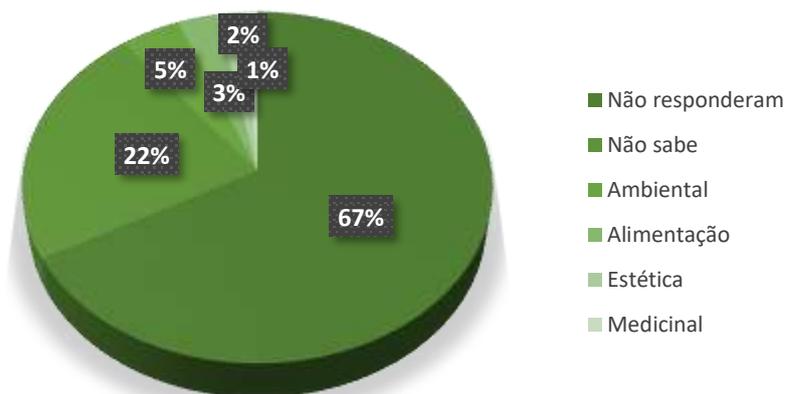
Quando questionados sobre conhecer o ambiente em que as briófitas são encontradas (Figura 16), 46% dos visitantes não souberam responder, 32% responderam que são nos ambientes úmidos, 18% em todos ou qualquer tipo de ambiente e 3,5% no ambiente seco. Vale enfatizar que a frequência de respostas que mencionam a existência das briófitas aos ambientes úmidos reflete o conhecimento que se adquiriu ao estudar esse conteúdo. Grande parte dos livros didáticos até restringem às briófitas a esses ambientes, não mencionando a existência dessas plantas aos ambientes áridos, como desertos, por exemplo (SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2015). Entretanto, esses vegetais podem ser encontrados nos mais diversos tipos de ambientes, exceto os marinhos, pelo fato de as briófitas apresentarem estratégias de adaptação à sobrevivência ao ambiente terrestre (GRADSTEIN *et al.* 2001).

Figura 16. Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre qual ambiente as briófitas são encontradas.



Os visitantes ao serem questionados sobre a importância das briófitas para o meio ambiente (Figura 17), 64% não responderam e 20% responderam não saber dessa função ecológica das briófitas; 10% dos entrevistados relacionaram as briófitas à conservação e funções biológicas, 4% à produção de O<sup>2</sup>/fotossíntese e subprodutos e 1,5% ao alimento. Em relação aos usos das briófitas, 67% dos entrevistados não responderam e 22% deles responderam não saber, totalizando quase 90%, percentual que indica que a maioria deles desconhece essa função das briófitas. Apesar de já existirem estudos que versem sobre o uso de briófitas (DROBNIK; STEBEL 2014, 2015, GLIME, 2017), os resultados aqui apresentados sugerem que há a necessidade de maiores esforços na divulgação dessas pesquisas que visem sobre a elucidação da existência, importância, ecologia e potencialidades das briófitas no Brasil, especialmente quando se trata de potenciais compostos bioativos existentes nessas plantas.

Figura 17. Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre conhecer alguma utilidade das briófitas.



Para o Brasil não foram encontrados na literatura trabalhos com briófitas na perspectiva da Educação Ambiental. Apesar disso, tem-se o conhecimento de atividades isoladas desse cunho desenvolvidas no Crato, estado do Ceará. Foram realizadas em 2018 ações que objetivaram a popularização do conhecimento científico sobre a flora de briófitas da floresta úmida da Chapada do Araripe - CE, os efeitos das perturbações antrópicas e a importância e benefícios de conservar a floresta da região. As atividades foram realizadas pela doutoranda Wanessa Batista, aluna do programa de pós-graduação em Biologia Vegetal da UFPE, sob orientação da Dra. Nivea Dias dos Santos (UFRRJ) e coorientação da Dra. Kátia Pôrto (UFPE) (<https://criptogamas.wixsite.com/>).

Cabe aqui salientar que o conhecimento tradicional de briófitas (musgos, hepáticas e antóceros) já foi relatado em todo o mundo, mas muitas vezes negligenciado (BERKES, 1993, HARRIS, 2008) em pesquisas formais. O estudo da relação entre humanos e essas plantas criptógamas é chamado etnobiologia (FLOWERS, 1957). No entanto, esse termo não é frequentemente usado em etnobiologia, talvez porque existam poucos estudos sobre briófitas (HARRIS, 2008). De acordo com o último autor, existem cerca de 150 espécies de briófitas de interesse etnobotânico registradas em todo o mundo. O maior número de relatos foi feito de países como China, Índia, Estados Unidos e Canadá; a maioria tem o uso etnobotânico comum para briófitas é para fins medicinais (HARRIS, 2008, ALAM, 2016).

Nesse contexto, recentemente foi publicado um estudo realizado por Hernández-Rodríguez e Delgadillo-Moya (2021) com etnobiologia, onde os autores realizaram uma revisão de trabalhos publicados para o México sobre as espécies de briófitas que são utilizadas pelo homem e que estão associadas a algum conhecimento ecológico tradicional (CET). No entanto, para plantas não vasculares, como as briófitas, não há consenso sobre quantas e quais espécies têm alguma CET associada. Como resultado obtiveram 36 espécies pertencentes à 30 gêneros e 23 famílias da flora de briófitas com algum conhecimento ecológico tradicional, onde o principal uso relatado é cerimonial (espécies comercializadas durante a época do Natal), embora também sejam relatados usos artesanais, ambientais, medicinais e ornamentais.

Exposto isso, ressalta-se que serão ainda confeccionadas e distribuídas cartilha educativa, elaborada baseada nas dúvidas explícitas no questionário aplicado durante a pesquisa. A cartilha será confeccionada com linguagem simples e didática, impressa em papel reciclado e disponível digitalmente, visando atingir diversos públicos, onde esclarecerá dúvidas através de explicações e ilustrações. Sua elaboração será baseada em alguns eixos, como a definição do objetivo da cartilha. Posteriormente, as ideias serão organizadas estabelecendo as mensagens a serem transmitidas, envolvendo assim, definição, classificação, importância e usos das briófitas, e por fim, relacionar esse grupo vegetal com questões ambientais/ecologia das briófitas.

## CONCLUSÃO

Muitas são as dificuldades encontradas para garantir a conservação efetiva das áreas protegidas, sendo que a atividade de visitação permitida na maioria das Unidades de Conservação brasileiras pode representar uma importante ferramenta de educação ambiental, desde que planejada e manejada de forma adequada às características ambientais, sociais e da visitação na região. Destaca-se então, a necessidade e importância de se conhecer o perfil e a percepção dos visitantes de UCs, de forma a propiciar uma maior integração desses aspectos no planejamento da área e, conseqüentemente, garantir uma experiência rica e agradável aos visitantes sem causar impactos negativos significativos aos recursos naturais da área.

## REFERÊNCIAS

- ALAM, A. Ethnobotany of India. *In*: Pullaiah T, Krishnamurthy K.V, Bahadur B, eds. **Ethnobotany of India**, V. 2, Western Ghats and West Coast of Peninsular India. New Jersey, USA: Apple Academic Press, p. 313-329. 2016. ISBN: 978-1-77188-404-4
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos. *In*: **Métodos e Técnicas na pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. vol 1. Recife: Nuppea, 2010.
- ALBUQUERQUE, B. P. de. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental. Rio de Janeiro, RJ**. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.
- ASAKAWA, Y. Chemical constituents of the bryophytes. *In*: HERZ, W. et al. **Progress in the Chemistry of Organic Natural Products**. Vienna: Springer, 1982.
- BACKES, L.; RUDZEWICJ, L. A Visão dos Turistas sobre a Experiência de Ecoturismo no Parque Estadual de Itapuã – RS. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 7., 2012, Londrina. **Anais...** Caxias do Sul: UCS, 2012.
- BERKES F. Traditional ecological knowledge in perspective. *In*: Inglis JT, ed. **Traditional Ecological Knowledge: Concepts and Cases**. Ottawa, Canada: Canadian Museum of Nature and the International Development Research Centre; p. 1-9. 1993. ISBN: 978-0889366831
- BRESOLIN, A. J.; ZAKRZEWSKI, S. B. B.; MARINHO, J. R. Percepção, comunicação e educação ambiental em unidades de conservação: um estudo no Parque Estadual de Espigão Alto–Barracão/RS–Brasil. **Revista Perspectiva**, v. 34, n. 128, p. 103-114, 2010.
- BRITO, D. M. C. Conflitos em Unidades de Conservação. **Revista de Humanidades do Curso de Ciências Sociais**. UNIFAP, 2008.

BRUNO, M.; ARAÚJO, R. T. N.; ROCHA, C. T. V.; MEIO, D. M. A.; SANTOS, R. F. Perfil dos visitantes do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG). **E-Scientia**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 12-20, 2011.

CASTRO, J. F. et al. O perfil dos visitantes do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE ECOTURISMO, 1., 2007. **Anais...** Rio de Janeiro, 2007.

COLE, D. N.; WATSON, A.E.; HALL, T.E.; SPILDIE, D.R. **High use destination in wilderness: social and biophysical impacts, visitor responses, and management options**. Ogden: USDA, Forest Service Intermountain Research Station, 30p. 1997.

DI GIULIO, G. M.; VASCONCELLOS, M. da P. Contribuições das Ciências Humanas para o debate sobre mudanças ambientais: um olhar sobre São Paulo. **estudos avançados**, v. 28, p. 41-63, 2014.

DOS SANTOS, N. D.; DA SILVA, N. F.; DE OLIVEIRA, T. P. **O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: análise de livros didáticos do ensino médio**. 2015.

DROBNIK, J.; STEBEL, A. Medicinal mosses in pre-Linnaean bryophyte floras of central Europe. An example from the natural history of Poland. **Journal of Ethnopharmacology**, 2014.

DROBNIK, J.; STEBEL, A. Tangled history of the European uses of Sphagnum moss and sphagnol. **Journal of Ethnopharmacology**, 2017.

DUTRA, V. C.; DE SENNA, M. L. G. S.; NAPOLITANO, M.; ADORNO, L. F. M. Caracterização do perfil e da qualidade da experiência dos visitantes no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins. **Caderno virtual de turismo**, v. 8, n. 1, 104-117. 2008.

FERNANDES, R. S. et al. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. **Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2004.

FEDERAÇÃO DE ESPORTES DE MONTANHA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FEMERJ). **Recomendações sobre a região da Urca** – Rio de Janeiro. 2002. 5p. Disponível em: [http://www.femerj.org/wp-content/uploads/urca\\_seminario\\_minimo\\_impacto\\_paredes\\_2002 .pdf](http://www.femerj.org/wp-content/uploads/urca_seminario_minimo_impacto_paredes_2002.pdf). Acesso em: 05/01/2022

FLOWERS, S. Ethnobotany of the Goshute Indians of Utah. **The Bryologist**, v. 60: p. 11-14. 1957. DOI: <https://doi.org/10.2307/3240044>

FREITAS, W.R.; MAGALHÃES, L.M.S.; GUAPYASSÚ, M.S. Potencial de uso público do Parque Nacional da Tijuca. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 6, p. 1833-1842, 2002.

GONÇALVES, N. M.; HOEFFEL, J. L. M. **Percepção ambiental sobre unidades de conservação: os conflitos em torno do parque estadual de Itapetinga – SP**. Revista VITAS – Visões transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade. 2012. Disponível em < [www.uff.br/revistavitas.htm](http://www.uff.br/revistavitas.htm) > Acesso: 10/01/2022.

GONÇALVES, J. C. Homem-Natureza: Uma Relação Conflitante ao Longo da História. **Revista Multidisciplinar da UNIESP**, n. 6, p.: 171-177, 2008.

GRADSTEIN, S.R., CHURCHILL, S.P. & SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the Bryophytes of Tropical America**. Memoirs of The New York Botanical Garden 86: 1-577, 2001.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, D. **Past**: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis Version 1.97. 2001. Disponível em: [http://paleo-eletronica.org/2001\\_1/past/issue1/01.htm](http://paleo-eletronica.org/2001_1/past/issue1/01.htm). Acesso em: 12 Março 2022.

HARRIS, E. S. J. Ethnobotany: traditional uses and folk classification of bryophytes. **The Bryologist**, v. 111, p. 169-217. 2008. DOI: [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2008\)111\[169:etuafc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2008)111[169:etuafc]2.0.co;2)

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E.; DELGADILLO-MOYA, C. The ethnobotany of bryophytes in Mexico. **Botanical Sciences**, v. 99, n. 1, p. 13-27. 2021.

JACOBI, P. R. Espaços Públicos e Práticas Participativas na Gestão do Meio Ambiente do Brasil. **Sociedade e Estado**. Brasília, v. 18, n ½, p. 315-338. 2003.

KINKER, S.M.S. **Ecoturismo e a conservação da natureza em parques nacionais brasileiros: estudo de caso dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Caparaó**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de São Paulo, 429p. 1999.

KITAGAWA, A. T. et al. PERFIL DOS VISITANTES DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA TAQUARA, DUQUE DE CAXIAS, RJ. **Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**, v. 1, n. 3, p. 01-08, 2013

MALTA, R. R.; COSTA, N. M. C. Gestão do uso público em Unidade de Conservação: a visitação no Parque Nacional da Tijuca - RJ. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.2, n.3, p. 273-294, 2009.

MARANHÃO. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/desenvolvimento/meio-ambiente/construcao-do-parque-estadualsitio-do-rangedor-comeca-nesta-semana>. 2017.

MARANHÃO. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/desenvolvimento/meio-ambiente/construcao-do-parque-estadualsitio-do-rangedor-comeca-nesta-semana>. 2020.

MAROTI, P. S.; SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. Percepção ambiental de uma Unidade de Conservação por docentes do ensino fundamental. *In*: SANTOS, J.E. & PIRES, J.S.R. (Org.) **Estudos Integrados em Ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. 1 ed. São Paulo: Editora São Carlos, p. 163 – 206. 2000.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação**. Brasília, DF, 2006.

MITTERMEIER, R. A. et al. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, p. 601-607, 2005.

NELSON, S. P. Uso público nas unidades de conservação. *In*: **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação. Realização: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. Organizadora: Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 2012.

PRIMACK, R. B. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001.

PONTY, M. M. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: 1999.

PÔRTO, K. C. Bryoflores d'une Forêt de Plaine et d'une Forêt d'altitude Moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil); Analyse Floristique. Cryptogamie. **Bryologie Lichénologie**, v. 11, n. 2, p. 109-161. 1990.

PROCTOR, M. C. F.; OLIVER, M. J.; WOOD, A. J.; ALPERT, P.; STARK, L. R.; CLEAVITT, N. L.; MISHLER, B. D. Desiccation-tolerance in bryophytes: a review, **The Bryologist**, v. 110, n. 4, p. 595-621. 2007.

RAIMUNDO, S. **Em Busca da Sustentabilidade Perdida: Lazer e Turismo Diante das Desigualdades Socioambientais**. Editora Appris. 1ª Ed. 2019. 307p.

RODAWAY, P. **Sensuous geographies**. London: Routledge, 198 p. 1995.

RIBEIRO, Tatiana Guillon; CRONEMBERGER, Cecília. Perfil do visitante do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR DE ECOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOTURISMO, .6, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro, 2007.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DAGOSTIN DARÓS, T. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e sociedade**, v. 21, p. 96-110. 2012.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Parque Estadual do Sítio do Rangedor - **Plano de Manejo**. 2017. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1508965820.pdf>. Acesso em: 20 outubro 2021.

SILVA, T. S.; CÂNDIDO, G. A.; FREIRE, E. M. X. Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 2. 2009. ISSN 1982-4513. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000200003>.

TAKAHASHI, L.Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas Unidades de Conservação do estado do Paraná**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 129p. 1998.

TOMIAZZI, A. B.; VILLARINHO, F. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N. Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Mendanha, município do Rio de Janeiro – RJ. **Cerne, Lavras**, v. 12, n. 4, p. 406-411, 2006.

TUAN, Y. Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983.

VAZ, D. M. S. Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Açude da Concórdia – Valença (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 3, n. 1, p. 109-120, 2010.

WWF-BRASIL. Efetividade da Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil: Resultados de 2010, Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/> Acesso em: junho de 2022.



## 6. PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR: GESTÃO E ATUAL ESTADO DE PRESERVAÇÃO

### RESUMO

Vivemos em um mundo em constante transformação social e ambiental. Diante dessas transformações, a sociedade atual se depara com inúmeros fatores relacionados ao uso sustentável dos recursos naturais. E assim, diversas medidas vêm sendo tomadas por meio de políticas públicas que visam um meio ambiente ecologicamente equilibrado e o desenvolvimento sustentável. Nesse cenário, as Unidades de Conservação-UCs já não são mais apenas um local de proteção de elementos da fauna e flora ou de uma grande beleza cênica, mas também têm função de preservar ecossistemas e processos ecológicos, garantir a sobrevivência de comunidades humanas, evitar a extinção de espécies, além de contribuir para o bem-estar dos visitantes e colaborar com a economia local e regional. Nesse sentido, algumas áreas que são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas e do meio ambiente são protegidas por lei, como é caso do Parque Estadual do Sítio Rangedor, localizado em perímetro urbano da capital do Maranhão-São Luís. Posto isso, objetivou-se analisar o uso e a cobertura vegetal do solo dessa UC em determinado espaço temporal (desde o ano da sua criação até os dias atuais), com vistas a compreender as mudanças ocorridas nesse espaço geográfico ao longo desses anos, verificando ainda os diferentes graus de desmatamento, queimadas e cicatrizes de fogo existentes na área e hidrografia. A análise foi realizada com o auxílio da Coleção 4.1 do MapBiomias© que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2020. Foi selecionada a área de interesse (02°29'49" S 44°16'7" W), após isso foram selecionadas as classes a serem analisadas clicando nos ícones disponíveis de interesse na plataforma, e a partir daí foram gerados gráficos e imagens de cobertura do solo que foram analisadas. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que o uso de geotecnologia tem sido eficiente em mapear as áreas com boa precisão, o que nos permite realizar análises ambientais. Pode-se constatar que a UC em estudo apresentou muitas mudanças ao longo desses anos, onde algumas das categorias analisadas tiveram redução, outras percebeu-se um aumento. Cabe ressaltar que essa UC está localizada em perímetro urbano, o que a torna mais susceptível às degradações e ações antrópicas. Por fim, os dados obtidos reforçam que as políticas ambientais voltadas para criação de áreas protegidas e conservação desses espaços apresentam relevante grau de efetividade e manutenção da biodiversidade. **Palavras-chave:** Geotecnologia; Impactos ambientais; Uso e Ocupação do Solo; Vegetação.

### ABSTRACT

We live in a world of constant social and environmental transformation. Given these transformations, the current society faces innumerable factors related to sustainable use of natural resources. Thus, several actions have been taken by public politics aiming an ecologically balanced environment and

the sustainable development. In this scene, the Conservation Units – CUs are not just a local for protection of fauna and flora or scenic beauty elements. They also have the function of preserving ecosystems and ecological processes, guarantee the survival of human communities, prevent species extinction, in addition to contribute to visitors' welfare and collaborate with local and regional economy. In this sense, some areas that are important for ecosystems and environment balance are protected by law, which is the case of Sítio Rangedor State Park, located in the urban perimeter of the capital of Maranhão – São Luís. Thus, the aim was to analyze use and vegetation cover of the soil of this CU in determined time interval (from the year of its creation to present day), intending to understand the changes in this geographic space over this year. Also checking the different degrees of deforestation, fires and fire scars in the area and hydrography. The analysis was carried out with the help of the Collection 4.1 of MapBiomass© that includes annual data of cover and soil use between 1985 and 2020. The area of interest was selected (02°29'49" S 44°16'7" W), after that the classes to be analyzed were selected, clicking in the available icons of interest in the platform, that generated graphics and images of soil covering, that were analyzed. Based on obtained results, we conclude that the use of geotechnology has been efficient in mapping areas with great precision allowing us to perform environmental analysis. It can be seen that the CU in this study presented many changes over the years, some categories analyzed decreased, others have increased. It should be noted that this CU is located in urban perimeter, making it susceptible to degradation and anthropic actions. Finally, the data obtained reinforce those environmental policies aimed at creating protected areas and conserving these spaces present a relevant degree of effectiveness and maintenance of biodiversity.

**Keywords:** Geotechnology; Environmental impacts; Land Use and Occupancy; Vegetation.

## **6.1 PARQUE ESTADUAL DO SÍTIO RANGEDOR: GESTÃO E ATUAL ESTADO DE PRESERVAÇÃO**

Vivemos em um mundo em constante transformação social e ambiental. Nesse cenário, as Unidades de Conservação-UCs já não são mais apenas um local de proteção de elementos da fauna e flora ou de uma grande beleza cênica. Dentre outras funções, as UCs devem preservar ecossistemas e processos ecológicos, garantir a sobrevivência de comunidades humanas, evitar a extinção de espécies, além de contribuir para o bem-estar dos visitantes e colaborar com a economia regional e nacional (MMA, 2020).

Cabe mencionar que historicamente os marcos fundamentais em relação à conservação da natureza inclui destacar a realização da Primeira Conferência para a Proteção da Natureza realizada em abril de 1934, no Rio de Janeiro, pela Sociedade dos Amigos das Árvores; que compreende a formulação dos códigos da caça, da pesca, de minas, das águas e da floresta, tendo em vista a gestão dos recursos naturais (DIEGUES, 2008).

Com isso, em 1937 foi criado o primeiro Parque Nacional no Brasil, o do Itatiaia, cuja finalidade era servir como campo para pesquisas científicas e ao lazer das populações urbanas. Baseado nesse propósito, o Decreto nº16.677 de 1944 estabeleceu como objetivos para os parques nacionais de “conservar para fins científicos, educativos, estéticos ou recreativos, além de promover estudos da flora, fauna e geologia das respectivas regiões; organizar museus e herbários regionais”

(MACHADO, 2014). Apesar de a criação do primeiro parque datar de 1937, foi a partir da década de 1970 que a proteção se intensificou, descentralizando-se dos eixos Sul, Sudeste e Centro-Oeste e alcançando a Amazônia, em 1974, coincidindo com a expansão da fronteira agrícola para essa região (SILVA *et al.*, 2015).

A legislação brasileira sobre áreas protegidas consolidou-se com a aprovação, em 2000, da lei que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Com isso, a institucionalização da proteção no Brasil deu um salto significativo, com a proposta inicial da nova legislação produzida pela cooperação entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, pela Fundação Pró-Natureza - FUNATURA, por encomenda do antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal -IBDF (RAMOS, 2012).

O SNUC é composto pelo conjunto de unidades de conservação federais estaduais, municipais e particulares distribuídas em doze categorias de manejo. Cada uma dessas categorias diferencia-se quanto à forma de proteção e usos permitidos. Há unidades de proteção integral que precisam de maiores cuidados por sua fragilidade e particularidades ambientais, e há unidades de uso sustentável, cujos recursos naturais podem ser utilizados de forma direta e sustentável e, ao mesmo tempo, serem conservados. Assim, as unidades de conservação formam uma rede, na qual cada categoria contribui de uma forma específica para a conservação dos recursos naturais (BRASIL, 2011).

As Unidades de Conservação são espaços com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. As UCs asseguram o uso sustentável dos recursos naturais e ainda propiciam às comunidades envolvidas o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis em seu interior ou entorno (BRASIL, 2020).

Esses espaços protegidos desempenham um papel importante no bem-estar da sociedade e, em sentido mais amplo, beneficiam as gerações futuras. Por outro lado, essa estratégia de conservação da biodiversidade demanda grande empenho e altos custos por parte dos órgãos e instituições públicas e privadas para que seus objetivos sejam adequadamente atingidos (WWF-BRASIL, 2012).

É importante destacar esses exemplos, pois eles demonstram que, historicamente, a criação de Unidades de Conservação atendeu aos objetivos diversos e não apenas à proteção da biodiversidade. A criação e manutenção de UCs como medida mitigadora e/ou compensatória do estabelecimento de obras e empreendimentos de infraestrutura mantém-se como estratégia até hoje (STEFANELLO, 2018).

Para assegurar que os esforços para conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais, aliado à geração de bens e melhoria da qualidade de vida, estejam sendo efetivos na implementação das unidades de conservação torna-se necessária a construção de instrumentos de monitoramento do manejo dessas áreas, de forma a subsidiar a tomada de decisões (MMA, 2018).

O Plano de Manejo é um elemento indispensável que inclui medidas para promover a integração da UC à vida econômica e social das comunidades vizinhas, o que é essencial para que implementação da UC seja mais eficiente (MMA, 2020). Manejo, de acordo com a Lei do SNUC (BRASIL, 2000) em linhas gerais, refere-se a todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas. Ele é considerado eficaz quando o conjunto das ações empreendidas permite cumprir satisfatoriamente os objetivos para os quais a área protegida foi criada (CIFUENTES *et al.*, 2000). A aplicação de procedimentos para avaliação do manejo tem demonstrado ser uma ferramenta valiosa não só na caracterização da condição geral do manejo das UCs, bem como de seus aspectos críticos e identificação dos avanços a partir da sua avaliação sistemática.

Os planos de manejo são documentos que orientam o uso e controle dos recursos das áreas naturais protegidas. É um instrumento básico de planejamento, técnico, regulador e propositado para a gestão de uma área protegida (BRASIL, 2020). No que tange às diretrizes e instrumentos de gestão de unidades de conservação em relação ao manejo, conservação e pesquisa destaca-se a existência e a importância das linhas de pesquisa para a gestão de UCs: demandas e prioridades; infraestrutura, legislação relacionada e procedimentos administrativos; integração e difusão dos resultados gerados.

Destacando os desafios e oportunidades mais relatados na implementação de uma UC tem-se a dificuldade com o controle e fiscalização; controle do acesso aos recursos de biodiversidade; noções de licenciamento ambiental; comunidades em UCs e no entorno: organização e situação econômica; elaboração de Planos de manejo; Educação Ambiental e Uso Público: Procedimentos metodológicos para a educação ambiental; Aspectos do uso público e terceirizações e gestão de uso público (MMA, 2015).

E ainda dentre os instrumentos de Gestão pública de UCs: têm-se a gestão organizacional e papel do gestor; monitoramento e avaliação da efetividade de gestão: identificação e monitoramento de indicadores de desempenho de gestão (MMA, 2018).

A avaliação de uma política convencionou-se dizer que sua eficiência está associada à relação entre o esforço para implementá-la e os resultados alcançados. Para analisar uma política é necessário examinar as agências formadoras de políticas, as regras para tomada de decisão, as inter-relações entre as agências e os formuladores, bem como os agentes externos que influenciam o

seguimento das decisões (SOUZA, 2006). No caso das UCs, a avaliação de efetividade de sua implementação e de sua contribuição aos objetivos dos programas e políticas governamentais carece de indicadores claros e mensuráveis (WWF-BRASIL, 2012).

Por isso, é fundamental para o gestor da UC conhecer e analisar os principais instrumentos das políticas públicas relacionadas às áreas protegidas, bem como suas relações com outras políticas afins. Só assim, a gestão da unidade poderá articular-se às demais ações e estratégias desenvolvidas em um dado território.

Ainda de acordo com o WWF-Brasil (2012), os critérios utilizados para medir o êxito das UCs têm sido o aumento do número e da extensão de áreas declaradas como protegidas. No entanto, somente esses aspectos não eram suficientes para garantir a conservação da biodiversidade, uma vez que as áreas protegidas precisam ser bem geridas. O desenvolvimento de metodologias para avaliação da qualidade do manejo de UCs ganhou maior impulso a partir do II Congresso Mundial de Parques celebrado em Bali, em 1982, quando se identificou a necessidade de melhorar o manejo das UCs como forma de garantir sua conservação efetiva.

O tema da efetividade da gestão de áreas protegidas ganhou tanta importância que um estudo global, conduzido pela Universidade de Queensland em colaboração com The Nature Conservancy (TNC), WWF e a Comissão Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) combinado com um estudo regional financiado pelo Interamerican Biodiversity Information Network (IABIN), identificou mais de 5700 avaliações realizadas em áreas protegidas em 84 países e mais de 40 metodologias de avaliação diferentes. Na América Latina foram feitas um total de 2362 avaliações em 23 países, utilizando 22 metodologias diferentes, muitas adaptadas para realidades locais e situações regionais (LEVERINGTON *et al.*, 2007; LEDERMAN; ARAÚJO 2012).

Das 2446 Unidades de Conservação existentes no Brasil, o que corresponde a aproximadamente 2.506.199 Km<sup>2</sup> de áreas protegidas (MMA, 2020), o Estado do Maranhão conta com 43 UCs que abrangem as diferentes categorias (ICMBio, 2019). Desse modo, objetivou-se avaliar a efetividade da gestão de duas UCs no estado do Maranhão, sendo uma delas estadual e outra federal, bem como analisar a existência de instrumentos de gestão em relação ao manejo, infraestrutura, conservação, pesquisa e ainda a existência ou não de atividades de Educação Ambiental.

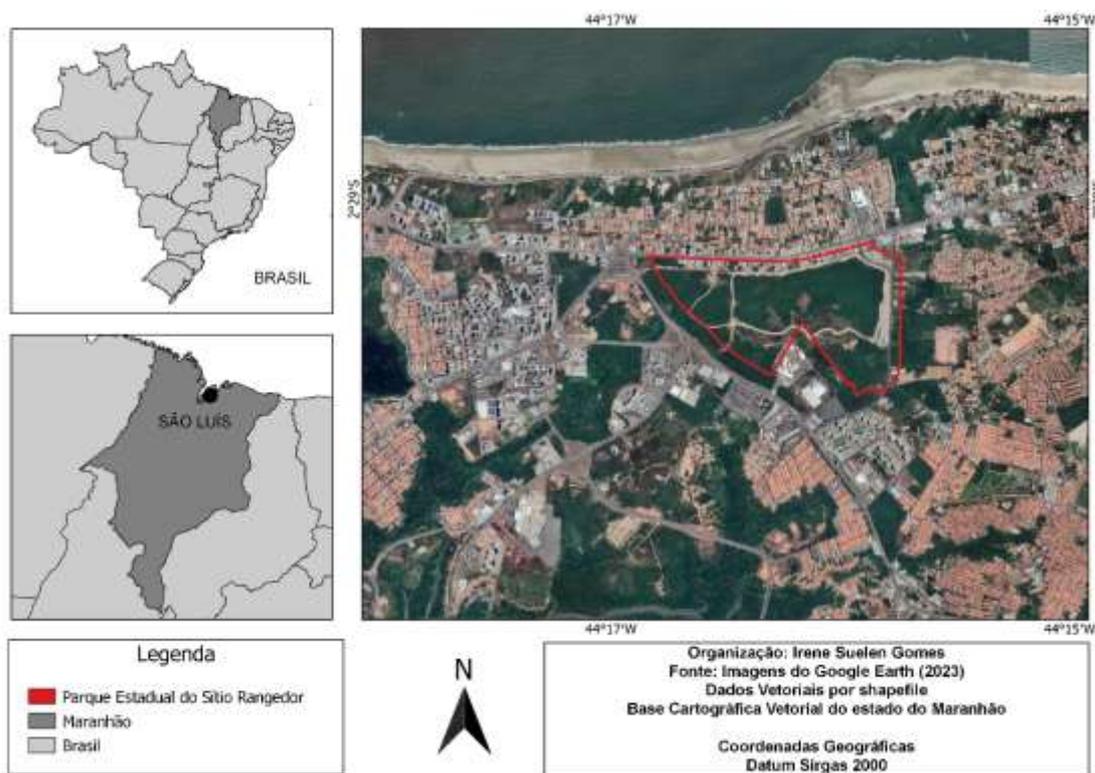
## **6.2 METODOLOGIA**

### **6.2.1 Área de estudo**

A Unidade de Conservação selecionada para este estudo foi o Parque Estadual do Sítio Rangedor (Figura 1). A seleção da área deu-se em função da categoria e localização em relação ao domínio fitogeográfico em que está inserida, a representatividade dessa para o contexto local e regional, bem como o histórico de desafios enfrentados desde a criação dessas UC, ademais, a manutenção dessa área protegida ao longo dos anos.

O Parque Estadual do Sítio Rangedor, localizado no perímetro urbano de São Luís, capital do Maranhão criado pelo Decreto Estadual nº 21.797 de 15 de dezembro de 2005, inicialmente criada como Estação Ecológica. Entretanto, em 2016 houve a alteração para Parque Estadual, passando a ter como objetivo a preservação de ecossistema natural de grande relevância ecológica e beleza cênica e possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Essa UC está inserida no Bioma Amazônia, sendo o desmatamento um ameaça constante (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL, 2020).

Figura 1. Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.



Para analisar o atual estado de conservação das UC foi realizada a análise de Supressão e Regeneração da floresta e vegetação natural não florestal com o auxílio da Coleção 4.1 do MapBiomias© (<https://mapbiomas.org/>), que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2020. O projeto MapBiomias é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada às imagens de satélite. Envolve pesquisadores e

especialistas em sensoriamento remoto, ciência da computação e dos biomas e dos principais usos do solo do país. Todo o trabalho é feito utilizando computação em nuvem através da plataforma Google Earth Engine.

Para isso, o projeto utiliza ajuste dos mapas de cobertura e uso para filtrar transições com área menor do que um hectare. Uma vez que os mapas do início da série possuem mais ruído de classificação devido à quantidade reduzida de imagens para mosaicagem, considerar esses anos para iniciar os ajustes poderia gerar acúmulo de erros ao longo da série ajustada. Portanto, o ajuste inicia-se tomando 2000 como ano-base e em três etapas: 1. Ajuste considerando transições em anos consecutivos no período anterior a 2000 (ajusta 1985 – 1999); 2. Ajuste considerando transições em anos consecutivos no período posterior a 2000 (ajusta 2001 – 2017) e; 3. Ajuste o mapa do ano 2000 com base nos mapas ajustados de 1999 e 2001.

Para obter informações sobre a gestão da área e existência das atividades de Educação Ambiental envolvendo o público visitante foi realizada uma entrevista semiestruturada com os gestores do PE-Rangedor. Cabe mencionar que a pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa, obtendo o veredito favorável à sua aprovação, sob parecer de nº 3.967.722. Após os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa e a concessão de seu consentimento livre e esclarecido as entrevistas com os gestores da UC foram realizadas, conforme dispõe a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), visando garantir a integridade ética do estudo que envolve seres humanos.

Ressalta-se que, pelo fato de a pesquisa ter sido realizada presencialmente em período pandêmico, devido à COVID-19, infecção causada pelo novo Corona Vírus (SARS-CoV-2), durante realização das entrevistas foram seguidas as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), tais como: manter distanciamento seguro do entrevistado, uso de máscara e frequente higienização das mãos e materiais utilizados e compartilhados com álcool em gel (OMS, 2021).

### **6.2.2 Análise de Cobertura Vegetal**

Foi feita uma análise a fim de detectar mudanças a partir da observação de imagens de mapas entre os anos de criação da UC até 2019. A Coleção 5.0 do MapBiomas inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2019. A análise foi realizada com o intuito de avaliar a dinâmica da cobertura vegetal dessa UC após ter sido estabelecida como área protegida. Inicialmente a categoria ‘Recorte Territorial’ e em seguida selecionado o estado do Maranhão, bem como adicionado no campo de busca mais precisa as coordenadas geográficas da área (-02°29’49” S -44°26’7” W). Em seguida, confirmou-se a localização da área de interesse (PE- Sítio Rangedor) por meio do ícone informações do ponto.

Para a realização das diferentes análises foram sendo selecionados os ícones desejáveis, tais como: 1. Uso e Cobertura do Solo; 2. Desmatamento; 3. Regeneração; 4. Cicatrizes de Fogo; e 5.

Corpos D'água, afim de fazer análise gráfica e estatística da cobertura vegetal, transição, desmatamento e regeneração ao longo dos anos para as diferentes classes na UC pesquisada.

Vale ressaltar que os mapas do MapBiomas têm sua melhor aplicação em escalas até 1:100.000, embora seja possível visualizá-los em escala 1:50.000. Os Mapas de cobertura e uso do solo utilizados nessa análise são mapas no formato matricial (pixel de 30x30m). Quando selecionado o ícone Mosaicos de imagens de satélite para cada ano da série histórica tem-se resolução espacial máxima de 30m formado pela composição dos pixels representativos de cada conjunto de imagens de um local num determinado período (ex. filtrando as nuvens). Os períodos do ano em que são selecionadas as imagens variam conforme a região, tema ou bioma. Cada mosaico contém até 105 camadas de informação incluindo as bandas espectrais, frações e índices. Os mosaicos podem ser acessados diretamente no Google Earth Engine. E ainda, quando necessária, foi utilizada a Plataforma Web de consulta pública que disponibiliza imagens, mapas e estatísticas.

A detecção de mudanças é o processo que permite avaliar alterações no estado de um objeto ou fenômeno a partir da identificação das diferenças entre dois conjuntos de imagens tomadas da mesma área em diferentes épocas. Essas mudanças resultam das alterações nos valores de radiância dos pixels nas imagens tomadas em épocas distintas (SILVA, 2004).

Ainda, segundo esse mesmo autor, a partir da utilização da detecção de mudanças diferentes fenômenos podem ser identificados, como desmatamentos, modificações do uso da terra (substituição de matas nativas por agricultura), queimadas, etc. Dentre os métodos de detecção de mudanças, podemos citar: vegetais/da cobertura vegetal.

Os índices de vegetação têm sido muito utilizados no monitoramento de áreas vegetadas, na determinação, estimativa de regeneração e/ou desmatamento (SOUSA *et al*, 2017). O estudo empregou a metodologia quantitativo-qualitativa ao buscar-se quantificar, analisar e interpretar os dados do MapBiomas. A pesquisa foi de natureza explicativa, visto que se propôs a realizar a avaliação das condições da cobertura vegetal por meio da análise de imagens. As gerações das imagens são do próprio MapBiomas que podem ser feitos downloads e salvas no formato JPG e/ou editadas.

### **6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No que diz respeito à investigação sobre atividades de Educação Ambiental (EA) existentes no PE-Rangedor, com base em entrevista realizada com o gestor da UC, foi constatado que a única ação referente à EA envolvendo os visitantes é a que acontece anualmente no dia da árvore, em que os visitantes recebem mudas de plantas nativas e plantam em uma área do Parque destinada para esse fim. Jacobi (2003; 2005) destaca, em relação às práticas tópicas pertinentes à EA, que o

mais desafiador é evitar cair na simplificação de que a educação ambiental poderá superar uma relação pouco harmoniosa entre os indivíduos e o meio ambiente mediante práticas localizadas e pontuais, muitas vezes distantes da realidade social de cada um (Figura 2).

Inicialmente, na categoria de ESEC permitia-se apenas o uso indireto dos recursos naturais, sendo seu uso exclusivo para Pesquisas Científicas e Educação Ambiental. No entanto, com a alteração sofrida na categoria da UC seus limites foram mantidos. A atual categoria, além da pesquisa científica e educação ambiental, permite a visitação com atividades de recreação. A mesma é vinculada administrativamente à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais/SEMA-MA. Porém, o que se observa é que a área vem sofrendo constantes alterações.

Figura 2. Atividade realizada no Parque Estadual do Sítio Rangedor em 21 de setembro de 2021, com a presença do governador do Estado (na época), em alusão ao dia da árvore. Fonte: SEMA, 2021.



Na área pertencente ao PE-Rangedor foi construída a Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão (ALEMA), mesmo após a criação da UC, comprometendo a supressão da vegetação, compactação do solo, aumento de ruídos com entrada e saída de veículos e/ou pessoas, e consequentemente aumento da perturbação à fauna e flora remanescentes (Figura 3). Segundo dados do Plano de Manejo da UC, pode-se constatar que: “Localmente, a intensificação do processo erosivo

laminar, provocado por água pluvial encaminhada das edificações da ALEMA, produziu uma voçoroca que se estende por 25 metros, aproximadamente, e com três metros de profundidade.” Durante esta pesquisa não foi constatada nenhuma ação no sentido de revegetação dessas áreas degradadas resultantes da voçoroca, uma vez que na ausência de regeneração natural, faz-se necessária a introdução de vegetação por ação antrópica (GUIMARÃES *et. al.*, 2021), apesar de já existirem iniciativas de plantio de mudas nativas na área do Parque.

Figura 3. A-B: Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão (ALEMA); C-D Supressão da vegetação, compactação do solo e detalhe da intensificação do processo erosivo laminar, provocado por água pluvial encaminhada das edificações da ALEMA, produziu uma voçoroca na área da UC.



Em termos de informações sobre a área, são escassos os trabalhos publicados tanto com a flora quanto com a fauna específica dessa UC, embora seja um local de fácil acesso ao considerarmos a localização da área em perímetro urbano da cidade de São Luís/MA. Além do Plano de Manejo atualizado em 2017 após mudança da categoria da UC, onde é possível encontrar dados confiáveis a respeito da área, tem-se também o trabalho realizado por Azevedo *et al.* (2019) e de Almeida Jr *et. al.*, (2021).

No que diz respeito a vegetação, o PE-Sítio do Rangedor está enquadrado dentro das formações de Mata Pré-Amazônica, a qual não é homogênea. Apresenta uma vegetação secundária e está, conforme exposto previamente, sobre forte pressão antrópica. Ao visitar a área pode-se perceber a presença marcante de palmeiras, especialmente do babaçu. Para Santos Filho *et. al.*, (2013), essa zona de cocais é reflexo de um intensivo processo de degradação das florestas originais com diferentes finalidades, desde a exploração de territórios para pasto e agricultura, quanto ao extrativismo de plantas típicas das florestas presentes na região.

O histórico de criação dessa UC remete às fortes pressões que essa área sofreu ao longo dos anos, principalmente por pressão antrópica. No levantamento realizado em 2006 para a elaboração do Plano de Manejo da ESEC, foram diagnosticados cerca de 30% de solo exposto na área total (provavelmente pela retirada de terra e piçarra, com processo avançado de laterização). Todavia, após a intervenção do plantio compensatório realizado entre o período de 2013 e 2015, esse valor diminuiu consideravelmente, pois foram adotadas medidas corretivas no solo e plantio de mudas para garantir uma melhor cobertura vegetal na área (Figura 4), sendo a queimada de origem criminosa o maior fator de impacto negativo para a vegetação do PE do Sítio do Rangedor atualmente.

Figura 4. Plantio de mudas nativas como estratégia de gestão de cobertura vegetal de área degradada no PE-Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.



Outro problema observado durante o desenvolvimento da pesquisa em relação à gestão da UC é que essa é muito instável, uma vez que foi observada entre 2019 e 2022 a mudança de três gestores. Aliado a isso, existe o fato observado durante as entrevistas ao observar a fala dos mesmos: a insegurança nas respostas, resultante da falta de conhecimento a respeito de coisas simples como o

histórico da criação da UC, que pelo pouco tempo de atuação na área não sabem responder com exatidão, por exemplo, a quantidade de pessoas trabalhando na UC, entre outras informações básicas.

Pode-se observar também que a área de formação dos gestores muitas vezes não é muito relacionada com as áreas ambientais, sendo esse um fator que irá contribuir para o sucesso ou fracasso na efetivação de boas práticas da gestão de uma UC. O gestor de uma área protegida atualmente é visto muito mais que a pessoa responsável pela área, ele é considerado um empreendedor da UC e precisa estar preparado para exercer tal cargo. Conforme apontam Baptista e Miranda (2012), o sucesso do modelo de conservação adotado no Brasil mais recentemente demanda que o gestor de UCs conheça, além da legislação, um pouco de ecologia, de química, de física, de contabilidade, de economia, de sociologia, e tenha noções de gestão que lhe permitam congregar grupos multidisciplinares para que o meio ambiente seja mais bem cuidado – com redução de impactos, de resíduos, de transtornos para a natureza e para o homem. Espera-se que ao menos os gestores dessas áreas tenham formação específica para ocupação do cargo, o que não tem sido observado na UC.

A área do PE-do Sítio Rangedor representa um ambiente que funciona como refúgio para a fauna silvestre, abrangendo populações de vários grupos de animais. Mesmo sem conexão direta com outras UCs, a diversidade de organismos que fazem uso do Parque é bem elevada, contendo animais que despertam o carisma da comunidade do entorno e de visitantes que podem servir como atrativos para a visita da referida Unidade. Outro importante serviço ambiental prestado pela UC é a amenização da sensação térmica, pois a mesma aparece localizada em uma região na qual o processo de urbanização encontra-se consolidado. A proximidade do meio urbano com o Parque Estadual do Sítio do Rangedor é positiva para a realização de atividades de Educação Ambiental, visando a preservação desse e de outras Unidades de Conservação presentes na Ilha do Maranhão (MARANHÃO, 2017).

As análises para o Parque Estadual do Sítio Rangedor foram feitas observando dados de 2005, ano de criação da Estação Ecológica do Sítio Rangedor, dados de uma década após (2015), além do atual cenário (2019). Durante esses anos, há alguns marcos nessa UC que merecem ser destacados, uma vez que são fatos pertinentes a serem discutidos e visto que norteiam a realização ou não de algumas atividades na área. Por exemplo, em 2016, há alteração da categoria da Unidade de Conservação de Estação Ecológica do Sítio Rangedor que passa a denominar-se Parque Estadual do Sítio Rangedor. E em seguida, em 2017, fica aprovado o Plano de Manejo da nova categoria da UC. Diante disso, analisou-se os seguintes resultados:

No que diz respeito aos dados disponíveis na plataforma, foi possível observar algumas classes que foram comparadas ao longo dos anos, desde a criação da UC até os dias atuais (Tabela 1). Ao selecionar o ícone: ‘Uso e Cobertura do Solo’, em 2005, tinha-se uma área de 525.582.072

ha., o que corresponde à 61,88% de área florestada e 59.292.341 (6,48%) de formação natural não florestal. O total de área não vegetada era de 5.470.590ha. (0,61%); e recursos hídricos totalizavam 17.286.778ha. (1,94%).

Ao fazer a mesma análise para o ano de 2015, dez anos após sua criação, observa-se uma redução da área natural florestada para 514.856.154 (60,62%), a formação natural não florestal reduziu para 57.670.514 (6,69%), implicando em um aumento (9%) da área não vegetada, um total de 5.926.343 (0,70%). Em relação aos recursos hídricos houve uma diminuição para uma área equivalente à 16.528.682 (1,94%).

Ainda analisando os dados mais recentes de 2020 (últimos disponibilizados pela plataforma) referentes a essas mesmas classes, tem-se uma perda de 2% da área florestada em comparação com o ano de criação da UC. atualmente essa área é equivalente a 507.711.836 (59,78%), formação natural não florestada igual a 55.932.942 (6,59%). Cabe mencionar que houve uma diminuição da área não vegetada, 5.889.213 (0,69%), e consequentemente aumento nos recursos hídricos da área 16.774.659 (1,97%), como mostra detalhadamente os dados abaixo para todas as classes e valores dessa série histórica (2005, 2010 e 2020).

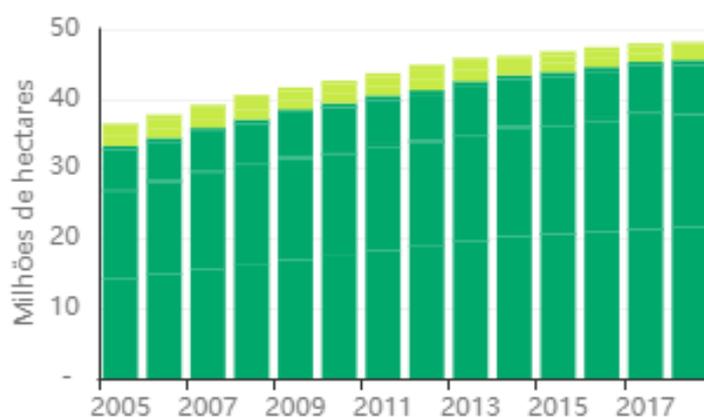
Tabela 1. Visualização de valores por classe em hectáres ao longo dos últimos anos para o Parque Estadual do sítio Rangedor.

Classe	Total anual (2005)	Total anual (2015)	Total anual (2020)
Floresta	525.582.072	514.856.154	507.711.836
Formação natural não florestal	59.292.341	57.670.514	55.932.942
Área não vegetada	5.470.590	5.926.343	5.889.213
Água	17.286.778	16.528.682	16.774.659

Fonte: MapBiomias (2022).

Esses dados podem ser explicados pelos esforços da gestão, uma vez que foram adotadas medidas corretivas no solo e plantio de mudas nativas para garantir uma melhor cobertura vegetal em áreas anteriormente degradadas observadas ao longo de toda UC. Essas medidas estão previstas no Plano de Manejo do Parque no Item – Elaboração de Plano de Recuperação Ambiental (PRA) para a Zona de Recuperação e foram alcançadas. Ao selecionar o ícone ‘Regeneração’ pode-se observar que houve um aumento constante em áreas regeneradas dentro da UC ao longo dos anos, se compararmos 36.451.873ha no ano de 2005, 48.129.264ha. que se têm atualmente (Figura 5).

Figura 5. Regeneração em hectares da área do Parque Estadual do sítio Rangedor nos últimos anos.



Fonte: MapBiomas (2022).

Vale ressaltar que mesmo após a criação dessa Unidade de Conservação (ESEC; 2005) houve a construção da Assembleia Legislativa do Maranhão (ALEMA), obra que teve início em 2003, antes da criação da UC, sendo mantida e concluída na área pertencente ao perímetro da UC. Essa construção acabou exercendo pressão altamente negativa no local, fator que refletiu na substituição de vegetação por área urbanizada. Essa ocupação de área vegetada por urbanizada se configura em pontos de lançamento de lixo, restos da construção civil e de efluentes, além da presença de rede de efluentes subterrânea que está disposta em área contígua aos limites leste e sul do Parque (MARANHÃO, 2017). E ainda o fluxo de automóveis e pessoas na área, resultando em poluição sonora, perturbação da fauna e intensificação da poluição do ar, causando maiores interferências na flora local remanescente.

Entretanto, as opiniões em relação à construção da ALEMA diferem-se, pois há quem afirme que após a construção da Assembleia Legislativa o Parque passou a ser mais preservado. Isso pode ter ocorrido em função da intimidação causada por esse prédio já que houve um aumento da vigilância no local, assim como a construção do Complexo Ambiental (Figura 6) dentro da área da UC, outra estratégia de gestão visando ocupar áreas degradadas/não vegetadas.

O Complexo Ambiental do Sítio Rangedor é composto por praças, ciclovias, playgrounds, academia ao ar livre, quadras poliesportivas, pista de caminhadas, campo de *beach soccer*. Tudo isso reunido em um só espaço público para a prática de esporte e lazer. Essas alterações na área só foram possíveis em virtude da alteração de Estação Ecológica para Parque Estadual do Rangedor, favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas e passando a integrar a categoria de unidade de proteção integral, ou seja, virou um Parque Estadual com um Complexo Ambiental (MARANHÃO, 2019).

Ressalta-se que essa urbanização em alguns trechos do Parque Estadual do Sítio Rangedor pode frear o avanço da recuperação ambiental observada na área ao longo dos anos, pois a impermeabilização do solo e a fragmentação, mesmo que pequena, de porções contíguas de florestas podem ter efeitos deletérios sobre a diversidade local. Já é extensivamente relatado que para muitas espécies de pequenos anfíbios e répteis (VALLAN, 2000; BELL; DONNELLY, 2006; CABRERA-GUZMÁN; REYNOSO, 2012), aves insectívoras (STRATFORD; STOUFFER, 1999; FERRAZ et al., 2007), até mesmo grandes mamíferos (SANTOS-FILHO *et al.*, 2012; GIBSON *et al.* 2013), briófitas (ZARTMAN, 2003; PHARO; ZARTMAN 2007) e palmeiras (SCARIOT, 1999; GALETTI *et al.*, 2006) presentes em fragmentos menores de floresta são frequentemente incapazes de suportar populações viáveis frente essa fragmentação de *habitats*, também podem contribuir para a diminuição da diversidade (DIDHAM et al., 1998).

Figura 6. Complexo Ambiental Sítio Rangedor, localizado dentro do Parque Estadual do Sítio Rangedor, São Luís, MA, Brasil.



Por outro lado, após a criação do Complexo Ambiental o espaço passou a contar com um ponto fixo do Batalhão da Polícia Ambiental (Figura 7), que realizam rondas constantes dentro da área do Parque, fazendo com que haja uma fiscalização mais atuante e tendo impacto positivo na preservação da área, visto que as queimadas de origem criminosa eram o fator de maior impacto negativo para a vegetação do PE do Sítio do Rangedor (MARANHÃO, 2017).

Figura 7. Polícia Ambiental sediada dentro do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.

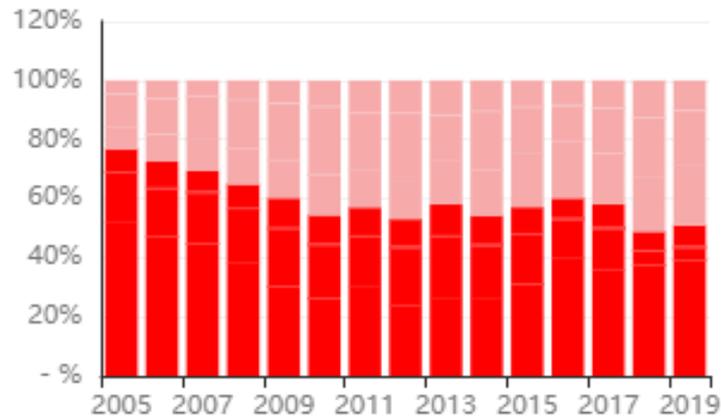


Ao analisar os dados de área de supressão de vegetação nativa para o PE-Rangedor (Figura) percebe-se um aumento que se mantém estável ao longo dos anos na supressão da vegetação secundária, seguida por uma marcante diminuição na supressão da vegetação primária entre os anos de 2006 - 2010, com destaque para o ano de criação da UC (2005) compreendido nesse intervalo. Esse número se mantém estável ao longo dos últimos anos, tendo ambos um comportamento semelhante nos anos de 2010 a 2017. Observa-se um pequeno pico de crescimento nas taxas de supressão tanto da vegetação primária quanto secundária no ano de 2016 (ano de mudança da categoria da UC), seguido de uma queda em 2017.

E ainda selecionando o ícone 'Desmatamento' (Figura 8), obteve-se o seguinte resultado: embora haja picos de desmatamento desde o ano da instituição da área como UC, observa-se que houve uma diminuição nas taxas de desmatamento na área, caindo de 4.221.346ha em 2005 para 2.100.121ha. em 2019. Dados como esse reforçam a importância da instituição dessa área preservada, uma vez que se observa que houve uma queda de 50% na taxa de desmatamento. Esse resultado reflete nas ações de manejo criadas diante da necessidade urgente de preservar a área, da exposição às situações de risco e pressão que essa área vinha sofrendo em decorrência do crescimento urbano acelerado e da falta de valorização de seus atributos ambientais. Nesse cenário de atividades negativas

à UC destaca-se o desmatamento aliado à ocupação indevida e caça ilegal (ALMEIDA 2014), atividades frequentes observadas antes da construção dos muros que delimitam a área do Parque.

Figura 8. Proporção da área desmatada anualmente para o PE-Sítio Rangedor.

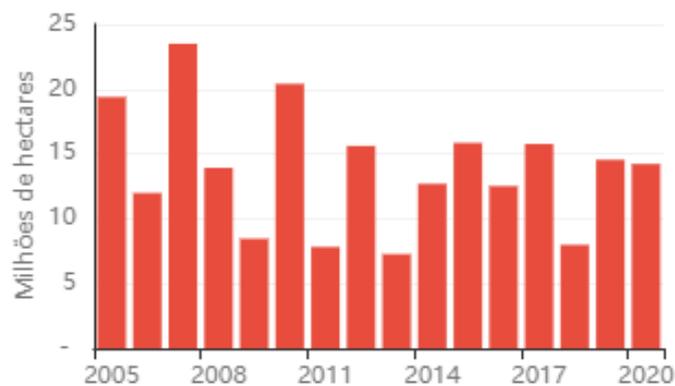


Fonte: MapBiomas (2022).

No total de área desmatada anualmente pode ser observada uma queda de quase 50% nas taxas de queimadas de 4.221.346ha em 2005 para 2.100.121ha em 2019. Entretanto, essa atividade danosa ainda continua ocorrendo e tendo impactos negativos na área. E isso tem refletido na diminuição de áreas naturais vegetadas, conforme mostrado anteriormente.

Ao selecionar ‘Cicatrizes de Fogo’ (Figura 8) tem-se um pico de queimadas em 2007, seguido por outro pico menor em 2010. Menores taxas de queimadas podem ser observadas em 2013, 2011 e 2018, respectivamente, evidenciando que as ações de manejo da área para coibir atos de queimadas criminosas e acidentais têm se mostrado eficientes. Cabe ressaltar que a área protegida se encontra localizada totalmente em ambiente urbano e margeada por tráfego intenso de veículos e pessoas, o que possibilita o descarte inapropriado de bitucas de cigarros, e as condições locais possibilitam consequentemente causas de incêndios, conforme apontam Velloso e Andrade (2008).

Figura 8. Total de área queimada por ano para o PE-Sítio Rangedor.



Fonte: MapBiomas (2022).

As queimadas modificam não apenas a paisagem no sentido vegetacional, mas causam também modificações na composição do solo. A área do Parque do Rangedor apresenta uma paisagem fragmentada e sob forte impacto de atividade humana, o que compromete sua integridade ecológica. Há áreas do Parque em que não há cobertura vegetal e estão expostas à ação direta do sol, vento e chuvas. A ausência de formas vegetais é marcante no centro do parque devido à compactação do solo promovida por ações antrópicas e, conseqüentemente, em suas bordas devido às queimadas naturais e criminosas, ou ainda pela ação indiscriminada de despejo de lixo (Figura 9).

Figura 9. Exemplos de resíduos descartados observados ao longo do perímetro da UC/PE-Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Outro fator que pode ser observado em relação à vegetação é a frequência de palmeiras (Figura 10) como o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) e o ariri (*Syagrus cocoides* Mart.). O babaçu se desenvolve em áreas degradadas e é considerada uma espécie pioneira e dominante, crescendo e se estabelecendo como uma formação secundária, principalmente após as queimadas (SILVA *et al.*, 2012).

Figura 10. Exemplos de espécies de palmeiras existentes no PE-Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Portanto, o estabelecimento dessa área como área protegida está tendo como resultado uma recomposição da vegetação, onde se verifica um aumento na cobertura vegetal e uma redução significativa de área de solo exposto, redução também de queimadas acidentais e de área classificada como formação vegetal que é composta, principalmente, por plantas do estrato lenhoso ao longo dos últimos anos. Nagendra (2008) avaliou o padrão de cobertura do solo em 49 áreas protegidas de 22 países e verificou que em 65% delas houve uma diminuição das taxas de desmatamento após a criação dos espaços protegidos, mostrando que o estabelecimento de áreas protegidas é uma política relevante para conservação dos ecossistemas.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, verifica-se que o uso de geotecnologias tem se mostrado eficaz em realizar análises de áreas, pois através da metodologia de classificação da cobertura vegetal utilizada foi possível fazer o recorte da área de interesse e mapear a cobertura do solo com boa precisão, e com isso ver o estado atual, bem como estimar o estado de anos pretéritos da mesma área protegida.

Destaca-se a recuperação do Parque Estadual do Rangedor ao longo dos últimos anos, pois foi observado que houve uma diminuição nas taxas de desmatamento na área. Dados como esse

reforçam a importância da instituição dessa área preservada, indicando que as ações de gestão, fiscalização e atividades de educação ambiental possivelmente implementadas nessas áreas e a própria delimitação de um espaço territorial protegido, como a construção dos muros, têm contribuído na recuperação da vegetação e da paisagem degradada. Contudo, ainda há uma considerável interferência antrópica, pressão na área e alteração da paisagem, como perda de vegetação e exposição do solo, além de urbanização oriunda das construções na área da UC que impactam negativamente na biodiversidade local.

Desse modo, salienta-se que a instituição e manutenção de uma UC trazem inúmeros desafios para a gestão, pois se faz necessária a adoção de medidas que viabilizem atividades socioambientais e ao mesmo tempo econômicas, e que respeitem o cumprimento da legislação, a fim de promover a atração do visitante para o desenvolvimento econômico da UC em harmonia e respeito com o meio ambiente. Sendo assim, as informações sobre o uso e a ocupação do solo tornam-se fatores importantes na implementação de medidas de planejamento e manejo da área e, conseqüentemente de tomadas de decisões.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B. R. M.; PIGA, F. G.; RODRIGUES, T. C. S.; AZEVEDO, R. R. Análise temporal da cobertura da terra em unidades de conservação do município de São Luís, Maranhão, Brasil. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51. 2020.

BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Lei n 9.985**, de 18 de julho de 2000. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. **Áreas Protegidas**. Gestão Participativa do SNUC. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Visitação em parques nacionais bate novo recorde**. 2018. ICMBio. Disponível em: Acesso em: 19 de abril de 2019. ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. Parque Nacional da Tijuca. Disponível em: Acesso em: 28 de abril de 2019.

BAPTISTA, N., & MIRANDA, G. INSTRUMENTOS PARA PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA. *Gestão de unidades de conservação: compartilhando uma*, 239. CABRERA-GUZMÁN E.; REYNOSO, V. H. Amphibian and reptile communities of rainforest fragments: minimum patch size to support high richness and abundance. **Biodiversity Conservation**, v. 21, n. 12, p. 3243–3265, jul, 2012.

CIFUENTES, M; IZURIETA, A; de FARIA, H. H. **Medición de la Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas**. Série Técnica n. 2. Forest Innovations Project. WWF. GTZ. UICN, 105p. 2000.

CNUC/MMA, Ministério do Meio Ambiente. **O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: MMA, 2020. Disponível em:<

[https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC\\_FEV20%20-%20B\\_Cat.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf)> Acesso em 25 set. 2020.

DIEGUES, A. C. Marine protected areas and artisanal fisheries in Brazil. 2008.

DE ALMEIDA JR, E. B., AMORIM, I. F. F., DOS SANTOS PIRES, C.; DE SOUZA, H. L.; RABELO, T. O.; DOS SANTOS, S. D. M.; RÊGO, M. M. C. Estudo florístico no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, um fragmento florestal urbano em São Luís, Maranhão, Brasil. **Biodiversidade**, v. 20, n. 3. 2021.

DIDHAM, R. K.; HAMMOND, P. M.; LAWTON, J. H.; EGGLETON, P.; STORK, N. E.; Beetle species responses to tropical forest fragmentation. **Ecological Monographs**, v. 68, n. 3, p. 295–303, 1998.

FERRAZ, G.; NICHOLS, J. D.; HINES, J.; STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on Amazon birds. **Science** v. 315, n. 5809, p. 238–241, fev. 2007.

GUIMARÃES, L. S.; DE LIMA GOMES, A. J.; DOS SANTOS GOMES, J. L. Identificação e classificação de áreas de risco em espaços urbanos da Zona Sul de Teófilo Otoni. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e254101522754-e254101522754. 2021.

ICMBio – **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. (2019).

LEVERINGTON, F.; PAVESE, H.; HOCKINGS, M.; COURRAU, J.; COSTA, K. **Estudio Global de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas**: una perspectiva latinoamericana. 2007.

LEDERMAN, M. R.; ARAÚJO, M. A. R. Avaliação da efetividade do manejo de unidades de conservação. **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação. Brasília: WWF-Brasil, 119-135. 2012.

MACHADO, M. de M. et al. **Uso e ocupação do solo da Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**: contexto para a praia da Pinheira e Guarda do Embaú, no município de Palhoça/SC. 2014.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**. Disponível em:<<http://mapbiomas.org>>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MMA – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Ministério do Meio Ambiente**. 2019. Disponível em <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html>. Acesso em 12 dez 2019

PHARO, E. J.; ZARTMAN, C. E. Bryophytes in a changing landscape: the hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. **Biological conservation**, v. 135, n. 3, p. 315-325, 2007.

SANTOS-FILHO, M.; PERES, C. A.; SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Habitat patch and matrix effects on small-mammal persistence in Amazonian Forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 4, p. 1127-1147. 2012.

SANTOS-FILHO, F. S., JÚNIOR, E. B. A., & SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, v. 2, n. 1, 02-13. 2013.

SILVA, A. T. R. da. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. **Estudos avançados**, v. 29, p. 233-259, 2015.

RAMOS, J. F. **Perspectivas socioeconômicas locais sobre a proposta de ampliação do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. 2017

IUCN. THE WORLD CONSERVATION UNION. **Guidelines for Protected Areas Management Categories**. IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261pp., 1994. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/pag-021.pdf>. Acesso em 10 de nov. 2021.

JACOBI, P. R. Espaços públicos e práticas participativas na gestão do meio ambiente no Brasil. **Sociedade e Estado**, v. 18, 315-338. 2003.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, v. 31, 233-250. 2005.

WWF-Brasil/IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Realização: Organizadora: Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 2012. 396. p.; il. Modo de Acesso: World Wide Web: ISBN 978.85-86440-49-6.

SILVA, A. A. **Uso de dados MODIS para o monitoramento ambiental nos cerrados: Um estudo a partir de dados MOD13Q1 realizados através de um modelo de mistura espectral**. Dissertação de Mestrado, Goiânia, 2004.

SOUSA, R. P. **Planejamento estratégico como ferramenta de competitividade para micro e pequenas empresas**. 2006.

SOUSA, L. M.; ADAMI, M.; LIMA, A. M. M.; RAMOS, W. F. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto TerraClass. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 3, p. 421-431. 2017.

STEFANELLO, C.; MARANGONI, F.; ZEFERINO, C. L. A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil. *In VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – CBENS*. **Anais [...]**. 2018.

ZARTMAN, C. E. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in central Amazonia. **Ecology**, v. 84, n. 4, p. 948-954. 2003.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Unidades de Conservação são importantes aliadas para as atividades de lazer, turismo, educação ambiental e recreação em áreas protegidas para a população de seu entorno e para os visitantes advindos de outras regiões. A visitação às UCs traz diversos benefícios para a vida do ser humano, que pode aprender a respeitar mais a natureza, a fugir da rotina, respirar ar puro, entre outros. No entanto, essas atividades precisam ser bem estabelecidas, uma vez que podem também resultar em impactos à área.

Estudos realizados nessas áreas protegidas podem auxiliar à gestão a potencializar os impactos positivos e negativos que essas visitas podem trazer, visto que o uso público é considerado uma importante ferramenta de conservação da natureza e aliado estratégico na proteção das UCs. Dentre os impactos positivos, destaca-se o auxílio no monitoramento das atividades, fator que colabora para inibir as práticas ilícitas que podem ocorrer nas UCs. Ademais, levando em consideração a importância dos visitantes, ressalta-se a necessidade em conhecer o perfil desses, posto que esses dados podem auxiliar a gestão da UC a propor a elaboração de atividades de EA que os envolva.

Além disso, é de suma relevância a avaliação das percepções e conhecimentos dos visitantes, pois com base nisso pode-se adotar medidas importantes para o entendimento das potencialidades e problemáticas existentes na UC. E isso facilitará a definição das medidas de manejo necessárias para aperfeiçoar o uso da área, bem como para o estabelecimento de um Plano de Monitoramento e Gestão do Uso Público na área.

Tratando-se da gestão da visitação, a UC mostra particularidades quando comparada aos outros Parques, por exemplo, a criação do Complexo Ambiental, o que influencia no perfil da visitação na área. Todavia, foi observado que a gestão não tem um controle sobre as informações dos visitantes, frequência ou quantidade de visitação, pois não há um Livro de Presença, questão que impossibilitou a aplicação dos formulários *online*, uma vez que essas informações são ausentes para a área. Além de tudo, esses dados são importantes indicativos de crescimento ou não do número de visitantes, a caracterização dos grupos de usuários e possíveis alvos de atividades de EA.

No que tange às espécies da brioflora existente no PE-Sítio Rangedor, observa-se que são características de ambientes urbanos, em sua maioria generalistas, e amplamente distribuídas, apresentando particularidades que possibilitam a ocupação nesse tipo de ambiente. Entretanto, fatores como vegetação e umidade também influenciam na composição da listagem florística. Apesar disso, vale mencionar que a área também apresentou espécies que ainda não haviam sido registradas para o estado do Maranhão, e/ou que para o Nordeste haviam sido citadas apenas para o Piauí (distribuição rara). Dados como esses mostram a potencialidade dessas áreas protegidas e reforçam a importância da manutenção da mesma para o estabelecimento e conservação dessas espécies.

## APÊNDICES

## Apêndice A: Formulário de entrevista semiestruturada aplicada aos visitantes da UC.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO (PRPG)**  
**DOCTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (PRODEMA)**

**Formulário aplicado aos Visitantes das UCs**

Caro (a) visitante,

Com intuito de elaborar uma Tese de Doutorado, do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI) com o tema: "UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO, NORDESTE, BRASIL: GESTÃO, DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS, E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES"

Venho solicitar de V.Sª, o preenchimento do questionário para levantamento de dados referentes ao tema proposto.

<b>A. Aspectos socioeconômicos e culturais</b>	<b>"Fala dos visitantes" (sujeitos da pesquisa)</b>
1. Gênero	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
2. Raça	<input type="checkbox"/> branca <input type="checkbox"/> parda preta <input type="checkbox"/> amarela <input type="checkbox"/> indígena
3. Idade	<input type="checkbox"/> até 30 anos <input type="checkbox"/> de 30 a 39 anos <input type="checkbox"/> de 40 a 49 anos <input type="checkbox"/> de 40 a 49 anos <input type="checkbox"/> de 50 a 59 anos <input type="checkbox"/> 60 anos ou mais
4. Estado civil	<input type="checkbox"/> solteiro <input type="checkbox"/> casado <input type="checkbox"/> separado <input type="checkbox"/> divorciado <input type="checkbox"/> viúvo <input type="checkbox"/> outro
5. Naturalidade	<input type="checkbox"/> maranhense <input type="checkbox"/> piauiense <input type="checkbox"/> tocantinense <input type="checkbox"/> outros estados
6. Escolaridade	<input type="checkbox"/> analfabeto <input type="checkbox"/> semianalfabeto <input type="checkbox"/> ensino fundamental completo <input type="checkbox"/> ensino fundamental incompleto <input type="checkbox"/> ensino médio completo <input type="checkbox"/> ensino médio incompleto <input type="checkbox"/> curso superior completo <input type="checkbox"/> curso superior incompleto
7. Ocupação / profissão	
8. Renda familiar mensal?	<input type="checkbox"/> sem renda <input type="checkbox"/> menos de 1 salário mínimo <input type="checkbox"/> até 1 salário mínimo <input type="checkbox"/> entre 1 e 2 salários mínimos <input type="checkbox"/> mais de 3 salários mínimos <input type="checkbox"/> não sabe/ não respondeu
<b>B. Percepção Ambiental e conhecimento sobre as Briófitas (Musgos)</b>	<b>"Fala dos visitantes" (sujeitos da Pesquisa)</b>
9. Quais são os principais problemas do meio ambiente em sua opinião?	<input type="checkbox"/> poluição dos rios e córregos <input type="checkbox"/> desmatamento <input type="checkbox"/> queimadas <input type="checkbox"/> pesca <input type="checkbox"/> caça

	<input type="checkbox"/> outros <input type="checkbox"/> não sabe
10. Quem são os responsáveis pelos problemas ambientais?	<input type="checkbox"/> o governo <input type="checkbox"/> os políticos <input type="checkbox"/> a comunidade local <input type="checkbox"/> os agricultores <input type="checkbox"/> os pecuaristas <input type="checkbox"/> o ser humano <input type="checkbox"/> não sabe <input type="checkbox"/> outro? Qual
11. Em sua opinião, quem deveria resolver os problemas ambientais?	<input type="checkbox"/> governo federal <input type="checkbox"/> governo estadual <input type="checkbox"/> governo municipal <input type="checkbox"/> todos nós <input type="checkbox"/> entidades ambientais <input type="checkbox"/> não sabe <input type="checkbox"/> outros. Qual
12. Que alternativa você daria para melhorar a conservação da UC?	<input type="checkbox"/> fiscalização mais atuante <input type="checkbox"/> controlar mais o turismo <input type="checkbox"/> controlar a caça <input type="checkbox"/> controlar a pesca <input type="checkbox"/> outros. Qual? <input type="checkbox"/> não sabe
13. Você sabe o que são Briófitas?	<input type="checkbox"/> planta <input type="checkbox"/> animal <input type="checkbox"/> musgo <input type="checkbox"/> lodo <input type="checkbox"/> não sabe
14. Em que ambiente as briófitas podem ser encontradas?	<input type="checkbox"/> todos <input type="checkbox"/> seco <input type="checkbox"/> úmido <input type="checkbox"/> não sabe
15. Por que as briófitas são importantes para o meio ambiente?	
16. Você conhece alguma utilidade das briófitas?	
17. O que Você entende Por Unidade de Conservação?	
18. Você sabia que você está dentro de uma UC?	
19. Já visitou outras UCs?	
20. Qual a importância de uma Unidade de Conservação?	

## Apêndice B: Formulário de entrevista semiestruturada aplicada ao gestor da UC.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)  
 PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO (PRPG)  
 DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (PRODEMA)



Roteiro de entrevista aplicado ao Gestor da Unidade de Conservação

- 1a. Nome da unidade de conservação.
- 1b. Data de criação da UC - refere-se a existente em decreto ou outro instrumento.
- 1c. Data de estabelecimento da UC - refere-se a data em que efetivamente iniciaram as ações para a implantação e manejo da unidade.
- 1d. Área da unidade de conservação - A área a ser inserida nesse campo será disponibilizada no material de apoio ao preenchimento.
- 1e. Nome completo do responsável pela informação.
- 1f. Tempo de atuação do responsável pela informação na UC.
- 1g. Execução financeira no último ano - 2014. \* Fonte: Recursos institucionais e Recursos de fontes externas. \* Valor total disponibilizado para a UC e Valor total executado.
- 1h. Objetivo geral da UC.
- 1i. Objetivos específicos da UC.
- 1j. Prioridades de/para gestão da UC.
- 1k. Recursos humanos \* Servidores - funcionários contratados pela entidade responsável. \* Cargos comissionados \* Terceirização - podem incluir fiscalização e segurança, limpeza entre outros. \* Estagiários \* Parcerias formalizadas - pessoal contratado por entidades parceiras ou voluntários, mas que exercem funções regulares na UC. \* Temporários - contratos do tipo temporário, mas que exercem funções permanentes na UC, como brigadistas.
- 1l. Plano de manejo da UC: elaboração com participação dos atores sociais?
- 1m. Não elaborado: Por quê?
- 1n. Processo de regularização fundiária: relação das famílias, propriedades e qualidade de vida.

## Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do PROJETO: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO, Nordeste, BRASIL: GESTÃO, DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS, e percepção ambiental dos visitantes

**Pesquisador responsável:** Regiglúcia Rodrigues de Oliveira

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal do Piauí

**Telefone para contato:** (99) 982665-3219

**Pesquisadora participante:** Ivanilza Moreira de Andrade

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal do Piauí

**Telefone para contato:** (86) 99515-2658

Comitê de Ética e Pesquisa: Universidade Federal do Piauí, *Campus* Petrônio Portela, Teresina/PI.

**Telefones para contato:** (86) 32372332

**Local da coleta dos dados:** Parque Nacional Chapada das Mesas, Parque Estadual do Mirador, Parque Estadual do Sítio Rangedor, Reserva Biológica do Gurupi, Área de Proteção Ambiental dos Morros Garapenses.

**Descrição da pesquisa:**

Você está sendo convidado a participar voluntariamente de um projeto de pesquisa intitulado: “UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO, Nordeste, BRASIL: GESTÃO, DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS, e percepção ambiental dos visitantes”. Leia atentamente o que se segue e quaisquer dúvidas pergunte ao responsável pela pesquisa. O projeto será desenvolvido pela aluna Regiglúcia Rodrigues de Oliveira, e pela professora: Ivanilza Moreira de Andrade. Logo após ser esclarecido (a) sobre as seguintes informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, é necessária a sua assinatura ao final deste documento, que está em duas vias, sendo todas as laudas rubricadas pelo pesquisador responsável, acima citado. Uma delas é sua, a outra é do pesquisador responsável. Caso você não participe não será penalizado (a) de forma alguma.

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa. Sua participação **NÃO** é obrigatória, é livre e voluntária, podendo a qualquer momento desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua negação não trará nenhum prejuízo em relação ao trabalho que está sendo desenvolvido. Ao aceitar participar da pesquisa, caso necessário, será garantido o direito à assistência integral e gratuita, a danos que por ventura ocorram no decorrer da sua participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens II. 3.1 e II.3.2), assim como direito de buscar indenização diante de eventuais danos decorrentes da mesma (Resolução CNS nº 466 de 2012, item IV.3.h). É ainda garantindo o ressarcimento de despesas tidas pelo participante da pesquisa, podendo-se citar como exemplo, o transporte e a alimentação (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens II. 21 e IV. 3. g).

Objetiva-se com a pesquisa investigar como o conhecimento sobre as questões tratadas no formulário utilizado na pesquisa contribuirá para gerar conhecimentos acerca da Gestão das Unidades de Conservação, além da composição das comunidades de briófitas nas diferentes Unidades de Conservação no Maranhão, analisando o status de conservação das espécies, bem como a composição dessas comunidades face às estratégias reprodutivas e variações no padrão dos sistemas reprodutivos e de expressão sexual das espécies em diferentes UCs da região, e por fim, investigar a cerca das questões ambientais nessas Unidades de Conservação.

Como principais benefícios, essa pesquisa fornecerá o conhecimento da diversidade da flora de briófitas das UCs; identificação de espécies, raras, endêmicas, exóticas e em extinção; investigação sobre o conhecimento do público visitante das UCs especialmente em relação às questões ambientais; subsídios para pesquisas futuras. Assim, de posse dessas informações obtidas nesta pesquisa os resultados poderão ser divulgados por meio de palestras, apresentação de trabalhos em eventos científicos, bem com a disponibilização de uma cópia do trabalho contendo os resultados obtidos após sua conclusão, para cada Unidade de Conservação investigada.

Mas para que este trabalho possa ser realizado, pediremos a sua permissão para lhe fazer algumas perguntas sobre a importância da Unidade de Conservação e das Briófitas. A qualquer hora o Sr. (a) pode parar nossa conversa ou desistir de participar do trabalho, sem trazer nenhum prejuízo. As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.

Em caso de dúvidas poderá entrar em contato a qualquer momento com os envolvidos na pesquisa. A principal investigadora é **Regigláucia Rodrigues de Oliveira** que pode ser encontrada no endereço **Rua do Sol, Centro, Zé Doca, MA CEP: 65.365-000, email:regiglaucaia@hotmail.com** ou pelo telefone: **(99) 98265-3219**. Caso tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Petrônio Portella, Teresina - PI.

Informamos que se você concordar em participar do estudo seu nome e identidade **NÃO** será divulgado. A não ser quando requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador, a equipe do estudo, Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso as suas informações para verificar as informações do estudo. A sua participação na pesquisa se inicia com a aceitação da entrevista e se encerra com a mesma. Você tem o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo.

**Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação da pesquisa.**

O seu aceite se dará mediante a assinatura neste documento.

Eu \_\_\_\_\_, RG n° \_\_\_\_\_ e CPF n° \_\_\_\_\_, declaro estar ciente sobre os objetivos do projeto e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar do projeto, voluntariamente sem ganhar nada e que posso desistir quando quiser. Estou recebendo uma cópia deste documento, assinada, que vou guardar.

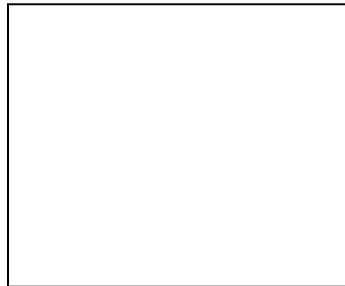
Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

CPF do participante

Se for o caso, usar a impressão digital.



Polegar direito

---

Pesquisador Responsável

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI – Campus Universitário Ministro Petrônio Portella – Bairro Ininga – CEP: 64.049-550 - Teresina –PI. Tel: (86) 32372332 – email: cep.ufpi@ufpi.edu.br

Apêndice D: Artigo Publicado no periódico:  
 Research, Society and Development, v. 10, n. 8, e4610816940, 2021  
 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16940>

Research, Society and Development, v. 10, n. 8, e4610816940, 2021  
 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16940>

## Briófitas em unidades de conservação: Uma análise cientométrica

Bryophytes in conservation units: A scientometric analysis

Briófitas en unidades de conservación: Un análisis cientométrico

Recebido: 08/06/2021 | Revisado: 16/06/2021 | Aceito: 21/06/2021 | Publicado: 04/07/2021

**Regigláucia Rodrigues de Oliveira**  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3916-3686>  
 Universidade Federal do Piauí, Brasil  
 E-mail: [regiglauca@hotmail.com](mailto:regiglauca@hotmail.com)

**Ivanilza Moreira de Andrade**  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6059-8540>  
 Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
 E-mail: [ivanilzaandrade@hotmail.com](mailto:ivanilzaandrade@hotmail.com)

### Resumo

Unidades de Conservação são espaços instituídos pelo poder público com finalidade de conservar características naturais relevantes. As Briófitas, além de constituir a flora dessas áreas, são mais vulneráveis à perda de ambientes do que as demais plantas terrestres, alia-se a isto o fato de não existir qualquer coleção de material vivo, e só podem ser conservadas pela preservação de áreas naturais. Objetivou levantar dados sobre Briófitas em UCs visando ampliar o conhecimento do grupo em áreas protegidas, e ainda, detectar as possíveis carências de estudos em diversas áreas do Brasil. Na base de dados *Web of Science*<sup>TM</sup> foi feita uma busca utilizando descritores, combinados com operador *booleano* AND dispostos da seguinte maneira: bryophytes AND protected area, bryophytes AND unit conservation, bryophytes AND nacional park, bryophytes AND state park. Foram registrados 119 artigos publicados para diversos países entre os anos de 2010 a 2020. Uma elevada quantidade concentra-se nos anos de 2014 e 2016. A Inglaterra é o país que mais publica sobre o tema, e o Brasil ocupa segunda posição. A maioria dos resultados são concentrado em Ciência Vegetal (35%), e Ciência Ambiental (28%), justificado pelo fato de serem áreas mais relacionadas com o tema abordado. Esse estudo aponta algumas lacunas sobre o conhecimento de briófitas em UCs, ressaltando a necessidade de pesquisas com esses vegetais em algumas regiões do Brasil, onde vários estados do Nordeste continuam subamostrados em relação à brioflora. E reforça, a importância de escolher periódicos indexados em relevantes bases de dados, para maior visualização das pesquisas.

**Palavras-chave:** Áreas protegidas; Antóceros; Musgos; Hepáticas.

### Abstract

Conservation Units (CUs) are territorial spaces instituted by the government that have the purpose of conserving relevant natural characteristics. The Bryophytes, which in addition to constituting the flora of these areas, are more vulnerable to loss of environments than other terrestrial plants, in addition to this the fact that there is no collection of living material, and thus, can only be conserved by the preservation of natural areas. The objective was collect data on work with Bryophytes in CUs to complete the group's knowledge in protected areas, and also to detect possible lack of studies in different areas of Brazil. In the *Web of Science*<sup>TM</sup> database, a search was performed using the descriptors, combined with the boolean operator AND arranged as follows: bryophytes AND protected area, bryophytes AND unit conservation, bryophytes AND national park, bryophytes AND state park. There were 119 articles published for different countries between the years 2010 to 2020. A large number of articles were concentrated in the years 2014 and 2016. England is the country that publishes the most on the topic and Brazil occupies second place. The search obtained the majority of the results concentrated in the Plant Science (35%), and Environmental Science (28%), among these, the areas most related to the topic addressed. This study draws attention to some gaps regarding the knowledge of bryophytes in CUs, highlighting the need for research with this plant group in some regions of Brazil, where several states in the Northeastern continue to be undersampled in relation to bryophyte. And reinforce the importance of choosing indexed journals in relevant databases, for greater visualization of researches.

**Keywords:** Protected area; Hornworts; Mosses; Liverworts.

## 1. Introdução

Devido ao crescente número de impactos ambientais e ameaças à diversidade biológica, deu-se a necessidade de criação de áreas naturais, visando a proteção da biodiversidade. A primeira área protegida com fins de resguardar a natureza, cujo uso seria controlado pelo poder público, com elementos semelhantes às atuais Unidades de Conservação, é datada do século XIX, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos em 1872, com o objetivo de preservar suas paisagens “intocáveis” para as gerações futuras (WWF-BRASIL, 2010). Com a disseminação da ideia houve algumas tentativas da criação de outras áreas protegidas, algumas sem sucesso. Porém, seguindo essa iniciativa criou-se a primeira Unidade de Conservação (UC) brasileira em 1937, na divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, reconhecida por Parque Nacional de Itatiaia (Medeiros, 2014).

As Unidades de Conservação são espaços territoriais instituídos pelo poder público que tem a finalidade de conservar características naturais relevantes presentes na área, com a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (MMA, 2019; WWF BRASIL, 2020). Além disso, apresentam objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Esses espaços territoriais, especialmente protegidos, são mundialmente reconhecidos como instrumentos fundamentais para conservação *in situ* de espécies, populações, comunidades e ecossistemas (Rylands & Brandon, 2005).

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) foi criada em 1948 com o intuito de influenciar, encorajar e auxiliar sociedades em todo o mundo a criar áreas protegidas que conservem a integridade e diversidade da natureza, além de assegurar que toda utilização de recursos naturais seja feita de modo equitativo e ecologicamente sustentável. A IUCN apresenta o conceito de área protegida como sendo “uma área de terra/mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da biodiversidade e de seus recursos naturais e culturais associados, e manejados através de instrumentos legais e outros efetivos” (IUCN, 2020).

No Brasil, as Unidades de Conservação são regidas pela Lei 9.985/2000, a qual criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs. O SNUC é composto pelo conjunto de Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e particulares, distribuídas em doze categorias de manejo (MMA, 2019).

As UCs estão organizadas em dois grupos: o primeiro é composto por Unidades de Proteção Integral que tem como finalidade preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e por isso as regras e normas são restritivas, com as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural. O segundo grupo é formado pelas Unidades de Uso Sustentável, que conciliam a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Esse grupo é constituído pelas categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (MMA, 2020).

Com a criação das Unidades de Conservação, o patrimônio natural e ambiental do Brasil tem sido protegido desde 1937. Desde então as áreas abrangidas por UC têm aumentado, especialmente nos últimos anos. Vale lembrar que algumas UCs brasileiras são reconhecidas pela UNESCO como sítios do Patrimônio Mundial Natural por possuírem importância tão extraordinária ao ponto de serem consideradas como patrimônio da humanidade para as presentes e futuras gerações (MMA, 2011).

Áreas protegidas são criadas para garantir a sobrevivência de todas as espécies, e para proteger locais de grande beleza cênica, como montanhas, serras, cachoeiras, cânions, rios ou lagos. Além disso, contribuir para regular o clima, abastecer os mananciais de água e proporcionar qualidade de vida às populações humanas (IUCN, 2019). Nesse contexto, cabe mencionar as Briófitas que, além de compor a flora dessas áreas, também são consideradas eficientes bioindicadores da qualidade ambiental (Santos, 2003).

As briófitas, geralmente, são quase totalmente dependentes da vegetação formada por outros grupos de plantas para sua sobrevivência. A destruição de matas e outros tipos de vegetação natural tem o efeito de eliminar quase completamente as espécies de briófitas associadas (Sherped, 2003; Reis, 2018). Nesse sentido, provavelmente, são mais vulneráveis à perda de ambientes do que as angiospermas e não existe qualquer coleção de material vivo ou armazenamento de esporos. Em geral, não podem ser facilmente cultivadas e assim, só podem ser conservadas pela preservação da vegetação natural (Sherped, 2003).

As briófitas compreendem três divisões, representadas pelas hepáticas (Marchantiophyta), antóceros (Anthocerotophyta) e musgos (Bryophyta), plantas que compartilham entre si dominância da fase haplóide na forma de gametófito e a fase esporofítica diplóide nutricionalmente dependente do gametófito (Goffinet et al., 2009; Glime, 2020). Possuem também ausência de um sistema vascular lignificado, absorvem os nutrientes e água em toda a superfície do gametófito, e dependem da água

para a reprodução sexuada, e assim, ocorrem com maior frequência em ambientes úmidos e sombreados. São mais abundantes e diversos em florestas tropicais, mas podem ser encontradas em todos os tipos de ambientes, do polar às regiões áridas, incluindo desertos (Glime, 2020).

No mundo, estão representadas por cerca de 18.150 espécies (Goffinet et al., 2009), caracterizando-se como o segundo maior grupo de plantas terrestres (Frahm, 2003). Estima-se que 1/3 das espécies distribuídas pelo mundo está na região Neotropical (Gradstein et al., 2001) e segundo Costa & Peralta (2015), o Brasil abriga 1.524 espécies da brioflora.

A distribuição espacial das briófitas pode ser moldada pelos filtros existentes numa área, a exemplo dos filtros abióticos locais, que tem abertura do dossel, rochosidade, luminosidade e umidade, assim como outras variáveis geoclimáticas que também são importantes filtros ambientais (Honorio Conrado et al., 2009). A variedade de riqueza, diversidade, composição das espécies de briófitas e suas formas de vida estão claramente ligadas às condições microclimáticas, mas especialmente à disponibilidade de luz e água (Mägdefrau, 1982). Pesquisas com briófitas em UCs têm sido desenvolvidas nos últimos anos.

Diante disso, objetivou-se levantar informações sobre trabalhos que abordem Briófitas em Unidades de Conservação, visando ampliar o conhecimento da existência desse grupo vegetal, muitas vezes negligenciado em áreas protegidas, e ainda, detectar as possíveis carências de estudos em diversas áreas do Brasil. Os resultados servirão de subsídios para futuras pesquisas aplicadas ao conhecimento dessas plantas especialmente em áreas protegidas.

## **2. Material e Métodos**

O trabalho é caracterizado como cienciométrico, definido por Darosi e Anderle (2014) como a área que trata da análise de aspectos quantitativos referentes à geração, propagação e utilização de informações científicas, com o fim de contribuir para o melhor entendimento do mecanismo de pesquisa científica como uma atividade social.

Foi utilizada a base Web of Science™ (Clarivate Analytics) que oferece acesso à coleção principal da base de dados, permitindo acesso às referências e resumos em todas as áreas do conhecimento. Por meio dessa base de dados, estão disponíveis ferramentas para análise de citações, referências, índice h, permitindo assim análises bibliométricas. Atualmente, cobre aproximadamente 12.000 periódicos (CAPES, 2020).

Fez-se uma busca com as combinações de palavras sinônimas que englobassem os termos de interesse do trabalho: Briófitas em Unidades de Conservação. A procura foi realizada em outubro de 2020, utilizando a rede da Universidade Federal do Piauí que disponibiliza o acesso ao portal de periódicos Capes e oferece acesso às diversas bases de dados. Para a prospecção científica no campo de “busca” foram utilizados descritores, combinados com o operador *booleano* AND dispostos da seguinte maneira: byophytes AND protected area, bryophytes AND unit conservacion, bryophytes AND nacional park, bryophytes AND State park. Justifica-se o uso dos dois últimos descritores em função das categorias Parques Nacionais e Estaduais estarem incluídas em UCs de proteção integral, áreas bastante relevantes no que tange à preservação.

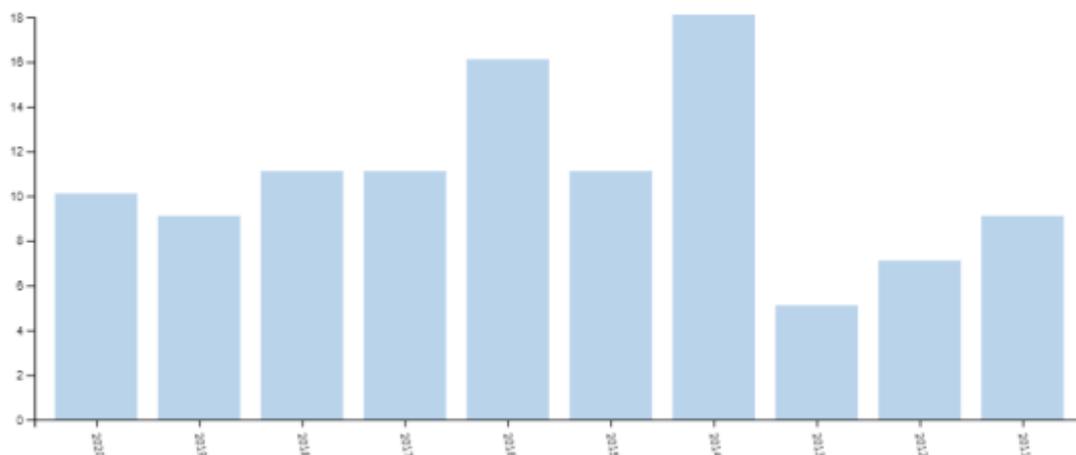
A investigação foi delimitada em artigos publicados entre os anos de 2010 a 2020, com o intuito de abranger a última década e, assim, descrever a evolução dos estudos com essa temática nesse período. Muitas vezes a busca foi restringida selecionando artigos de acesso aberto (Open Access). Os resultados foram exportados para o Excel e quando necessário, transferidos para um arquivo doc.x para uma melhor utilização dos dados.

Os artigos foram analisados pelo resumo e, quando preciso, o arquivo foi lido na íntegra. Em seguida foram analisadas as seguintes variáveis: autor, periódico, título, palavras-chave, volume, número do periódico, ano, local, país. Alguns artigos não puderam ser incluídos na análise devido às informações do resumo não tratar da temática de interesse dos autores, e quando esses eram vistos na íntegra não se encontraram informações suficientes para serem incluídos na análise.

### 3. Resultados e Discussão

Ao fazer a busca utilizando os termos Briófitas e Áreas Protegidas combinados (Bryophytes AND Protected Area), obteve-se um total de 119 artigos. Entretanto, quando se refinou buscando por aqueles de acesso aberto esse número caiu para 43. Quando verificada a quantidade de trabalhos publicados por ano na última década (Figura 1), observou-se que houve um maior número de publicações nos anos de 2014 e 2016 (18 e 16 artigos, consecutivamente). Pode-se inferir que isso deve-se em função da preocupação diante da crescente onda de desastres ambientais, ocorrida até mesmo em áreas protegidas, observada nos últimos anos no Brasil e no mundo.

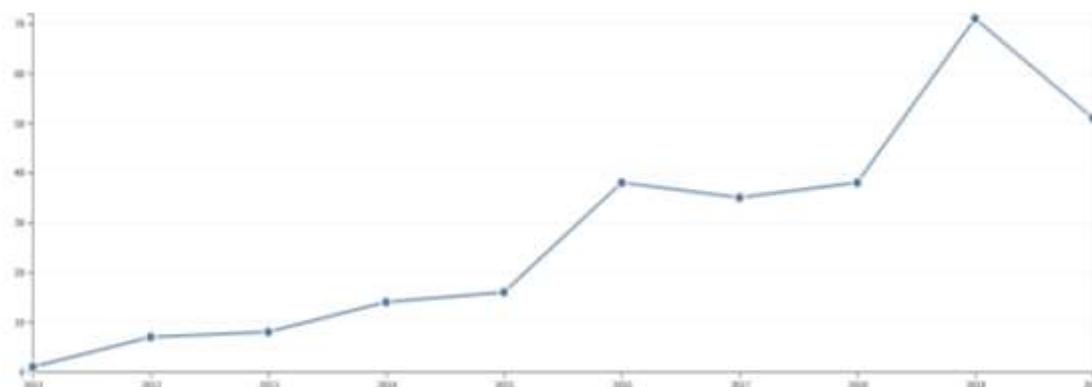
**Figura 1.** Número de artigos com acesso aberto publicados para os diversos países, com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 e 2020.



Fonte: *Web of Science*™ (2020).

Analisou-se ainda que para o mundo na última década houve um crescimento expressivo do número de citações de trabalhos com essa temática, com destaque para o ano de 2019, acompanhado de uma recente queda no ano de 2020 (Figura 2).

**Figura 2.** Número de citações utilizando os termos Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020, para os diversos países do mundo.



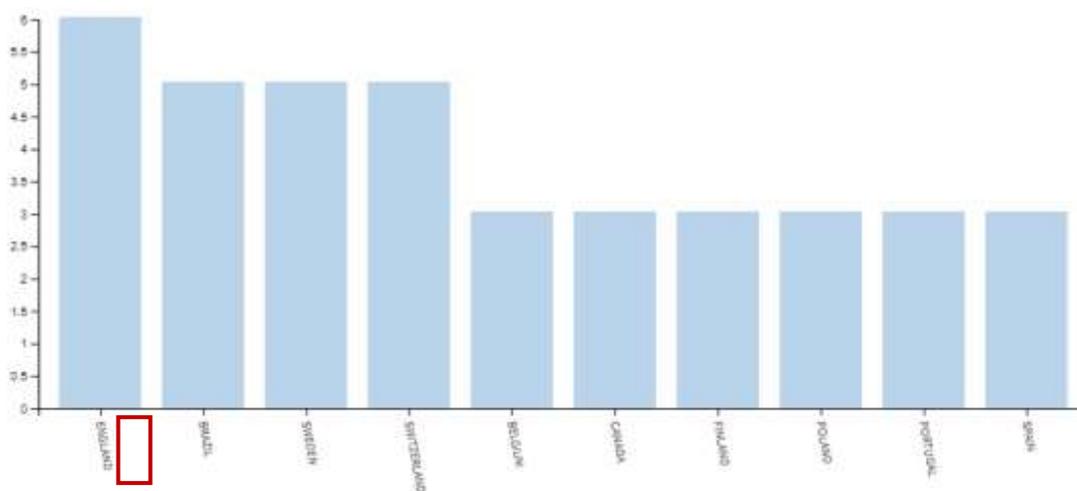
Fonte: *Web of Science*™ (2020).

Refinando-se ainda mais a busca, selecionando a opção acesso aberto (open access) e países/regiões, percebeu-se que o Brasil, juntamente com Suécia e Suíça, ocupa segundo lugar no *ranking* de publicações com o tema Briófitas em Áreas Protegidas, ficando atrás apenas de Inglaterra em termos de publicações com a temática, levando em consideração os resultados apresentados pela base de periódicos do *Web of Science*™ (Figura 3). Segundo dados da Flora do Brasil (2020), o país está representado atualmente por 1.575 espécies de briófitas, distribuídas em 15 espécies de antóceros, 670 hepáticas e 890

de musgos. Considera-se que talvez um quinto de todas as espécies no mundo ocorram no Brasil (Sherped, 2003).

Nesse contexto, cabe ainda mencionar uma possível justificativa para esses dados, uma vez que a Inglaterra ocupa o topo das publicações com o tema. Esse país possui uma expressiva preocupação sobre responsabilidade civil por danos ao ambiente natural, influenciado principalmente pela pressão exercida sobre o meio ambiente, e começou a ser alterado com maior intensidade a partir da Revolução Industrial iniciada no século XVIII. Foi também na Inglaterra, já no século XIX, que surgiu a responsabilidade objetiva por danos ao meio ambiente, tendo grande repercussão em outros países do mundo (Delgado, 2008; Coelho & Rezende, 2016).

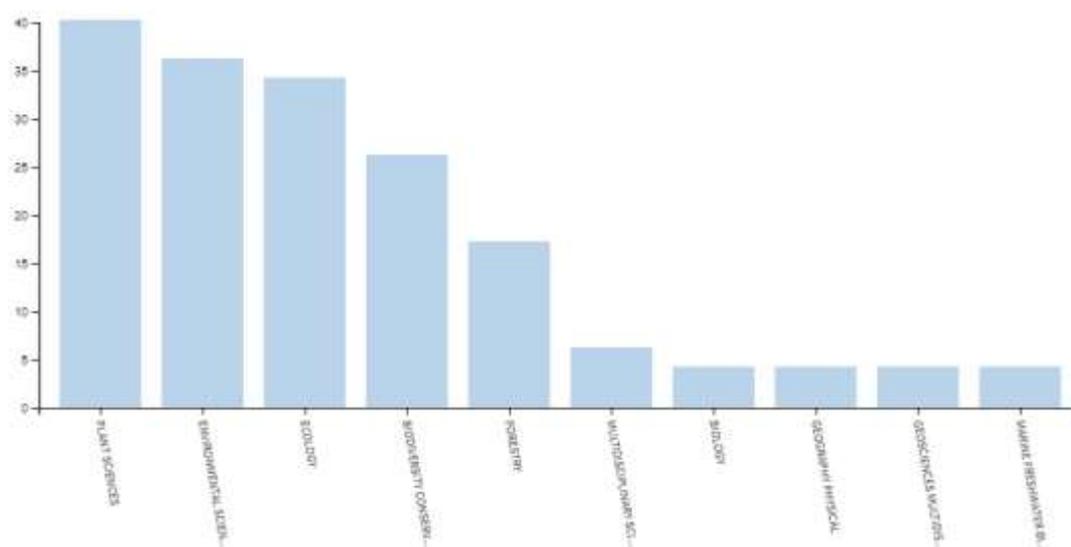
**Figura 3.** Posição ocupada pelo Brasil em relação aos outros países em número de publicações com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010-2020.



Fonte: *Web of Science*<sup>TM</sup> (2020).

Ao verificar as principais categorias nas quais os artigos foram publicados constatou-se o maior número de trabalhos em Ciência Vegetal (40), seguido por Ciências Ambiental (33), Ecologia (32), Conservação da Biodiversidade (22) e Ciência Florestal (16), sendo essas, as áreas mais representativas em número de publicações com a temática abordada, segundo a base *Web of Science* (2020). As categorias Multidisciplinar (6), Biologia, Geografia Física e Geociências com quatro publicações cada uma e Zoologia com três publicações. Agronomia, Ciências Atmosféricas e Meteorológicas, Saúde Pública Ambiental e Ocupacional, além de Recursos Aquáticos com duas cada. As demais áreas (Micologia, Microscopia, Biologia Evolutiva, Estudos Ambientais, Arqueologia, Política Econômica e Agricultura, Ciência Animal e Agropecuária) com apenas um artigo, juntas totalizaram 109 artigos (Figura 4). Pode-se observar que esses resultados refletem uma certa afinidade com a categoria de publicação e o tema pesquisado, mostrando assim uma forte tendência em relação à dissociação das áreas. Diante disso, pode-se presumir que ainda falta uma maior correlação entre as grandes áreas de estudo.

**Figura 4.** Áreas de publicação dos artigos científicos publicados com Briófitas em Áreas Protegidas entre 2010 -2020.



Fonte: *Web of Science*<sup>TM</sup> (2020).

Dos 109 artigos localizados nessa base de dados para o mundo restringiu-se a busca por países/regiões e selecionando a opção Brasil obteve-se um total de 09 artigos (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado ao usar os termos Unit Conservacion AND bryophytes, que resultou em 52 periódicos, sendo 06 artigos referentes ao Brasil. Observou-se nessa busca uma grande sobreposição dos artigos encontrados pelo fato de utilizar termos sinônimos.

Entretanto, ao analisar um dos resumos observou-se que um deles não se encaixava na busca, uma vez que se tratava de um estudo desenvolvido apenas com duas espécies de musgos do gênero *Sphagnum* em turfeiras holoárticas. Após análise do texto na íntegra percebeu-se que esse resultado deu-se em função do termo Unit Conservacion, que ao longo do artigo foi mencionado o grupo de pesquisa: Plant Ecology and Nature **Conservation** Group, fazendo com que esse periódico aparecesse na busca. Optou-se, como critério nessa busca não restringir os termos usando aspas, uma vez que ao fazer o uso delas não foram localizados na base resultados com essa combinação de termos.

**Tabela 1.** Artigos localizados em busca realizada na base de dados *Web of Science*<sup>TM</sup>, publicados para o Brasil entre os anos de 2010-2020.

<b>Autores</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Periódico</b>	<b>Ano de Publicação</b>
Pereira, MR; Ledent, A; Mardulyn, P; Zartman, CE; Vanderpoorten, A	Maintenance of genetic and morphological identity in two sibling <i>Syrrophodon</i> species ( <i>Calymperaceae</i> , <i>Bryopsida</i> ) despite extensive introgression	Journal of Systematics and Evolution	2019

---

Kaffer, MI; Koch, NM; Martins, SMD; Vargas, VMF	Lichen community versus host tree bark texture in an urban environment in southern Brazil	Iheringia Serie Botanica	2016
Fagundes, DN; Tavares-Martins, ACC; Ilkiu-Borges, AL; Moraes, EDR; dos Santos, RDP	Richness and ecological aspects of bryophyte communities (Bryophyta and Marchantiophyta) of a fragment of Terra Firme Forests in Gunma Ecological Park, Municipality of Santa Barbara, Para, Brazil	Iheringia Serie Botanica	2016
Silva, MPP; Porto, KC	Diversity of bryophytes in priority areas for conservation in the Atlantic forest of northeast Brazil	Acta Botanica Brasilica	2015
Deheuvels, O; Rousseau, GX; Quiroga, GS; Franco, MD; Cerda, R; Mendoza, SJV; Somarriba, E	Biodiversity is affected by changes in management intensity of cocoa-based agroforests	Agroforestry Systems	2014
Macedo, LPC; Ilkiu-Borges, AL	Richness of Marchantiophyta and Bryophyta in a protected area of the Brazilian Amazon	Acta Botanica Brasilica	2014
Camara, PEAS; van Rooy, J	A new species of <i>Sematophyllum</i> (Sematophyllaceae) from South Africa and a key to the southern African species of the genus	Bryologist	2014

---

Silva, MPP; Kamino, LHY; Porto, KC	Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes?	Tropical Conservation Science	2014
Barros, FSM; de Siqueira, MF; da Costa, DP	Modeling the potential geographic distribution of five species of <i>Metzgeria</i> Raddi in Brazil, aiming at their conservation	Bryologist	2012

Fonte: Dados coletados na pesquisa.

Além desse, três outros artigos localizados nessa busca não se encaixavam com os objetivos da pesquisa, um deles realizado com Líquens em **área** urbana no Sul do Brasil (Kaffer et al, 2016). O trabalho não aborda briófitas, nem Área Protegida, entretanto, o fato de ter sido localizado na busca deu-se em decorrência do termo Protected **area**, utilizado sem “” nos termos da busca, fazendo com que a base de dados mostrasse esse artigo como possibilidade.

O segundo artigo a ser eliminado por não se encaixar nos objetivos da pesquisa foi localizado por mencionar trabalhos realizados no Brasil (por meio da restrição: regiões/países) e trata-se de uma pesquisa desenvolvida em sistemas agroflorestais com plantação de cacau na Bahia. O trabalho objetiva a análise das diferenças na composição e estrutura da vegetação de 36 agroflorestas de cacau que poderiam afetar a diversidade de pequenos mamíferos, anfíbios, répteis, solo e serapilheira macroinvertebrados, epífitas encontrados em árvores de cacau e plantas associadas que fornecem habitats para numerosas espécies dependentes da floresta de alto valor de **conservação**. Embora o artigo tenha sido mostrado como possibilidade sobre o assunto da busca, devido aos termos *conservation* e *mosses* encontrados no texto na íntegra, sua eliminação justifica-se que, mesmo pelo fato dos autores mencionarem nos resultados espécies de musgos crescendo nos caules das plantas de cacau (Deheuvels et al. 2014), o estudo não foi desenvolvido em Unidades de Conservação.

O terceiro artigo eliminado por não se enquadrar na busca diz respeito à citação de uma nova espécie de musgo, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) da África do Sul e uma chave de identificação para as espécies do gênero na África Austral. Esse artigo foi localizado por mencionar que essa espécie de briófitas é bem distribuída e não está particularmente ameaçada na medida em que ocorre em várias **áreas protegidas** (Camara & Van Rooy, 2014), um dos termos utilizado na busca.

Ao fazer análise dos artigos selecionados que se enquadravam na busca constatou-se que três deles contemplam a região Norte do país, mais especificamente coletas de briófitas hepáticas e musgos realizadas em importantes áreas protegidas da Amazônia. Seguida pela região Nordeste, também com três artigos, sendo que dois deles são para o estado do Pernambuco, amostrando briófitas do domínio fitogeográfico Floresta Atlântica (Silva & Pôrto, 2015, Pôrto et al., 2014), e outro para a Bahia (Deheuvels et al., 2014).

Nos resultados do trabalho de Costa et al., (2012) utilizando o gênero de hepática/Metzgeria (Marchantiophyta) e visando apoiar a conservação de espécies de briófitas no Brasil, os autores destacaram a importância do desenvolvimento de estratégias de conservação e planos de ação para evidenciar o grande potencial dessas espécies, além de identificar lacunas de conhecimento sobre essas plantas e fornecer ferramentas para examinar o *status* de conservação. Essa pesquisa foi realizada com base em espécies coletadas para vários estados brasileiros e que estão depositadas no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Herbário RB. Vale mencionar que nem todas as coletas foram oriundas de Unidades de Conservação. No entanto, objetivou-se com esse estudo propor o uso de métodos de modelagem de nicho ecológico para estimar a extensão da ocorrência potencial de espécies. Ademais, os autores destacam que compreender a distribuição espacial das espécies é essencial para a conservação da biodiversidade, e o uso de modelos de distribuição potencial na análise biogeográfica é uma ferramenta importante para a conservação de espécies raras ou ameaçadas de extinção (Costa et al., 2012).

Embora exista conhecimento da existência de outros artigos publicados abordando briófitas em Unidades de Conservação para diversas regiões do Brasil, muitos deles não foram localizados nessa busca. Cogitando possibilidades para essa não localização de alguns artigos, supõe-se que os artigos foram publicados em revistas científicas que não se encontram indexadas, fazendo com que não tenham sido encontrados nessa procura.

Então, visando ampliar o número de artigos localizados, optou-se por tentar novas combinações de termos, sendo mais específicos em relação às categorias das UCs. Quando se fez a busca combinada com os termos Bryophytes AND National Park obteve-se os seguintes resultados: 28 artigos, sendo 12 com acesso aberto e que foram analisados visando a verificação da distribuição nos diferentes estados e domínios fitogeográficos brasileiros.

Constatou-se que a maioria dos trabalhos publicados com briófitas em Parques Nacionais no Brasil foi realizada na região Sudeste do país, contemplando o domínio fitogeográfico Floresta Atlântica, seguida pela região Centro-Oeste com destaque para o estado de Minas Gerais, abrangendo PARNA do Cangas e o domínio fitogeográfico do Cerrado. Essa busca apresentou ainda resultados do trabalho realizado no Parque Estadual Serra do Mar/SP. O bioma Amazônia também foi contemplado com pesquisas realizadas nos estados do Amapá, Amazonas, Belém e Acre. Para Parques Nacionais, estudo com briófitas na região Nordeste foi representado pelo estado do Pernambuco em áreas de fragmentos de Floresta Atlântica.

Quando se buscou por Parques Estaduais usando os termos Bryophytes AND State Park houve sobreposição dos resultados. Muitos artigos apareceram novamente devido ao termo **Park**. Ao restringir a busca “State Park” houve uma queda de 26 para 10 artigos encontrados. Em meio aos artigos localizados nessa busca, observou-se um estudo abordando Vespas (Hymenoptera/Vespidae), realizado no Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, com o título: Nesting Behaviour of a Neotropical Social Wasp *Mischocyttarus saussurei* Zikán, 1949 (Hymenoptera, Vespidae), que à primeira vista parecia não se enquadrar na busca. Entretanto, ao analisar o artigo na íntegra constatou-se que isso se deu em função dos resultados desse artigo por mencionar que esses animais

invertebrados utilizam espécies de briófitas para camuflagem, espécies de hepáticas e musgos (Milani et al, 2020).

Com a utilização de novos termos, percebeu-se que houve um aumento na quantidade de trabalhos localizados nessa busca, abordando outros estados e regiões do país. Porém, os resultados ainda não contemplam a realidade das publicações com briófitas em Unidades de Conservação, nem todos os Biomas brasileiros. Por exemplo, tem-se o conhecimento que os estados do Piauí e Maranhão, nos últimos anos, entraram para o cenário de trabalhos com Briófitas em UCs, resultados mostrados nos trabalhos desenvolvidos por Oliveira et al (2020) que registraram 90 espécies distribuídas em 43 gêneros e 23 famílias para o Parque Nacional das Sete Cidades, Piauí. Com esses resultados, os autores destacaram a relevância dessa UC, bem como a continuidade de trabalhos que visem catalogar a brioflora dessas áreas importantes do domínio fitogeográfico Caatinga.

Costa et al., (2015) apontaram 14 espécies de musgos distribuídas em nove famílias e 10 gêneros, duas espécies de hepáticas com dois gêneros e duas famílias na Área de Proteção Ambiental Buriti do Meio, no município de Caxias/Maranhão. Para o mesmo estado, Oliveira et al., (2018) catalogaram 38 espécies de musgos acrocárpicos, representados por 18 gêneros e sete famílias no Parque Nacional Chapada das Mesas em uma área ecotonal importante do Nordeste brasileiro.

Portanto, pode-se confirmar que as proposições levantadas anteriormente a respeito da não localização de alguns artigos nessa busca foram confirmadas, uma vez que ao longo da pesquisa foi constatado que alguns artigos ficaram de fora da busca, mesmo com a diversidade de termos utilizados durante a pesquisa. Nesse caso, pode-se concluir que esses, apesar de serem publicados, não foram indexados na base de dados utilizados nesta pesquisa. Aproveita-se o ensejo para evidenciar a importância do material que o pesquisador deseja divulgar, uma vez que é fundamental fazer boas escolhas na hora da publicação dos dados da pesquisa, objetivando que esta tenha maior visibilidade e atinja maior número de pessoas, o que significa dizer que é indispensável que o material seja publicado em periódicos que possua alto impacto, e com isso, possam ser lidos por mais leitores.

#### **4. Considerações Finais**

Diante do exposto, observa-se que diversas áreas do Brasil já foram amostradas em relação aos estudos com Briófitas em Unidades de Conservação. No entanto, algumas lacunas ainda são reconhecidas em regiões que permanecem insuficientemente amostradas e que precisam de maiores esforços de coleta. Ademais, estudos desenvolvidos especialmente em áreas naturais protegidas certamente produzirão novos registros, possivelmente novas espécies de musgos, hepáticas e antóceros para a Flora Brasileira.

Com base no que foi analisado, em relação ao domínio fitogeográfico mais amostrado em relação às Briófitas em Unidades de Conservação tem-se a Mata Atlântica, que também é o bioma que apresenta maior riqueza de briófitas, seguido pelo domínio Amazônico. Ressalta-se que esses números refletem principalmente os trabalhos realizados nos estados onde importantes grupos de pesquisas com briófitas estão instalados há mais tempo, como é o caso dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro na região Sudeste, Pernambuco e Bahia no Nordeste, Amazonas e Pará ao Norte, e que abrangem seus respectivos Biomas.

Percebe-se também uma baixa representatividade dos trabalhos com briófitas em UCs na Caatinga e Cerrado. Evidenciando que, embora trabalhos com briófitas tenham sido publicados nos últimos anos em regiões que contemplam esses domínios, pesquisas com briófitas em Unidades de Conservação ainda são pouco exploradas. Alia-se a isso a falta de especialistas trabalhando com briófitas em alguns estados do Brasil.

Por fim, destaca-se a importância dos resultados deste trabalho em relação a apontar as lacunas aqui mencionadas, no que diz respeito ao conhecimento sobre briófitas em UCs. E ainda reforça a importância em formar novos recursos humanos em algumas regiões do Brasil pouco representadas nas publicações com esses vegetais, uma vez que o número de pessoas no país capaz de identificar briófitas ainda é extremamente limitado e representa o maior impedimento ao conhecimento da diversidade do grupo. E com isso, chamar atenção da necessidade em se catalogar a brioflora presente nessas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, e assim, reforçar a importância da manutenção de áreas protegidas.

## Referências

Barros, F. S. M., Siqueira, M. F., & Costa, D. P. (2012). Modeling the potential geographic distribution of five species of Metzgeria Raddi in Brazil, aiming at their conservation. *The Bryologist*, 15 (2), 341-349. <http://dx.doi.org/10.1639/0007-2745-115.2.341>

Camara, P. E. A. S., & Van Rooy, J. (2014). A new species of Sematophyllum (Sematophyllaceae) from South Africa and a key to the southern African species of the genus. *Bryologist*, 117 (3), 297-300. 10.1639 / 0007-2745-117.3.297

Capes (2020). *Potal de Periódicos da Capes*. <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

Costa, F. B., Silva, E. O., & Conceição, G. M. (2015). Hepáticas (Marchantiophyta) e musgos (Bryophyta) da Área de Proteção Ambiental do Buriti do Meio, município de Caxias, Maranhão, Brasil, *Scientia Plena* 11 (1).

Costa, D. P., & Peralta, D. F. (2015). Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 66 (4), 1063-1071. 2015. 10.1590 / 2175-7860201566409

Darosi, G. C. M., & Anderle, D. F. (2014). Mapeamento da Produção Científica Internacional sobre Inteligência de Estado. *Espacios*, 35 (5).

<http://www.revistaespacios.com/a14v35n05/14350405.html>

Deheuvels., Rousseau, G. X., Quiroga, G. S., Franco, M. D., Cerda, R., Mendoza, S. J. V., Somarriba, E. (2014). Biodiversity is affected by changes in management intensity of cocoa-based agroforests. *Agroforestry Systems*, 8 (3), 1081–1099. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9710-9> 2014.

Flora do Brasil (2020) em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128472>

Frahm, J. P. (2003). Diversity of bryophyte species on the tropics. In J.-P. Frahm (Ed.), *Manual of Tropical Bryology*, pp. 13-22. *Tropical Bryology*.

Glime, J. M. (2017). Introduction. Chapt. 1. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. *Physiological Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological *University and the International Association of Bryologists*.

<https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1000&context=bryo-ecol-subchapters>.

Goffinet, B., Buck, W. R., & Shaw, A. J. (2009). Morphology and Classification of the Bryophyta. In: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). *Bryophyte Biology*. New York: Cambridge University Press, p. 55-138.

Gradstein, S. R., Churchill, S. P., & Salazar-Allen, N. (2001). Guide to the bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86:1-57.

Kaffer, M. I., Koch, N. M., Martins, S. M. D., & Vargas, V. M. F. (2016). Lichen community versus host tree bark texture in an urban environment in Southern Brazil. *Iheringia Serie Botanica*, 71 (1), 49-54.

Mägdefrau, K. (1982). Life-forms of bryophytes. In *Bryophyte Ecology* (A.J.E. Smith, ed.). Chapman and Hall. Cambridge University Press, p. 45-58.

Medeiros, R., Young, C. E. F., Pavese, H. B., & Araújo, F. F. S. (2011). Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional. Brasília: UNEP-WCMC, 44p.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. Áreas Protegidas. <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>.

Milani, L. R., Prezoto, F., Clemente, M.A., Gomes, P. P., & Souza, M. M. (2020). Nesting Behaviour of a Neotropical Social Wasp *Mischocyttarus saussurei* Zikán, 1949 (Hymenoptera, Vespidae). *Sociobiology* 67 (1), 121-125. [10.13102/sociobiology.v67i1.4842](https://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i1.4842)

Oliveira, R. R.; Oliveira, H. C.; Peralta, D. F.; & Conceição, G. M. (2018). Acrocarpic mosses (Bryophyta) of Chapada das Mesas National Park, Maranhão, Brazil. *Check List* 14(6): 967-975. [10.15560/14.6.967](https://doi.org/10.15560/14.6.967)

- Pôrto, K. C., Silva, I., Reis, L., & Maciel-Silva, A. S. (2016). Sex ratios and sporophyte production in the moss *Bryum argenteum* Hedw. on a rock outcrop, north-eastern Brazil. *Journal of Bryology*, 38 (4), 194–198.
- Rylands, A. B., & Brandon, K. (2005). *Brazilian protected areas*. *Conservation Biology*, 119 (3), 612-618.
- Reis, L. C. (2018). Briófitas epífitas em agroflorestas de cacau na Floresta Atlântica. (Tese Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE.
- Santos, R. C. P., & Lisboa, R. C. L. (2003). Musgos (Bryophyta) do Nordeste paraense Brasil-1 Zona Bragantina, Microrregião do Salgado e Município de Viseu. *Acta Amazonica* 33 (3), 415-422.
- Silva, M. P. P., Kamino, L. H. Y., & Porto, K. C. (2014). Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes? *Tropical Conservation Science*, 7 (1), 61-74.

Apêndice E: Artigo Aceito para Publicação na Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales



ISSN 1988-7833  
 editor@revistacontribuciones.com

Bryophytes from the Sítio do Rangedor State Park, Maranhão, Brazil

**Briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil**

Regigláucia Rodrigues Oliveira

Doutorando pelo Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/DDMA  
 Instituição: Universidade Federal do Piauí/ UFPI *Campus* Universitário Ministro Petrônio Portella  
 Endereço: Ininga, Teresina - PI, Brasil  
 e-mail: **regiglaucia@hotmail.com**  
 telefone: (99) 98265-3219

Doutora em Botânica

Instituição: Universidade Federal do Piauí/UFPI *Campus* Universitário Ministro Petrônio Portela e  
 Universidade Federal do Delta do Parnaíba/UFDPar;  
 Endereço: Ininga, Teresina - PI, Brasil; Av. São Sebastião, 2819 - Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba -  
 PI, Brasil  
 e-mail: **ivanilzamoreiraandrade@gamil.com**  
 telefone: (86) 98265-3219

Francilene Leonel Campos

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba/UFDPar  
 Endereço: Av. São Sebastião, 2819 - Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, Av. São Sebastião, 2819 -  
 Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, Brasil  
 e-mail: **francilene@ufpi.edu.br**  
 telefone: (86) 98265-3219

Gonçalo Mendes da Conceição

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão/UEMA  
**Endereço:** Morro do Alecrim, s/n - Caxias/MA, Brasil  
 e-mail: **goncalomendesdaconceicao@gmail.com**  
 telefone: (86)99982-6503

Bryophytes from the Sítio do Rangedor State Park, Maranhão, Brazil

## ABSTRACT

The Sítio Rangedor State Park is an important conservation unit in an urban area with remnants of Amazon Forest in different stages of succession. The Park presents a characteristic bryophyte flora and can be useful to evaluate the local environmental quality. The objective of this study was to survey the diversity, distribution and ecological aspects of bryophytes in this Conservation Unit. The specimens were collected on different substrates throughout the area during the rainy and the dry season. Sixteen species of bryophytes were recorded, 15 moss species and one liverwort species. Most taxa are widely distributed and well represented in all phytogeographic domains; only *Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork. presented a rare distribution. *Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck and *Weisiopsis bahiensis* (Müll. Hal.) Broth. are endemic to Brazil, and the latter is a new record for Maranhão. There was a predominance of life forms with high (tuft) and intermediate (mat and weft) tolerance to desiccation, as well as generalist species as to tolerance to light incidence. Information on global and national geographic distribution, functional groups and endemism is provided. The most abundant species was *Hiophyla involuta*. (Hook.) A. Jaeger. Acrocarpous growth predominated among mosses. *Calymperes palisotii* Schwägr. presented investment in resistant propagules, reflecting the highly seasonal climate of the region. The data provide a basis for future investigations and reinforce the need for greater efforts aimed at environmental education activities in the area. Further, the registration of rare and endemic reinforces the importance of the conservation of this area.

**Keywords: Diversity; Abundance; Floristics, Functional group.**

### **Briófitas do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil**

O Parque Estadual do Sítio Rangedor, importante Unidade de Conservação em área urbana, com remanescentes de floresta Amazônica e em diferentes estágios de sucessão, apresenta uma flora briofítica característica, podendo ser utilizada para avaliação da qualidade ambiental local. Objetivou-se registrar a diversidade, distribuição, aspectos ecológicos das briófitas nessa UC. Os espécimes foram coletados em diferentes substratos ao longo da área no período chuvoso e seco. Foram registradas 16 espécies de briófitas, predominantemente musgos (15 espécies), e uma espécie de hepática. A maioria dos táxons está amplamente distribuída e bem representada em todos domínios fitogeográficos, apenas *Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork. apresentou distribuição rara. *Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck e *Weisiopsis bahiensis* (Müll. Hal.) Broth são espécies endêmicas do Brasil. *W. bahiensis* configura-se um novo registro para o Maranhão. Quanto às formas de vida, predominaram as tolerantes à dessecação (tufo) e intermediárias (tapete e trama), bem como as espécies generalistas sobre as especialistas. São fornecidas informações sobre a distribuição geográfica mundial e nacional, grupos funcionais e endemismo. A espécie mais abundante no estudo foi *Hiophyla involuta*. (Hook.) A. Jaeger. Acrocarpia foi a forma de crescimento predominante neste estudo. *Calymperes palisotti* Schwägr apresentou investimento em propágulos resistentes, refletindo o clima regional altamente sazonal da área. Os dados fornecem base para futuras investigações, além de reforçarem para a necessidade de maiores esforços relacionados às atividades de Educação Ambiental na área. E ainda, o registro de espécies raras e endêmicas do Brasil reforça a importância da manutenção dessa área.

**Palavras-chave:** Diversidade; Abundância; Florística, Grupo funcional.

## INTRODUCTION

Bryophytes are diverse group of avascular, cryptogamic plants. They constitute the second largest group of terrestrial plants with approximately 18,000 species worldwide, with greatest diversity in subtropical and tropical areas such as the Neotropical region (Goffinet *et al.* 2009; Gradstein *et al.* 2001).

Different factors, such as climate, type of vegetation, humidity and degree of shading influence the distribution of bryophytes (Hallingbäck and Hodgetts 2000). Bryophytes respond faster than angiosperms to environmental changes and are, thus, considered bioindicators (Bates 2009; Rodrigues *et al.* 2016; Glime 2017). Their life forms are considered important for the characterization of communities in several microhabitats, often indicating the light and humidity conditions of the environment (Richards 1984; Bates 1998). Depending on their tolerance to sunlight incidence, the species can be characterized as generalist, sun tolerant or shade tolerant.

Studies on species diversity, richness and distribution are important for conservation strategies aimed at mitigating the threats imposed by climate change. Maranhão is a state located in the Northeast region of Brazil, with an approximate area of 332 thousand km<sup>2</sup> (Batistella *et al.* 2013), and it is part of the Brazilian Legal Amazon. The Amazon Forest in Maranhão has been intensively fragmented due to deforestation and only a small portion is presently found within protected areas (Araújo *et al.* 2011). The flora of the state of Maranhão is very diverse, with 90 species of bryophytes recorded to date (Flora do Brasil 2020), but this number does not reflect the actual diversity of bryophytes existing in the state, as the bryophyte flora is still under-sampled (Shepherd 2003) and studies and systematic collections in many areas of the state are scarce.

It should be noted that, although research on bryophytes has increased in recent years, greater collection efforts are still needed in conservation units (CUs). It is assumed that CUs harbor a high diversity of species, as demonstrated in the works of Oliveira (2018; 2020), carried out exclusively with bryophytes occurring in CUs. In this sense, studies with bryophytes from the Sítio

do Rangedor State Park (SP) will help to expand the knowledge about the distribution of this group and provide data to support local conservation actions for this CU, which has been under strong anthropogenic pressure arising from the urbanization process (Maranhão 2017).

Therefore, the objective of the present study was to know the bryophyte flora of the Sítio do Rangedor SP and characterize it as to the colonized microenvironments and substrates, patterns of national and global geographic distribution, and functional groups (life forms, guilds of tolerance to light, and habits).

#### Materials and Methods

The floristic survey was carried out in the Sítio do Rangedor SP (2°29'49" S; 44°16'21" W) (Figure 1), a state CU created by Decree nº 21.797 of December 15, 2005, and updated by Law nº 10.455 of May 16, 2016, with the objective of preserving the natural ecosystem existing there, which is of great ecological relevance and scenic beauty. Scientific research and educational activities are allowed, promoting environmental interpretation, recreation in contact with nature, and ecotourism. The Park has an approximate area of 125 ha of remnants of the Pre-Amazon Biome and belongs to the municipality of São Luís (Unidades de Conservação no Brasil 2021).

The area where the Sítio do Rangedor SP is located has a rainfall regime characterized by high rates during summer and autumn months (January to July) and low rates in the winter and spring (August to December). The climate is rainy tropical with dry winter (Aw), according to Köppen's classification. The average annual temperature is 26.1 °C, with milder temperatures in the rainy season due to large cloud cover that reduces direct surface solar radiation. The highest temperatures vary from 30.7 °C to 31.4 °C and are recorded during the dry season (August to September) (Maranhão 2017).

In the Sítio do Rangedor SP, the predominant vegetation has elements of Seasonal Humid Tropical Forest, a forest formation that occurs in the area known as the 'Amazon Forest from Maranhão', probably related to the eastern limits of the Amazonian vegetation. The vegetation that occurs in the park can be characterized as belonging to these Pre-Amazon Forest formations, which

is not homogeneous. Local variations, mainly of relief and drainage of the terrain, determine the existence of two distinct vegetation sets in terms of floristic composition and physiognomy.

The CU functions as a thermal regulator in an environment affected by strong urban growth, hosting a high diversity of species and acting as a wildlife refuge. In addition to the importance for local biodiversity, the park has geotechnical, pedological and physiographic properties that favor the rainwater infiltration process, being an important recharge area for aquifers on São Luís Island (Maranhão 2017).

Expeditions to the study area were carried out from 2019 to 2021, covering the dry and rainy seasons. Each expedition lasted two to three days. Collections were made through free walks, exploring all types of substrates colonized by bryophytes along the trails and inside the vegetation of the CU. The methodology for collection, herborization and preservation of the material followed Gradstein *et al.* (2001) and all the material collected was deposited in the Professor Aluizio Bittencourt Herbarium/HABIT, with duplicates sent to the Delta do Parnaíba Herbarium/HDELTA.

Specialized bibliography was used for the identification of the species, namely: Frahm (2003), Schuster (1980), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Gradstein *et al.* (2001), Gradstein and Costa (2003), Câmara (2008a, b), Yano and Peralta (2009), Yano and Peralta (2011), and Bordin and Yano (2013). The classification systems adopted follow Crandall-Stotler *et al.* (2009) for Marchantiophyta and Goffinet *et al.* (2009) and Carvalho-Silva *et al.* (2017) for Bryophyta.

The worldwide and national distribution of the species was searched mainly on the JBRJ, the Missouri Botanical Garden, and the List of the Brazilian Flora 2020 (2022) databases. The classification of the national distribution followed the recommendations of Valente and Pôrto (2006), in which species occurring in up to four states are considered rare; species occurring in five to nine states are considered to present moderate distribution; species occurring in 10 or more states are considered widely distributed. Abbreviations of Brazilian states are in accordance with official acronyms of IBGE.

Information on life forms and ecological groups was provided for each taxon following the classifications of Mägdefrau (1982), Bates (1998) and Gradstein (1996), namely: mat - plants with shoots and branches growing strongly appressed to the substrate, attached to it by rhizoids; weft - plants with loose intertwining and straggling shoots and branches, easily removable from the substrate; tuft – plants with upright, parallel shoots with vertical growth, short (up to 2 cm in length) or long (more than 2 cm in length); flabellate - plants with a creeping main axis and pendant branches, growing on vertical bases (tree trunk, for example).

The species were classified as to the colonized substrates according to Fudali (2000; 2001) into the following bryocenological groups: corticolous (live trunks), epixylic (dead trunks), terricolous (soil), casmophytic (artificial substrates), and saxicolous (rocks). All the necessary authorizations for collection and transportation of biological material from the CU were requested from the Secretariat of Environment and Natural Resources of the State of Maranhão/SEMA (Authorization nº 16/2020) and the data on the species were registered in the National System for the Management of Genetic Heritage and Associated Traditional Knowledge SisGen (Registration nº ADB360A).

## RESULTS

Sixteen species of bryophytes - 15 mosses and one liverwort - belonging to 12 genera and eight families were registered (Table 1). The most representative families were Fissidentaceae with six species, followed by Calymperaceae, Bryaceae and Pottiaceae, with three species each (Figure 2). Ditrichaceae, Sematophyllaceae, Stereophyllaceae and Lejeuneaceae were represented by only one species each.

Bryaceae Schwägr.

*Bryum apiculatum* Schwägr.

Figured by Sharp *et al.* (1994), as *Bryum apiculatum* Schwägr.

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4303).

Geographic distribution. Widely distributed: AM, RO, BA, CE, DF, GO, MT, MS, ES, MG, SP, RS.

*Bryum coronatum* Schwägr.

Figured by Sharp *et al.* (1994), both as *Bryum coronatum* Schwägr.

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 13 Mar. 2021 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4241).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, RO, RR, TO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, SE, DF, GO, MT, ES, MG, SP, PR, RS.

*Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal.

Figured by Sharp *et al.* (1994).

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 13 Mar. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4244).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, RR, TO, BA, CE, MA, PB, PE, DF, GO, MT, MS, MG, RJ, SP.

Calymperaceae Kindb.

*Calymperes palisotii* Schwägr.

Figured by Sharp *et al.* (1994).

**Material examined.** BRAZIL • 6 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4252, 4255, 4238, 4245, 4240, 4248).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AM, AP, PA, RO, RR, TO, AL, BA, MA, PB, PE, PI, RN, SE, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP, PR.

*Octoblepharum albidum* Hedw.

Figured by Sharp *et al.* (1994).

**Material examined.** BRAZIL • 2 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4239, 4253).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE, DF, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC.

Ditrichaceae Limpr.

*Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork.

Figure 3C–D

**Material examined.** BRAZIL • 2 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 13 Mar. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4250, 4242).

**Identification.** Plants with erect stems, gregarious or in loose tufts, yellowish green. Leaves scale-like, smaller at the base of the stem and gradually increasing in size and quantity towards the apex, appressed when dry, spread and erect when moist. Distal leaves lanceolate, larger, apex acute-acuminate; cells long linear, thin-walled; margins plane or recurved, entire or denticulate throughout; costa subpercurrent to excurrent, thin and wide at the base, convex at the dorsal side, with homogeneous thick-walled cells, sometimes irregular in size.

**Geographic distribution.** Rare: AM, TO, MA, MT.

In the Northeast region, it is registered only from the state of Maranhão.

This species is being reported for the first time from the Amazon Forest domain.

Fissidentaceae Schimp.

*Fissidens anguste-limbatus* Mitt.

Figured by Bondin (2011).

**Material examined.** BRAZIL • 3 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 13 Mar. 2021 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4256, 4254, 4257).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, RO, RR, TO, BA, MA, DF, GO, MT, MG, SP, PR, RS.

*Fissidens angustifolius*

Figured by Bondin (2011).

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4305).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, GO, RJ, SP, RS.

*Fissidens flaccidus* Mitt.

Figured by Bondin (2011).

**Material examined.** BRAZIL • 2 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 13 Mar. 2021 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4306, 4307).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, TO, BA, CE, MA, PB, PE, DF, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP.

*Fissidens zollingeri* Mont.

Figured by Bondin (2011).

**Material examined.** BRAZIL • 3 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4243, 4237, 4259).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, RR, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, SE, DF, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS SC.

Pottiaceae Schimp.

*Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger

Figured by Sharp *et al.* (1994).

**Material examined.** BRAZIL • 2 specimens; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4247, 4248).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, RR, TO, BA, CE, MA, PB, PE, DF, GO, MT, MS, MG, RJ, SP.

*Hyophiladelphus agrarius* (Hedw.) R.H. Zander

Figured by Sharp *et al.* (1994).

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4249).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AM, PA, RO, RR, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, DF, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS.

*Weisiopsis bahiensis* (Müll.Hal.) Broth.

Figure 3A–B

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 07°07'85" S, 047°25'09" W; 13 Mar. 2021; R.R. Oliveira leg. (HABIT 4246).

**Identification.** Plants with creeping, often irregularly branched stems, leaves linear to oblong-linear, smooth, concave with a weak, double, short costa, alar region well differentiated.

**Geographic distribution.** Rare: PI.

This species is being reported for the first time from Maranhão and from the Brazilian Northeast Region.

Stereophyllaceae W.R. Buck & Ireland

*Entodontopsis leucostega* (Brid.) Buck & Ireland

Figured by Sharp *et al.* (1994), as *Stereophyllum*.

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4309).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, PA, RO, RR, TO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, DF, GO, MT, MS, MG, RJ, SP.

Sematophyllaceae Broth.

*Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck

Figured by Sharp *et al.* (1994), as *Sematophyllum*.

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4308).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RS, RR, SC, SE, SP, TO.

Lejeuneaceae Cavers

*Microlejeunea bullata* (Taylor) Steph.

Figured by Schuster (1980) as *Lejeunea ulicina* subsp. *bullata*.

**Material examined.** BRAZIL • 1 specimen; Maranhão, São Luís, Sítio do Rangedor State Park; 02°29'49" S; 44°16'21" W; 18 Jan. 2019 R.R. Oliveira leg. (HABIT 4258).

**Geographic distribution.** Widely distributed: AC, AM, RR, BA, CE, MA, PE, RN, SE, DF, GO, MT, MS, ES, RJ, SP, PR, RS, SC.

## DISCUSSION

Fissidentaceae is a well-represented family in the bryophyte flora of the state of Maranhão, as demonstrated by Oliveira *et al.* (2018; 2021). This is a family of acrocarpous mosses widely distributed on all continents except Antarctica, with the greatest diversity in tropical regions (Santos 2018). In Brazil, it is represented by one genus, *Fissidens* Hedw. (Bordin 2015). Species of this family are easily recognized by the distichous arrangement of the leaves and the presence of vaginate laminae (Pursell 2007; Bordin and Yano 2013). They are quite diverse in morphological attributes, including the papillae (considered an adaptive trait that confers desiccation tolerance), and found in many different environments, either natural or disturbed/urban (Pursell 2007; Bordin and Yano 2013).

In this study, the liverworts were represented by Lejeuneaceae, the most diverse family of liverworts in Brazil (Costa and Peralta 2015). This family comprises taxa that inhabit both humid environments and dry forests, but they are mainly epiphytes of rainforests, with greatest diversity in Northwestern South America and Guyanas, and are little represented in dry regions. More than 25% of the species of this family are restricted to forested areas and 10% are threatened with extinction due to deforestation (Gradstein *et al.* 2001).

The better representation of mosses in relation to the other divisions can be explained by the fact that mosses predominate in dry environments, while liverworts and hornworts are more prevalent in humid areas (Gradstein *et al.* 2001). Mosses also have greater morphological variation which provides them with greater tolerance to stressful environmental conditions (Goffinet *et al.* 2009), as it is the case of the studied area.

The composition of species recorded in the Sítio do Rangedor SP revealed the predominance of one (or few) species and high representation of species that are also frequent in urban areas. The composition of the bryophyte flora is probably affected by the location of the CU, which is completely inserted within an urban area, directly exposed to the impacts and residues from anthropogenic actions, not only those resulting from human visitation to the park, but also from the activities of the community surrounding the area, in addition to intense vehicle traffic and consequent emission of pollutants, among others.

*Hyophila involuta* was one of the species that were abundant in the Sítio do Rangedor SP. This species is tolerant to high light intensity and is often registered in studies conducted in urban and dry environments. *Hyophila involuta* has a wide distribution and is considered typical of disturbed sites, being often found on walls and sidewalks in urban places, forests, along roadsides and along river courses (Lisboa 1993). Vital and Bononi (2006) found *H. involuta* on tombs in cemeteries of the metropolitan region of São Paulo, demonstrating its ability to adapt to adverse conditions and to the high levels of atmospheric pollution of the place. In the Sítio do Rangedor SP, it was collected on artificial substrates (casmophytic), on concrete and residues of the paving process of the area and/or material discarded by people who visit the CU. The species was also collected on soil.

Many Pottiaceae species are adapted to dry climates and are usually dominant in arid environments around the world (Werner *et al.* 2004). The family is also characteristic of hostile or anthropized environments (Zander 2007). Pottiaceae species were frequent in the present study area.

Regarding the species that show better development in urban areas, Soria and Ron (1995) indicate the predominance of short-lived colonizers, which fit very well the role of pioneer bryophytes

typical of early successional stages or bryophytes that typically colonize hostile environments or sites subjected to disturbances. Lara *et al.* (1991) highlights the remarkable resistance of Bryaceae and Pottiaceae to urban conditions. Some Fissidentaceae species, found in large quantity in parks and squares of urban centers, are common in disturbed soils (Richards 1984). Therefore, the presence of these families in the present study supports the perception of anthropization of the studied area.

*Octoblepharum albidum*, another frequent species in the Sítio do Rangedor SP, has a wide distribution and can be found on several substrates, however in the CU, it was collected specifically colonizing the trunk of palm trees, a habitat commonly occupied by this species. The Sítio do Rangedor SP has a large amount of palm trees distributed throughout the area, providing a favorable environment for the development and maintenance of *O. albidum*.

*Garckea flexuosa*, on the other hand, has rare distribution. In Brazil, it has been registered only in the states of Goiás, Maranhão, Amazonas, Mato Grosso and Tocantins. The samples come from Caatinga and Arboreal Steppic Savanna in lowlands of sandy sediments, Cerrado, and Evergreen Seasonal Forest. In the Northeast region, it has been registered only from the state of Maranhão (Flora do Brasil 2020). The present record is the third from Maranhão. Prior to this study, *G. flexuosa* had been collected only in Cerrado, in the municipality of Caxias, eastern Maranhão. It is noteworthy that one of these previous collections was made in a protected area, in the Inhamum Environmental Protection Area. This reinforces the importance of conducting research floristics and also strengthens the relevance of CUs as important refuges for bryophyte species.

Regarding the worldwide distribution, most species registered in this study showed predominantly cosmopolitan (occurrence in more than three continents) (28%) and pantropical (28%) patterns. A smaller proportion of species presented Neotropical distribution (22%) and other patterns (22% in total). Thus, the species recorded here presented, in general, wide phylogeographic distribution, mostly cosmopolitan, Neotropical and pantropical patterns (Gradstein and Costa 2003; Costa *et al.* 2011). Most of the bryophyte species cataloged in this study are widely distributed

throughout Brazil and have been frequently collected and cataloged in different states and phytogeographic domains (Table 1).

*Microcalpe subsimplex* and *W. bahiensis* are endemic to Brazil and the latter has a rare distribution in the country, being presently recorded for the first time for Maranhão. Before this study, *W. bahiensis* was cited only for the states of Bahia and Piauí. This information expands the distribution of this taxon in phytogeographic domains, since the forest fragment in the Sítio do Rangedor SP belongs to an ecotonal area (Cerrado-Amazonia). In addition, this result also increases the knowledge about the geographical distribution of the bryophyte flora of Maranhão and of the Northeast region of the country.

Regarding functional groups, four species were classified as sun tolerant and four as shade tolerant, together corresponding to 44% of the cataloged species. Sun tolerant plant species have greater chances of survival in disturbed environments than shade specialists (Hallingback and Hodgetts 2000). There was a predominance of generalist species (50%: 9). Generalist species are indicators of disturbed environments. They present greater flexibility and can get established more easily under sub-optimal conditions of resource-constrained environments compared to specialist species (Parker 1995). Thus, the fact that the floristic composition of bryophytes of the Sítio Rangedor SP is strongly dominated by generalist species reflects the habitat loss and fragmentation that the forest has undergone over the years that may still negatively impact the remaining species.

Generalist species usually have functional characteristics that provide them with tolerance to adverse conditions (Glime 2017), such as the presence of papillae on the leaves (an adaptation to dry environments) (Kürschner 2004). Papillae were observed in mosses (16 spp.) of the genus *Fissidens*, for example. The presence of costa in the leaves, a structure exclusively present in mosses, is another functional trait that facilitates the transport of water (Goffinet *et al.* 2009; Glime 2017). In total, 90% of the moss species registered in this study have costate leaves and in the case of some of them, the costa was strong, occupying a considerable portion of the surface of the leaf (Sharp *et al.* 1994; Yano and Peralta 2011).

The predominance of generalist species such as *O. albidum* and *C. palisotii* was expected, as this finding is recurrent in other studies with bryophytes in urban environments (Gentil and Menezes 2011; Silva *et al.* 2018). Species of this functional group are less demanding in terms of microenvironmental conditions necessary for establishment and growth (Silva and Pôrto 2009; Brito and Ilkiu-Borges 2014). On the other hand, specialist species found in humid environments often require low light conditions for survival (Santos *et al.* 2011; Brito and Ilkiu-Borges 2014; Fagundes *et al.* 2016).

Tufts were the predominant life form observed in the recorded bryophytes. This life form is generally associated with perennial life strategies (During 1992). Life forms represent functional groups shaped by environmental light intensity and humidity conditions that allow individuals and/or populations to minimize water loss and maximize primary production (Mägdefrau 1982; Bates 1998). Tufts are more tolerant and are typically found in locations exposed to high incident light intensities and low humidity levels (Bates 1998). It is important to note that dense tufts predominated over loose tufts assemblages, which reflects the response of these bryophytes to the microclimatic conditions of the area.

Specialized life forms such as flabellate, represented by species of the genus *Fissidens*, are more typical of shaded environments with little exposure to direct sunlight, keeping the water resources viable (Mägdefrau 1982; Bates 1998). It is noteworthy that the light that reaches the bryophyte communities is quite variable in intensity due to the structural complexity of the sites and the various disturbances that can alter the environment (Richards 1988; Acebey *et al.* 2003; Frahm 2003). In this study, specialist species (sun or shade tolerant) were poorly represented, reflecting the local microenvironmental variation.

Species that succeed in urban areas are those that have developed adaptive strategies to survive in these inhospitable places. The life form is one of these strategies, since the small size and cespitose habit provide protection against mechanical actions and allow the plants to retain a greater amount of water and to take refuge in small niches where they are less exposed to SO<sub>2</sub>. Other strategies include

the high capacity for vegetative reproduction by fragmentation and gemmae and high sporophyte production that promotes quick propagation and colonization of larger areas without competition with other species (Soria and Ron 1995; Bordin and Yano 2009). Tuft was the most frequent life form (70%) of the species collected in the Sítio do Rangedor SP.

The development of species in urban areas is strongly influenced by the habitats and by the chemical properties of the substrate, which are often formed by the accumulation of construction materials and nitrogen-rich waste (Soria and Ron 1995; Bordin 2013). The species in the present study colonized several types of substrates, namely: living and decomposing tree trunks, soil and artificial substrates, which are abundant in the park.

Regarding the bryocenological groups (Figure 4), most species (68%) showed preference for soil, followed by live trunks (37%), artificial substrates (31%) and dead trunks (18%). *Calymperes pallisoti* and *O. albidum* were exclusively corticolous and Bryaceae species were exclusively terricolous. The preference of most taxa for specific substrates is due to the different humidity, luminosity and temperature conditions in the various areas. Absence of preference for substrate types happens when there is a structural uniformity in the area, with small variation in light, temperature and air humidity conditions and absence of microclimatic gradients (Batista *et al.* 2018).

Although the Sítio do Rangedor SP is a protected area, waste discarded/thrown in the soil was constantly observed. Thus, bryophytes were constantly found colonizing artificial substrates.

Different substrate types create different microenvironments that can directly influence the species richness, composition and abundance in a given area (Crites and Dale 1998; Hodge 2005). In a study of bryophytes from tropical forests, Frahm (2003) observed that the influence of the substrate can be neutralized by highly favorable regional climatic conditions (high humidity levels). In these cases, most species do not demonstrate particular preferences for substrate types and are able to colonize a wide range of available surfaces. This amplitude of colonized substrates was not observed in the present study. The predominance of species demonstrating clear preferences for certain

substrates reflects the low local humidity (large seasonal variation of rainfall) and the need to occupy specialized microhabitats to take advantage of their particular conditions.

Mosses presented predominantly acrocarpous growth. Acrocarpy is defined as the growth form in which perichaetia are produced at the apex of the stem of the gametophyte (La Farge-England 1996). The environmental conditions of the the Sítio do Rangedor SP probably influenced the predominance of acrocarpous mosses. According to Skre *et al.* (1983), the high density of individuals in bryophyte colonies favors the self-shading of the gametophytes, minimizing the negative effects of high light incidence that could damage their photosynthetic systems.

*Microcalpe subsimplex* was the only pleurocarpous moss catalogued in the present study. It is a widely distributed species found in the Neotropics and part of Africa, mainly in forested areas. In Brazil, it is distributed in all states. It was collected both in the dry and the rainy season, on live and decomposing trunks.

Shoots of *C. palisotii* bearing sporophytes (resulting from sexual reproduction) were found in the study area. However, they were more frequently observed producing gemmae than sporophytes. Gemmae are responsible for clonal propagation and can contribute to the establishment and maintenance of populations in environments non-conducive to sexual reproduction, allowing the bryophytes to colonize and survive in environments apparently inhospitable to other plant species. *Calymperes palisotii* is very common in urban environments and the production of resistant propagules, with 4-8 cells each, arranged in a hairbrush-like tuft on the surface of the leaf apex or along the costa for asexual reproduction is a remarkable trait of the species (Eguny and Olarinmoye, 1983; Sharp *et al.* 1994).

## CONCLUSIONS

The data presented here help to fill important knowledge gaps about bryophyte species and about the factors that influence the composition of species. Bryophytes are often neglected in floristic

surveys, even when it comes to preliminary studies for the establishment of a CU. This reinforces the need to include this plant group in future studies of this nature, especially because these plants can provide important information about the conditions of the area, mainly due to their rapid responses to environmental changes.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the anonymous reviewers for their valuable suggestions for improvement of the manuscript; Dimas Marchi do Carmo and Wagner Luiz dos Santos for confirming the identification of some species; and the financial support provided to the first author by the Research Support Foundation of the State of Piauí/FAPEPI.

#### REFERENCES

- Acebey, A.; Gradstein, S. R.; Kromer, T. 2003. Riqueza de espécies e diversificação de habitat de briófitas em floresta tropical submontana e pousios da Bolívia. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 9-18.
- Araújo, E.P.; Lopes, J.R.; Carvalho Filho, R. 2011. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense. In: Martins, M.; B.; Oliveira, T.G. de (Org.). *Amazônia maranhense: diversidade e conservação*. Belém: MPEG, p. 35-46.
- Bates, J.W. 1998. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos*, 82: 223-237.
- Bates, J.W. 2009. Mineral nutrition and substratum ecology. In: Goffinet, B.; Shaw, A. J. editores. *Bryophyte Biology*. New York: Cambridge University Press; p. 299-356.
- Batista, W.V.S.M.; Pôrto, K.C.; Santos, N.D. 2018. Distribution, ecology, and reproduction of bryophytes in a humid enclave in the semiarid region of northeastern Brazil. *Acta Botanica Brasílica* - 32: 303-313. Doi: 10.1590/0102-33062017abb0339

- Batistella, M.; Bolfe, E.L; Vicente, L.E; Victoria, D. C; Spinelli-Araujo, L. S. 2013. *Relatório do diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão*. Campinas: Embrapa, 445 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Relatório Técnico, v. 1).
- Bordin, J. 2011. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica. São Paulo, 350p.
- Bordin, J.; Yano, O. 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica*, 22: 1-72.
- Bordin, J. 2015. Fissidentaceae *In Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB96294>. Acesso em: 15 Mar. 2021.
- Brito, E.S.; Ilkiu-Borges, A.L. 2014. Briófitas de uma área de Terra Firme no município de Mirinzal e novas ocorrências para o estado do Maranhão, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 69: 133-142.
- Câmara, P.E.A.S. 2008a. Musgos pleurocárpicos das matas de galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22: 573-581.
- Câmara, P.E.A.S. 2008b. Musgos acrocárpicos das Matas de Galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22: 1027-1035.
- Carvalho-Silva, M.; Stech, M.; Soares-Silva, L.H.; Buck, W.R.; Wickett, N.; Liu, Y.; Câmara, P.E.A.S. 2017. A molecular phylogeny of the Sematophyllaceae s.l. (Hypnales) based on plastid, mitochondrial and nuclear markers, and its taxonomic implications. *Taxon*, 66: 811-831.
- Costa, K.S.P.; Bezerra, V.L.A.R.; Costa, H.O.S.; Sousa, C.S.J. 2011. Estudo da potencialidade hídrica da Amazônia maranhense através do comportamento de vazões. *In: M.B. MARTINS, T.G. OLIVEIRA. Amazônia Maranhense: diversidade e conservação*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, p. 70-88.

- Costa, D. P.; Peralta, D. F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1063-1071. DOI: 10.1590/2175-7860201566409.
- Crandall-Stotler, B.; Stotler, R.E.; Long, D.G. 2009. Morphology and Classification of the Marchantiophyta. In: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). *Bryophyte Biology*. New York: Cambridge University Press, p. 1-54.
- Crites, S.; Dale, M.R.T. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixed wood boreal forests. *Canadian Journal of Botany*, 76: 641-651.
- During H.J. 1992. Ecological classifications of bryophytes and lichens. In: Bates JW, Farmer AM. (eds.) *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford, Oxford Scientific Publications. p. 1-31.
- Eguny, A.; Olarinmoye, S. O. 1983. Studies on distribution and vegetative reproduction of *Calymperes palisotii* Shwagr. *Nova Hedwigia*, 38: 487-499.
- Fagundes, D.N.; Tavares-Martins, A. C.; Ilkiu-Borges, A.L.; Moraes, N.R.; Santos, R.C.P. 2016. Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 71: 72-84.
- Flora do Brasil 2020 (em construção). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 15/06/2021.
- Frahm, J. P. 2003. Manual of Tropical Bryology. *Tropical Bryology*, 23:1-196.
- Gentil, K.C.S.; Menezes, C.R. 2011. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP. *Biota Amazônica*, 1: 63-73.
- Glime, J.M. 2017. *Bryophyte Ecology* Ebook: Michigan Technological University and the International Association of Bryologists; Volume 1, Capítulo 1, Introduction.

- Goffinet, B.; Buck, W.R.; Shaw, A.J. 2009. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. In: Goffinet, B.; Shaw, A.J. (eds.) *Bryophyte biology*. 2nd. edn. Cambridge, Cambridge University Press. p. 55-138.
- Gradstein, S.R.; Churchill, S.P.; Salazar, A.N. 2001. *Guide to the bryophytes of Tropical America*. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden.
- Gradstein, S.R.; Costa, D. P. 2003. *The hepaticae and Anthocerotae of Brazil*. 1 ed. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 301 p.
- Gradstein, S. R.; Hietz, P.; Lücking, R.; Lücking, A.; Sipman, H.J.M.; Vester, H.F.M.; Wolf, J.H.D.; Gardette, E. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica*, 2: 59-72.
- Hallingbäck, T.; Hodgetts, N. *Mosses, Liverworts, and Hornworts*. 2000. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. Oxford: Information Press, p. 106.
- Hodge, D. 2005. Bryophyte species richness and composition response to substrate and habitat in a montane valley, Bronte Park, Tasmania. *Journal of Undergraduate Science, Engineering and Technology*, 2: 16-24.
- Kürschner, H. 2004. Estratégias de vida e adaptações em briófitas do Oriente Próximo e Médio. *Turk Journal Botanic*, 28: 73-84.
- Lara, F.; Lopez, C.; Mazimpaka, V. 1991. Ecología de los briófitos urbanos en la ciudad de Segovia (España). *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie*, 12: 425-439.
- La Farge-England, C. 1996. Growth form, branching pattern, and perichaetial position in mosses: cladocarpy and pleurocarpy redefined. *The Bryologist*, 99: 170- 186.
- Lisboa, R.C.L. 1993. *Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.

Mägdefrau K. 1982. Life-forms of bryophytes. In: Smith, A. J. E. (ed.) *Ecologia de briófitas*. Nova York, Chapman & Hall. p. 45-58.

Maranhão. 2017. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. Disponível em:

[https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano\\_de\\_Manejo\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_S%C3%ADtio\\_do\\_Rangedor.pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf). 2017. Acesso em: 23/02/2019.

Oliveira R.R, Oliveira H.C, Peralta D.F, Conceição G.M. 2018 Acrocarpic Mosses (Bryophyta) of Chapada das Mesas National Park, Maranhão, Brazil. *Check List* 14: 967–975. <https://doi.org/10.15560/14.6.967>

Oliveira R.R, Oliveira R.F, Oliveira H.C, Peralta D.F, Conceição G.M. 2020. Pleurocarpous and cladocarpous mosses (Bryophyta) of Parque Nacional da Chapada das Mesas, with newly recorded species from Maranhão and the northeast region of Brazil. *Check List* 16: 1733–1745. <https://doi.org/10.15560/16.6.1733>

Oliveira R.R.; G.S.; Gomes, G.S. Oliveira R.F, Santos-Silva, D.L. Peralta, D.F.; Conceição, G.M. 2021. Diversity and Conservation of Bryophytes in the Amazon Cerrado Transition of Northeastern Brazil, Sao Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. *Pesquisas Botanica*, 75: 291-313. <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica.htm>

Parker, G.G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. In: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (eds.). *Forest canopies*. Academic Press, San Diego, p. 73-106.

Pursell, R.A. 2007. Fissidentaceae. *Flora Neotropica Monograph*, 101: 1-278.

Richards, P.W. 1984. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. In.: R.M. Schuster (ed.). New Manual of Bryology. *The Hattori Botanical Laboratory*, 2: 1233-1270.

Richards, P.W.1988. Tropical Forest Bryophytes. Synusia and strategies. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 64: 1-4.

- Rodrigues, L.F.T.; Leite, F.S.; Alves, R.G. 2016. Influence of bryophyte biomass and organic matter quantity on the abundance and richness of oligochaetes in forest streams with different phytophysiognomies in southeastern Brazil. *Journal of Limnology*, 75: 340-346.
- Santos, N.D.; Costa, D.P.; Kinoshita, L.S.; Shepherd, G.J. 2011. Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba / SP, Brasil. *Biota Neotrópica*, 11: 425-438.
- Santos, W.L. 2018. *Dimorfismo sexual e investimento reprodutivo em Fissidens Hedw, (Fissidentaceae, Bryophyta)*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Recife, 76 f.
- Sharp, A.J.; Crum, H.A.; Eckel, P.M. 1994. *The moss flora of Mexico*. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 69: 1-1113.
- Silva, A.M.; Oliveira, R.O.; Conceição, G.M. 2018. Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil. *Revista Arquivos Científicos IMMES*, 1: 55-62.
- Silva, M.P.P.; Pôrto, K.C. 2009. *Effect of fragmentation on the community structure of epixylicbryophytes in Atlantic Forest remnants in the Northeast of Brazil*. *Biodiversity and Conservation*, 18: 317-337.
- Shepherd, G.J. 2003. *Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil /Plantas Terrestres*, Unicamp.
- Schuster, R.M. 1980. *Hepaticae and Anthocerotae of North America east Handredht Meridian*. Columbia University Prees, New York.
- Skre, O.; Oechel, W.C.; Miller, P.M. 1983. Moss leaf water content and solar radiation at the moss surface in a mature black spruce forest in central Alaska. *Canadian Journal of Forest Research*, 13: 860-868.

Soria, A.; Ron, M. E. 1995. Aportaciones al conocimiento de la brioflora urbana española. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie*, 16: 285-299.

Unidades De Conservação Do Brasil. 2019. Parque Estadual do Sítio do Rangedor. Disponível em: [Unidades de Conservação no Brasil - https://uc.socioambiental.org/](https://uc.socioambiental.org/) Acesso em: 23/03/2021.

Valente, E.B, Pôrto, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Terezinha, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 433–441. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200018>

Vital, D.M.; Bononi, V.L.R. 2006. Briófitas sobre tumbas em cemitérios da Região Metropolitana de São Paulo, SP. *Hoehnea*, 32: 143-145.

Werner, O.; Ros, R.M.; Cano, M.J.; Guerra, J. 2004. Molecular phylogeny of Pottiaceae (Musci) based on chloroplast rps4 sequence data. *Plant Systematics and Evolution*, 243: 147-164.

Yano, O.; Peralta, D.F. 2009. Flora de Grão Mogol, Minas Gerais: Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta). *Boletim do Instituto de Botânica*, 27: 1-26.

YANO, O.; PERALTA, D. F. 2011. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 29: 135-299.

Zander, R.H. 2007. Pottiaceae Schimper. In: *Flora of North America Editorial Committee*, eds.

Flora of North America North of Mexico. New York and Oxford: Oxford University Press, 27: 476-490 f.



ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge>

## Parque Estadual do Sítio Rangedor: gestão e atual estado de conservação

Regigláucia Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Ivanilza Moreira de Andrade<sup>2</sup>, Francilene Leonel Campos<sup>3</sup>, Gonçalo Mendes da Conceição<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, CEP 64049-550, Teresina – PI. (99) 98265-3219. Regiglaucaia@hotmail.com (autor correspondente). <sup>2</sup> Professora Dra. Do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, CEP 64049-550, Teresina – PI. Profa. Dra. da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Av. São Sebastião, 2819 - Nossa Sra. de Fátima, CEP 64202-020, Parnaíba – PI. <sup>3</sup> Professora Dra. da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Av. São Sebastião, 2819 - Nossa Sra. de Fátima, CEP 64202-020, Parnaíba – PI. <sup>4</sup> Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (PPGBAS) na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Morro do Alecrim, s/n - Caxias/MA CEP 65.600-000, Caxias - MA

Artigo recebido em /01/2023 e aceito em /04/2023

### RESUMO

Unidades de Conservação-UCs não são mais apenas um local de proteção de elementos da fauna e flora, mas também, têm função de preservar ecossistemas, além de contribuir para o bem estar dos visitantes. Objetivou-se analisar o uso e cobertura vegetal do solo do Parque Estadual do Sítio Rangedor, UC localizada em São Luís- MA, no espaço temporal (2005-2022), visando compreender as mudanças ocorridas ao longo desses anos. Relacionar esses dados com a efetividade da gestão da área e, verificar existência de atividades de Educação Ambiental envolvendo os visitantes. A análise foi realizada com o auxílio da Coleção 4.1 do MapBiomass© que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo. Selecionou-se a área de interesse (02°29'49" S 44°16'7" W), após isso, as classes a serem analisadas, gráficos e imagens foram gerados. A coleta de informações sobre a gestão e existência de EA nesta UC, foi realizada por meio de observação direta e indireta, aliada à aplicação de uma entrevista semiestruturada com os gestores da UC. O fato de a UC está localizada totalmente em perímetro urbano, torna-a mais susceptível às ações antrópicas e consequente degradação. Os dados obtidos reforçam que as políticas ambientais voltadas para criação de áreas protegidas e conservação desses espaços apresentam relevante grau de efetividade e manutenção da biodiversidade. Entretanto, no que diz respeito à gestão da UC, pode se constatar que é instável e a formação dos gestores não é adequada. Ademais, ações referentes à EA envolvendo os visitantes ainda são poucas e/ou insuficientes.

Palavras-chave: impactos ambientais; uso e ocupação do solo; vegetação.

### ABSTRACT

Conservation Units – CUs are not just a local for protection of fauna and flora or scenic beauty elements, but also have the function of preserving ecosystems and ecological processes, preventing the extinction of species, in addition to contributing to the well-being of visitors' welfare and collaborate with the local and regional economy. The objective was to analyze the use and vegetation cover of the soil of the Sítio Rangedor State Park, UC located in São Luís-MA, in a certain time period (2005-2022), with a view to understanding the changes that occurred over these years. Also checking the different degrees of deforestation, fires and fire scars existing in the area. The analysis was performed using MapBiomass© Collection 4.1, which includes publicity data on land cover and use for the period from 1985 to 2020. An area of interest was selected (02°29'49" S 44°16'7" W), after that, the classes to be left were selected, and from there, graphics and images were

generated, which were analyzed. Based on the obtained results, it was concluded that the use of geotechnology has been efficient in mapping areas with good precision and allowing us to perform environmental analysis. It was found that the CU has presented many changes over the years. Because the CU is located in an urban perimeter, making it more susceptible to degradation and anthropic actions. Finally, the data obtained reinforce those environmental policies aimed at creating protected areas and conserving these spaces present a relevant degree of effectiveness and maintenance of biodiversity.

Keywords: environmental impacts; and Use and Occupancy; Vegetation.

## Introdução

Vivemos em um mundo em constante transformação social e ambiental. Nesse cenário, as Unidades de Conservação-UCs já não são mais apenas um local de proteção de elementos da fauna e flora ou de beleza cênica. Dentre outras funções, as UCs devem preservar ecossistemas e processos ecológicos, garantir a sobrevivência de comunidades humanas, evitar a extinção de espécies, além de contribuir para o bem-estar dos visitantes e colaborar com a economia regional e nacional (MMA, 2023).

Cabe mencionar que, historicamente os marcos fundamentais em relação a conservação da natureza, inclui destacar a realização da Primeira Conferência para a Proteção da Natureza, realizada em abril de 1934, no Rio de Janeiro, pela Sociedade dos Amigos das Árvores. Nesta conferência, ocorreu a formulação dos códigos da caça, pesca, de minas, das águas e da floresta, tendo em vista a gestão dos recursos naturais (Diegues, 2008). Com isso, em 1937 foi criado o primeiro Parque Nacional no Brasil, o do Itatiaia, Rio de Janeiro, cuja finalidade era servir como campo para pesquisas científicas e lazer das populações urbanas. Baseado nesse propósito, com o Decreto nº16.677, de 1944, foi estabelecido os objetivos de os parques nacionais serem conservados para fins científicos, educativos, estéticos ou recreativos, além de promover estudos da flora, fauna e geologia das respectivas regiões, organização de museus e herbários regionais (OEKO, 2023).

Apesar da criação do primeiro parque datar de 1937, foi a partir da década de 1970 que a proteção se intensificou, descentralizando-se dos eixos Sul, Sudeste e Centro-Oeste e alcançando a Amazônia, em 1974, o que coincide com a expansão da fronteira agrícola para essa região (Silva et al., 2015).

A legislação brasileira sobre as áreas protegidas se consolidou com a aprovação, em 2000, da lei que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação-SNUC, e com isso, a institucionalização da proteção no Brasil deu um salto significativo. O SNUC é composto pelo conjunto de UCs federais, estaduais, municipais e

particulares, distribuídas em doze categorias de manejo. Cada uma dessas categorias se diferencia quanto à forma de proteção e usos permitidos. Há unidades de proteção integral, que precisam de maiores cuidados por sua fragilidade e particularidades ambientais, e há unidades de uso sustentável, cujos recursos naturais podem ser utilizados de forma direta e sustentável e, ao mesmo tempo, serem conservados. Assim, as UCs formam uma rede, na qual cada categoria contribui de uma forma específica para a conservação dos recursos naturais (WWF-Brasil, 2023).

As Unidades de Conservação são espaços com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. As UCs asseguram o uso sustentável dos recursos naturais e ainda propiciam às comunidades envolvidas o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis em seu interior ou entorno (OEKO, 2023).

Baseando-se nessa premissa, esses espaços protegidos desempenham um papel importante no bem-estar da sociedade, e, em sentido mais amplo, beneficiam as gerações futuras. Por outro lado, essa estratégia de conservação da biodiversidade demanda grande empenho e altos custos por parte dos órgãos e instituições públicas e privadas para que seus objetivos sejam adequadamente atingidos (WWF-Brasil, 2023).

Para assegurar que os esforços para conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais, aliado à geração de bens e melhoria da qualidade de vida, estejam sendo efetivos na implementação das UCs, torna-se necessário a construção de instrumentos de monitoramento do manejo dessas áreas, de forma a subsidiar à tomada de decisões (MMA, 2023).

Um elemento indispensável que inclui medidas para promover a integração da UC à vida econômica e social das comunidades vizinhas, o

que é essencial para que implementação da UC seja mais eficiente, é o Plano de Manejo (Brasil, 2023). Manejo, de acordo com a Lei do SNUC (Brasil, 2020), em linhas gerais, se refere a todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas. E o manejo é considerado eficaz quando o conjunto das ações empreendidas permite cumprir satisfatoriamente os objetivos para os quais a área protegida foi criada (Lederman e Araújo, 2012). A aplicação de procedimentos para avaliação do manejo tem demonstrado ser uma ferramenta valiosa não só na caracterização da condição geral do manejo das UCs, bem como de seus aspectos críticos e identificação dos avanços do manejo a partir da sua avaliação sistemática.

Os planos de manejo são documentos que orientam o uso e controle dos recursos das áreas naturais protegidas. É um instrumento básico de planejamento, técnico, regulador e propositado, para a gestão de uma área protegida (Brasil, 2023). No que tange as diretrizes e instrumentos de gestão de UCs em relação ao manejo, conservação e pesquisa, destaca-se a existência e importâncias das linhas de pesquisa para a gestão de UCs: demandas e prioridades; infraestrutura, legislação relacionada e procedimentos administrativos; integração e difusão dos resultados gerados.

Destacando os desafios e oportunidades mais relatados na implementação de uma UC, têm-se a dificuldade com o controle e fiscalização; controle do acesso aos recursos de biodiversidade; noções de licenciamento ambiental; comunidades em UCs e no entorno: organização e situação econômica; elaboração de Planos de manejo; Educação Ambiental e Uso Público: Procedimentos metodológicos para a educação ambiental; Aspectos do uso público e terceirizações e gestão de uso público (MMA, 2023). E ainda, dentre os instrumentos de Gestão pública de UCs: têm-se a gestão organizacional e papel do gestor; monitoramento e avaliação da efetividade de gestão: identificação e monitoramento de indicadores de desempenho de gestão (WWF-Brasil, 2023; MMA, 2020).

Convencionou-se dizer que a eficiência de uma avaliação de uma política está associada à relação entre o esforço para implementá-la e os resultados alcançados (Nanni e Santos Filho, 2016). No caso das UCs, a avaliação de efetividade de sua implementação e de sua contribuição aos objetivos dos programas e políticas governamentais carecem de indicadores claros e mensuráveis (WWF-Brasil, 2023). Por isso, é fundamental para o gestor da UC conhecer e analisar os principais instrumentos das políticas

públicas relacionadas às áreas protegidas, bem como suas relações com outras políticas afins. Só assim, a gestão da UC poderá se dar de modo articulado às demais ações e estratégias desenvolvidas em um dado território.

Os critérios utilizados para medir o êxito das UCs têm sido o aumento do número e da extensão de áreas declaradas como protegidas. No entanto, somente esses aspectos não eram suficientes para garantir a conservação da biodiversidade, uma vez que as áreas protegidas precisam ser bem geridas. O desenvolvimento de metodologias para avaliação da qualidade do manejo de UCs ganhou maior impulso a partir do II Congresso Mundial de Parques celebrado em Bali, em 1982, quando se identificou a necessidade de melhorar o manejo das UCs como forma de garantir sua conservação efetiva (WWF-Brasil, 2023).

O tema de efetividade da gestão de áreas protegidas ganhou tanta importância que um estudo global, conduzido pela Universidade de Queensland em colaboração com *The Nature Conservancy* (TNC), WWF e a Comissão Mundial de Áreas Protegidas (WCPA), combinado com um estudo regional financiado pelo *Interamerican Biodiversity Information Network* (IABIN), identificou mais de 5700 avaliações realizadas em áreas protegidas em 84 países, e mais de 40 metodologias de avaliação diferentes. Na América Latina foram feitas 2.362 avaliações em 23 países, utilizando 22 metodologias diferentes, muitas adaptadas para realidades locais e situações regionais (Geldmann, 2015; Lederman; Araújo, 2012).

Das 2446 Unidades de Conservação existentes no Brasil, o que corresponde a aproximadamente 2.506.199 Km<sup>2</sup> de áreas protegidas (CNUC/MMA, 2020), o Estado do Maranhão conta com 43 UCs que abrangem as diferentes categorias (Unidades de Conservação do Maranhão, 2023).

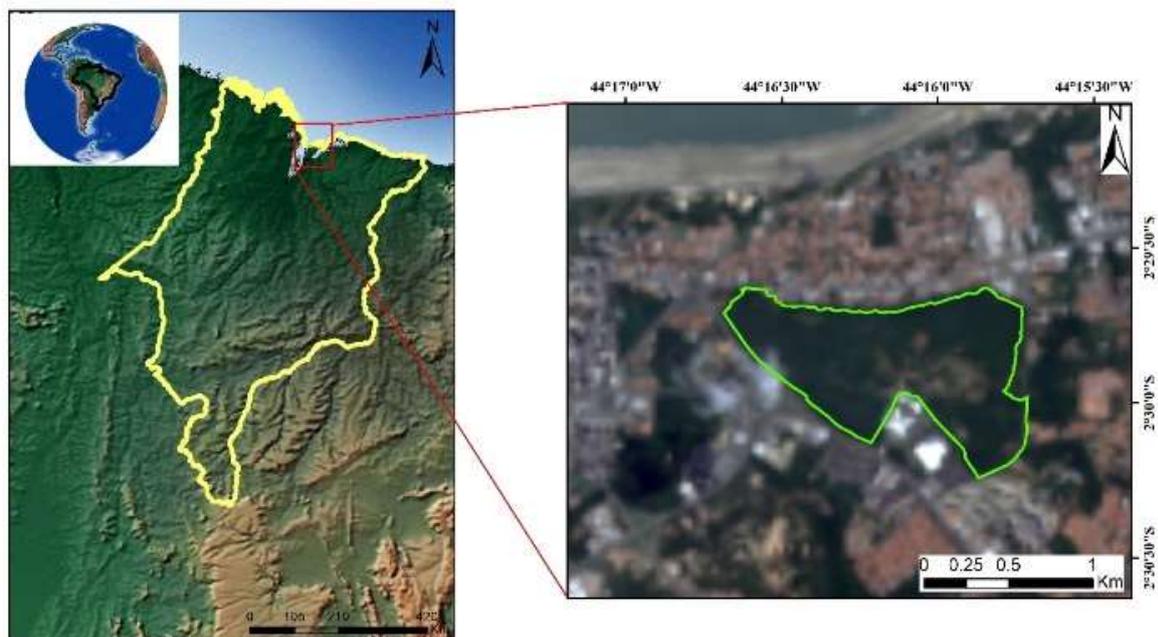
A partir da problemática apresentada, onde somente a instituição de uma área protegida, não garante sua conservação, principalmente em locais com grandes extensões territoriais, objetivou-se avaliar a efetividade da gestão de uma UC estadual do Maranhão, bem como, analisar a existência de instrumentos de gestão em relação ao manejo, infraestrutura, conservação, pesquisa, e ainda a existência ou não de atividades de Educação Ambiental, de posse desses dados, relacionar com o estado de conservação dessa área protegida de relevante importância para o estado. Se apoiando nas hipóteses de que, faz-se necessário aliar o público visitante às atividades da UC, como uma

estratégia de gestão, visando garantir maior eficácia na manutenção e proteção dessas áreas.

### Área de estudo

A Unidade de Conservação selecionada para o desenvolvimento da pesquisa foi o Parque Estadual do Sítio Rangedor (Figura 1). Dentre as UCs existentes no estado, justifica-se a seleção da área em função da mudança de categoria e localização em relação ao domínio fitogeográfico em que está inserida, a representatividade desta para o contexto local e regional, bem como o histórico de desafios enfrentados desde a criação dessas UCs, ademais, a manutenção desta área ao longo dos anos.

O Parque Estadual do Sítio Rangedor, localizado no perímetro urbano, de São Luís, capital do Maranhão. Criado pelo Decreto Estadual nº 21.797 de 15 de dezembro de 2005, inicialmente criada como Estação Ecológica, entretanto em 2016 houve a alteração para Parque Estadual, que passa a ter como objetivo a preservação de ecossistema natural de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Esta UC está inserida no Bioma Amazônia, sendo o desmatamento uma ameaça constante a preservação desse espaço (Unidades de Conservação do Brasil, 2023), adiciona-se a isto, o fato da UC está totalmente inserida em perímetro urbano.



### Legenda

Brasil Maranhão Parque Estadual do Sítio Rangedor

Figura 1. Localização do Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.

A pesquisa foi realizada em duas etapas, a primeira delas, visando obter informações sobre a gestão da área e existência ou não das atividades de Educação Ambiental envolvendo o público visitante. Para levantamento desses dados, foi realizada observação direta e indireta, aliada à

aplicação de uma entrevista semiestruturada com os gestores do PE-Rangedor.

Cabe mencionar que, a pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa, obtendo o parecer favorável à sua aprovação, sob parecer de nº 3.967.722. Após os devidos

esclarecimentos sobre a pesquisa e a concessão de seu consentimento livre e esclarecido, as entrevistas com os gestores da UC foram realizadas, conforme dispõe a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), visando garantir a integridade ética do estudo que envolve seres humanos.

Destaca-se ainda que, pelo fato de a pesquisa ter sido realizada presencialmente em período pandêmico, devido à COVID-19, infecção causada pelo novo Corona Vírus (SARS-CoV-2), durante realização das entrevistas, foram seguidas todas as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), tais como: manter distanciamento seguro do entrevistado, uso de máscara e frequente higienização das mãos e materiais utilizados e compartilhados, com álcool em gel (OMS, 2021).

Concomitantemente, foi realizada a segunda etapa da pesquisa, destinada a analisar o atual estado de conservação da UC. Tendo por base, a análise de Supressão e Regeneração florestal e vegetação natural não florestal com o auxílio da Coleção do MapBiomias© que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2020.

O projeto MapBiomias é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite. Envolve pesquisadores e especialistas em sensoriamento remoto, ciência da computação e dos biomas e dos principais usos do solo do país. Todo o trabalho é feito utilizando computação em nuvem através da plataforma Google Earth Engine.

Foram observadas as imagens disponíveis na plataforma para detectar mudanças entre os anos de criação da UC (2005), até 2020. Uma vez que, a Coleção 5.0 do MapBiomias inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 até 2019. A análise foi realizada com o intuito de avaliar a dinâmica da cobertura vegetal desta UC após ter sido estabelecida como área protegida, passando pelos desafios após sua criação, como mudança de categoria, entre outras.

Para realização das diferentes análises foram selecionados os ícones desejáveis, tais como: 1. Uso e Cobertura do Solo; 2. Desmatamento; 3. Regeneração; 4. Cicatrizes de Fogo; e 5. Corpos D'água, afim de fazer análise gráfica e estatística da cobertura vegetal, transição, desmatamento e regeneração ao longo dos anos, para as diferentes classes na UC pesquisada.

A detecção de mudanças é o processo que permite avaliar alterações no estado de um objeto ou fenômeno a partir da identificação das diferenças entre dois conjuntos de imagens tomadas da mesma área em diferentes épocas. Essas mudanças resultam das alterações nos valores de radiância dos pixels nas imagens tomadas em épocas distintas (Aquino et al., 2016).

Ainda, segundo este mesmo autor, a partir da utilização da detecção de mudanças, diferentes fenômenos podem ser identificados, como desmatamentos, modificações do uso da terra (substituição de matas nativas por agricultura), queimadas, etc. Dentre os métodos de detecção de mudanças, podemos citar: cobertura vegetal.

Os índices de vegetação têm sido muito utilizados no monitoramento de áreas vegetadas, na determinação, estimativa de regeneração e/ou desmatamento (Sousa et al., 2017; Azevedo et al., 2020; Viana et al., 2021; Galvêncio et al., 2022; Tavares, 2023). E assim, buscou-se por meio de metodologia quantitativo-qualitativa analisar, interpretar e quantificar, os dados do MapBiomias. As gerações das imagens são do próprio MapBiomias, de onde é possível fazer downloads e serem salvas no formato JPG.

## Resultados e Discussão

No que diz respeito a investigação sobre atividades de Educação Ambiental (EA) existentes no PE-Rangedor, com base em entrevistas realizadas com os gestores da UC, foi constatado que, a única ação referente a EA envolvendo os visitantes, acontece anualmente no dia da árvore, em que os visitantes recebem mudas de espécies nativas e plantam em uma área do Parque destinada para esse fim. Conforme criticam Jacobi (2003; 2005) e Fossaluzza e Tozoni-Reis (2020), em relação às práticas típicas sobre EA, destaca que o mais desafiador é evitar cair na simplificação de que a Educação Ambiental poderá superar uma relação pouco harmoniosa entre os indivíduos e o meio ambiente mediante práticas localizadas e pontuais, muitas vezes distantes da realidade social de cada um.

No início de seu funcionamento, na categoria de ESEC, a UC permitia-se apenas o uso indireto dos recursos naturais, sendo seu uso exclusivo para Pesquisas Científicas e Educação Ambiental. No entanto, com alteração sofrida na categoria da UC seus limites foram mantidos, mas além da pesquisa científica e educação ambiental, é permitido a visitação com atividades de recreação. É vinculada administrativamente à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos

Naturais/ SEMA-MA. Porém, o que se observa é que a área vem sofrendo constantes alterações.

Butzke e Pontalti (2012), apontam que os maiores problemas ambientais decorrem por falta de zoneamentos ambientais de preservação e conservação dos ecossistemas e de zoneamentos urbanísticos socioambientalmente insustentáveis, cientificamente incorretos, o que tem resultado em verdadeiras catástrofes, com mortes, prejuízos econômicos incalculáveis, alagamentos, águas poluídas, degradação ambiental e humana, numa demonstração incontestável da falta de efetividade das normas ambientais e urbanísticas existentes.

Como exemplo, tem-se a construção da Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão (ALEMA), na área pertencente ao PE-Rangedor mesmo após a criação da UC, comprometendo a supressão da vegetação, compactação do solo, aumento de ruídos, com entrada e saída de veículos e/ou pessoas, e conseqüentemente aumento da perturbação à fauna e flora remanescentes. Segundo dados do Plano de Manejo da UC (Maranhão, 2017), pode-se constatar que: “Localmente, a intensificação do processo erosivo laminar, provocado por água pluvial encaminhada das edificações da ALEMA, produziu uma voçoroca que se estende por 25 metros, aproximadamente, e com três metros de profundidade.”

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, não foi observada nenhuma ação no sentido de revegetação dessas áreas degradadas resultantes da voçoroca, em virtude de ser sabido que, na ausência de regeneração natural, faz-se necessário a introdução de vegetação por ação antrópica (Guimarães et. al., 2021), apesar de já existirem iniciativas de plantio de mudas nativas em outras áreas do Parque.

Além do Plano de Manejo atualizado em 2017, após mudança da categoria da UC, onde é possível encontrar dados confiáveis a respeito da área, têm-se também o trabalho realizado por Azevedo et al., (2020) e de Almeida Jr et. al., (2021). Entretanto, em termos de informações sobre a área, são escassos trabalhos publicados tanto com a flora, quanto com a fauna específica dessa UC, embora seja um local de fácil acesso, se considerarmos a localização da área em perímetro urbano da cidade de São Luís/MA.

O PE- Sítio do Rangedor está enquadrado dentro das formações de Mata Pré-Amazônica, a qual não é homogênea, apresenta vegetação secundária e está, conforme exposto previamente, sobre forte pressão antrópica. Fato que pode ser

constatado ao visitar à área, onde há presença constante de palmeiras, especialmente do babaçu. Para Santos Filho et. al. (2013), essa zona de cocais é reflexo de um intensivo processo de degradação das florestas originais com diferentes finalidades, desde a exploração de territórios para pasto e agricultura, quanto ao extrativismo de plantas típicas das florestas presentes na região.

O histórico de criação dessa UC remete à fortes pressões que essa área sofreu ao longo dos anos, principalmente por pressão antrópica. No levantamento realizado, em 2006, para a elaboração do Plano de Manejo da ESEC, foram diagnosticados cerca de 30% de solo exposto na área total (provavelmente pela retirada de terra e piçarra, com processo avançado de laterização). Todavia, após intervenção do plantio compensatório realizado entre o período de 2013 e 2015, esse valor diminuiu consideravelmente, pois foram adotadas medidas corretivas no solo e plantio de mudas para garantir uma melhor cobertura vegetal na área. A queimada de origem criminosa o maior fator de impacto negativo a vegetação do PE do Sítio do Rangedor atualmente.

Outro problema observado em relação à gestão da UC, é a instabilidade em termos de gestão, observada durante realização da pesquisa (2019 e 2022), verificou-se a mudança de três gestores durante esse curto espaço de tempo. Alia-se a isso, o fato que fica nítido durante as entrevistas, a insegurança nas respostas deles, em relação algumas perguntas, que pode ser justificado pelo pouco tempo de atuação na UC, não saber responder, por exemplo, a quantidade de pessoas trabalhando na UC, entre outras informações básicas, que o gestor da área deve estar ciente. Os conhecimentos específicos sobre a Unidade de Conservação empoderam tanto gestores quanto a comunidade, além disso, habilidades administrativas do gestor podem levar inclusive a novas alianças entre a UC e a área acadêmica (ICMBio, 2019).

Pode-se observar ainda que, a área de formação dos gestores, muitas vezes não são muito relacionadas com áreas ambientais. E esse é um fator negativo, no que tange à efetividade de gestão de uma área. Uma vez que, o gestor de uma área protegida, deve desempenhar papel, que vai muito além que a pessoa responsável pela área, mas também é visto como um empreendedor da UC, e precisa estar preparado para exercer tal cargo. Conforme corroborado por Miranda (2012), o sucesso do modelo de conservação adotado no Brasil mais recentemente demanda que os gestores

de UCs conheça, além da legislação, um pouco de ecologia, de química, de física, de contabilidade, de economia, de sociologia, e tenha noções de gestão que lhe permitam congregiar grupos multidisciplinares, para que o meio ambiente seja mais bem cuidado – com redução de impactos, de resíduos, de transtornos para a natureza e para o homem.

Destacada a importância que a área do PE do Sítio Rangedor representa, com um ambiente que funciona como refúgio para a fauna silvestre, contendo populações de vários grupos de animais. Mesmo sem conexão direta com outras UCs, a diversidade de organismos que fazem uso do Parque é bem elevada, contendo animais que despertam o carisma da comunidade do entorno e de visitantes que podem servir como atrativos para a visitação. Outro importante serviço ambiental prestado pela UC é a amenização da sensação térmica, pois está localizado em uma região na qual o processo de urbanização encontra-se consolidado. A proximidade do meio urbano com o Parque Estadual do Sítio do Rangedor é positiva para a realização de atividades de Educação Ambiental, visando a sua conservação e de outras Unidades de Conservação presentes na Ilha do Maranhão (Maranhão, 2023). Faz se necessário maior atenção à área.

No que diz respeito aos dados de uso e cobertura do solo disponíveis na plataforma, foi possível observar algumas classes que foram comparadas ao longo dos anos, desde a criação da UC até os dias atuais (Tabela 1). Ao selecionar o ícone: ‘Uso e Cobertura do Solo’, em 2005, tinha-se uma área de 525.582.072 ha., o que corresponde a (61,88%) de área florestada e 59.292.341 (6,48%) de formação natural não florestal. O total de área não vegetada era de 5.470.590ha. (0,61%); e recursos hídricos totalizavam 17.286.778ha. (1,94%).

Ao fazer a mesma análise, para o ano de 2015 -dez anos após sua criação, observa-se uma redução da área natural florestada para 514.856.154 (60,62%), a formação natural não florestal reduziu para 57.670.514 (6,69%), implicando em um aumento (9%) da área não vegetada, um total de 5.926.343 (0,70%). Em relação aos recursos hídricos, houve uma diminuição para uma área equivalente a 16.528.682 (1,94%).

E ainda, analisando os dados de 2020 (últimos dados disponibilizados pela plataforma), têm-se perda de 2% da área florestada em comparação com o ano de criação da UC, ou seja, área é equivalente a 507.711.836 (59,78%), formação natural não florestada igual a 55.932.942 (6,59%). Cabe mencionar que houve diminuição da área não vegetada= 5.889.213 (0,69%) e consequentemente aumento nos recursos hídricos 16.774.659 (1,97%), como mostra detalhadamente os dados abaixo, para todas as classes e valores para esta série histórica (2005, 2010 e 2020).

Esta análise é importante, pois nos permite fazer inferências a respeito do panorama dos avanços das atividades humanas, mudanças ambientais e consciência social dos últimos anos na UC. Visto que esses dados nos possibilitam uma compreensão de que os danos causados pelos processos antrópicos, e como eles afetarão não somente os recursos ambientais, mas refletirão em impactos globais, paralelamente aos efeitos econômicos. E assim, a compreensão dos processos ecológicos e as interações de seus componentes é a base para percepção de como os recursos ambientais serão afetados, conforme aponta Soares (2021).

Tabela 1. Visualização de valores por classe em hectáres ao longo dos últimos anos, para o Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil.

Classe	Total anual (2005)	Total anual (2015)	Total anual (2020)
Floresta	525.582.072	514.856.154	507.711.836
Formação natural não florestal	59.292.341	57.670.514	55.932.942

Área não vegetada	5.470.590	5.926.343	5.889.213
Água	17.286.778	16.528.682	16.774.659

Fonte: MapBiomias (2022).

E ainda, esses dados podem ser explicados pelos esforços da gestão ao longo dos anos nesta área, uma vez que, foram adotadas medidas corretivas no solo e plantio de mudas nativas para garantir uma melhor cobertura vegetal em áreas anteriormente degradadas, observadas ao longo de toda UC. Medidas previstas no Plano de Manejo do Parque, no Item– Elaboração de Plano de Recuperação Ambiental (PRA) para a Zona de Recuperação e que foram alcançadas. A gestão das Unidades de Conservação da Natureza – UC tem como desafio associar as estratégias voltadas à preservação e à conservação da biodiversidade com o estabelecimento de diretrizes e ações de promoção do desenvolvimento sustentável, considerando as especificidades ambientais e socioeconômicas dos respectivos territórios. E o Plano de Manejo (Catojo e Jesus, 2022).

Ao selecionar o ícone ‘Regeneração’, pode se observar que houve um aumento constante em áreas regeneradas dentro da UC ao longo dos anos. Se compararmos 36.451.873ha no ano de 2005, 48.129.264ha. que se têm atualmente (Figura 2). Mais uma vez reforçando que estratégias de gestão são fundamentais na manutenção dessas áreas. A perda de áreas tem sido uma realidade identificada em vários países do mundo. Por isso, ressalta-se que o êxito em se manter uma área protegida dependerá entre outros desafios, da sua geografia, da gestão da UC, da capacidade de coordenação e de entendimento quanto ao contexto social e ecológico de onde localiza-se a área (GOLDEN KRONER et al., 2019; QIN et al., 2019).

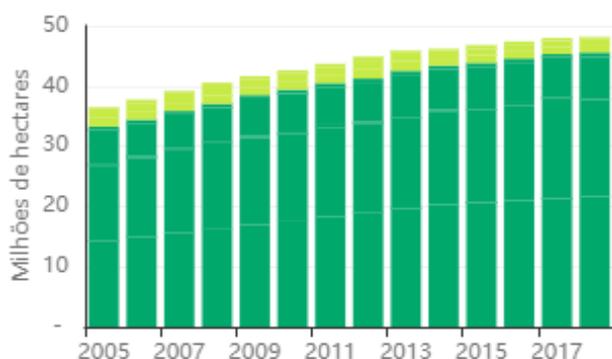


Figura 2. Regeneração em hectares da área do Parque Estadual do Sítio Rangedor nos últimos

anos. Em verde escuro vegetação primária; e verde claro, vegetação secundária. Fonte: MapBiomias (2022).

Dentre os desafios enfrentados após a criação da Unidade de Conservação em estudo (ESEC; 2005), destaca-se a construção da Assembleia Legislativa do Maranhão (ALEMA), obra que teve início em 2003, antes da criação da UC, sendo mantida e concluída na área pertencente ao perímetro da UC. Acarretando assim, na substituição de vegetação por área urbanizada, concretada que representa uma pressão altamente negativa ao local, pois substituição, se traduz em pontos de lançamento de lixo, restos de materiais de construção civil e de efluentes, além da presença de rede de efluentes subterrânea que está disposta em área contígua aos limites leste e sul do Parque (Maranhão, 2017). Cita-se ainda nesse contexto, o fluxo contínuo de automóveis e pessoas na área, resultando em poluição sonora, perturbando a fauna, e intensifica a poluição do ar, causando maiores interferências na flora local remanescente.

Aqui é válido mencionar que, as opiniões em relação à construção da ALEMA, diferem-se, pois durante conversação informal com os visitantes, pode se observar em suas falas que, há quem afirme que, após a construção da Assembleia Legislativa o Parque passou a ser mais preservado. Em função da intimidação causada por esse prédio, já que houve um aumento da vigilância no local. Assim como, muitos afirmam ser positiva também, a construção do Complexo Ambiental (Figura 3) dentro da área da UC, outra estratégia de gestão, visando ocupar áreas degradadas/não vegetadas. E, atrativo para a visitação.

O Complexo Ambiental do Sítio Rangedor, é composto por praças, ciclovias, playgrounds, academia ao ar livre, quadras poliesportivas, pista de caminhadas, campo de *beach soccer*. Tudo isso reunido em um só espaço público para a prática de esporte e lazer. Essas alterações na área só foram possíveis em virtude da alteração de categoria de ESEC para Parque Estadual do Rangedor favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas (Maranhão, 2023).



Figura 3. Complexo Ambiental Sítio Rangedor, localizado dentro do Parque Estadual do Sítio Rangedor, São Luís-MA, Brasil.

A urbanização em alguns trechos do Parque Estadual do Sítio Rangedor pode frear o avanço da recuperação ambiental observada na área ao longo dos anos, pois a impermeabilização do solo e a fragmentação, mesmo que pequena, de porções contíguas de florestas podem ter efeitos deletérios sobre a diversidade local. Já existem relatos que, para muitas espécies de pequenos anfíbios e répteis (Vallan, 2000; Bell; Donnelly, 2006; Cabrera-Guzmán; Reynoso, 2012), aves insetívoras (Ferraz et al., 2007), até mesmo grandes mamíferos (Santos-Filho et al., 2012; Gibson et al., 2013), briófitas (Zartman, 2003; Pharo; Zartman, 2007) e palmeiras (Scariot, 1999; Galetti et al., 2006), presentes em fragmentos menores de floresta são frequentemente incapazes de suportar populações viáveis frente essa fragmentação de *habitats*, também podem contribuir ainda, para a diminuição da diversidade (Gruener et al., 2012).

Por outro lado, após a criação do Complexo Ambiental o espaço passou a contar com um ponto fixo do Batalhão da Polícia Ambiental. Estes fazem rondas constantes dentro da área do Parque, fazendo com que haja uma fiscalização mais atuante, isso tendo impacto positivo na preservação da área. Visto que, as queimadas de origem criminosa era o maior fator de impacto negativo a vegetação do PE do Sítio do Rangedor (Maranhão, 2017). Fator que pode estar relacionado com a

diminuição de áreas desmatadas e queimadas apresentadas nas figuras abaixo (Figura 4 e 5).

Ao selecionar o ícone ‘Desmatamento’ (Figura 4), obteve-se o seguinte resultado: embora haja picos de desmatamento, desde o ano da instituição da área como UC, observa-se que houve uma diminuição nas taxas de desmatamento na área, caindo de 4.221.346ha em 2005 para 2.100.121ha. em 2019. Dados como esse, reforçam a importância da instituição dessa área preservada. Uma vez que, pode se observar que houve uma queda de 50% na taxa de desmatamento. Esse resultado, reflete ações de manejo criadas diante da necessidade urgente de preservar a área, diante da exposição a situações de risco e pressão que essa área vinha sofrendo, em decorrência do crescimento urbano acelerado e da falta de valorização de seus atributos ambientais. Nesse cenário de atividades negativas à UC, destaca-se o desmatamento, aliado a ocupação indevida e caça ilegal (Almeida, 2014), atividades frequentes observadas antes da construção dos muros que hoje delimitam a área do Parque.

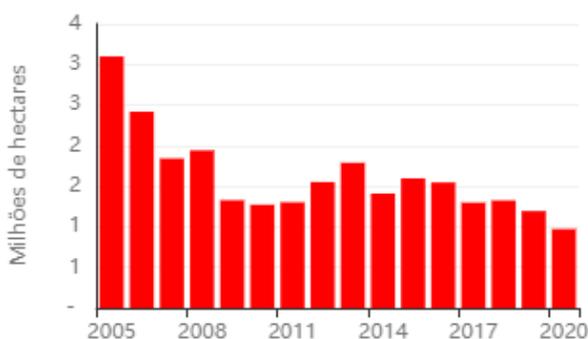


Figura 4. Proporção da área desmatada anualmente para o PE- Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil. Fonte: MapBiomias (2022).

O total de área desmatada anualmente pode ser observada, com uma queda de quase 50% nas taxas de queimadas de 4.221.346ha em 2005, para 2.100.121ha em 2019. Entretanto, esta atividade danosa ainda continua ocorrendo, e tendo impactos negativos na área. E isso tem refletido na diminuição de áreas naturais vegetadas, conforme mostrado anteriormente.

Ao selecionar ‘Cicatrizes de Fogo’ (Figura 5), têm-se um pico de queimadas em 2007, seguido por outro pico menor em 2010. Menores taxas de queimadas podem ser observadas em 2013, 2011 e 2018. Evidenciando que ações de manejo da área para coibir atos de queimadas criminosas e acidentais têm se mostrado eficientes. Uma vez que a área protegida se encontra localizada totalmente em ambiente urbano e margeada por tráfego intenso de pessoas e veículos, fator que possibilita o descarte inapropriado de bitucas de cigarros, somado as condições locais que colaboram consequentemente com as causas de incêndios (Ceará, 2022), conforme também apontam Andrade; Araújo e Velloso (2008), principalmente no período de estiagem.

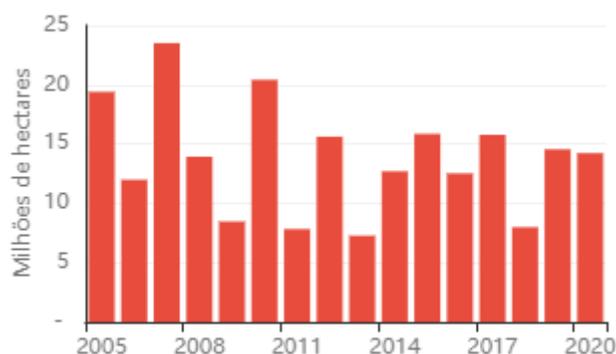


Figura 5. Total de área queimada por ano para o PE- Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil. Fonte: MapBiomias (2022).

Cabe ainda mencionar que, as queimadas modificam não apenas a paisagem no sentido vegetacional, mas também modificações na composição do solo. A área do Parque do Rangedor apresenta paisagem fragmentada e sob forte impacto de atividade humana, o que compromete sua integridade ecológica. Há áreas do Parque, em que não há cobertura vegetal e estão expostas à ação direta do sol, vento e chuvas. A ausência de formas vegetais é marcante no centro do parque devido à compactação do solo, e, consequentemente em suas bordas devido a queimadas naturais e criminosas, ou ainda pela ação indiscriminada de despejo de lixo.

Outro fator que pode ser observado em relação à vegetação é a frequência de palmeiras, como o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) e o ariri (*Syagrus cocoides* Mart.). O babaçu se desenvolve em áreas degradadas, é considerada uma espécie pioneira e dominante, crescendo e se estabelecendo como uma formação secundária, principalmente, após queimadas (Silva et al., 2012).

## Conclusão

Portanto, o estabelecimento dessa área como área protegida, está tendo como resultado uma recomposição da vegetação, onde pode se verificar aumento na cobertura vegetal da e uma redução significativa de área de solo exposto, redução também de queimadas acidentais. Houve diminuição das taxas de desmatamento após a criação do espaço protegido, mostrando

que o estabelecimento de áreas protegidas é uma política relevante para conservação dos ecossistemas.

Dados como esse, reforçam a importância da instituição dessa área preservada, indicando que as ações de gestão, fiscalização e atividades de educação ambiental possivelmente implementadas nestas áreas e a própria delimitação de um espaço territorial protegido (como a construção dos muros) têm contribuído na recuperação da vegetação e da paisagem degradada.

Contudo, destaca-se que ainda há uma considerável interferência antrópica, sobre a área e alteração da paisagem: como perda de vegetação e exposição do solo, além de urbanização oriunda das construções na área da UC que impactam negativamente à biodiversidade local, mesmo após a criação da UC.

Desse modo, salienta-se que a instituição e manutenção de uma UC traz inúmeros desafios para a gestão, pois se faz necessária a adoção de medidas que viabilizem atividades socioambientais e ao mesmo tempo econômicas em que respeitem o cumprimento da legislação, a fim de promover atração do visitante para o desenvolvimento econômico da UC em harmonia e respeito com o meio ambiente. Sendo assim, as informações sobre o uso e a ocupação do solo tornam-se fator importante na implementação de medidas de planejamento e manejo da área e, conseqüentemente de tomadas de decisões.

E ainda, maiores esforços em relação à integração do público visitante em atividades de Educação Ambiental precisam ser realizadas, uma vez que, só foi detectada uma atividade pontual no dia da árvore.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA- MA) pela autorização da pesquisa e ao apoio dos funcionários do Parque Estadual do Sítio Rangedor, pelo apoio prestado durante desenvolvimento da pesquisa.

### Referências

- Almeida Jr, E. B., Amorim, I. F. F., Santos Pires, C., Souza, H. L., Rabelo, T. O., Santos, S. D. M., Rêgo, M. M. C. 2021. Estudo florístico no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, um fragmento florestal urbano em São Luís, Maranhão, Brasil. *Biodiversidade*, 20, 133-156.
- Andrade, C. F. S.; Araújo, S.B.; Velloso, S. L., 2009. Podem as Bitucas de Cigarro Iniciar Incêndios na Beira da Rodovia Rio-Santos (Br-101), Região de Paraty? *Revista - Educação Ambiental BE-597 / v 2*.
- Aquino, C. M. S., Dias, A. A., & de Amorim Santos, F. (2016). Análise temporal do ndvi da bacia hidrográfica do Rio Longá-Piauí–Brasil. *Formação (Online)*, 3(23).
- Azevedo, B. R. M.; Piga, F. G., Rodrigues, T. C. S.; Azevedo, R. R., 2020. Análise temporal da cobertura da terra em unidades de conservação do município de São Luís, Maranhão, Brasil. *Formação (Online)*, 2 (51), 209-230.  
<https://doi.org/10.33081/formacao.v27i51.6666>
- Bell, K. E.; Donnelly, M. A., 2006. Influence of forest fragmentation on community structure of frogs and lizards in northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, 20 (6), 1750–1760.
- Brasil., 2020. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de julho de 2020*.
- Brasil., 2004. *Áreas Protegidas. Gestão Participativa do SNUC*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- Brasil., 2011. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei n 9.985, de 18 de julho de 2000*. Brasília, DF, 2011.

- Brasil., 2018. Ministério do Turismo. Visitação em parques nacionais bate novo recorde. ICMBio. Disponível em: Acesso em: 19 de abril de 2019.
- Butzke, A., Pontalti, S. Os recursos naturais e o homem [recurso eletrônico]: o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado frente à responsabilidade solidária / org.– Dados eletrônicos. – Caxias do Sul, RS: Educus, 2012. 379 p.: il.; 23 cm
- Catojo, A. M. Z., Jesus, S. C. (2022). As Unidades de Conservação do Estado de São Paulo–Planos de Manejo e Representatividade. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15, 2921-2943.
- ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. Parque Nacional da Tijuca. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/visitacao-em-parques-nacionais-bate-novo-recorde-em-2018> Acesso em: 28 de abril de 2019.
- ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. Boas Práticas. Conheça as iniciativas que buscam soluções para gestão de Unidades de Conservação no Brasil. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/imagens/stories/destaques/boas\\_praticas\\_na\\_gestao\\_de\\_ucs\\_edicao\\_3\\_2018.pdf](https://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/imagens/stories/destaques/boas_praticas_na_gestao_de_ucs_edicao_3_2018.pdf) Acesso em: 10 de abril de 2023.
- Cabrera-Guzmán E.; Reynoso, V. H., 2012. Amphibian and reptile communities of rainforest fragments: minimum patch size to support high richness and abundance. *Biodiversity Conservation*, 21 (12), 3243–3265.
- Cifuentes, M; Izurieta, A; de FARIA, H.H. Medición de la Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas. *Série Técnica*, n. 2. Forest Innovations Project. WWF. GTZ. UICN, 105p. 2000.
- CNUC/MMA, Ministério do Meio Ambiente., 2020. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: MMA, 2020. Disponível em:<
- [https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC\\_FEV20%20-%20B\\_Cat.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf)> Acesso em 25 set. 2021.
- Diegues, A. C., 2008. Marine protected areas and artisanal fisheries in Brazil. *Samudra Monograph*, p. 1-54. 2008. ISBN: 978 81 906765 1 9.
- Ferraz, G.; Nichols, J. D.; Hines, J.; Stouffer, P. C.; Bierregaard, R. O.; Lovejoy, T. E., 2007. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on Amazon birds. *Science*, 315 (5809), 238–241. Disponível: <https://doi.org/10.1126/science.1133097>
- Fossaluzza, A. S., & Tozoni-Reis, M. F. D. C. (2020). O Ensino de Permacultura no Brasil: o papel dos Cursos de Design em Permacultura (PDCs) e as contribuições da Educação Ambiental Crítica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, 1-17. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200042>
- Galetti, M.; Donatti, C. I.; Pires, A. S.; Guimarães Jr P. R.; Jordano, P., 2006. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic Forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151 (1),141- 149. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00529.x>
- Galvinctio, J., De Miranda, R. Q., De Moura, M. S. B., & Montenegro, S. M. G. (2022). ADIVA-Análise de Índice de Vegetação e Água. *Revista Brasileira de Geografia Física v. 15 n. 03 (2022) ISSN: 1654-1659* Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>
- Geldmann, J., Coad, L., Barnes, M. Craigie, I., Hockings, M., Knights, K., Leverington, F., Cuadros, I., Zamora, C., Woodley, S., Burgess, N., 2015. Changes in protected area management effectiveness over time: A global analysis. *Biological Conservation* 191, 692-699. Doi:10.1016/j. biocon.2015.08.029.

- Gibson, L.; Lynam, A. J.; Bradshaw, C. J. A.; He, F.; Bickford, D. P.; Woodruff, D. S.; Bumrungsri, S.; Laurance, W. F., 2013. Near-Complete Extinction of Native Small Mammal Fauna 25 Years After Forest Fragmentation. *Science*, v. 341, n. 6153, p. 1508-1510.
- Guimarães, L. S., De Lima Gomes, A. J., dos Santos Gomes, J. L. Identificação e classificação de áreas de risco em espaços urbanos da Zona Sul de Teófilo Otoni., 2021. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15. DOI: <http://doi.org/e254101522754-e254101522754>
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade., 2019. Unidades de Conservação. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao> Acesso em: 20 jun. 2019.
- IUCN., 2021. The World Conservation Union. Guidelines for Protected Areas Management Categories. IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261pp., 1994. Disponível <https://portals.iucn.org/library/efiles/document/s/1994-007-En.pdf> Acesso em 10 de nov. 2021.
- Jacobi, P. R., 2003. Espaços públicos e práticas participativas na gestão do meio ambiente no Brasil. *Sociedade e Estado*, v. 18, p. 315-338.
- Jacobi, P. R., 2005. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e pesquisa*, v. 31, p. 233-250.
- Lederman, M. R.; Araújo, M. A. R., 2012. Avaliação da efetividade do manejo de unidades de conservação. *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação*. Brasília: WWF-Brasil, p. 119-135.
- Mapbiomas. Projeto MapBiomas. Disponível em: <http://mapbiomas.org>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- MMA – Unidades de Conservação. Dados Consolidados. Acesso em abril 2023. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-consolidados.html> Acesso em: 27 de abr. 2018.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente., 2020. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. 2020. Disponível em <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html>. Acesso em 12 dez 2020.
- Maranhão. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. 2017. Disponível em: [https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano\\_de\\_Manejo\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_S%C3%ADtio\\_do\\_Rangedor.pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf). 2017. Acesso em: 23/02/2019.
- Maranhão., 2019. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão. São Luís: IMESC, 2019. Disponível em: Acesso em 10 de abril de 2019.
- Maranhão. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. 2023. Disponível em: [https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano\\_de\\_Manejo\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_S%C3%ADtio\\_do\\_Rangedor.pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf). 2017. Acesso em: 13/04/2023.
- Miranda, N. B. G., 2012. Instrumentos para Participação Comunitária, *in* Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação. Realização: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. Orgs.: Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 2012. 396p.; il.; 29,7cm. Modo de Acesso: World Wide Web: ISBN 978.85-86440-49-6239.
- Nanni, G., & dos Santos Filho, J. C. (2016). Importância da avaliação das políticas públicas educacionais. *Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação*, 18(1).

((O))ECO, 2023. Dicionário Ambiental. O que são Unidades de Conservação. Rio de Janeiro, abr. 2013. Disponível em:

<<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27099-o-que-sao-unidades-de-conservacao/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

Organização Mundial da Saúde (OMS), 2021. Folha Informativa Sobre a Covid-19.

Disponível em

<https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em 07 jun. de 2021.

Pharo, E. J.; Zartman, C. E., 2007. Bryophytes in a changing landscape: the hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. *Biological conservation*, v. 135, n. 3, p. 315-325.

Disponível:

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.016>

Ramos, J., 2017. Perspectivas socioeconômicas locais sobre a proposta de ampliação do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasília.

Santos-Filho, F. S.; Júnior, E. B. A.; Soares, C. J. R. S., 2013. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? *Revista Equador*, 2 (1), 02-13.

Scariot, A., 1999. Forest fragmentation effects on diversity of the palm community in central Amazonia. *Journal of Ecology*, v. 87, n. 1, p. 66-76, jan. 1999.

Disponível: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00332.x>

Silva, M. R. D.; Carvalho Júnior, O. A. D.; Martins, E. D. S.; Mitja, D.; Chaib Filho, H., 2012. Análise fatorial multivariada aplicada a caracterização de áreas de ocorrência de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) na bacia do Rio Cocal. *Sociedade & Natureza*. 24 (2), 267-282.

Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132012000200008>

Silva, A. T. R., 2015. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. *Estudos avançados*, 29 (83), 233-259. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000100012>

Sousa, L. M.; Adami, M.; Lima, A. M. M.; Ramos, W. F., 2017. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis – PA, utilizando dados do projeto TerraClass. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 69, n. 3, p. 421-431.

Stefanello, C.; Marangoni, F.; Zeferino, C. L., 2018. A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS. Gramado/RS.

Tavares, Daniela Maria Fernandes. 2023. Análise do desempenho de um modelo hidrológico a dados de entrada de uso do solo obtidos através de índice de vegetação para a Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Recife, 2023

Unidades de Conservação do Brasil. 2023. Parque Estadual do Sítio do Rangedor.

Disponível em: Unidades de Conservação no Brasil - Sousa, L. M.; Adami, M.; Lima, A. M. M.; Ramos, W. F., 2017. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis – PA, utilizando dados do projeto TerraClass. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 69, n. 3, p. 421-431.

Stefanello, C.; Marangoni, F.; Zeferino, C. L., 2018. A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS. Gramado/RS.

Stratford, J. A.; Stouffer, P. C., 1999. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, 13 (6), 1416-1423. Disponível: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98494.x>

Unidades de Conservação do Brasil. 2020. Parque Estadual do Sítio do Rangedor. Disponível em: Unidades de Conservação no Brasil - <https://uc.socioambiental.org/> Acesso em: 23/03/2023.

Vallan, D., 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely, highland Madagascar. *Biological Conservation*, 96 (1), 31-43. Disponível: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00041-0)

WWF – Brasil/IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação*. Realização: Organizadora: Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, p. 396. 2012. ISBN 978.85-86440-49-6.

WWF – Brasil. *Gestão de Unidades de Conservação*. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/gestao\\_de\\_unidades\\_de\\_conservacao/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwitShBhA6EiwAq3RqA5Hwu8aerGiH2H54Remf3uhgAGISBIETVd50-acJqteZpOL7Qo2dCRoCpNoQAvD\\_BwE](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/gestao_de_unidades_de_conservacao/?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwitShBhA6EiwAq3RqA5Hwu8aerGiH2H54Remf3uhgAGISBIETVd50-acJqteZpOL7Qo2dCRoCpNoQAvD_BwE)  
Acesso em 10 de abril de 2023.

Zartman, C. E., 2003. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in central Amazonia. *Ecology*, 84 (4), 948-954. Disponível: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2003\)084\[0948:HFIOEB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2003)084[0948:HFIOEB]2.0.CO;2)

Apêndice G- Artigo Submetido ao Journal of Social, Technological and Environmental Science (Revista Fronteiras)



## **Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil: Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos visitantes**

### **Sítio do Rangedor State Park, Maranhão, Brazil: Socioeconomic aspects and visitors' environmental perception**

#### **Resumo**

O Parque Estadual do Sítio Rangedor, anteriormente classificado como Estação Ecológica (ESEC), teve sua categoria alterada para Parque Estadual em 2016. como uma estratégia de gestão ambiental, favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas e priorizar o uso do espaço pela população. Com base nisso, foi construído um complexo ambiental, dentro da UC, que visa proporcionar um amplo espaço de lazer e para práticas de atividades físicas à população. Inseridos nesse contexto, objetivou-se com a realização desta pesquisa, conhecer o perfil dos visitantes do Parque Estadual do sítio Rangedor/ MA, sua percepção ambiental e conhecimento sobre as briófitas. A pesquisa foi realizada por meio de observação direta e indireta, com aplicação de 300 formulários semiestruturado contendo 21 questões, abertas e fechadas, aplicado aos visitantes da UC, acima de 18 anos. Os visitantes são em sua maioria foram do gênero feminino (53,5%), jovens (41%) e solteiros (52%), oriundas de São Luís, de bairros próximos à UC e de outros bairros vizinhos (91%). Foi observado que 35,5% do público visitante da UC possui um alto nível de escolaridade. Sobre a percepção ambiental, 49% dos visitantes consideram a poluição como o principal problema ambiental e o homem como o principal agente responsável. E ainda, consideram a criação e manutenção de áreas protegidas fator importante para o uso público. No que tange o conhecimento sobre as Briófitas constatou-se que 79,5% dos visitantes consideram as briófitas como um vegetal (planta ou musgo), apesar de muitos não saberem indicar uma importância e uso dessas plantas. Os dados coletados servirão como ferramenta importante para propor metodologias de educação e sensibilização ambiental, visando garantir uma maior integridade da área, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema para a tomada de decisão de gestão da UC.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente; Unidade de Conservação; Visitação em Área Protegida.

#### **Abstract**

The Sítio Rangedor State Park, was previously classified as Ecological Station (ECST), but, in 2016, had its category changed to State Park. It has as primary aim the preservation of natural ecosystems of great ecological relevance and scenic beauty, enabling making it possible to carry out scientific research and develop environmental education and interpretation, nature interaction recreation and sustainable tourism activities. This category change of the CU was as strategy of environmental management, to favor interventions in its degraded areas, prioritizing

the use of that space by population. Based in this, an environmental complex was built, inside the CU, aiming to provide ample leisure space for population, as well as a space for physical activities. In this context this research aimed to know the profile of visitors of Sítio Rangedor State Park/MA, their environmental perception and knowledge concerning bryophytes. The research was carried out through direct and indirect observation, with the application of 300 a semi-structured forms containing 21 open and closed questions to visitors over 18 years old. The survey recorded that the majority of visitors are female (53,5%), young (41%) and single (52%), from São Luís, from neighborhoods close to the UC and from other neighboring neighborhoods (91%). It was observed that 35,5% of the public visiting the UC has a high level of education. Regarding environmental perception, 49% of visitors consider pollution as the main environmental problem, and man as the main agent responsible for environmental problems. Furthermore, they consider the creation and maintenance of protected areas an important factor for public use. Regarding their knowledge of Bryophytes: importance and uses, it can be seen that 79.5% of visitors consider Bryophytes as a vegetable (plant or moss). Although many of them do not know how to indicate a use of these plants. Regarding the environmental perception, more than half of the visitors consider pollution as the main environmental problem, and man as the main agent responsible for environmental problems. Furthermore, they consider the creation and maintenance of protected areas an important factor for public use. The data collected will serve as an important tool to propose methodologies of education and environmental sensitivity, based on this study on the perception of the environment, aiming to guarantee a greater integrity of the area, configuring itself as a means of support to the instruments and tools of the system for the CU management decision-making.

**Keywords:** Conservation Unit; Environment; Visitation in a Protected Area.

## 1 Introdução

A atual situação do planeta é assunto de muitas discussões e, dentre os muitos temas, questionamentos que envolvem o modo de agir do homem sobre a natureza e seus recursos, que vêm causando perdas irreversíveis à Biodiversidade (Primack & Rodrigues 2001). O Brasil, é um dos países considerados mega-diverso (Mittermeier et al. 2005) por possuir rica biodiversidade do mundo, e de biomas diversificados com características muitas vezes, exclusivas do Brasil. Na intenção de preservação dessas áreas naturais com rica biodiversidade o país instituiu um sistema de áreas naturais protegidas, denominadas de Unidades de Conservação (UCs).

Compreende-se como Unidade de Conservação (UC) áreas que, devido a sua importância, diversidade e riqueza em recursos naturais, contribuem para a proteção da biodiversidade dos biomas brasileiros (MMA 2022). São administradas por órgãos públicos, sob domínio das esferas municipal, estadual e federal ou por pessoas físicas ou jurídicas, quando se trata de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A criação das UCs vem se constituindo numa das principais formas de intervenção governamental, visando reduzir as perdas da biodiversidade diante da degradação ambiental ocasionada principalmente por ações antrópicas (Teixeira et al. 2017; Temoteo et al. 2018). Uma vez que, esses aspectos das mudanças ambientais apontam para a intensidade das transformações resultantes de uma série de elementos que configuram os modos de vida no contemporâneo, como a cultura do hiperconsumo, cada vez mais evidente, para a centralidade das ações humanas e para uma série de consequências inesperadas, derivadas de preferências e padrões sociais, políticos, econômicos e intelectuais (Di Giulio e Vasconcelos 2014).

Todas as categorias de Unidades de Conservação podem ser objeto de visitação pública, desde que observados seus diferentes objetivos e funções, bem como seus instrumentos de planejamento e gestão. Assim, a busca por essas áreas vem crescendo significativamente nas últimas décadas, com uma conseqüente expansão da visitação de áreas naturais, como as Unidades de Conservação (UCs). Especialmente para o desenvolvimento de atividades ao ar livre, sejam elas esportivas, recreativas ou turísticas. Esse aumento cria um potencial de pressão no meio ambiente, o que exige mudança de paradigma e de atitudes daqueles que realizam a gestão dessas áreas e apresenta ao mesmo tempo a oportunidade de pôr em prática um dos usos legítimos dessas Áreas Protegidas (AP) - a visitação. Paralelamente, cria-se também o desafio de promover uma visitação responsável e sustentável por ações de manejo (FEMERJ 2013).

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) define visitante para AP, uma pessoa que visita o território da área para fins determinados. Um visitante não é pago para estar na AP e não vive permanentemente na área. Os propósitos exigidos para a AP são tipicamente recreativos, educacionais ou culturais. O visitante pode ter várias motivações: lazer, conhecimento, recreação, contemplação, entre outras. A visitação é instrumento essencial para aproximar a sociedade da natureza e despertar a consciência da importância da conservação dos ambientes e processos naturais, independentemente da atividade que se está praticando na Unidade de Conservação (IUCN 2019).

Nesse contexto, conhecer o perfil dos visitantes torna-se fator indispensável, uma vez que, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultados das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa (Fernandes 2004). Cada pessoa enxerga e interpreta o meio ambiente de acordo com o próprio olhar, suas experiências prévias, expectativas e ansiedades. Ao considerar os níveis de percepção ambiental, verifica-se que os grupos humanos possuem bagagens experienciais distintas devido a elementos como cultura, faixa etária, gênero, nível socioeconômico, entre outros, que revelam percepções sob diversas formas (Gonçalves e Hoeffel 2012).

O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Diante disso, a percepção ambiental torna-se a chave para as análises das relações dos atores envolvidos com os diversos usos que as áreas preservadas oferecem e busca a valorização da comunicação, assim como o bom funcionamento da UC e, fundamentalmente, a conservação de uma área (Merlau-Ponty 1999).

Por meio da pesquisa voltada à percepção ambiental, é possível identificar a verdadeira relação existente entre o homem e a natureza e dessa forma elaborar uma importante base de dados para o planejamento, gestão e implementação de Educação Ambiental em UCs (Oliveira & Torres 2008). Rodaway (1995) caracteriza percepção como um processo, uma atividade que envolve organismo e ambiente, e que é influenciada pelos órgãos dos sentidos – percepção como sensação -, e por concepções mentais – percepção como cognição. Dessa forma, ideias sobre o ambiente envolvem tanto respostas e reações a impressões, estímulos e sentimentos, mediados pelos sentidos, quanto processos mentais relacionados com experiências individuais, associações conceituais e condicionamentos culturais.

Diante disto, as Unidades de Conservação (UCs) devem atuar não somente na preservação dos recursos naturais, mas, também, como locais de aprendizagem e sensibilização de pessoas a respeito da problemática ambiental (Jacobi et al. 2004). Vale salientar que uma das dificuldades enfrentadas pela gestão das Unidades de Conservação é a falta de envolvimento dos diversos atores envolvidos com a UC, o que se sabe é que muitas vezes se sentem desmotivados e prejudicados, pois há muita falta de informação entre eles e a gestão (Bresolin et al. 2010).

Conciliar o desenvolvimento e a conservação constitui uma estratégia eficiente, sustentável e socialmente justa para garantir crescimento econômico segundo um modelo em que a economia e natureza sejam tratados como elementos complementares, e não antagônicos. Conservar a biodiversidade garante não apenas mais crescimento, mas, principalmente, melhor crescimento. Nesse cenário, cabe mencionar o Parque Estadual do Sítio do Rangedor, que era anteriormente classificado como Estação Ecológica, no entanto, no ano de 2016 teve sua categoria alterada para Parque Estadual, a fim de atender as demandas estatais e sociais. A alteração da categoria Estação Ecológica para o Parque Estadual ocorreu por meio da Lei Estadual nº 10.455, de 16 de maio de 2016 (SEMA 2017). A mudança de categoria da UC deu-se como estratégia de gestão ambiental que tem por objetivo recuperar as áreas degradadas e, assim, preservar a área.

Do total de 122 hectares de área (Soares & Marinho 2018), cerca de 40 hectares são de área degradada, o equivalente a 35% da área total. Nessa área degradada, foi feito o plantio de árvores nativas e priorizado o uso do espaço pela população. Com base nisso, por meio de intervenções nas áreas identificadas no zoneamento do Plano de Manejo de 2017, foi construído um Complexo Ambiental dentro da UC que visa proporcionar um amplo espaço de lazer à população, bem como um espaço para práticas de atividades físicas. A construção deu-se em sete hectares de área degradada, e o restante está sendo recuperado por meio de reflorestamento (Maranhão 2017).

Objetivou-se, com a realização desta pesquisa, conhecer o perfil dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor/ MA, sua percepção ambiental e conhecimento sobre as briófitas, justificando-se pelo fato de que, a percepção da população se torna importante aliada para o poder público quanto à leitura da realidade social, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema para a tomada de decisão de gestão da UC. E ainda, os dados coletados servirão como ferramenta importante para propor metodologias de educação e sensibilização ambiental, tendo por base, este estudo sobre percepção do ambiente, visando garantir uma maior integridade da área.

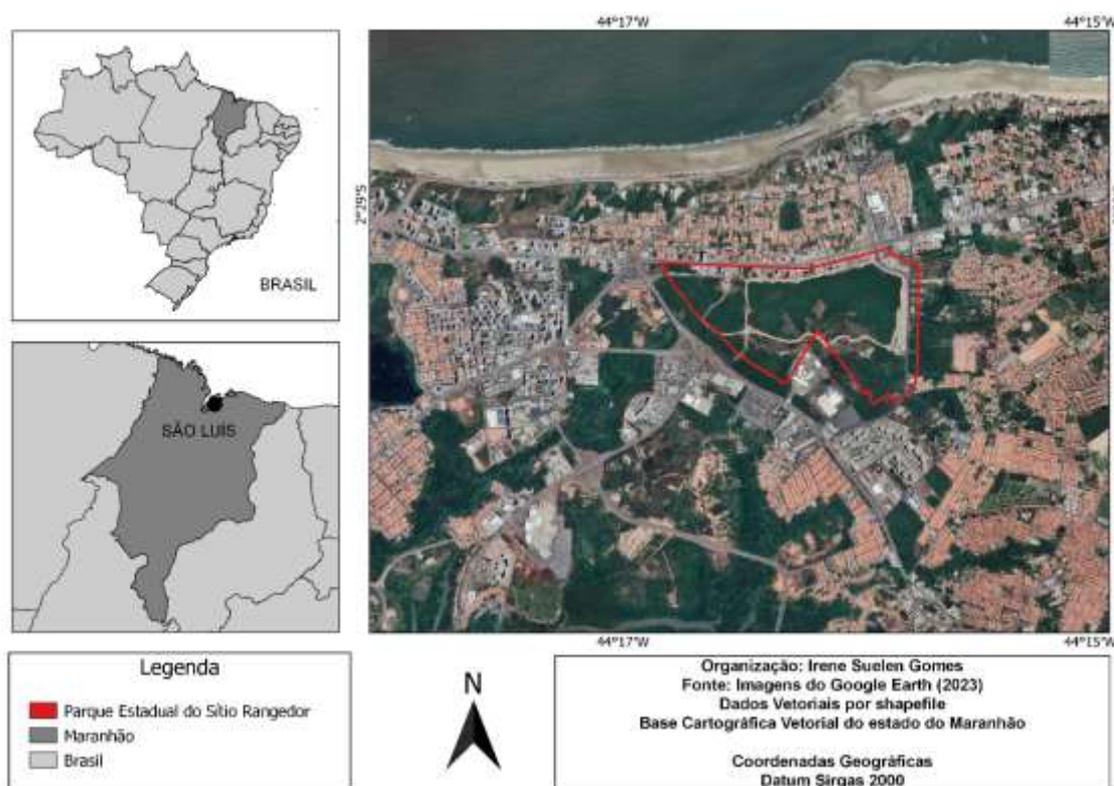
## **2 Metodologia**

### ***2.1 Área de estudo***

Localizada em São Luís/MA, o PE do Sítio Rangedor está localizado totalmente em área urbana, envolto por três avenidas de grande movimentação (Jerônimo de Albuquerque, Holandeses e Eduardo Magalhães). Abriga fauna e flora remanescentes da urbanização da Ilha de São Luís, atuando como refúgio para espécies da fauna e flora. Vale ressaltar que a UC tem

grande importância por ser uma área de recarga de aquíferos, e por melhorar o clima de uma região da capital maranhense, que tem sofrido alta ação antrópica (SEMA 2017).

O Parque Estadual do Sítio do Rangedor, anteriormente classificado como Estação Ecológica (ESEC), teve sua categoria alterada para Parque Estadual (PE) em 2016. A alteração de categoria ocorreu por meio da Lei Estadual nº 10.455, de 16 de maio de 2016 que em seu art. 2º destaca que a Estação Ecológica do Sítio Rangedor, passou a denominar-se Parque Estadual do Sítio do Rangedor, mantendo idênticos seus limites e sendo necessário a criação de um novo Plano de Manejo, que atendessem as especificidades da nova categoria (SEMA 2017; Maranhão 2020).



**Figura 1.** Localização do o Parque Estadual do Sítio Rangedor. **Fonte:** Unidades de Conservação, 2022.

A mudança de categoria da UC deu-se como estratégia de gestão ambiental, favorecendo a intervenção em suas áreas degradadas, que objetiva recuperar as áreas degradadas, com plantio de árvores nativas, e priorizar o uso do espaço pela população. Do total de 122 hectares de área (Marinho & Soares 2018), cerca de 40 hectares são de área degradada, o equivalente a 35% da área total. Com base nisso, foi construído um complexo ambiental dentro da UC, que visou proporcionar um amplo espaço de lazer à população, bem como um espaço para práticas de atividades físicas.

Esta UC tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo sustentável (MARANHÃO 2017), gerida pela Secretaria Estadual

de Meio Ambiente e Recursos Naturais/SEMA, por meio da Superintendência de Biodiversidade e Áreas Protegidas (SBAP).

## **2.2 Coleta e tratamento de dados**

A pesquisa foi realizada por meio de observação direta e indireta, com aplicação de 300 formulários semiestruturados, contendo 21 questões abertas e fechadas, aplicado aos visitantes da UC, acima de 18 anos. E assim, captar informações socioeconômicas e ambientais, permitindo a compreensão da percepção ambiental e características individuais, perfil socioeconômico, atitudes e comportamentos dos visitantes, em relação ao meio ambiente. Além de, abordar a compreensão sobre o conhecimento destes sobre a importância e usos das briófitas.

A definição da amostra de pessoas entrevistadas foi estabelecida conforme outros estudos semelhantes realizados em Unidades de Conservação, onde os autores afirmam não se ter como meta uma representação numérica de pessoas entrevistadas, mas sim, a relevância de sua compreensão enquanto entrevistados (Takahashi1998; Cole et al. 1997; Kinker 1999; Maroti, et al. 2000; Silva 2006; Santos et al. 2006; Silva et al. 2009). Os formulários de entrevistas foram aplicados no período de fevereiro de 2020 a fevereiro de 2022 (com intervalos nesse período, em decorrência do fechamento das UCs durante período pandêmico).

Antes da aplicação do formulário foi solicitada assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). É válido ressaltar que, a pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa, obtendo o parecer favorável à sua aprovação, sob parecer de nº 3.967.722, conforme dispõe a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), visando garantir a integridade ética do estudo que envolve seres humanos. Ademais, para manter o anonimato dos entrevistados, nos resultados da pesquisa, estes foram tratados como letras (A, B, C ...).

Cabe ainda mencionar que, pelo fato de a pesquisa ter sido realizada presencialmente em período pandêmico, devido à COVID-19, infecção causada pelo novo Corona vírus (SARS-CoV-2), durante aplicação dos formulários, foram seguidas todas as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), tais como: manter distanciamento seguro do entrevistado, uso de máscara e frequente higienização das mãos e materiais utilizados e compartilhados, com álcool em gel (OMS 2021).

Por se tratar de uma área protegida, as devidas autorizações de coleta e transporte de material biológico foram solicitadas a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão/SEMA (autorização nº 16/2020).

Os dados foram tabulados em planilhas do *Microsoft Excel*, para melhor organização. Estes dados foram tratados por estatísticas univariadas e descritivas básicas, e para verificar a percepção dos visitantes em relação às questões ambientais, de acordo com o gênero, faixa etária, escolaridade, renda e demais variáveis, foi realizada comparação das médias pelo teste

“t”, o nível de significância adotado no teste foi de 5%, paralelo ao nível de confiança, 95% utilizando o programa PAST versão 1.97 (Hammer et al. 2009).

### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 Perfil do visitante

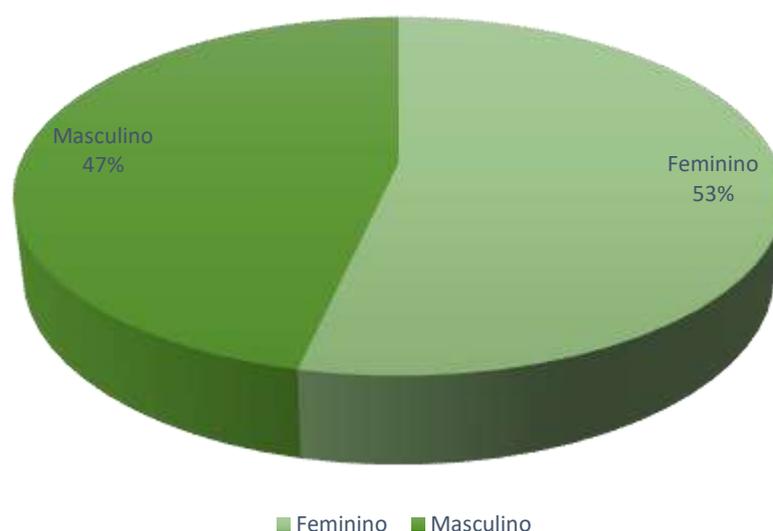
Os visitantes que frequentam o Parque Estadual do sítio Rangedor são pessoas que residem em São Luís/MA, no bairro da UC e adjacências e ainda, pessoas oriundas de outras cidades do Maranhão, mas que atualmente residem na capital, estes totalizam 91% e 19 % são pessoas de outros estados, que estão passeando por São Luís e aproveitam para conhecer a área do Parque. Este resultado corrobora com outros estudos desenvolvidos em áreas protegidas, onde mais de 50% dos visitantes são moradores das imediações, a exemplo tem-se o Parque Nacional da Tijuca (PNT), o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) e Parque Natural Municipal da Taquara, Duque De Caxias, no Rio de Janeiro (Freitas et al. 2002; Ribeiro; Cronemberger 2007; Kitagawa et al. 2013). Esse resultado pode ser explicado por Takahashi (1998), ao afirmar que o padrão natural na distribuição de procedência dos visitantes em áreas protegidas, reflete elevada frequência residentes das proximidades dos parques. Visando reforçar essa informação, vale mencionar que, quando questionados sobre já ter visitado outra(s) UCs, a maioria dos entrevistados (90%), citou a visitação existentes em São Luís.

A visitação em UCs têm aumentado muito nos últimos anos, o que pode gerar diversos impactos positivos e negativos nestes espaços. Entretanto, o uso público é considerado uma importante ferramenta de conservação da natureza e aliado estratégico da proteção das UCs.

Dentre os impactos positivos, pode se destacar que a presença do visitante, assim como de pesquisadores e voluntários do uso público, auxilia no monitoramento das atividades e colabora para inibir as práticas ilícitas que podem ocorrer nas UCs (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade [ICMBio], 2020). Raimundo et al. (2012) enfatizam que, atividades de lazer, turismo, educação ambiental e recreação em áreas protegidas para a população de seu entorno e para visitantes advindos de outras regiões se inserem em um programa de gestão denominado Programa de Uso Público/PUP, previstas no Plano de Manejo da UC. Destaca-se ainda que, a promoção de lazer e turismo também são objetivos da criação de UCs (WWF-Brasil 2012), onde estratégias de Atividades para o Uso Público devem constar no Plano de Manejo da UC.

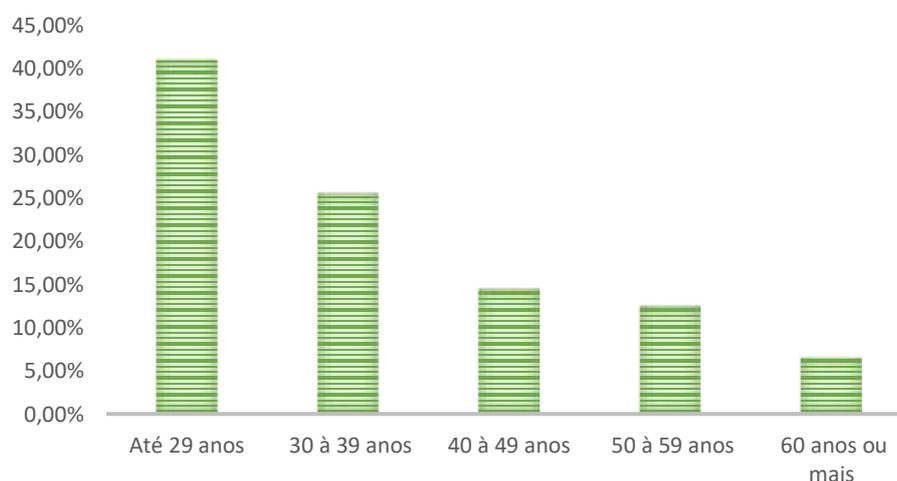
Em relação ao gênero dos entrevistados, houve predominância do gênero feminino 53,5% (Figura 2). Em relação a idade tem-se: de 18 a 29 anos (41%); 30 - 39 (25,5%); 40 - 49 (14,5%); 50 – 59 (12,5%); 60 ou mais (6,5%) (Figura 3). No que diz respeito a raça, 49,5% declararam-se como pardos, 42,5% brancos, 3% eram indígenas e negro 1,5% e 1% amarelo. Wight (1996) ressalta que existe a tendência futura onde esses espaços terão a participação igual dos gêneros, ao contrário dos resultados aqui apresentados.

**Figura 2.** Frequência dos gêneros dos entrevistados do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



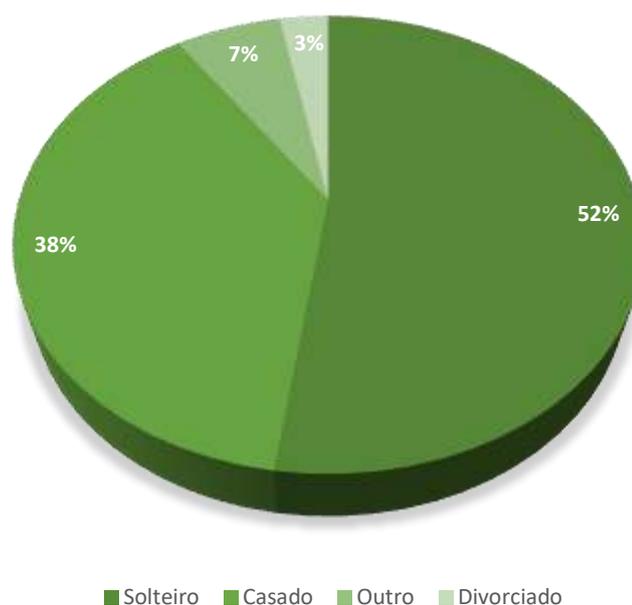
A predominância de entrevistados do sexo feminino pode indicar que as condições oferecidas no Parque, tais como: dança, caminhada ao ar livre, ciclismo, dentre outras atividades físicas, bem como a UC representar um espaço público que possibilita entre outras coisas, atividades de lazer em ambiente urbano, visto que a área oferece segurança, pelo fato de ser delimitada/murada e possuir fiscalização constante, são mais atrativas ao público feminino e solteiros até os 30 anos de idade.

**Figura 3.** Frequência das idades dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Quanto ao estado civil, a pesquisa apresentou que o percentual de solteiros (52%) visitando a UC é maior que a de casados (38%), 3% dos visitantes são divorciados e 3,5% não se enquadraram em nenhuma dessas categorias (Figura 4). Grande parte dos entrevistados tem renda acima de três salários mínimos, podendo assim, considerar-se um elevado poder aquisitivo dos visitantes. Podendo destacar que, a alta escolaridade dos visitantes da área, concorda com o alto nível de renda observado.

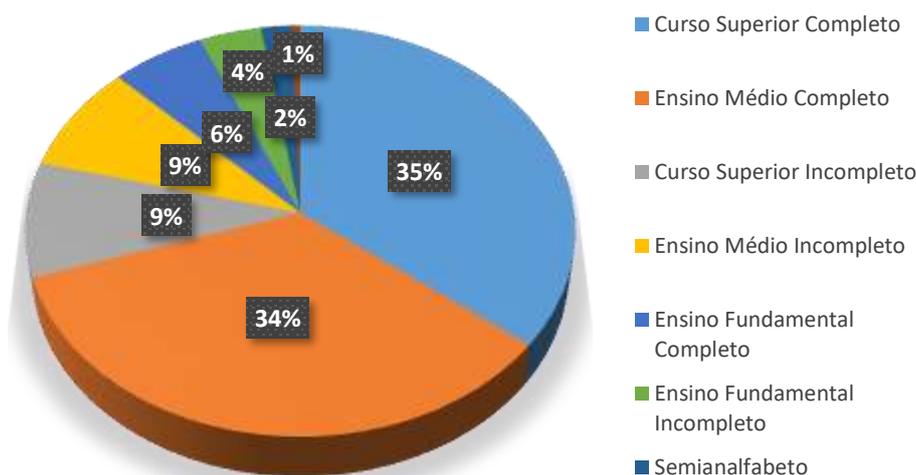
**Figura 4.** Frequência do estado civil dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



Conforme afirma Dornelles (2014), em áreas urbanas, a presença de espaços públicos de lazer contendo áreas verdes tem sido associada ao bem-estar. A oferta de locais como esses, geralmente de acesso gratuito, amplia o acesso a espaços e estruturas para a prática de atividades físicas, principalmente dos moradores próximos. Em contrapartida, a insegurança tem sido mencionada como principal fator que gera o afastamento das pessoas desses espaços. Deve-se considerar também o problema da segurança no interior de áreas mais afastadas, o que pode limitar a presença de mulheres. Kitagawa et al. (2013), reforçam que esse assunto merece maior atenção e aprofundamento em pesquisas. Por outro lado, este dado sugere uma maior preocupação do público feminino com a qualidade de vida, atividades físicas e de lazer (Vaz 2010).

A maioria dos entrevistados, possuem nível de escolaridade alto (Figura 5), desses 35,5% possuem nível superior completo, apenas 9% não concluíram esse nível de ensino. Abaixo dessa categoria, tem-se 34% deles possuem Ensino Médio completo, em contraposição aos 8,5% que não concluíram esse nível. Poucos apresentaram escolaridade relativamente baixa, 6% dos visitantes possuem apenas Ensino Fundamental Completo e 4% Ensino Fundamental incompleto. Somente 2% Semianalfabetos e 0,5% Analfabeto.

**Figura 5.** Nível de escolaridade dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, MA, Brasil.



De acordo com (Nelson 2012), um alto nível de escolaridade indica que os visitantes em geral são curiosos e querem aprender um pouco sobre o ambiente que eles estão visitando. E essas informações sobre o nível de escolaridade do público visitante de uma área protegida, são totalmente relevantes, pois, podem ajudar a facilitar a criação de atividades de Educação Ambiental. Ademais, quanto mais elevado for o nível de escolaridade supõe-se uma alta capacidade crítica, o que pode fazer com que exijam mais dos gestores e órgãos públicos, melhorando, assim a infraestrutura do local e absorvendo melhor as atividades de EA implantados na UC.

No que diz respeito as profissões, houve uma diversidade de ocupação/profissão declaradas pelos visitantes. Não houve uma prevalência de uma específica, porém, as mais citadas foram autônomas e seguranças (10%) cada, seguida por estudantes e empresários (5%) cada um e professores totalizaram (4,5%). Médicos e administradores de empresas com (3%) cada. Os demais sendo menos representativos e classificadas na categoria: outras, totalizando (55%).

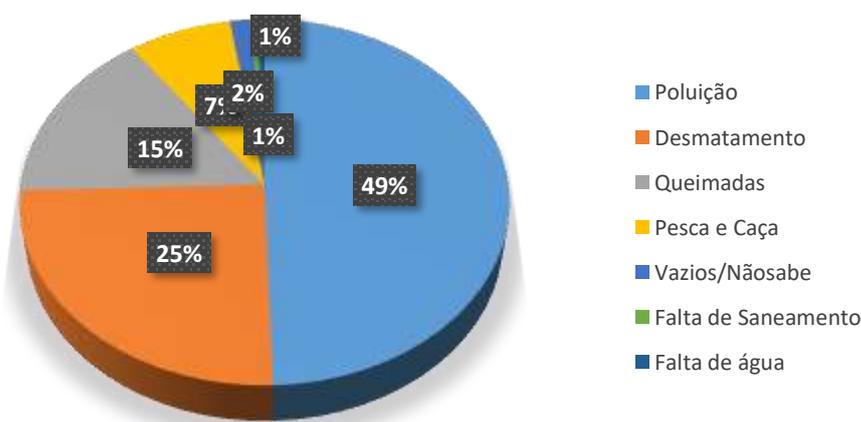
Dentre os principais motivos que levam as pessoas ao Parque Estadual do Sítio Rangedor é quase sempre o fácil acesso ao Complexo Ambiental que existe no perímetro da UC, aliados à segurança e bem estar que a área proporciona aos visitantes. A finalidade da visita muda de acordo com os atrativos que a UC oferece, ou às condições de acesso/infraestrutura. Pode-se destacar, os resultados obtidos por Dutra et al., onde 67% dos entrevistados, buscavam aventura, entretanto, apesar de as condições de acesso à região do Jalapão e aos seus principais atrativos apresentar condições ruins, com a presença de buracos e atoleiros, grande parte dos visitantes utilizavam veículos 4x4, o que indicado para à região devido as condições anteriormente citadas. Esse fator que inicialmente não seria atrativo par os turistas, fator que pode ter transformado em mais um atrativo a situação ruim dos acessos em vez de obstáculo ao turismo no local.

Apesar disto, é válido mencionar que, a maioria das pesquisas (Castro et al. 2007; Malta & Costa; 2009; Kitagawa et al. 2013), apontam que os visitantes utilizam esses espaços para aliviar o “estresse”, refletir, aproveitar as condições ambientais favoráveis para a prática de exercícios físicos, para o convívio social entre outras motivações.

### ***3.2 Percepção ambiental dos visitantes***

Para os visitantes da área, quase metade deles responderam que o principal problema ambiental é a poluição (49,5%). 25% deles acham que o desmatamento e 15% responderam que são as queimadas (15%), caça ilegal com 7,5%, problemas como falta de saneamento básico e falta d'água somaram 1%, dos entrevistados (1,5%) não souberam responder essa questão (Figura 6). Vale salientar que o tema poluição, é frequente em propagandas e notícias, sendo frequentemente apresentado e discutido em diferentes meios de comunicação. Nos últimos anos, por exemplo, as queimadas e desmatamentos também ganharam destaques nesse cenário.

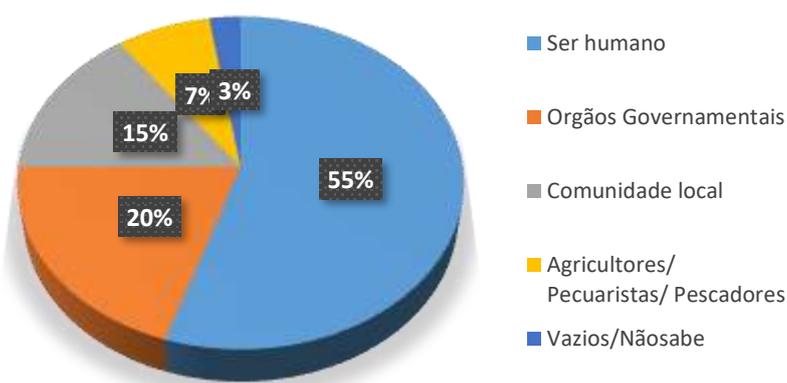
**Figura 6.** Frequência de respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, em relação aos Principais Problemas Ambientais.



Assim, essas respostas podem estar relacionadas com as interpretações mais presentes no cotidiano e da vivência dos entrevistados. Uma vez que, por exemplo, noticiários da TV e sites noticiaram nesse período que o Maranhão desmatou 290km<sup>2</sup> de Floresta Amazônica entre agosto de 2019 a julho de 2020, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), notícias como essas, são recorrentes assim como as de queimadas e poluição, no estado do Maranhão e no país nos últimos anos. Segundo Yi-Fu (1980) cada ser humano percebe seu redor por meio de todos os seus sentidos e ao mesmo tempo, sendo assim, os seres humanos não observam o ambiente igualmente, mas partilham algumas percepções, como a visão, que frequentemente está diretamente ligada à cultura e à vivência destes.

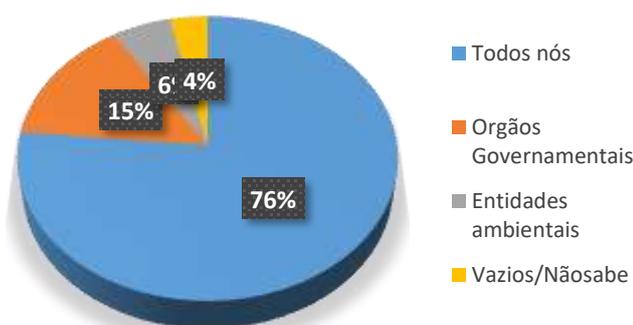
Quando questionados sobre quem são os principais responsáveis pelos problemas ambientais (Figura 7), 55,5% dos entrevistados responderam que é o ser humano, 20% que os principais responsáveis são os Órgão Governamentais, 15% consideram responsáveis as comunidades locais, 7% acham que são os Pecuaristas e Agricultores. Apenas 2% dos visitantes não responderam essa questão. Na opinião dos visitantes, todos nós somos responsáveis em resolver os problemas ambientais (76%). 14% consideram que os Órgão Governamentais que são os principais responsáveis. 5% acham que é dever das entidades ambientais, e 3% deles não responderam.

**Figura 7.** Frequência de respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, que responderam quem são os principais responsáveis por causar os Problemas Ambientais.



Tendo por base a porcentagem de respostas que colocam o ser humano como protagonista de suas ações (Figura 8), pode-se afirmar que os entrevistados possuem uma boa percepção em relação às consequências das atividades antrópicas em relação ao ambiente, sendo apontado por estes como o responsável por muitos problemas ambientais e ainda, o homem como principal agente capaz de solucionar esses problemas. De acordo com Gonçalves (2008), pode-se observar a ocorrência de uma mudança da visão e comportamento do homem no decorrer da história, conseqüentemente isso refletiu na relação homem-natureza, uma vez que a natureza não está dissociada da história da humanidade nem das manifestações culturais que estão inseridas neste contexto.

**Figura 8.** Frequência de respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, que responderam quem são os responsáveis em resolver os Problemas Ambientais.

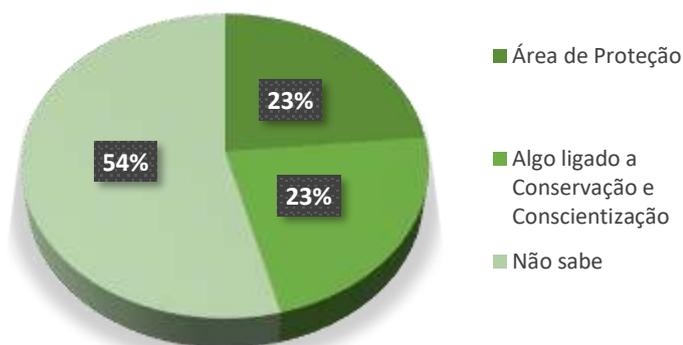


É nesse cenário que surge a Educação Ambiental surge justamente para tentar criar propostas de uma nova relação homem-natureza que consiga conciliar sustentabilidade ambiental e igualdade social. Essa proposta normalmente é entendida como um ramo da educação cujo objetivo é a disseminação do conhecimento sobre o meio ambiente, a fim de ajudar na sua preservação e na utilização sustentável de seus recursos. Assim, a EA propõe modificar as bases do nosso olhar sobre a natureza, transformar nossa maneira de concebê-la e reavaliar nossas ações sobre o planeta (Albuquerque 2007).

Ao investigar sobre o que o visitante da área entendia por Unidade de Conservação (Figura 9), 23,5% dos entrevistados responderam que é uma Área de Proteção, 22,5% deles acham que é uma área destinada à Conservação e Conscientização, 54% dos visitantes não souberam formalizar uma definição para UC. Totalizando 56% de visitantes têm noção do que é uma Unidade de Conservação. Que de acordo com o SNUC, UCs são áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais, com objetivos de conservação e limites definidos,

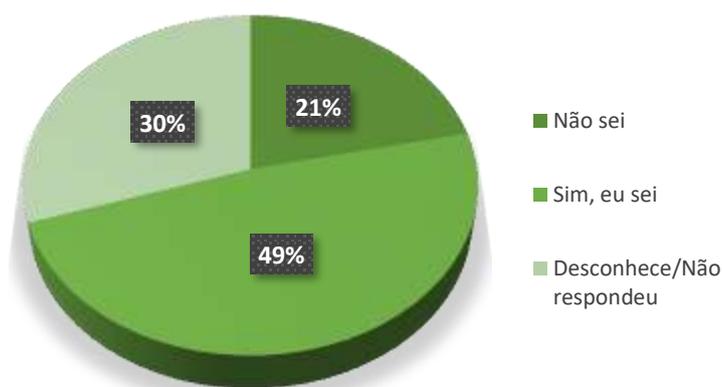
sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei.

Figura 9. Frequência de visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, que responderam sobre a definição de uma UC.



Outro fator que merece relevância a ser discutido, está relacionado à percepção dos visitantes em relação saberem que estão dentro de uma UC (Figura 10), 21,5% desconhecem o fato de estar no interior de uma Unidade de Conservação, mesmo quando questionados sobre isto, às vezes ficavam inseguros com a resposta e optavam em não responder (30%). Apesar disto, observou-se que a maioria dos visitantes tem ciência sobre o fato de estar dentro de uma área protegida (48,5%). Brito (2008), em estudo com percepção ambiental, destaca as dificuldades das pessoas em definir o que é uma Unidade de Conservação e em reconhecer quem é o órgão gestor dessa área natural protegida, sendo que muitos nem sabem da existência desta.

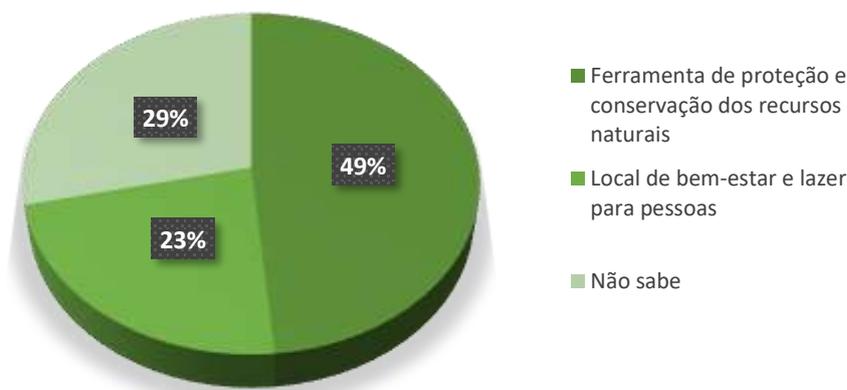
Figura 10. Frequência de visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, que responderam saber sobre está em uma UC.



Apesar disto, quando questionados sobre a importância de uma Unidade de Conservação/ Área Protegida (Figura 11), 48,5% responderam que é importante a criação e manutenção dessas áreas como 'Ferramenta de proteção e conservação dos recursos naturais' e 23% consideram que uma UC é um 'Local de bem-estar e lazer para pessoas'. Apenas 28,5% dos entrevistados responderam não saber. Embora, tenha-se percebido durante as entrevistas que, além de alguns deles não ter essa percepção de que estão visitando uma UC, muitos acham

que o Parque está restrito apenas à área do Complexo Ambiental. Durante a conversação com eles, ficou nítido que, muitos visitantes demonstram achar positivo a implantação do Complexo Ambiental dentro da área da Parque, que o interesse na visita da área por parte dos mesmos, só ocorreu após implementada toda infraestrutura de uso público. Antes disso, muitos nem sabiam que aquela área era uma UC.

**Figura 11.** Frequência de visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, que responderam sobre a importância de uma UC.



Geralmente a busca desses espaços ocorrem, pela busca dos visitantes em contemplar a natureza, sendo esta a principal atividade realizada (Backes & Rudzewicz, 2012; Bruno et al. 2011; Tomiazzi et al. 2006; Vaz 2010). Isto porque, atualmente, as cidades são quase totalmente cobertas por construções e edificações, restando pouca área verde disponível para a população, o que torna os parques áreas potenciais para a recreação e o contato sociedade-natureza (Bruno et al. 2011). No caso do PE-Sítio Rangedor, é notório que a construção do Complexo Ambiental, uma estratégia de manejo da área, atraiu mais visitantes para área, outrora esquecida e pouco fiscalizada. Desse modo, fica evidente que é essencial que o planejamento da UC, representado por seu Plano de Manejo, inclua o Programa de Uso Público (PUP) da área conforme destaca Takahashi (2004).

Como pode se perceber na fala de alguns entrevistados, quando questionados sobre a importância de uma UC, muitas delas estão relacionadas aos benefícios da própria área do Complexo Ambiental, abaixo pode se observar algumas delas:

"É um local onde pode-se ter paz, tranquilidade e relaxar" (Entrevistado A, m, 30 anos)

"Preserva o meio ambiente e diverte a população, tira o estresse"(Entrevistado B, m, 35 anos)

"Lazer e prática de atividade física"(Entrevistado C, f, 40 anos)

"Uma área de lazer, onde as pessoas podem visitar e conversar, diversão"(Entrevistado D, m,39 anos)

"Para que as pessoas tenham um momento de lazer com tranquilidade"(Entrevistado E, f, 30 anos).

Buscando investigar sobre a prática de visita de pessoas a outra (s) UCs (Figura 12), 45,5% dos entrevistados responderam ter essa experiência de visita.

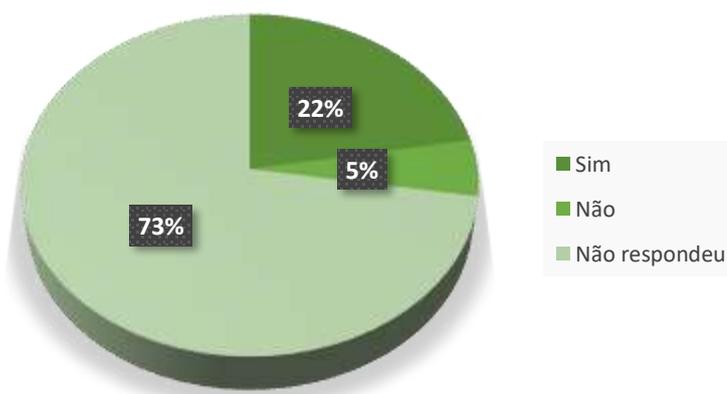
maioria delas ocorrem em São Luís mesmo, e muitos deles citavam a área para confirmar se de fato, era uma UC, evidenciando ainda mais que, muitos dos visitantes de fato, ainda tem dúvidas em relação à área que eles visitam ser uma área protegida ou só um parque aquático (Aqua Park), por exemplo, citados durante as respostas à essa pergunta. Esse resultado pode justificado, conforme explicam Ribeiro e Cronemberger (2007), que os brasileiros não costumam viajar longas distancias para visitar uma UC, o que foi corroborado por esta pesquisa.

**Figura 12.** Frequência da experiência de visitação em outras UCs, dos entrevistados.



A partir das entrevistas, constatou-se 23,5% dos visitantes consideram a área protegida, principalmente por “apresentar vegetação, por apresentar várias espécies de plantas, pela destinação correta do lixo” entre outras condições que os entrevistados julgaram positivas. E 5,5% discordam, e afirmam que a área não está bem preservada, pelo fato de possuir em seu perímetro “várias construções da SEBRAE, Assembleia Legislativa; e que, “Dá para usufruir da natureza sem destruir. Para construir ela foi desmatada”; e ainda, “Perturbação da Vegetação”. Dos entrevistados, 75% não responderam quando questionados sobre esse assunto (Figura 13).

**Figura 13.** Frequência das respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, quando questionados sobre considerar ou não a área da UC preservada.



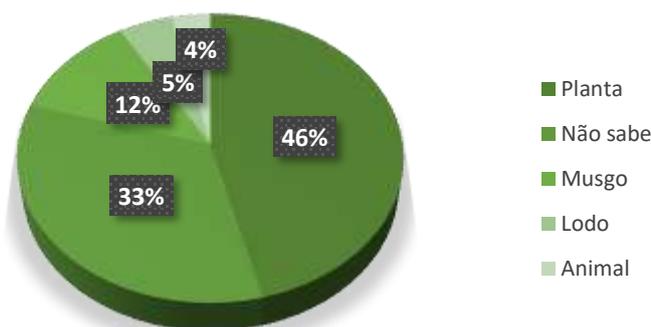
Mais uma vez, é importante ressaltar que existem diferentes níveis de exigências e percepções em relação à essas questões. E ainda, conforme Rodrigues et al. (2012), isto nos leva a concluir que as respostas refletem não apenas de percepção, mas de uma representação social, construída a partir da tomada de conhecimento destes problemas por meio da mídia, da educação ambiental, ou mesmo de outras pessoas; estas informações já vêm carregadas de

juízos de valor, de posicionamentos ideológicos e de conhecimento científico que são apropriados pelos veículos de comunicação, professores ou agentes sociais.

### 3. 2 Conhecimento sobre importância e usos das briófitas

No que diz respeito ao conhecimento dos visitantes da área em relação as briófitas: importância e usos (Figura 14), pode-se constatar que 46% consideram, que as briófitas são plantas, 33,5% não quiseram opinar entre as alternativas apresentadas, e não responderam, 12% acharam ser um musgo, 5% que briófitas são lodo e 3,5% que é um tipo de animal. Assim, 79,5% dos visitantes, consideram as briófitas como vegetal (planta ou musgo). Apesar de a literatura mencionar que, as Briófitas são plantas pouco conhecidas e negligenciadas na maioria dos estudos, pelo fato de muitas vezes passar despercebido, principalmente pelo seu tamanho diminuto. Os táxons mais investigados na maioria são as angiospermas (Asakawa, 1982).

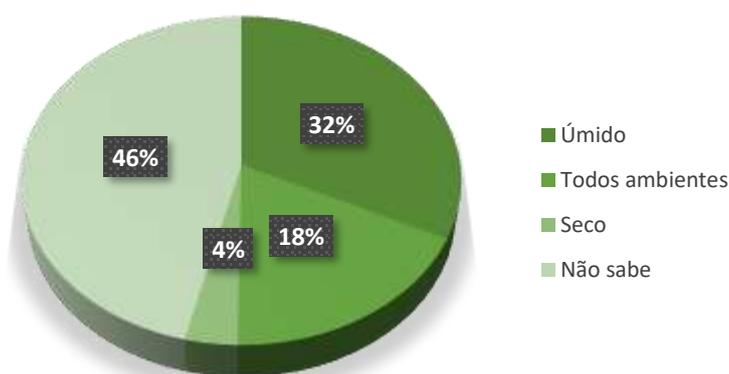
**Figura 14.** Frequência das respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, quando questionados sobre “Você sabe o que são briófitas?”.



Até mesmo em estudos que precedem o estabelecimento de uma UC e/ ou na elaboração do Plano de Manejo de uma área protegida, levantamento sobre a brioflora são desconsiderados, embora já tenha sido reconhecida a eficiência dessas plantas como indicadoras de qualidade ambiental, fator importante para considerar na criação de uma área prioritária para conservação da biodiversidade. Por sua característica poiquilohídrica, as briófitas são incapazes de controlar a captura e a perda de água para o ambiente. Esta habilidade explica o seu sucesso na colonização de habitats e substratos inóspitos, ao mesmo tempo que expõe a sua vulnerabilidade à dessecação, a impactos ambientais e a poluentes atmosféricos (Proctor 1979; Pôrto 2005).

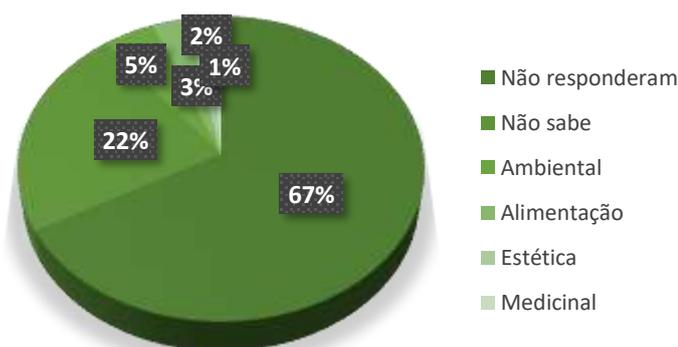
Quando questionados sobre conhecer o ambiente em que as briófitas são encontradas (Figura 15), 46% dos visitantes não souberam responder, 32% que são nos ambientes úmidos, 18% em todos ou qualquer tipo de ambiente e 3,5% ambiente seco. Vale enfatizar que, a frequência de respostas que mencionam a existência das briófitas aos ambientes úmidos, refletem o conhecimento prévio. Grande parte dos livros didáticos até restringem às briófitas a esses ambientes, não mencionando a existência dessas plantas à ambientes áridos, como desertos por exemplo (Santos 2015). Entretanto, esses vegetais podem ser encontrados nos mais diversos tipos de ambientes, exceto nos marinhos, pelo fato de as briófitas apresentam estratégias de adaptação à sobrevivência ao ambiente terrestre (Gradstein et al. 2001).

**Figura 15.** Frequência das respostas dos visitantes do Parque Estadual do Sítio Rangedor, quando questionados sobre qual ambiente as briófitas são encontradas.



Os visitantes foram questionados sobre a importância das briófitas para o meio ambiente (Figura 16), 64% não responderam e 20% respondeu não saber dessa função ecológica das briófitas. 10% dos entrevistados relacionaram as briófitas à Conservação e funções biológicas, 4% à produção de O<sup>2</sup>/ Fotossíntese e subprodutos e 1,5% a alimento. Em relação aos usos das briófitas, 67% dos entrevistados não responderam, e 22% deles responderam não saber, totalizando quase 90%, esse percentual indica que a maioria deles desconhecem essa função das briófitas. Apesar de já existirem estudos que versem sobre o uso de briófitas (Drobnik & Stebel 2014; 2015, Glime 2017), os resultados aqui apresentados, sugerem que há a necessidade de maiores esforços na divulgação dessas pesquisas que visem sobre a elucidação da existência, importância, ecologia e potencialidades das briófitas, no Brasil, especialmente quando se trata de potenciais compostos bioativos existentes nessas plantas.

**Figura 16.** Frequência das respostas dos visitantes quando questionados sobre conhecer alguma utilidade das briófitas.



Para o Brasil, não foram encontrados na literatura trabalhos com briófitas envolvendo atividades de Educação Ambiental. Apesar de se ter o conhecimento de atividades isoladas, nesse sentido, desenvolvidas no Crato, estado do Ceará. Em 2018, foram realizadas ações que objetivaram a popularização do conhecimento científico sobre a flora de briófitas da floresta úmida da Chapada do Araripe - CE, os efeitos das perturbações antrópicas sobre estas e a importância e benefícios de conservar a floresta da região. As atividades foram realizadas por aluna e professores do programa de pós graduação em Biologia Vegetal da UFPE (<https://criptogamas.wixsite.com/>)

Cabe salientar que, o conhecimento tradicional de briófitas (musgos, hepáticas e antóceros) já foi relatada em todo o mundo, mas é muitas vezes negligenciado (Berkes 1993; Harris 2008) em pesquisas formais. O estudo sobre a relação entre humanos e as plantas

criptógamas é chamado etnobiologia (Flowers 1957). No entanto, este termo não é frequentemente usado em etnobiologia, talvez porque existem poucos estudos sobre briófitas (Harris 2008). De acordo com o último autor, há cerca de 150 espécies de briófitas de interesse etnobotânico registrado em todo o mundo. O mais alto número de relatos foi feito de países como China, Índia, Estados Unidos e Canadá. A maioria uso etnobotânico comum para briófitas é para fins medicinais (Harris 2008, Alam 2016).

Recentemente, foi publicado um estudo realizado por Hernández-Rodríguez e Delgadillo-Moya (2021) com etnobiologia, onde os autores realizaram uma revisão de trabalhos publicados para o México, sobre as espécies de briófitas que são utilizadas pelo homem e que estão associadas a algum conhecimento ecológico tradicional (CET). No entanto, para plantas não vasculares, como as briófitas, não há consenso sobre quantas e quais espécies têm alguma CET associada. Como resultado, obtiveram 36 espécies pertencentes a 30 gêneros e 23 famílias da flora de briófitas com algum conhecimento ecológico tradicional e o principal uso relatado é o cerimonial (espécies comercializadas durante a época do Natal), embora também sejam relatados usos artesanais, ambientais, medicinais e ornamentais.

#### 4 Considerações finais

Muitas são as dificuldades encontradas para garantir a conservação efetiva das áreas protegidas, sendo que a atividade de visitação permitida na maioria das Unidades de Conserva o brasileiras, pode representar uma importante ferramenta de educa o ambiental, desde que planejada e manejada de forma adequada às características ambientais, sociais e da visita o na região. Destaca-se então, a necessidade e importância de se conhecer o perfil e a percep o visitantes de UCs, de forma a propiciar uma maior integra o destes aspectos no planejamento da área e, conseqentemente, garantir uma experiência rica e agradável aos visitantes sem causar impactos negativos significativos aos recursos naturais da  rea.

#### Referências

Alam A 2016. Ethnobotany of India. *In*: Pullaiah, T.; Krishnamurth, K.V.; Bahadur B, eds. Ethnobotany of India, V. 2, Western Ghats and West Coast of Peninsular India. New Jersey, USA: Apple Academic Press, p. 313-329. 2016. ISBN: 978-1-77188-404-4 108

Albuquerque UD, Lucena, RD., & Alencar, NL 2010. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiol gica e etnoecol gica*, 1.

Albuquerque, BP 2007. As rela es entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental. *Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Funda o Oswaldo Cruz (Fiocruz)*.

Asakawa Y, Heidelberger M & Asakawa Y 1982. *Chemical constituents of the Hepaticae* (pp. 1-285). Springer Vienna.

Backes L & Rudzewicz L 2012. A Visão dos Turistas sobre a Experiência de Ecoturismo no Parque Estadual de Itapuã-RS. *Anais do VII Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Turismo e Paisagem: relação complexa. Caxias do Sul, UCS, 16.*

Bresolin AJ, Zakrzewski SBB, & Marinho JR 2010. Percepção, comunicação e educação ambiental em unidades de conservação: um estudo no Parque Estadual de Espigão Alto-Barracão/RS-Brasil. *Revista Perspectiva, 34(128), 103-114.*

Brito DMC 2008. Conflitos em unidades de conservação. *PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP, 1(1).*

Bruno M, de Araújo R T N, Rocha, CTV., de Melo DMA, & dos Santos RF 2011. Perfil dos visitantes do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado na região metropolitana de Belo Horizonte (MG). *e-Scientia, 4(1), 12-20.*

Castro J, Faria H, Pires A S, & Oliveira, S 2007. O perfil dos visitantes do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo. *Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal, 1, 113-116.*

Cole DN, Watson AE, Hall TE & Spildie, DR 1997. High-use destinations in wilderness: Social and biophysical impacts, visitor responses, and management options.

Di Giulio GM & Vasconcellos MDP 2014. Contribuições das Ciências Humanas para o debate sobre mudanças ambientais: um olhar sobre São Paulo. *estudos avançados, 28, 41-63.*

Santos ND, da Silva NF & de Oliveira TP 2015. O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: análise de livros didáticos do ensino médio.

Drobnik & Stebel A 2014. Medicinal mosses in pre-Linnaean bryophyte floras of central Europe. An example from the natural history of Poland. *Journal of Ethnopharmacology, 153(3), 682-685.*

Drobnik J & Stebel, A 2017. Tangled history of the European uses of Sphagnum moss and sphagnol. *Journal of Ethnopharmacology, 209, 41-49.*

Dutra VC, de Senna, MLGS, Napolitano M & Adorno LFM 2008. Caracterização do perfil e da qualidade da experiência dos visitantes no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins. *Caderno virtual de turismo, 8(1), 104-117.*

Fernandes RS, SOUZA VJD, Pelissari VB & Fernandes ST 2004. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. *Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2(1), 1-15.*

Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro (FEMERJ). Recomendações sobre a região da Urca – Rio de Janeiro. 2002. 5p. Disponível em: <http://www.femerj.org/wp->

[content/uploads/urca\\_seminario\\_minimo\\_impacto\\_paredes\\_2002.pdf](#). Acesso em: 05/01/2022

Flowers S 1957. ethnobryology of the Gosuite Indians of Utah. *The Bryologist*, 60(1), 11-14. DOI: <https://doi.org/10.2307/3240044>

Freitas WK, Magalhães LMS & dos Santos Guapyassú, M. (2002). Potencial de uso público do Parque Nacional da Tijuca. *Acta Scientiarum. Technology*, 24, 1833-1842.

Gonçalves NDM & Hoeffel JDM 2012. Percepção ambiental sobre unidades de conservação: os conflitos em torno do Parque Estadual de Itapetinga-SP. *Revista Vitas-Visões transdisciplinares sobre ambiente e sociedade*, 3(3), 1-15.

Gonçalves JC 2008. Homem-natureza: uma relação conflitante ao longo da história. *Revista Saber Acadêmico*, 6(1), 171-177.

Gradstein SR, Churchill SP & Salazar-Allen N 2001. Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs-New York Botanical Garden*.

Hammer Ø, Harper DA & Ryan PD 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.

Harris ES 2008. Ethnobotany: traditional uses and folk classification of bryophytes. *The bryologist*, 111(2), 169-217. DOI: [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2008\)111\[169:etuafc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2008)111[169:etuafc]2.0.co;2)

Hernández-Rodríguez E & Delgadillo-Moya C 2021. The ethnobotany of bryophytes in Mexico. *Botanical Sciences*, 99(1), 13-27.

Jacobi PR 2003. Espaços públicos e práticas participativas na gestão do meio ambiente no Brasil. *Sociedade e Estado*, 18, 315-338.

Kinker S 1999. *Ecoturismo e a conservação da natureza em parques nacionais brasileiros: estudo de caso dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Caparaó*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de São Paulo, 429p.

Kitagawa AT, Da Costa MC, De Lima LJM, Kitagawa MG, Aguiar H, Salles RDOL & dos Santos Silva NC 2013. PERFIL DOS VISITANTES DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA TAQUARA, DUQUE DE CAXIAS, RJ. *Anais do Uso Público em Unidades de Conservação*, 1(3), 01-08.

Malta RR & da Costa NMC 2009. Gestão do uso público em unidade de conservação: a visitação no Parque Nacional da Tijuca-RJ. *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, 2(3).

Maranhão. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/desenvolvimento/meio-ambiente/construcao-do-parque-estadualsítio-do-rangedor-comeca-nesta-semana>. 2017.

Maranhão. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/desenvolvimento/meio-ambiente/construcao-do-parque-estadualsítio-do-rangedor-comeca-nesta-semana>. 2020.

Maroti P, Santos J & Pires J. 2000. Percepção ambiental de uma unidade de conservação por docentes do ensino fundamental. *Estudos integrados em ecossistemas: estação ecológica de Jataí. São Carlos: Rima, 1*, 207-217.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação. Brasília, DF, 2006.

Merlau-Ponty, M. 1994. Fenomenologia da percepção. *São Paulo: Martins*.

Mittermeier RA, Da Fonseca, GA, Rylands, AB & Brandon K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 601-607.

Nelson SP & Pereira E 2012. Uso público nas unidades de conservação. *CASES, ML Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação. Brasília: WWF-Brasil*, 215-237.

Primack RB & Rodrigues E. 2001. Biologia da conservação. Londrina. *Planta*, 656.

Pôrto KC. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil): Analyse floristique. *Cryptogamie. Bryologie, lichénologie*, 11(2), 109-161.

Proctor MC, Oliver MJ, Wood AJ, Alpert P, Stark LR, Cleavitt NL & Mishler BD. 2007. Desiccation-tolerance in bryophytes: a review. *The bryologist*, 110(4), 595-621.

Raimundo S. 2020. *Em Busca da Sustentabilidade Perdida: Lazer e Turismo Diante das Desigualdades Socioambientais*. Editora Appris.

Rodaway P. 2002. *Sensuous geographies: body, sense and place*. Routledge.

Ribeiro TG, Cronemberger C. 2007. Perfil do visitante do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação, 2., Congresso Brasileiro de Ecoturismo, .6. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.

Rodrigues ML, Malheiros, TF, Fernandes V & Dagostin Darós T. 2012. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. *Saúde e sociedade*, 21, 96-110.

Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA). 2017. Parque Estadual do Sítio do Rangedor - **Plano de Manejo**. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1508965820.pdf>. Acesso em: 20 outubro 2021.

Silva TSD, Cândido GA & Freire EMX. 2009. Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. *Sociedade & Natureza*, 21, 23-37. ISSN 1982-4513. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000200003>.

Takahashi LY. 2013. Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Estado do Paraná.

Tomiazzi AB, Villarinho FM, Macedo RLG & Venturin N. 2006. Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Mendanha, município do Rio de Janeiro-RJ. *Cerne*, 12(4), 406-411.

Yi-Fu, T. U. A. N. (1983). Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. *São Paulo: Difel*.

Vaz DMS. 2010. Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Açude da Concórdia-Valença (RJ). *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, 3(1).

WWF-BRASIL. Efetividade da Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil: Resultados de 2010, Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/> Acesso em: junho de 2022.

Apêndice H- Cartilha Educativa: Pequenas Plantas, Grandes Adaptações/Um dia de Passeio ao Parque.

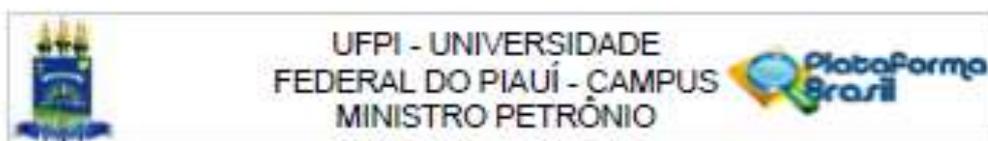
Link de Acesso à Cartilha Completa: <https://drive.google.com/drive/my-drive>





**ANEXOS**

## Anexo A: Parecer de aprovação do projeto no Comitê de Ética e Pesquisa/CEP.



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Unidades de Conservação de Maranhão, Nordeste, Brasil: Gestão, Diversidade de Briófitas, e Percepção Ambiental dos visitantes

**Pesquisador:** REGILÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 26287919.8.0000.5214

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

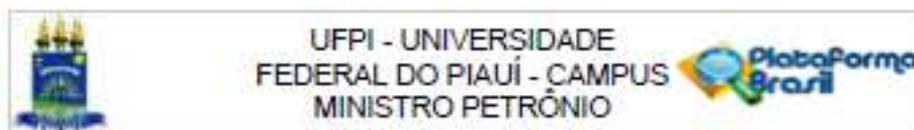
**Número do Parecer:** 3.967.722

**Apresentação do Projeto:**

O estado do Maranhão configura-se no cenário nacional como uma das áreas de maior diversidade animal e vegetal. A alta diversidade proporcionada por ambientes ecotonais potencializa o desenvolvimento e o estabelecimento de diversos grupos plantas, como as briófitas, que são pioneiras e colonizam uma gama ampla de substratos e microhabitats. Sabe-se que a integridade da paisagem é um importante indicador da biodiversidade, e as Unidades de Conservação, com sua função de proteção dos recursos naturais, tem nesse cenário, importância fundamental na manutenção da biodiversidade. Uma vez que essas regiões com elevada biodiversidade são áreas prioritárias para a conservação. Sendo assim, objetiva-se com essa pesquisa investigar a percepção dos visitantes de diferentes Unidades de Conservação no estado do Maranhão, a respeito da existência e importância das briófitas, além de relacionar as estratégias reprodutivas desse grupo vegetal e seus padrões de distribuição geográfica. Será testada a influência dos filtros ambientais em escala local e regional nas comunidades de briófitas nas diferentes fitofisionomias existentes nessas áreas. Este estudo será pioneiro em preencher importantes lacunas sobre o conhecimento das comunidades deste grupo de plantas em várias UCs maranhenses, além de constatar o estado de conservação das espécies, além de levantar dados que auxiliem a gestão dessas UCs no que confere a elaboração e atualização do plano de manejo.

Serão realizadas entrevistas com os gestores das Unidades de Conservação selecionadas, mediante autorização dos mesmos. A utilização de formulários semiestruturados com questões fechadas e

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
 Bairro: Ininga CEP: 64.040-680  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (98)3237-2332 Fax: (98)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Projeto: 3.967.733

Fornecer subsídios para criação e/ou elaboração do Plano de Manejo dessas UCs.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

- Cansaço e/ou aborrecimento ao responder as questões dos formulários/questionários;
- Constrangimento ao se expor durante a aplicação dos formulários/questionários;
- Desconforto ao responder as questões de cunho socioeconômico;
- Medo, vergonha, estresse durante a aplicação dos formulários/questionários;
- Quebra de sigilo involuntária.

Para contornar riscos os voluntários serão auxiliados pelos esclarecimentos contidos no TCLE, garantindo a liberdade para não responder questões que julgar constrangedoras, além do pesquisador estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto e assim, poder garantir a você participante que a qualquer momento você poderá desistir de ser voluntário desta pesquisa, sem quaisquer danos. E ainda, as informações obtidas

através desta pesquisa serão confidenciais e assegura-se o sigilo sobre sua participação.

**Benefícios:**

- Ampliar o conhecimento da diversidade da flora de briófitas;
- Identificação de espécies, raras, endêmicas, exóticas e em extinção;
- Resgate do conhecimento popular/visitantes das UCs relacionados ao tema abordado;
- Diagnóstico de atividades de Educação Ambientais desenvolvidas em diferentes UCs;
- Subsídios para elaboração e/ou atualização do plano de manejo das UCs pesquisadas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para o conhecimento vegetal em unidade de conservação, podendo ser de grande valia para a preservação de espécies.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Recomendações:**

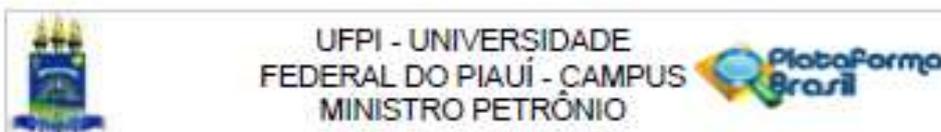
sem recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

1-No TCLE devem constar os riscos e a forma de contamá-los.(Sanada)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-650  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ubi@ufpi.edu.br

Página 10 de 10



Continuação do Parecer: 3.987.732

Fornecer subsídios para criação e/ou elaboração do Plano de Manejo dessas UCs.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

- Cansaço e/ou aborrecimento ao responder as questões dos formulários/questionários;
- Constrangimento ao se expor durante a aplicação dos formulários/questionários;
- Desconforto ao responder as questões de cunho socioeconômico;
- Medo, vergonha, estresse durante a aplicação dos formulários/questionários;
- Quebra de sigilo involuntária.

Para contornar riscos os voluntários serão auxiliados pelos esclarecimentos contidos no TCLE, garantindo a liberdade para não responder questões que julgar constrangedoras, além do pesquisador estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto e assim, poder garantir a você participante que a qualquer momento você poderá desistir de ser voluntário desta pesquisa, sem quaisquer danos. E ainda, as informações obtidas

através dessa pesquisa serão confidenciais e assegura-se o sigilo sobre sua participação.

**Benefícios:**

- Ampliar o conhecimento da diversidade da flora de bromélias;
- Identificação de espécies, raras, endêmicas, exóticas e em extinção;
- Resgate do conhecimento popular/visitantes das UCs relacionados ao tema abordado;
- Diagnóstico de atividades de Educação Ambientais desenvolvidas em diferentes UCs;
- Subsídios para elaboração e/ou atualização do plano de manejo das UCs pesquisadas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para o conhecimento vegetal em unidade de conservação, podendo ser de grande valia para a preservação de espécies.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

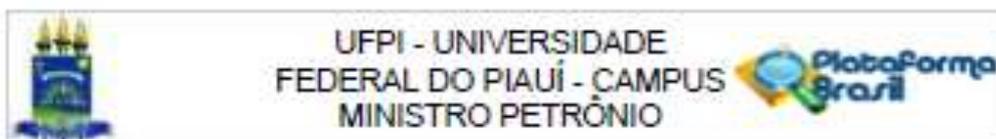
**Recomendações:**

sem recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

- 1-No TCLE devem constar os riscos e a forma de contorná-los.(Sanada)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella,  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-650  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3327-2332 Fax: (86)3327-2332 E-mail: [exp.ufpi@ufpi.edu.br](mailto:exp.ufpi@ufpi.edu.br)



Continuação do Parecer: 3.967.733

Diante do exposto, O CEP/UFPI/CMPP, de acordo com as atribuições definidas nas Resoluções CNS nº 466 de 2012, 510/2016 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se por aguardar o atendimento às questões acima para emissão de seu parecer final.

De acordo com as Resoluções CNS nº 466 de 2012; 510/2016 e a Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, as pendências devem ser respondidas exclusivamente pelo pesquisador responsável no prazo de 30 dias, a partir da data de envio do parecer pelo CEP/UFPI/CMPP. Após esse prazo, o protocolo será arquivado.

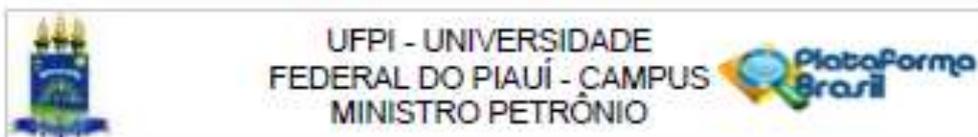
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1430565.pdf	18/03/2020 17:39:55		Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	18/03/2020 17:38:59	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Outros	TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE.pdf	28/11/2019 10:59:32	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Outros	ROTEIRO_ENTREVISTA_GESTORES_UCs.pdf	14/11/2019 11:43:43	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Outros	FORMULARIO.pdf	14/11/2019 11:39:07	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PRE_PROJETO.pdf	14/11/2019 11:17:21	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Orçamento	ORCAMENTO_DO_PROJETO.pdf	14/11/2019 11:16:48	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	14/11/2019 11:14:53	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Acelto
Brochura Pesquisa	BROCHURA_DA_PESQUISA.pdf	14/11/2019	REGIGLAUCIA	Acelto

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
 Bairro: Ininga CEP: 64.040-880  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

Página 04 de 05



Continuação do Parecer: 3.907.722

Brochura Pesquisa	BROCHURA_DA_PESQUISA.pdf	11:14:18	RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	CURRICULO_2.pdf	14/11/2019 10:42:25	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	CURRICULO_1.pdf	14/11/2019 10:39:16	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	SISBIO.pdf	14/11/2019 10:37:19	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	AO_CEP.pdf	14/11/2019 10:34:49	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_PESQUISADORES.pdf	14/11/2019 10:32:22	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INSTITUCIONAL.pdf	14/11/2019 10:25:43	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	23/10/2019 10:06:23	REGIGLAUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 13 de Abril de 2020

Assinado por:  
Raimundo Nonato Ferreira do Nascimento  
(Coordenador(a))

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella,  
Bairro: Ininga CEP: 64.040-550  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

Página 02 de 02

## Anexo B: Autorização da SEMA para coleta de material biológico/ Pesquisa Científica.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO  
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS  
SECRETARIA ADJUNTA DE RECURSOS AMBIENTAIS  
SUPERINTENDÊNCIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS

Nº da Autorização		Nº do Processo (GED)		Período de Validade	
16/2020		2001210017 /2020		31/01/20 – 31/01/21	
<input type="checkbox"/> Prosseguimento de Processo de Licenciamento Ambiental	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica	<input type="checkbox"/> Manejo da Natureza			
<input type="checkbox"/> Atividades didáticas	<input type="checkbox"/> Atividades Sócio-Culturais	<input type="checkbox"/> Visitação			
<b>Localização</b>					
Parque Estadual do Sítio do Rangedor					
<b>Descrição</b>					
Objetiva-se com essa pesquisa investigar a percepção dos visitantes de diferentes Unidades de Conservação no estado do Maranhão, a respeito da existência e importância das briófitas, além de relacionar as estratégias reprodutivas desse grupo vegetal e seus padrões de distribuição geográfica. Será testada a influência dos filtros ambientais em escala local e regional nas comunidades de briófitas nas diferentes fitofisionomias existentes nessas áreas. Este estudo será pioneiro em preencher importantes lacunas sobre o conhecimento das comunidades deste grupo de plantas em várias UCs maranhenses, além de constatar o estado de conservação das espécies, além de levantar dados que auxiliem a gestão dessas UCs no que confere a elaboração e atualização do plano de manejo.					
<b>Responsável (Professor/Coordenador)</b>					
Nome: Regiláucia Rodrigues de Oliveira					
CPF: 043.715.633-84			Nº Identidade: 030305192005-8 – SSP/MA		
Endereço: Rua do Sol, S/N, Centro, Zé Docca, Maranhão				CEP: 65365-000	
Contato: (99) 98265-3219			e-mail: regilaucaia@hotmail.com		
Profissão: Professora					
<b>Instituição</b>					
Nome: Universidade Federal do Piauí/UFPI					
CNPJ: 06.517.387/0001-34			Contato: (86) 3215-5924 / 3237-1773		
Endereço: Av. Nossa senhora de Fátima, s/n, Ininga, Teresina/ PI				CEP: 64049-550	
Haverá coleta de material biológico? ( X ) SIM ( ) NÃO					
ORDEM	FAMÍLIA	NOME COMUM	QUANTIDADE		
Bryophyta	Sematophyllaceae	Musgo	50 amostras		
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	Hepática	50 amostras		
Bryophyta	Anomodontaceae	Musgo	50 amostras		
Bryophyta	Fissidentaceae	Musgo	50 amostras		
<b>Data e Local de Emissão</b>		São Luís, 31 de Janeiro de 2020.			

Autorização em conformidade com a Portaria SEMA nº 04 de 16 de janeiro de 2015.  
Documento assinado eletronicamente, de acordo com a Portaria SEMA nº 194/2019.

Documento assinado eletronicamente. Consulte os detalhes: <http://sistema.legisnet.gov.br/sistema/legisnet-portal> Cod. Verificador: 0130900; Cod. CRC: 83114817





Documento assinado eletronicamente em 31/01/2020, às 17:08.  
Assinado por: LEYCIANE TAYANA DE SOUZA SILVA - Cargo: ACESSOR  
Código Verificador: 01365940, Código CRC: 83E49RT  
Para consultar autenticidade acesse: <http://assinador.sema.ma.gov.br/assinador/floresta/doc.xhtml>



Documento assinado eletronicamente em 31/01/2020, às 17:33.  
Assinado por: RAFAEL CARVALHO REBORE - Cargo: SECRETÁRIO DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS  
Código Verificador: 01365940, Código CRC: 83E49RT  
Para consultar autenticidade acesse: <http://assinador.sema.ma.gov.br/assinador/floresta/doc.xhtml>



Documento assinado eletronicamente em 31/01/2020, às 17:41.  
Assinado por: VICTOR LAMARÃO DE FRANÇA - Cargo: SUPERINTENDENTE  
Código Verificador: 01365940, Código CRC: 83E49RT  
Para consultar autenticidade acesse: <http://assinador.sema.ma.gov.br/assinador/floresta/doc.xhtml>



Documento assinado eletronicamente em 31/01/2020, às 17:48.  
Assinado por: OSMARIN CID CONDE OLIVEIRA - Cargo: SUPERVISOR(A)  
Código Verificador: 01365940, Código CRC: 83E49RT  
Para consultar autenticidade acesse: <http://assinador.sema.ma.gov.br/assinador/floresta/doc.xhtml>

## Anexo C: Cadastro das espécies coletadas no SISGEN.



Ministério do Meio Ambiente  
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso  
Cadastro nº ADB360A

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro:	ADB360A
Usuário:	UFDPAr
CPF/CNPJ:	33.518.114/0001-00
Objeto do Acesso:	Patrimônio Genético
Finalidade do Acesso:	Pesquisa

#### Espécies

*Bryum apiculatum*  
*Bryum coronatum*  
*Splachnobryum obtusum*  
*Calympetes pallidifolii*  
*Octoblepharum albidum*  
*Garckea flexuosa*  
*Fixidens anguste-limbatus*  
*Fixidens angustifolius*  
*Fixidens fuscus*  
*Fixidens zolingeri*  
*Hyophila involuta*  
*Hyophiladelphus agratus*  
*Wetsiopsis bahiensis*

**Microcalpe subsimplex**  
**Entodontopsis mucosifera**  
**Microlejeunea bullata**

Título da Atividade: **Bryophyta do Maranhão e Piauí, Brasil**

**Equipe**

<b>Ivanilza Moreira de Andrade</b>	<b>UFOPar</b>
<b>REGI LÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA</b>	<b>Universidade Federal do Piauí</b>
<b>Gonçalo Mendes da Conceição</b>	<b>Universidade Estadual do Maranhão</b>
<b>Álvaro Araújo Galeno</b>	<b>UFOPar</b>
<b>Alessandra Souza dos Santos</b>	<b>UFOPar</b>

Data do Cadastro: **27/06/2022 12:05:47**

Situação do Cadastro: **Concluído**

Conselho de Gestão do Patrimônio Genético  
Situação registral conforme consulta ao SisGen em **12:12** de **20/07/2022**.



**SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO  
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO  
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL  
ASSOCIADO - SISGEN**