



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Parque Estadual do Sítio Rangedor: gestão e atual estado de conservação

Regigláucia Rodrigues de Oliveira¹, Ivanilza Moreira de Andrade², Francilene Leonel Campos³, Gonçalo Mendes da Conceição⁴

¹ 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. regiglauca@hotmail.com (autor correspondente). ² 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. ³ Professora Dra. da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Av. São Sebastião, 2819 - Nossa Sra. de Fátima, CEP 64202-020, Parnaíba - PI. ⁴ 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 12/01/2023 e aceito em 13/04/2023

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- EA envolvendo os visitantes. A análise foi realizada com 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 atividades de EA na área, foi realizada por meio de observação direta e indireta, aliada à aplicação de uma entrevista semiestruturada com os gestores da CU. O fato do Parque está localizado 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.

Sítio Rangedor State Park: management and current state of conservation

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, in addition to contributing to the well-being of visitors. The objective was to analyze the use and vegetation cover of the soil of the Sítio Rangedor State Park, CU located in São Luís-MA, in a certain time period (2005-2022), with a view to understanding the changes that occurred over these years. Relate this data with the evolution of management in the area and verify the existence of Environmental Education-EE activities involving visitors. The analysis was performed using MapBiomass© Collection 4.1, which includes land cover and land use data. The area of interest was selected (02°29'49" S 44°16'7" W), after that, the classes to be experienced, graphs and images were generated. The collection of information about the management and existence of EE in this area was carried out through direct and indirect observation, combined with the application of a semi-structured interview with the managers of the UC. The fact that the Park is located entirely within an urban perimeter makes it more susceptible to anthropic actions and consequent degradation. The data obtained reinforce that the environmental policies adopted for the creation of protected areas and conservation of these spaces present a relevant degree of transit and maintenance of biodiversity. However, with regard to the management of the CU, it can be seen that it is efficient and the training of managers is not adequate. In addition, actions related to EA involving visitors are still few and/or insufficient.

Keywords: environmental impacts; land 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. Nessa 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 (MMA 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 dá 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, et al., 2015; Lederman; Araújo, 2012).

Das 2446 Unidades de Conservação existentes no Brasil, o que corresponde a aproximadamente 2.506.199 Km² 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.

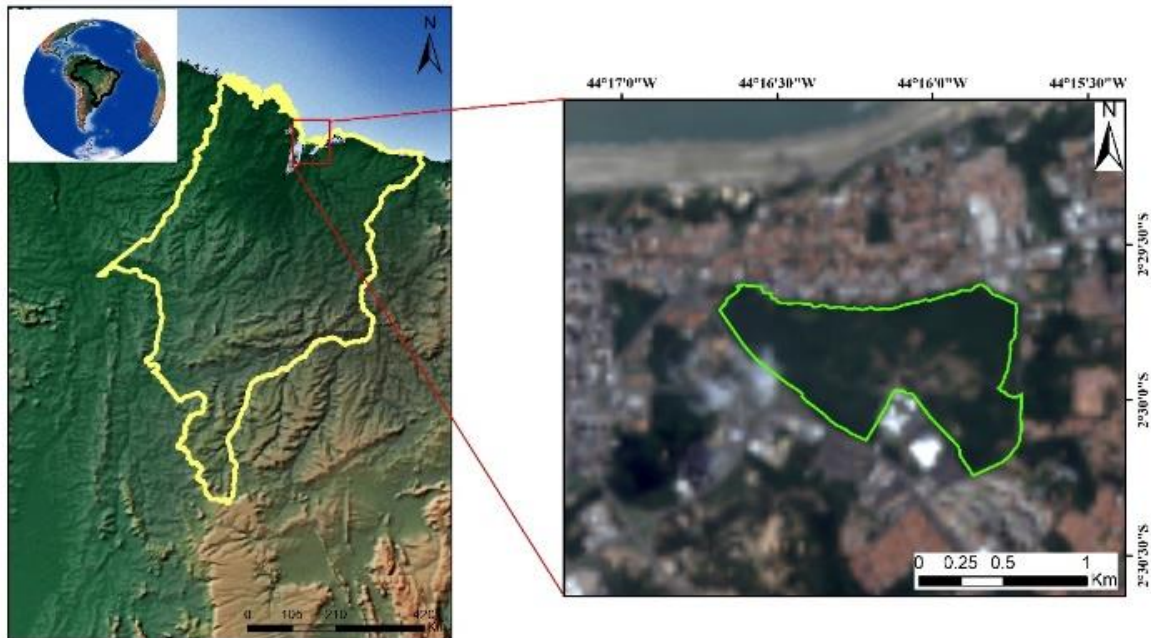
Área de estudo

A Unidade de Conservação selecionada para o desenvolvimento da pesquisa foi o Parque Estadual do Sítio Rangedor (Figura 1). Dentre as UCs existentes no Maranhão, 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 inserido 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 MapBiomass© que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2020.

O projeto MapBiomass 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 MapBiomas 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; Galvinctio et al., 2022; Tavares, 2023). E assim, buscou-se por meio de metodologia quantitativo-qualitativa analisar, interpretar e quantificar, os dados do MapBiomas. As gerações das imagens são do próprio MapBiomas, 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 consequentemente 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 congrega 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).

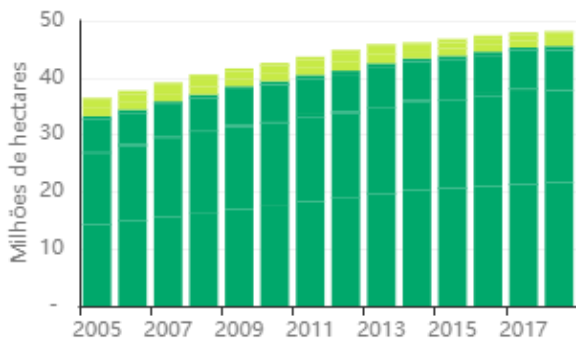


Figura 2. Regeneração em hectares da área do Parque Estadual do Sítio Rangedor nos últimos anos. Em verde escuro vegetação primária; e verde claro, vegetação secundária. Fonte: MapBiomas (2022).

Dentre os desafios enfrentados após a criação da Unidade de Conservação em estudo, 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., 2013).

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.

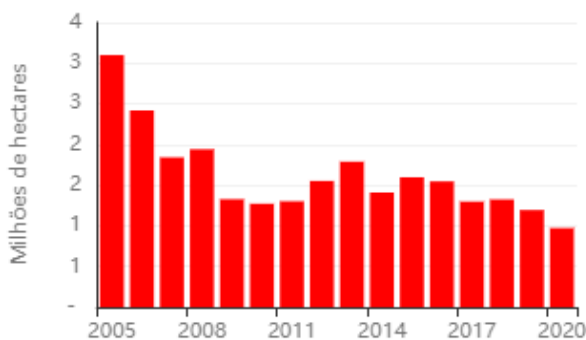


Figura 4. Proporção da área desmatada anualmente para o PE- Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil. Fonte: MapBiomias (2022).

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 inadequado de bitucas de cigarros, somado as condições locais que colaboram consequentemente com as causas de incêndios (Brasil, 2023), conforme também apontam Andrade; Araújo e Velloso (2009), 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 de uma redução significativa de área de solo exposto, e 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 esses, reforçam a importância da manutenção 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 anteriormente degradada.

Contudo, destaca-se que apesar dos esforços de conservação, 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, consequentemente 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, J. D. S. 2014. Briófitas da Reserva Biológica Morro dos Seis Lagos—município São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. In: III Congresso de Iniciação Científica do INPA-CONIC.
- 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, 248-263. ISSN: 2178-7298. ISSN-L: 1517-543X
- 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, 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, 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, 2023. Bituca de cigarro: uma grande vila ambiental. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/bituca-de-cigarro-uma-grande-vila-ambiental> Acesso em: 11 abr. 2023.
- Butzke, A., Pontalti, S. 2012. 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: Educs, 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.
- 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, 3243–3265. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0312-4>
- 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)*, v. 26, p. 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, 141- 149.
- Galvincto, 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*, 15, 1654-1659.
- 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. <https://doi.org/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*, 341, 1508-1510. <https://doi.org/10.1126/science.1240495>
- Gruener, C. G., Dallacorte, F., Althoff, S., & Sevegnani, L. 2013. Efeito da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do município de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. *Revista de Estudos Ambientais*, 14, 6-19. <<https://bu.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/3073>>. Acesso em: 15 abr. 2023. <http://dx.doi.org/10.7867/1983-1501.2012v14n4p6-19>.
- 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.
- 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*, 31, 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. 2023.
- 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. 2017. Acesso em: 23 fev. 2019.
- Golden Kroner, R. E., Qin, S., Cook, C. N., Krithivasan, R., Pack, S. M., Bonilla, O. D., Cort-Kansinally, K. A., Coutinho, B., Feng, M., Martínez Garcia, M. I., He, Y., Kennedy, C. J., Lebreton, C., Ledezma, J. C., Lovejoy, T. E., Luther, D. A., Parmanand, Y., Ruiz-Agudelo, C. A., Yerena, E., ... Mascia, M. B. (2019). The uncertain future of protected lands and waters. *Science*, 364, 881– 886. <https://doi.org/10.1126/science.aau5525>
- 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. 2017. Acesso em: 13 abr. 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, 1-14.
- OECD, 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, 135, 315-325. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.016>
- Santos-Filho, F. S.; Júnior, E. B. A.; Soares, C. J. R. S., 2013. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? Revista Equador, 2, 02-13.
- Scariot, A., 1999. Forest fragmentation effects on diversity of the palm community in central Amazonia. Journal of Ecology, 87, 66-76.
- 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, 267-282.
- 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, 69, 421-431.
- Soares, M. R. S. 2021. Como a perda de unidades de conservação de proteção integral e terras indígenas influenciam a provisão de serviços ecossistêmicos. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia. Recife, Belo Horizonte, 2021.
- Tavares, D. M. F. 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: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/4887> Acesso em: 14 abr. 2023.
- 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, 69, 421-431.
- Vallan, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely, highland Madagascar. Biological Conservation, 96, 31-43.
- Viana, C. M. S. S. 2021. Caracterização da floresta ombrófila mista em três unidades de conservação de Bituruna-PR (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- 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 Acesso em 10 abr. 2023.
- Zartman, C. E., 2003. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in central Amazonia. Ecology, 84, 948-954.