



INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA - *CAMPUS* CABEDELO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANNA CAROLINA FIGUEIREDO DE ALBUQUERQUE

**ANÁLISE DA PAISAGEM DE UMA ÁREA PROTEGIDA E SEU ENTORNO:
IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO**

CABEDELO - PB

2023

ANNA CAROLINA FIGUEIREDO DE ALBUQUERQUE

**ANÁLISE DA PAISAGEM DE UMA ÁREA PROTEGIDA E SEU ENTORNO:
IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo,
como requisito para a conclusão do curso
de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Ana Lígia Chaves da Silva
Co-orientadora: Valéria Camboim Góes

CABEDELO - PB

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

A345a Albuquerque, Anna Carolina Figueiredo de.

Análise da Paisagem de uma Área Protegida e seu Entorno: Implicações para a conservação / Anna Carolina Figueiredo de Albuquerque – Cabedelo, 2023.

51 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lígia Chaves da Silva.

1. Meio ambiente. 2. Mata Atlântica. 3. Unidade de conservação. I. Título.

CDU 504.06

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANNA CAROLINA FIGUEIREDO DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DA PAISAGEM DE UMA ÁREA PROTEGIDA E SEU ENTORNO: IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

APROVADA EM: 01 / 09 / 2023

Cabedelo, 01, setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ANA LIGIA CHAVES SILVA
Data: 04/10/2023 21:41:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Lígia Chaves da Silva
Orientadora – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Cabedelo

Documento assinado digitalmente
 VALERIA CAMBOIM GOES
Data: 04/10/2023 22:04:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Valéria Camboim Góes
Co-orientadora – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Cabedelo

Documento assinado digitalmente
 THYAGO DE ALMEIDA SILVEIRA
Data: 09/10/2023 10:57:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Thyago de Almeida Silveira
Membro interno – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Cabedelo

Documento assinado digitalmente
 TALITA STAEL PIMENTA DA SILVA COSTA
Data: 09/10/2023 21:32:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ma. Talita Stael Pimenta da Silva Costa
Membro externo – Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ

Dedico esse trabalho de conclusão de curso a meus pais, Rejane e Roosevelt (*in memoriam*), que sempre foram o meu 'Norte' no navegar da vida.

AGRADECIMENTOS

Os últimos anos têm sido regados de aprendizados, e mesmo em tempos pandêmicos foi possível aprender com as adversidades da vida, e principalmente adquirir os conhecimentos para aprender e ter outra visão sobre o sentido de ensinar.

Primeiramente, quero agradecer aos meus pais. A minha mãe por sempre me apoiar, sendo agora em mais uma jornada acadêmica. E ao meu pai, que de onde ele estiver, sei que está cheio de orgulho pelas coisas que venho aprendendo e realizando.

As minhas queridas orientadoras, Ana Lígia e Valéria, que estiveram comigo desde o início, em projetos de extensão e pesquisa, e eu tive a honra de tê-las como orientadoras. Grata pela paciência e aprendizados durante esses anos.

Sou grata a toda equipe de professores do IFPB - Cabedelo, que me fizeram acreditar em uma forma de educar dialogando, e com metodologias inovadoras e inclusivas. Sou grata por me fazerem acreditar em uma educação melhor, e que sim podemos mudar muita coisa no sistema de ensino.

Aos amigos, Thámara Mayni, Ryan Alves, Fábio Gabriel e Allan César, companheiros de perrengues virtuais, e apenas alguns presenciais, muito gratidão por todos os momentos de apresentações de seminários, pesquisas com plantas, repasses de informações e comentários da vida alheia. Sem vocês esses anos não teriam sido a mesma coisa, foi muito maravilhoso compartilhar tudo isso com vocês.

A minha eterna parceira acadêmica, Mayara Beltrão, por ser e estar sempre presente mesmo distante em todos os momentos dessa jornada biológica e em todos os momentos necessitados e essenciais dessa vida de meu Deus. Gratiluzes, amiga!

Aos amigos da vida, Amanda, Iana, Heliene, Isadora, Diágoras, Caio e tantos outros que sempre foram apoiadores de ideias e sonhos. A caminhada da vida com vocês sempre foi/é mais gratificante. Gratiluz e Gratitudo e Gratidão!

A todos, os meus sinceros MUITO OBRIGADA! Seguimos...

“O futuro é ancestral e a humanidade precisa aprender com ele a pisar suavemente na terra”

Ailton Krenak

RESUMO

As áreas protegidas tem o papel fundamental de proteger a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, e buscam tentar reduzir interferências antrópicas em seu entorno. As mudanças ao longo do tempo no uso e ocupação da terra no entorno de áreas protegidas são consequência do aumento das demandas humanas por recursos, sendo a produção agrícola e a pecuária as principais causas para essas mudanças. O objetivo do estudo foi realizar a análise e mapeamento multitemporal do uso e cobertura da terra na área e entorno da Reserva Biológica Guaribas (REBIO Guaribas), desde sua criação em 1990 e nos anos posteriores de 2000, 2010 e 2020, para auxiliar na gestão da Unidade de Conservação. Assim, a área de estudo foi a REBIO Guaribas e seu entorno, localizada no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, onde foi realizada uma análise temporal dos dados de uso e cobertura da terra ao longo de três décadas utilizando imagens obtidas através do MapBiomas. Foram identificadas 12 classes de uso e cobertura da terra para a área de estudo. Ao longo dos anos, desde 1990 a 2020, a REBIO Guaribas e seu entorno não apresentaram grandes mudanças no seu uso e cobertura da terra. A classe Formação Florestal aumentou sua área ao longo desses anos, devido a transformação de áreas de Mosaico de Agricultura e Pastagem em florestas. A classe Cana-de-açúcar se manteve estável ao longo dos anos, enquanto que a classe Mosaico de Agricultura e Pastagem é a classe de maior predominância na paisagem ao longo do estudo. Já a classe Área Urbanizada obteve um aumento gradativo no número de manchas ao longo dos anos. O cenário encontrado para a área estampa o que é comum ao longo de todo Nordeste brasileiro, que são de fragmentos florestais rodeados por uma matriz predominantemente agrícola. Os resultados deste estudo fornecem suporte de dados e demonstram a tendência dos padrões que revelam mudanças temporais que parecem estar ligados a fatores socioeconômicos locais e regionais. Contudo, ainda é necessário que ocorra estudos específicos como por exemplo, a relação de coexistência humano-fauna; e comunidades do entorno e gestão da UC para que se possa ter um entendimento mais acurado sobre os danos e conflitos que acabam afetando à biodiversidade local, e que assim medidas ambientais específicas sejam agregadas, e auxiliem na gestão da UC e na conservação da área. Dessa forma, recomenda-se ações de educação ambiental que podem ser realizadas junto à comunidade do entorno para que ocorra a sensibilização dos seus residentes.

Palavras-chave: unidade de conservação; Mata Atlântica; mudanças na paisagem; mapbiomas

ABSTRACT

Protected areas have the fundamental role of protecting biodiversity and ecosystem services, and try to reduce anthropic interference in their surroundings. Changes over time in land use and occupation around protected areas are a consequence of increased human demands for resources, with agricultural production and livestock raising being the main causes for these changes. The goal of the study was to perform a multitemporal analysis and mapping of land use and land cover of the Guaribas Biological Reserve (REBIO) and their surroundings, since its creation in 1990 and in the subsequent years of 2000, 2010 and 2020, to assist in the management of the Conservation Unit. Thus, the study area was REBIO Guaribas and their surroundings, located in the state of Paraíba, Northeastern Brazil, where a temporal analysis of land use and land cover data over three decades was carried out using images obtained through MapBiomas. Twelve classes of land use and land cover were identified for the study area. Over the years, from 1990 to 2020, REBIO Guaribas and its surroundings have not shown major changes in their land use and cover. The Forest Formation class increased its area over these years, due to the transformation of Mosaic Agriculture and Pasture areas into forests. The Sugarcane class remained stable over the years, while the Mosaic class of Agriculture and Pasture is the most predominant class in the landscape throughout the study. The Urbanized Area class, on the other hand, obtained a gradual increase in the number of patches over the years. The scenario found for the area shows what is common throughout the entire Northeast of Brazil, which are forest fragments surrounded by a predominantly agricultural matrix. The results of this study provide supporting data and demonstrate trending patterns that reveal temporal changes that appear to be linked to local and regional socioeconomic factors. However, it is still necessary to carry out specific studies such as, for example, the relationship of human-fauna coexistence; and surrounding communities and management of the protected area so that a more accurate understanding of the damage and conflicts that end up affecting local biodiversity can be achieved, and thus specific environmental measures are added, help in the management of the protected area and in the conservation of the area. Thus, it is recommended environmental education actions that can be carried out with the surrounding community to raise awareness of its residents.

Keywords: protected areas; Atlantic Forest; landscape changes; mapbiomas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 GERAL.....	18
2.2 ESPECÍFICOS.....	18
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1 MATA ATLÂNTICA.....	19
3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS.....	21
3.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM.....	25
3.4 MAPBIOMAS.....	29
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
4.2.1 MapBiomias.....	33
4.2.2 Análise de Dados.....	34
5 RESULTADOS.....	36
6 DISCUSSÃO.....	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE.....	54
APÊNDICE A – Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento – Ano de 1990.....	54
APÊNDICE B - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento – Ano de 2000.....	55
APÊNDICE C - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento – Ano de 2010.....	56
APÊNDICE D - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento – Ano de 2020.....	57
APÊNDICE E – Dados de transições de classes de uso e cobertura da terra dos anos 1990-2000, 2000-2010 e 2010-2020.....	58

1 INTRODUÇÃO

As áreas protegidas, ou Unidades de Conservação (UCs) tem o papel fundamental de proteger a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos (Assis Barros *et al.*, 2022), e buscam estrategicamente tentar reduzir as interferências antrópicas em seu entorno (Schulze *et al.*, 2018). Uma vez que essas ameaças decorrentes de pressões humanas, seja elas por exploração de recursos, ou modificações em seus limites circundantes, podem afetar e provocar diversos prejuízos a biodiversidade local (Schulze *et al.*, 2018; Sousa; Santos, 2020). Com isso, as mudanças ao longo do tempo no uso e ocupação da terra no entorno de áreas protegidas ocorrem em consequência do aumento das demandas humanas por recursos (Geldmann *et al.* 2019; Hoffmann, 2022), sendo a produção agrícola e a pecuária as principais causas para essas mudanças (Sanderson *et al.* 2002); seguidas por infraestrutura humana, queimadas, caça, retirada de madeira, introdução de espécies invasoras, entre outras, o que acaba ameaçando a efetividade dessas áreas (Stein *et al.* 2000; Schulze *et al.* 2018).

Na Mata Atlântica, quando se trata de áreas protegidas, o cenário é preocupante, uma vez que restam cerca de 12,4% dos remanescentes florestais originais, e estes são reduzidos a pequenos fragmentos isolados (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2022), e além disso, o bioma é considerado um *hotspot* prioritário para proteção, devido a sua elevada riqueza biológica e de endemismos (Pinto; Hirota, 2022).

Ainda assim, o bioma abriga cerca de 70% da população brasileira (Pinto; Hirota, 2022) e possui parte considerável de seus remanescentes florestais localizados em ambientes urbanos (Seto *et al.*, 2012), o que conseqüentemente causa a modificação da paisagem, ou seja, nos padrões de uso e ocupação da terra, devido ao avanço, da urbanização, industrialização e expansão agrícola (Silveira *et al.*, 2022). Especialmente na porção norte da Mata Atlântica, que é considerada a região com menos proteção e mais ameaçada de todo o bioma (Almeida; Souza, 2023), devido aos processos históricos marcados por perturbações antrópicas, onde o solo vem sendo convertido, ao longo de cinco séculos, em plantações de cana-de-açúcar, como também em assentamentos humanos, pecuária e mineração (Lins e Silva *et al.* 2021; Lira *et al.* 2021; Solórzano *et al.* 2021; Almeida; Souza, 2023).

Diante disso, estudar e monitorar as mudanças do uso e ocupação da terra em áreas protegidas em uma escala espacial e temporal é de grande importância para gerar e fornecer informações sobre as pressões que essas áreas sofrem em virtude dos avanços das atividades desenvolvidas no seu entorno, para que seja possível observar a fragmentação dos habitats, avanços na agricultura, pecuária, entre outros (Vitalli; Zakia; Durigan, 2009). E, para que seja possível um melhor entendimento sobre a dinâmica e a detecção das ações antrópicas na localidade e sobre a biodiversidade, imagens de satélite são utilizadas para a elaboração do mapeamento da cobertura e

uso da terra através dos Sistemas de Informação Geográfica (GIS) (Silva *et al.*, 2021), com o auxílio de métricas da ecologia da paisagem, que calculam a composição e a configuração das características do cenário estudado (Turner, 2015). Por isso, uma análise espacial do entorno de áreas protegidas contribui para o reconhecimento de possibilidades, condições favoráveis, restrições, conflitos territoriais e problemas ambientais, e geram importantes informações que são utilizadas como ferramentas úteis para tomadas de decisão na gestão e medidas regulatórias para a conservação da biodiversidade dessas áreas (Andrade; Lemes, 2021; Kpienbaareh; Batung; Luginaah, 2022).

Nesse contexto, o presente estudo busca responder como ocorreram as mudanças no uso e ocupação da terra em uma escala temporal de três décadas na Reserva Biológica Guaribas e seu entorno, uma Unidade de Conservação localizada ao norte da Mata Atlântica. Assim, os objetivos são identificar, quantificar e mapear as mudanças no uso e ocupação da terra ao longo dos anos (1990, 2000, 2010, 2020), utilizando métricas da paisagem para contribuir e fornecer dados para a gestão da reserva.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Realizar a análise e mapeamento multitemporal do uso e cobertura da terra na área e entorno da Reserva Biológica Guaribas (REBIO Guaribas), desde sua criação em 1990 e nos anos posteriores de 2000, 2010 e 2020 para auxiliar na gestão da Unidade de Conservação.

2.2 ESPECÍFICOS

1. Identificar e quantificar as classes de uso e cobertura da terra da unidade de conservação e seu entorno, incluindo sua zona de amortecimento, em quatro períodos distintos, ao longo de três décadas;
2. Ilustrar e caracterizar através de mapas descritivos as mudanças de uso da terra no tempo e espaço.
3. Gerar e disponibilizar informações que sirvam como base para a gestão da UC, principalmente no que se refere a mediação dos conflitos com a população de entorno.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é um bioma que se destaca por seus elevados índices de diversidade e por apresentar um alto nível de endemismo (Mittermeier *et al.*, 2005; Rezende *et al.*, 2015), sendo considerada um *hotspot* prioritário para a proteção da biodiversidade, devido a sua elevada riqueza biológica e de endemismos, como também pela sua situação crítica de conversão dos seus ambientes naturais (Pinto; Hirota, 2022).

Atualmente, abriga cerca de 145 milhões de pessoas, aproximadamente 70% da população brasileira (Pinto; Hirota, 2022), bem como cerca de 13% de todas as espécies da flora e fauna encontradas ao redor do mundo, o que corresponde a aproximadamente 1,8 milhões de espécies, sendo 55 mil espécies de plantas e 120 mil espécies de animais descritas (Cardoso, 2016).

O bioma é considerado a segunda maior floresta tropical da América do Sul, com uma área total original de 1,6 milhões de ha (Marques *et al.*, 2021), sendo o terceiro maior do Brasil. A Mata Atlântica é encontrada desde o litoral nordestino até o Rio Grande do Sul, abrangendo 17 estados (AL, BA, CE, ES, PI, GO, MS, MG, RJ, SP, PB, PE, PR, SC, SE, RN, RS), e ainda se estende as fronteiras da Argentina e Paraguai (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2015).

A Mata Atlântica é um bioma que vem sendo devastado desde o período colonial, onde ocorreu uma ocupação territorial e uma exploração desordenada dos recursos naturais a partir da zona costeira (Dean, 1997; Galindo-Leal; Câmara, 2003; Coimbra-Filho; Câmara, 2005; Cabral; Bustamante, 2016, Pinto; Hirota, 2022). Com a colonização portuguesa no século XVI, os níveis de retirada de madeira e processos de uso do solo começaram a aumentar (Scarano; Ceotto, 2015). Posteriormente, ao longo do século XVII iniciou-se a intensificação da exploração econômica com a cana-de-açúcar no Nordeste, o café nos séculos XVIII e XIX no Sudeste, e o cacau na Bahia no decorrer dos séculos XIX e XX, esses processos de intensificação do uso do solo levaram também a expansão da pecuária e mineração (Tabarelli *et al.*, 2005; Joly *et al.*, 2014).

Devido ao histórico de perturbação ao longo do tempo, a Mata Atlântica foi sendo fragmentada até chegar ao ponto de no século XXI restar apenas 8,5% dos remanescentes florestais acima de 100 hectares (ha), e somando todos os fragmentos acima de 3ha, em torno de 12,4% de remanescentes originais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Além de que atualmente, 64,4 % do território da Mata Atlântica está ocupado por atividades de agropecuária, e 2% por infraestrutura urbana, sendo esses fatores de grande importância para a transformação da paisagem do bioma ao longo do tempo (Pinto; Hirota, 2022).

O bioma ocupa aproximadamente 15% do território brasileiro, e possui uma grande complexidade biológica por possuir diversas formações florestais e ecossistemas associados, com isso a Mata Atlântica pode ser dividida em cerca de 55 subdivisões biogeográficas em razão das variações bioclimáticas e altitudinais que podem ser encontradas (Ribeiro *et al.*, 2011). Assim, de acordo com a Lei da Mata Atlântica, Lei no 11.428, de 2006, o bioma “contempla a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encraves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas”.

Em relação a biodiversidade, ocorre uma grande variação na distribuição de espécies ao longo do bioma, por isso a Mata Atlântica também pode ser separada com base na distribuição de plantas e conjunto único de espécies (Silva; Casteleti, 2005; Saiter *et al.*, 2015), desse modo é dividida em cinco sub-regiões chamadas de centros de endemismo (Bahia, Brejos Nordestinos, Pernambuco, Diamantina e Serra do Mar) e três sub-regiões de transição (Rio São Francisco, Araucária e Florestas do Interior) (Ribeiro *et al.*, 2009; Tabarelli *et al.*, 2010).

A porção norte da Mata Atlântica localizada ao norte do rio São Francisco, no Nordeste do Brasil é conhecida como Centro de Endemismo de Pernambuco (CEP), que abrange os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, e é considerada a área a mais fragmentada do bioma, sendo composta por 2% de remanescentes originais com menos de 50 ha. Sendo tal devastação devido aos processos históricos e culturais que ocorreram na região que afetaram diretamente as comunidades de flora e fauna inseridas nessas paisagens modificadas, alteradas devidos a pressões antropogênicas como perda e fragmentação das áreas, caça, extração de madeira, incêndios superficiais, invasão de espécies exóticas. (Almeida; Souza, 2023; Souza; Alves, 2014).

Com o passar dos anos as alterações da paisagem ao longo de toda a Mata Atlântica vêm causando transformações importantes que criam ou ampliam crises ambientais e socioeconômicas (Pinto; Hirota, 2022). Essas alterações causam ao longo do tempo a perda de biodiversidade e dos serviços ambientais, sendo elas muitas vezes consequência do rápido processo de urbanização no bioma. Os índices de urbanização para o bioma são elevados, o que causa efeitos negativos de degradação dos ecossistemas sobre as cidades, sendo esse um fator de grande preocupação (Nobre *et al.*, 2010; Pinto *et al.*, 2017), uma vez que a Mata Atlântica abriga a maioria das regiões

metropolitanas e aglomerações urbanas do país, que demandam diretamente de seus recursos naturais e serviços ambientais (Pinto; Hirota, 2022).

Contudo, a Mata Atlântica é considerada um Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988, uma área de grande importância para o país possuir 17 estados e 3.429 municípios, e os maiores núcleos urbanos e industriais (Scarano, 2014). E ainda propicia para toda a população inserida nela uma importante infraestrutura ecológica para os serviços ambientais, como a moderação das temperaturas que são provocadas pelas ilhas de calor, fenômeno comum em centros urbanos (Moreira;Galvêncio, 2009; Lucena *et al.*, 2012; Xu *et al.*, 2020), manutenção do ciclo hidrológico, prevenção da erosão do solo, produção de oxigênio, manutenção das condições dos recursos ambientais, manutenção das culturas tradicionais, entre outros (Campanili; Schäffer, 2010).

Por isso, se faz necessário que áreas verdes dentro no bioma sejam conservadas e novas áreas protegidas sejam criadas, sejam elas unidades de conservação públicas de proteção integral – federais e estaduais -, particulares, e municipais, com o intuito de manter os serviços ambientais e a biodiversidade que a Mata Atlântica proporciona (Silva *et al.*, 2017).

3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS

As Unidades de Conservação são áreas protegidas que têm um papel fundamental na conservação e preservação dos recursos naturais, porém muitas vezes são áreas isoladas, em paisagens fragmentadas e que sofrem pressão devido às áreas circunvizinhas, o que compromete diretamente os ecossistemas, e suas funções ambientais (Tambosi, 2008).

A criação dessas áreas protegidas são uma importante estratégia de gestão, como também de planejamento territorial, pois são estabelecidos limites, dinâmicas de uso e ocupação específicos, onde é necessário que ocorra o enquadramento e a regulamentação do valor ecológico, patrimonial ou paisagístico da área. Essas áreas são o mecanismo mais eficiente de forma legal para a preservação e manutenção da diversidade biológica, de recursos naturais, a longo prazo dos serviços ambientais, e os valores culturais que também podem ser associados (Figueró *et al.*, 2020).

Diante disso, o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades, as áreas protegidas são divididas em duas categorias Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso sustentável, essas UCs têm o mesmo objetivo principal de preservar e conservar a diversidade biológica e recursos naturais a longo prazo, porém as UCs de proteção integral são áreas públicas, onde apenas a pesquisa é permitida como também visitas com

intuitos educacionais enquanto, as UCs de uso sustentável são áreas onde é permitido a pesquisa científica e a visitação turística, recreacional e educativa.

Atualmente, no Brasil existem cerca de 2.659 UCs, nas diferentes esferas – federal, estadual e municipal -, e chegam a cobrir aproximadamente 18% do território continental do país, e 26% das áreas marinhas, sendo essas UCs pertencentes as categorias de proteção integral e uso sustentável (MMA, 2023). Essas áreas são de grande contribuição para a sociedade, e tem como função ofertar serviços ecossistêmicos, como por exemplo, conservação do solo, uso racional dos recursos ambientais, proteção de mananciais de abastecimento público, preservação de conhecimentos tradicionais, manutenção da biodiversidade, conservação de locais e belezas cênicas, o turismo, entre outros (MMA, 2023).

Para que ocorra uma maior efetividade no funcionamento e planejamento da gestão e conservação dessas áreas, o SNUC determina que é necessário a elaboração de documento guia que denomina e operacionaliza as necessidades básicas de uma UC, denominado de Plano de Manejo (PM), onde estão os objetivos, principais metas, e recomendações de gerenciamento da área (Fávero, 2001). Segundo o SNUC (2000), Plano de Manejo é definido como:

Um documento técnico mediante o qual, com fundamentos nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (SNUC, 2000).

De acordo com Korman (2003), apesar das UCs serem criadas e protegidas por leis e decretos, alguns pontos não são levados em consideração como a situação da região em que estão inseridas, como o grau de isolamento, o desenvolvimento urbano-industrial, a expansão agrícola, e a poluição da região; e devido a isso essas áreas protegidas não conseguem cumprir o seu papel que é contribuir para a manutenção da biodiversidade.

Uma vez que as áreas de entorno das UCs são, comumente, propriedades de terceiros, alguns instrumentos jurídicos foram criados para amparar legalmente as limitações de uso dessas propriedades circundantes em relação as UCs, como por exemplo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 13/90, e a Lei nº. 9.985/00, o SNUC, (Vitalli; Zakia; Durigan, 2009). Embora que a definição dos limites das UCs e suas normas de uso do solo podem ocorrer de acordo com as condições de conservação da área, do seu entorno, dos atributos ecológicos e cenário socioeconômico (Ganen, 2015).

Primeiramente, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n°. 13/90 uma zona de entorno, ou “área circundante” nas UCs, que se refere ao raio de dez quilômetros ao redor dessas áreas protegidas, que deverá ser licenciada pelo órgão ambiental competente (Silva Neto, 2012). Inserido nesta área circundante, o SNUC (2000), estabelece a zona de amortecimento (ZA), para que ocorra uma redução das atividades que interferem e geram impactos nas áreas de entorno das UCs, com objetivo de proteção, ou seja, redução de invasões humanas e espécies exóticas/invasoras, retirada de organismos, contaminação por agrotóxicos, e assim reduzindo os riscos aos ecossistemas naturais inseridos dentro das áreas protegidas (Vitalli; Zakia; Durigan, 2009). Assim, essa área minimiza os impactos negativos no entorno das UCs, e diante de uma boa gestão evita o isolamento de espécies nativas, alterações de seus fluxos gênicos, na estrutura e qualidade do hábitat, como também a extinção de espécies e a perda da biodiversidade em si (Primack; Rodrigues, 2002).

Vale salientar que, a ZA não pertence à área da UC, ou seja, não impede que sejam desenvolvidas atividades econômicas junto a ela, como também não exige a desapropriação das propriedades circundantes, porém é uma área de grande relevância para o manejo da UC, visto que possibilita a gestão da UC estabelecer medidas de controle e negociação junto as comunidades locais que fazem o uso da área (Ganen, 2015).

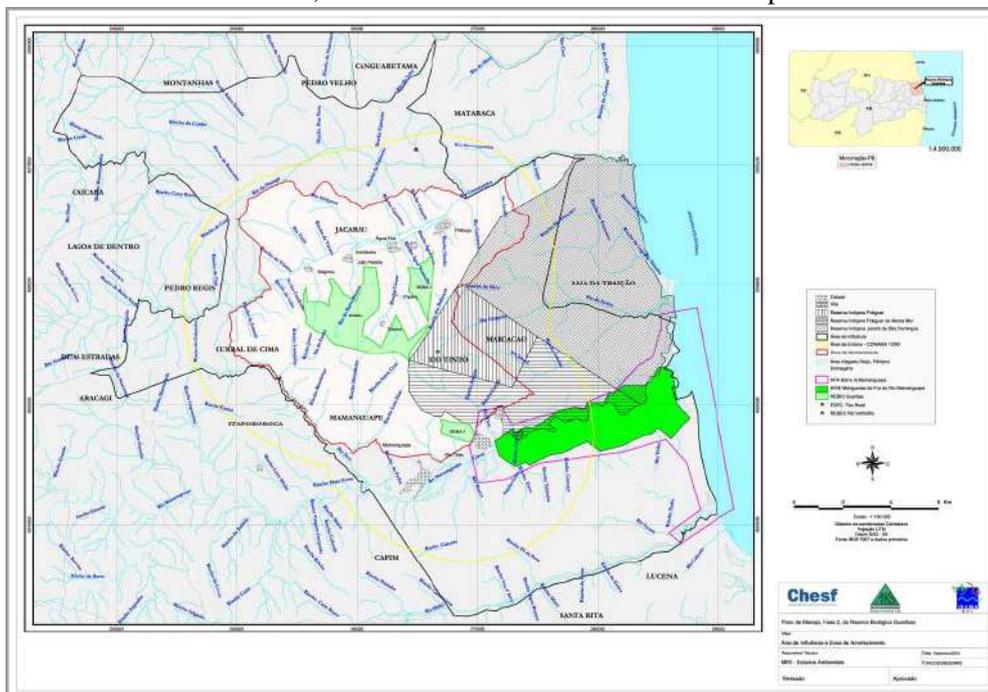
A Reserva Biológica (REBIO) Guaribas é uma UC federal de proteção integral, localizada no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, criada a partir do decreto n° 98.884, de 25 de janeiro de 1990 por ser considerada um dos últimos remanescentes de Floresta Atlântica do Estado da Paraíba e abrigar espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção (MMA/IBAMA, 2003).

O Plano de Manejo da UC foi elaborado em 2003, e de acordo com ele, a área possui um total de 4.029 ha, sendo composta por três áreas disjuntas SEMA I (674 ha), SEMA II (3.016 ha), no município de Mamanguape, e SEMA III (339 ha), localizada no município de Rio Tinto (MMA/IBAMA, 2003).

De acordo com o PM (MMA/IBAMA, 2003) da UC, a ZA estende-se na porção do território da área, sendo esse território terrestre, aquático e aéreo, tendo sido definido pelo poder público pela Lei federal do SNUC - n° 9.985/00 e Decreto 4.340/02, e submetido às restrições de uso, com o objetivo de reduzir os impactos sobre a UC, decorrente das ações antrópicas nas áreas circunvizinhas. Assim, conforme mostra o mapa da ZA da REBIO Guaribas (**Figura 1**) foram utilizados os seguintes critérios:

“i) locais de desenvolvimento de projetos e programas federais, estaduais e municipais que possam afetar a unidade de conservação (assentamentos, projetos agrícolas, polos industriais, grandes projetos privados, rodovias e outros); ii) Unidades de Conservação, inclusive RPPN’s, em áreas contíguas; iii) áreas naturais preservados com potencial de conectividade com a Unidade de Conservação (APPs, Reservas Legais, etc.); iv) remanescentes de ambientes naturais próximos à UC que possam ou não funcionar como corredores ecológicos; v) áreas sujeitas a processos de erosão e de escorregamento de massa, que possam vir a afetar a integridade da UC; vi) áreas com risco de expansão urbana ou presença de construção que afetam aspectos paisagísticos notáveis junto aos limites da UC.” (MMA/IBAMA, 2003).

Figura 1 - Mapa de localização da Reserva Biológica Guaribas, destacando em vermelho a Zona de Amortecimento, e em amarelo os 10km determinados pelo CONAMA



Fonte: Plano de Manejo da REBIO Guaribas (MMA/IBAMA, 2003)

Ainda segundo o PM (MMA/IBAMA, 2003), a UC está inserida em uma matriz urbana, sendo o uso e ocupação do solo da ZA caracterizada por propriedades rurais, que possuem a culturas de cana-de-açúcar, plantio de pequenas roças e pecuária extensiva, além das Reservas Indígenas, sendo assim considerada uma “ilha” de vegetação nativa com seu entorno completamente antropizado.

Áreas Protegidas, como a REBIO, enfrentam dificuldades com escassez de recursos financeiros, como também recursos humanos, pouca integração da população na UC, gargalos nos PM, problemas de demarcação e em relação a ZA, ausência de regularização fundiária, o que acaba gerando discordâncias com os povos tradicionais circunvizinhos (Silva; Melo, 2019). Com isso, diante de conflitos entre a gestão da UC com propriedades rurais do entorno inseridas na ZA, por motivos de

sobreposição dos limites, ao longo dos anos os polígonos georreferenciados oficiais das áreas que constituem a UC vem sendo melhorados, uma vez que a sobreposição com tais propriedade rurais podem gerar problemas para a gestão da Reserva, principalmente em fiscalizações e em processos de licenciamento ambiental.

Assim em parceria com o IFPB e ICMBio, projetos de pesquisa e extensão (Edital nº16/2020 PIBIC/CNPq; Edital nº 17/2021 CPEX/DG/CB/REITORIA/IFPB) foram realizados para o levantamento de novos pontos geodésicos no ano de 2020 e 2021, com o intuito de implantar novos marcos em alguns pontos estratégicos na UC, e gerar informações confiáveis para que ocorra a redução dos conflitos existentes. A revisão dos limites da UC revelou que o polígono contido no memorial descritivo de criação (1990), bem como o limite disponibilizado no site oficial do ICMBio divergem do limite praticado para gestão da unidade.

Por isso, é de grande importância estudos que detalhem dados como os limites das UCs, a regularização fundiária, as condições ambientais encontradas no entorno das UCs, bem como a dinâmica de uso e ocupação da terra, pois tais informações são imprescindíveis no auxílio da conservação, proteção e gestão do patrimônio natural brasileiro, uma vez que chegando de forma direta as instituições, técnicos e sociedade em geral, tendem a evitar conflitos e criar uma relação positiva entre as esferas citadas anteriormente (MMA/ICMBio, 2020; Silva Neto, 2012).

3.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM

De acordo com Metzger (2001), a ecologia da paisagem é uma combinação de análises, espacial e ecológica, que juntos têm como objetivo estudar o efeito da estrutura da paisagem visando os processos ecológicos, como as relações antrópicas e as unidades da paisagem, e que pode ser analisada e interpretada por meios dos padrões de uso e cobertura do solo, que são obtidos através de imagens de satélite, utilizando as técnicas de geoprocessamento e as métricas da paisagem (Mcgarigal, 2015).

Assim, a análise do avanço da sociedade e suas relações com o espaço geográfico é de grande importância para a utilização de forma correta dos recursos naturais (Kaliski; Ferrer; Lahm, 2010), visto que o uso e ocupação das terras de maneira desordenada, resultam em diversos processos, tais como perda e fragmentação de habitat, alteração de processos ecológicos, e com isso gerando impactos negativos diretos na biodiversidade (Tambosi, 2008).

Com isso, a ecologia da paisagem é utilizada através de métricas ou índices da paisagem, que podem ser utilizados em diferentes escalas espaciais e temporais, o que contribui para a compreensão dos padrões e processos que são utilizados para a conservação em áreas protegidas (Weiss *et al.*,

2013), utilizando técnicas de geoprocessamento para a quantificação e qualificação dos padrões da estrutura da paisagem (Meireles, 2014). Essas técnicas auxiliam a ecologia da paisagem com imagens de satélite, trazendo uma visão do conjunto multitemporal, permitindo o acompanhamento das transformações do espaço ao longo do tempo, e gerando informações quantificadas do conjunto de impactos que podem ou não serem previstos (Libos, Rotunno Filho, Zeilhofer, 2005).

O conjunto de técnicas e procedimentos computacionais que auxiliam o geoprocessamento e os dados espaciais são chamados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Bolstad, 2019), e é partir do SIG onde é possível a identificação dos padrões na dinâmica da paisagem com o aprofundamento em análises temporais (López *et al.*, 2020), através dos dados obtidos nas imagens de satélite *Landsat*, que geram imagens com resolução de 30m (Souza *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2019), e juntamente com o auxílio de métricas que quantificam o espaço geográfico da paisagem, e ajuda a solucionar problemas, e dar o suporte para as tomadas de decisões.

As métricas da paisagem são os índices quantitativos, como já citado anteriormente, que caracterizam os aspectos composicionais e espaciais das paisagens e ajudam a entender as mudanças da paisagem em diferentes perspectivas (visual, ecológica e cultural) (Turner, 2015). As métricas possuem como base a quantificação em diferentes dimensões, e funcionam como formas de manejar a paisagem (Teixido *et al.*, 2020). Dessa forma, as métricas podem ser agrupadas em métricas de área e borda, de forma, da área central, de contraste, de agregação, e de diversidade, e podem ser calculadas em diferentes níveis: 1. Nível de fragmento; 2. Nível de classe; 3. Nível de paisagem (Turner, 2015) (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Categorias de métricas da paisagem, seus níveis de aplicação e exemplos de algumas métricas que podem ser utilizadas para estudos da paisagem (continua)

Métricas	Descrição	Níveis		
		Fragmento	Classe	Paisagem
Área/Borda	Representa individualmente cada fragmento, e a quantidade de borda criada por cada fragmento.	<i>Area; Perimeter</i>	<i>Land cover; Landscape proportion; Edge length/ Edge density</i>	<i>Land cover; Landscape proportion; Edge length/ Edge density</i>
Forma	A forma estar relacionada com o 'efeito de borda', a métrica lida com a complexidade geométrica geral e não distingue as morfologias distintas de cada fragmento	<i>Fractal Dimension Index</i>	<i>Fractal Dimension Index</i>	<i>Fractal Dimension Index</i>
Área central	A área central é definida como a área central de um <i>patch</i> , e está relacionada com a influência de profundidade de borda (ou seja, distância de borda) ou largura de <i>buffer</i> . Essa área é considerada um preditor da qualidade do habitat.	<i>Overall core area; Core área index</i>	<i>Overall core área; Number of Disjunct Core Areas;</i>	<i>Overall core área; Number of Disjunct Core Areas</i>
Contraste	O contraste refere-se à magnitude da diferença entre tipos de manchas adjacentes em relação a um ou mais atributos ecológicos	<i>Edge Contrast Index</i>	<i>Total Edge Contrast Index; Edge Contrast Index Distribution</i>	<i>Contrast-Weighted Edge Density; Total Edge Contrast Index; Edge Contrast Index Distribution</i>
Agregação	Relacionado a tendência dos tipos de manchas de serem espacialmente agregados; isto é, ocorrer em grandes distribuições	<i>Euclidean Nearest Neighbor; Proximity Index</i>	<i>Aggregation Index; Patch Cohesion Index; Number of Patches; Patch Density; Splitting Index; Effective Mesh Size; Euclidean Nearest Neighbor Distance</i>	<i>Percentage of Like Adjacencies; Patch Cohesion Index; Number of Patches; Patch Density; Splitting Index; Effective Mesh Size; Euclidean Nearest Neighbor Distance</i>

Quadro 1 - Categorias de métricas da paisagem, seus níveis de aplicação e exemplos de algumas métricas que podem ser utilizadas para estudos da paisagem (conclusão)

Diversidade	Índices de diversidade aplicados para medir a estrutura/composição da paisagem	-	-	<i>Patch Richness; Patch Richness Density; Shannon's Diversity Index; Simpson's Diversity Index; Shannon's Evenness Index; Simpson's Evenness Index</i>
--------------------	--	---	---	---

Fonte: Mcgarigal, 2015; Jung, 2016

As métricas da paisagem podem ser utilizadas em todos os níveis, porém suas interpretações podem ser diferentes. Assim, o nível de fragmento representa o caráter espacial e o contexto de cada mancha individualmente, já as métricas de classe, vão representar a quantidade e a distribuição espacial de um tipo mancha e são posteriormente interpretadas como índices de fragmentação; enquanto que as métricas da paisagem representam o padrão espacial do mosaico de toda a paisagem, e de forma mais ampla interpreta os índices de heterogeneidade na paisagem. (Mcgarigal, 2015). Por isso, é necessário sempre interpretar cada tipo de métrica de forma apropriada para o seu nível (mancha, classe ou paisagem).

Essas métricas da paisagem podem ser calculadas através de diferentes softwares que são dependentes do SIG, sendo alguns deles, o FRAGSTATS (Mcgarigal, 2015), e o LecoS, um pacote complementar à plataforma QGis e baseado no próprio FRAGSTATS, que é amplamente utilizado (Jung, 2016).

Os resultados dessa análise da paisagem permitem que sejam observadas as tendências de ocupação da terra, as regiões que tiveram sua cobertura alterada, como o crescimento de áreas agrícolas e mudanças no estágio vegetacional, visto que é necessário a compreensão da paisagem para um melhor desenvolvimento da racionalidade ambiental, social e econômica, na ocupação e organização do espaço, com o intuito de favorecer a qualidade do ambiente (Horta; Ker; Ferreira, 2010).

Diante disso, o estudo da paisagem no entorno de áreas protegidas é fundamental para o entendimento de como o espaço no entorno dessas áreas está sendo ocupado, uma vez que essas áreas são influenciadas por ações antrópicas, sendo assim, o conhecimento da dinâmica de ocupação das áreas circunvizinhas das UCs representa uma ferramenta necessária para a tomada de decisões de medidas mitigadoras de ações antrópicas, o que serve também como contribuição para as políticas públicas e gerenciamento das UCs (Metzger, 2001).

3.4 MAPBIOMAS

O MapBiomas teve início em um seminário realizado em 2015, para especialistas em sensoriamento remoto e mapeamento de vegetação. Esse seminário teve o objetivo de verificar a possibilidade de produzir mapas anuais de uso e cobertura da terra para o Brasil, de forma viável economicamente, rápida e atualizada, comparada aos métodos utilizados anteriormente. A partir dessa iniciativa foi criada o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil, conhecido popularmente como MapBiomas (MAPBIOMAS, 2023a).

Dessa forma, para o projeto ser estabelecido e para que ocorresse a otimização dos processos, foram reunidos além de especialistas na área de sensoriamento remoto, especialistas para os biomas brasileiros e os temas transversais. Posteriormente, foi realizada uma parceria com o Google, onde foi desenvolvido a plataforma Google Earth Engine (MAPBIOMAS, 2023a).

Desde então, o MapBiomas é um projeto interinstitucional, onde diversas ONGs, universidades e *startups* de tecnologia são colaboradoras. Com isso, o objetivo deste projeto é identificar as transformações em todo território brasileiro, e tornar os dados sobre a uso e cobertura da terra acessível. Então, além da produção do mapeamento anual da cobertura e uso da terra, também é realizado pelo projeto o monitoramento da superfície da água e cicatrizes do fogo com dados a partir de 1985; além da elaboração de relatório de desmatamento no Brasil, desde 2019 (MAPBIOMAS, 2023b).

Os principais produtos gerados pelos projetos através da parceria com as instituições responsáveis, sendo algumas delas o Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Tecnológico Vale e Solved, Google, EcoStage, entre outros, e com contribuições da comunidade científica e demais colaboradores são:

1. Os mosaicos de imagens de satélite, Landsat, para cada ano da série histórica, desde 1985, com uma resolução espacial máxima de 30m. De acordo com a região, o projeto seleciona as imagens de períodos do ano, como por exemplo, período seco na Caatinga. Os mosaicos possuem 14 camadas de informações, onde estão incluídas as bandas espectrais e as frações – por exemplo, solo e vegetação;
2. Os mapas de uso e cobertura da terra, que são gerados no formato matricial, com pixel de 30x30m;
3. Relatórios anuais de transições de cobertura e uso da terra;
4. Uma plataforma web para consulta pública, com imagens, mapas, e que podem analisar e fazer análises estatísticas sobre o uso e cobertura da terra e suas transições em determinados períodos;
5. Uma plataforma web de trabalho, onde existe a possibilidade de ajustar os dados, parâmetros e classificação das imagens para regiões específicas;
6. A coleção de *scripts* de processamento, e classificação de imagens, que podem também ser utilizados em outros softwares além do Google Earth Engine;
7. Alertas, onde dados sobre desmatamento são refinados os dados e publicados no MapBiomas Alerta, com base em imagens de alta resolução da constelação de satélites Planet.
8. Plugins para serem utilizados em softwares livres de geoprocessamento, como o QGIS.

Assim, o MapBiomas realiza um trabalho integrado com diversas instituições, em uma plataforma aberta, onde os dados são disponibilizados para toda a comunidade. E com os avanços ao longo do tempo, os produtos são disponibilizados em forma de coleções de dados geospaciais, todos contendo suas características, acurácia, potenciais de uso e suas limitações (MAPBIOMAS, 2023a).

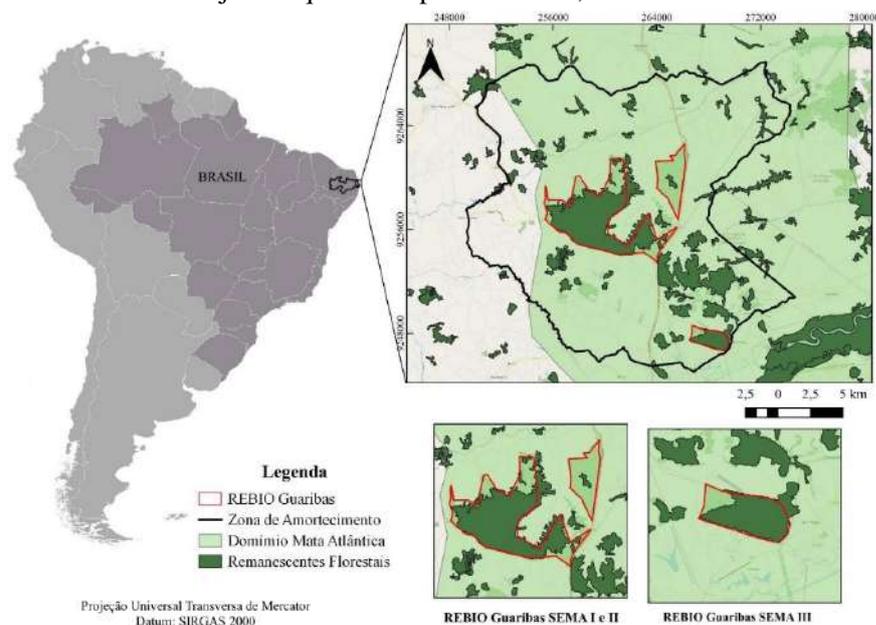
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na zona de amortecimento (ZA) da Reserva Biológica (REBIO) Guaribas (6.741955° S/ 35.141963° O), que é uma Unidade de Conservação (UC) federal de proteção integral, localizada no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, criada a partir do decreto nº 98.884, de 25 de janeiro de 1990.

De acordo com o Plano de Manejo elaborado em 2003 a área possui um total de 4.029 ha, sendo composta por três áreas disjuntas SEMA I (674 ha), SEMA II (3.016 ha) e SEMA III (339 ha). Sendo o entorno das SEMAs I e II uma área de zona rural do município de Mamanguape, enquanto o da SEMA III em zona urbana, ao sudeste das duas primeiras, no município de Rio Tinto (**Figura 2**).

Figura 2 - Localização da Reserva Biológica Guaribas, Nordeste do Brasil, com destaque para as partes disjuntas que a compõe: SEMA I, II e III

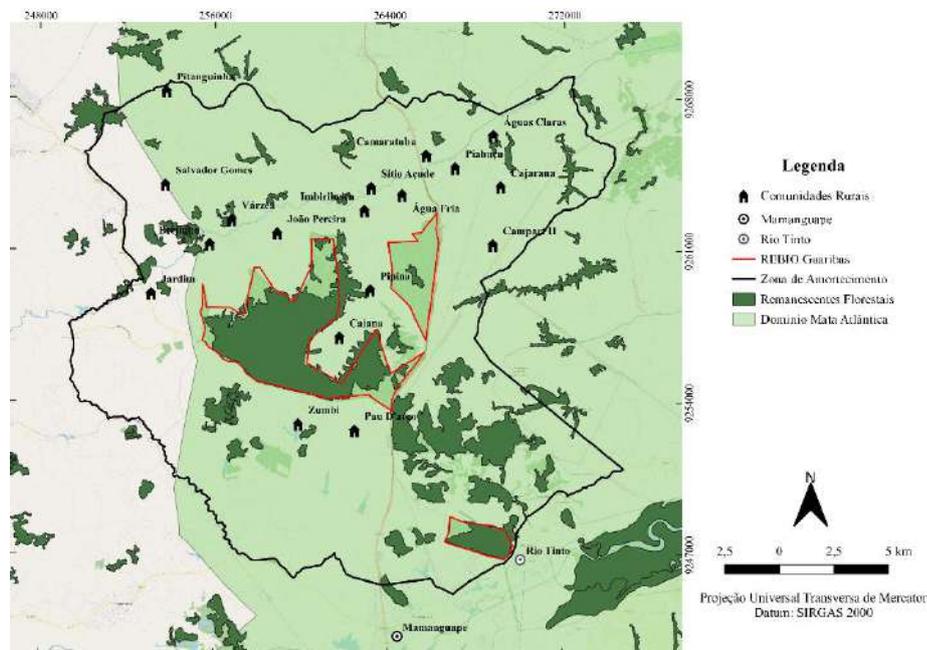


Fonte: Autoria própria, 2023

Assim na ZA, nas SEMAs I e II no município de Mamanguape, que possui uma área de 33700 ha, encontram-se diversas comunidades rurais, e segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (2013) a zona rural possui cerca de 8.069 habitantes, enquanto essa área na SEMA II, onde está situado o município de Rio Tinto, que possui uma área de 46500 há, e tem uma população de 24.581 habitantes (IBGE, 2022).

As comunidades rurais encontradas na ZA, ou seja, no entorno da SEMAs I e II, são elas: Cajarana, Campart II, Pitanguinha, Águas Claras, Zumbi, Pau d'arco, Pipina, Caiana, Camaratuba, Jardim, Várzea, Salvador Gomes, Piabuçu, Água Fria, Imbiribeira, João Pereira, Brejinho e Sítio Açude (Figura 3).

Figura 3 - Comunidades rurais e centros urbanos encontradas no entorno da REBIO Guaribas



Fonte: Autoria própria, 2023

A fitofisionomia das áreas encontrada na UC e em sua ZA é caracterizada pelo bioma Mata Atlântica, e manchas de tabuleiros isoladas, que são áreas que apresentam similaridade com o bioma Cerrado (Mesquita *et al.*, 2018). Sendo essas áreas inseridas em uma matriz de cana-de-açúcar e urbana. O clima da região, de acordo com o sistema As de classificação de Koppen, é tropical com verão seco, com médias térmicas que variam entre 23,7°C a 27,2°C, com precipitação entre 1.413 - 1.559 mm por ano (Alvares *et al.*, 2013).

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização da análise temporal dos dados de uso e cobertura da terra ao longo de três décadas foram utilizados os dados obtidos através da coleção 7.0 da plataforma MapBiomas (<http://mapbiomas.org>), a partir de séries anuais, com imagens LandSat, fornecidas pelo MAPBIOMAS, utilizando *Google Earth Engine* com cada célula possuindo 30 m. de resolução e precisão validadas pelo proprietário da plataforma. Assim, dados vetoriais, do tipo *shapefile*, e imagens de satélites, do tipo *raster*, referentes a REBIO Guaribas foram utilizados desde sua criação, no ano de 1990, como os anos posteriores de 2000, 2010 e 2020.

Posteriormente esses dados relacionados a REBIO Guaribas foram processados considerando o limite da zona de amortecimento, área de relevante influência e importância para UC, que está inserida em um buffer de 10km, conforme o Plano de Manejo da UC (MMA/IBAMA, 2003), sendo assim utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG), no software QGIS 3.28.1, em um Sistema de Projeção UTM, Coordenadas Planas UTM e Datum SIRGAS 2000.

4.2.1 MapBiomas

A coleção 7.0 do MapBiomas apresenta cinco classes e 20 subclasses de uso e cobertura da terra (**Quadro 2**). Assim para a análise diante dos objetivos estabelecidos no estudo, as classes obtidas nas imagens foram reclassificadas para a caracterização dos anos pré-estabelecidos. Dessa forma, utilizamos as classes Formação Natural não Florestal – onde todas as subclasses foram agregadas -, Área não Vegetada – agregando suas subclasses, exceto Área Urbanizada-, e Corpo d'Água, enquanto que as subclasses usadas foram Formação Florestal, Formação Savânica, Pastagem, Cana-de-açúcar – filtrada da subclasse Agricultura -, Mosaico de Agricultura e Pastagem – agregada a Outras Lavouras -, e Área Urbanizada (**Quadro 2**).

Quadro 2 - Classes e Sub-classes de Uso e Cobertura da terra usadas pelo MapBiomas, e destacadas em negrito as Classes e Sub-classes consideradas no presente estudo (continua)

CLASSE	SUB CLASSES
Floresta	Formação Florestal Formação Savânica Mangue Restinga Arborizada
Formação Natural não-Floresta	Campo Alagado e Área Pantanosa Formação Campestre Apicum Afloramento Rochoso Outras Formações não-Florestais
Agropecuária	Pastagem

Quadro 2 - Classes e Sub-classes de Uso e Cobertura da terra usadas pelo MapBiomias, e destacadas em negrito as Classes e Sub-classes consideradas no presente estudo (conclusão)

Agropecuária	Agricultura (Cana-de-açúcar) Silvicultura Mosaico de Agricultura e Pastagem Outras Lavouras
Área não-Vegetada	Praia, Duna e Areal Área Urbanizada Mineração Outras Áreas não vegetadas
Corpo D'água	Rio, Lago e Oceano Aquicultura.

Fonte: Elaborado a partir do MapBiomias, 2023

4.2.2 Análise de Dados

Para quantificar os padrões espaciais provenientes das mudanças do uso e cobertura da terra nos quatro períodos preestabelecidos foram utilizadas as métricas estruturais da paisagem (**Quadro 3**), através do complemento *Landscape Ecology Statistics* (LecoS) no software QGIS 3.28.1. As métricas foram selecionadas visando analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra através dos indicadores numéricos, que permitem que os componentes da paisagem sejam avaliados para que se possa compreender os padrões da paisagem de estudo (Turner, 1989).

Quadro 3 - Métricas utilizadas para quantificar a estrutura da paisagem na área de estudo

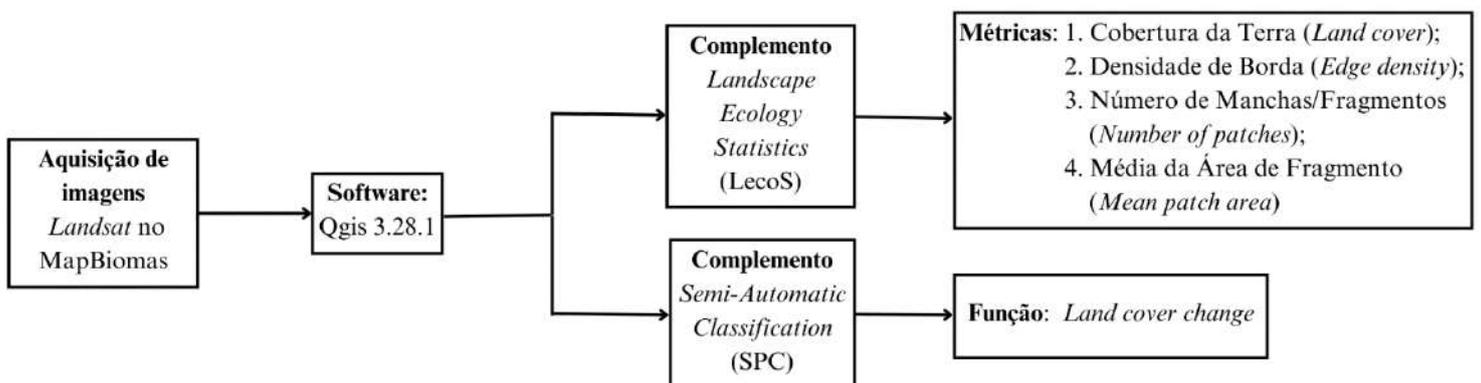
Métrica	Sigla (unidade)	Descrição
Cobertura da Terra (<i>Land Cover</i>)	CT (m ²)	Área da paisagem em m ² , ocupada por determinada classe.
Densidade de Borda (<i>Edge density</i>)	DB (m/ha)	Total de densidade de borda de determinada classe, ou seja, o comprimento total de todas as bordas na paisagem em relação a área da paisagem.
Número de Manchas/Fragmentos (<i>Number of Patches</i>)	NF (Adimensional)	Corresponde ao número total de manchas ou fragmentos de cada tipo de classe.
Área de Fragmento Média (<i>Mean Patch Area</i>)	AMN (m ²)	Corresponde à área média em m ² dos fragmentos de cada classe

Fonte: Mcgarigal, 2015; Jung, 2016

As métricas escolhidas foram calculadas para todas as classes, com exceção da densidade de borda que apenas os valores das classes Formação Florestal, Cana-de-açúcar e Área urbanizada foram utilizados, uma vez que essas classes são de maior relevância para a avaliação dessa métrica na área de estudo.

A quantificação das mudanças do uso e cobertura da terra ao longo dos anos selecionados foi realizada também através do software QGIS 3.28.1, utilizando o complemento *Semi-Automatic Classification* (SCP), e a função *Land cover change* (Congedo, 2021). Assim, foram avaliados os anos 1990 em relação a 2000, 2000-2010, e 2010-2020, com o intuito de verificar as transformações das classes mais representativas nos períodos. Para a representação de tais mudanças foi aplicado o Diagrama de Sankey, onde é utilizado para representar visualmente as alterações ocorridos, através do fluxo de área das classes de uso e cobertura da terra (Cuba, 2015; Vieira; Ramos; Tieppo, 2021). Para simplificar a metodologia foi elaborado um fluxograma com as etapas citadas anteriormente (Figura 4).

Figura 4 – Fluxograma com as etapas utilizadas nos procedimentos metodológicos



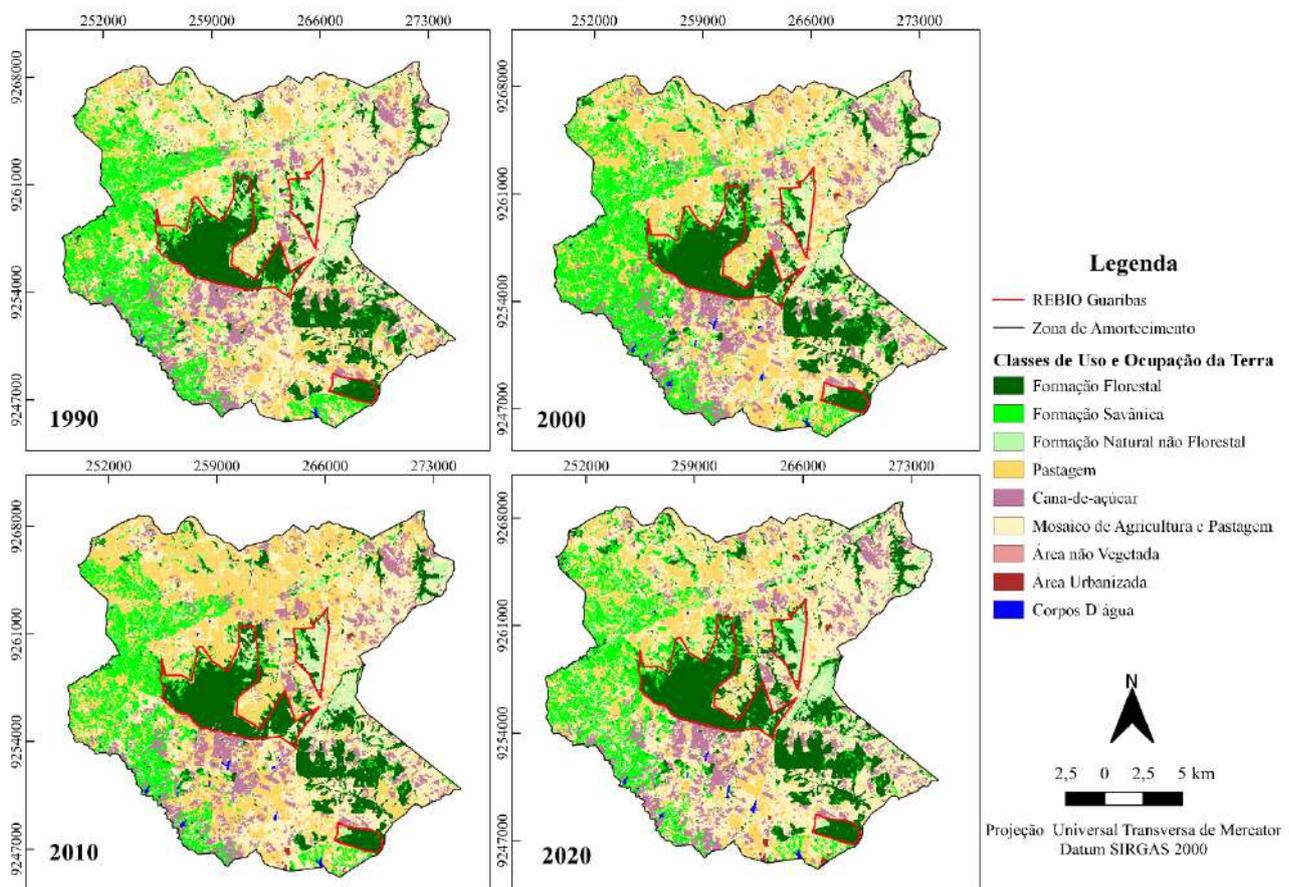
Fonte: Autoria própria, 2023

Posteriormente foram elaborados gráficos e tabelas comparativas da dinâmica das mudanças ao longo do tempo, utilizando o *Microsoft Excel*. Algumas unidades das classes da paisagem foram convertidas para melhor compreensão dos dados e para simplificar a forma como os resultados foram expostos, sendo modificadas as classes de cobertura da terra e tamanho médio dos fragmentos de metros quadrados (m²) para hectares (ha). E por fim, foram produzidos os mapas temáticos do uso e cobertura da terra para cada ano de estudo por meio do software QGIS 3.28.1 com as subclasses de cobertura da terra preestabelecidas anteriormente.

5 RESULTADOS

A partir das imagens do tipo *raster*, os mapas de uso e cobertura da terra foram elaborados para os anos preestabelecidos de 1990, 2000, 2010 e 2020 (**Apêndices A, B, C, D**) onde 12 classes foram identificadas e reclassificadas, totalizando nove: Formação Florestal (FF), Formação Savânica (FS), Formação Natural não Florestal (FNnF), Pastagem (P), Cana-de-açúcar (CA), Mosaico de Agricultura e Pastagem (MAP), Área não Vegetada (AnV), Área Urbanizada (AU) e Corpos D'água (CdA). Todas as classes reclassificadas se mantiveram nos anos de estudo (**Figura 5**).

Figura 5 - Mapas de Uso e Cobertura da Terra dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 da REBIO Guaribas e sua zona de amortecimento



Fonte: Autoria própria, 2023

Ao longo dos anos estudados, desde 1990 a 2020, a REBIO Guaribas e sua zona de amortecimento não apresentaram grandes mudanças no seu uso e cobertura da terra.

A classe FF obteve uma menor área de cobertura (14,08%) na paisagem estudada de 1990, crescendo ao longo dos anos e atingindo uma maior cobertura (17,79%) na paisagem de 2020, sendo esse mesmo padrão seguidos pelas classes FNnF (4,74% - 5,75%), AU (0,02 - 0,28%) e CdA (0,10% - 0,25%). Já a classe FS teve sua maior cobertura na paisagem de 2000 (18,19%), e sua menor em

2010 (13,66%), diferentemente da classe P onde a maior cobertura foi registrada em 2010 (27,85%), e a menor em 2020 (15,19%).

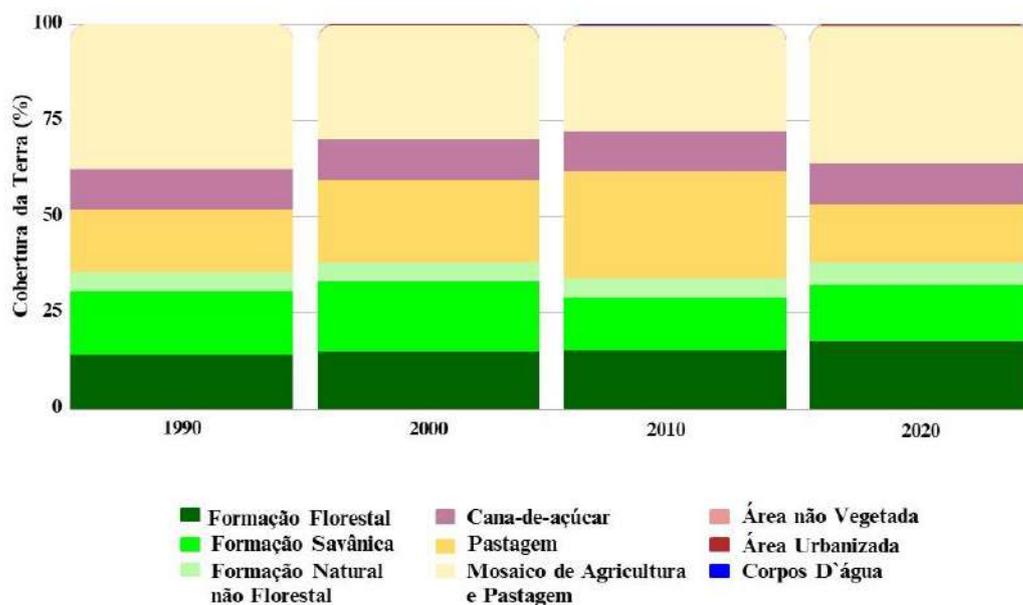
A classe CA se manteve estável na paisagem ao longo dos anos estudados, sem registrar grandes alterações em sua cobertura. Enquanto a classe MAP tem seu maior registro de cobertura na paisagem de 1990 (37,67%), registra na paisagem de 2010 sua menor cobertura (27,29%), e volta a crescer novamente em 2020, registrando uma elevada porcentagem da cobertura da terra na paisagem (35,63%) (Tabela 1, Figura 6).

Tabela 1. Áreas totais em hectares e percentuais da cobertura das classes de uso e cobertura da terra para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 da REBIO Guaribas e sua Zona de Amortecimento

Classes de Uso e Ocupação	Cobertura da Terra (ha; %)							
	1990		2000		2010		2020	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Formação Florestal	5769,1	14,08	6104,4	14,90	6233,3	15,22	7286,5	17,79
Formação Savânica	6802,3	16,61	7452,5	18,19	5595,2	13,66	5928,2	14,47
Formação Natural não Florestal	1942,7	4,74	1965,4	4,80	2062,7	5,04	2355,8	5,75
Pastagem	6714,0	16,39	8893,6	21,71	11408,9	27,85	6220,4	15,19
Cana-de-açúcar	4256,8	10,39	4238,8	10,35	4262,0	10,40	4328,3	10,57
Mosaico de Agricultura e Pastagem	15429,9	37,67	12170,2	29,71	11179,4	27,29	14593,7	35,63
Área não Vegetada	1,5	0,00	9,0	0,02	51,9	0,13	27,3	0,07
Área Urbanizada	7,9	0,02	26,8	0,07	63,5	0,15	115,2	0,28
Corpos D'água	39,5	0,10	102,4	0,25	105,5	0,26	104,0	0,25

Fonte: Autoria própria, 2023

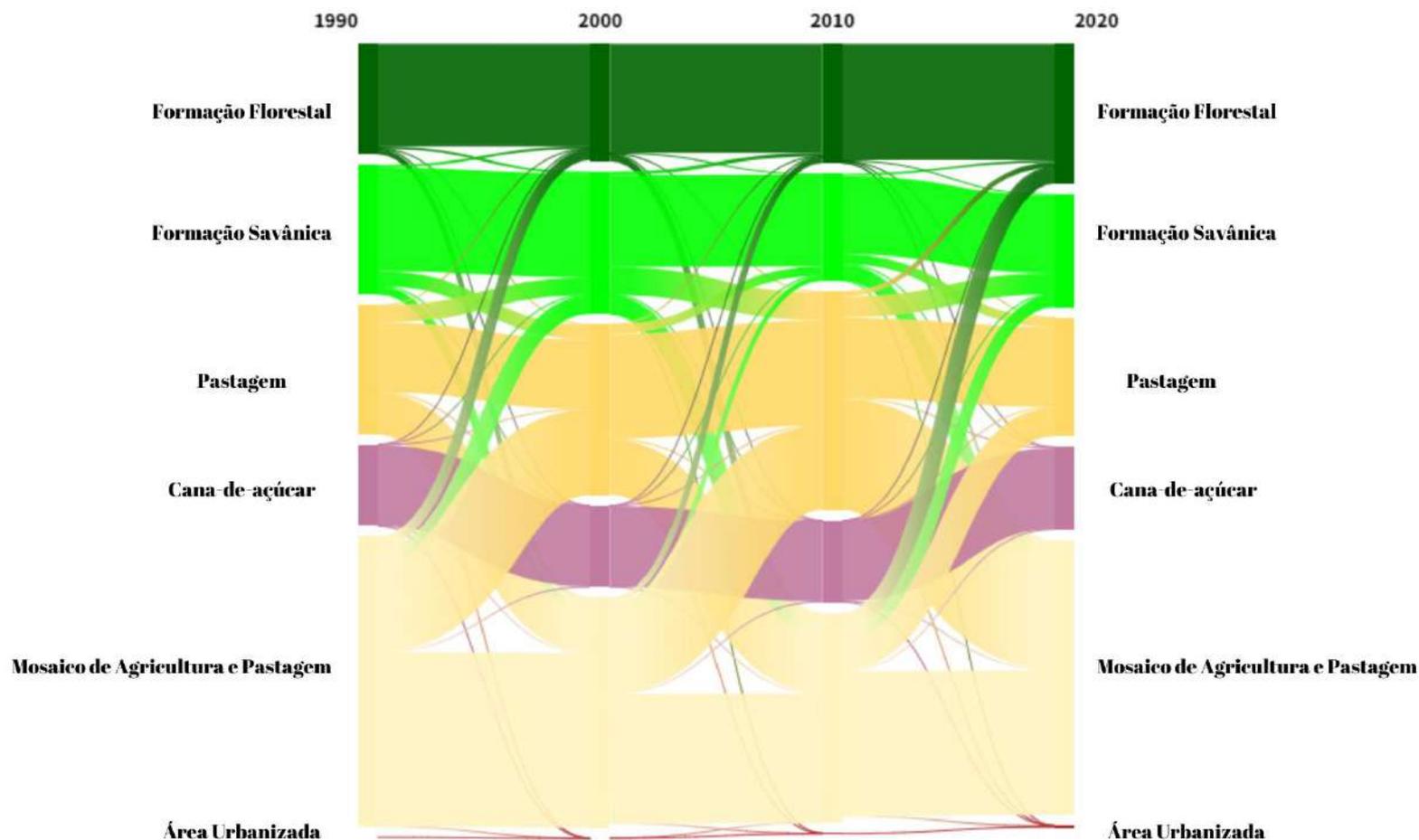
Figura 6. Uso e cobertura da terra na REBIO Guaribas e sua zona de amortecimento ao longo da escala temporal de 1990 a 2020



Fonte: Autoria própria, 2023

O diagrama de Sankey representa a dinâmica nas mudanças ocorridas na paisagem na cobertura das classes de uso e ocupação da terra o longo dos anos. Assim para o diagrama foram utilizadas as classes mais representativas na paisagem, incluindo a Área Urbanizada que mostra o aumento do processo de urbanização ao longo do tempo. Assim observa-se que no período de 2010 a 2020 a FF obteve um aumento devido a transformação de áreas de MAP em florestas. Ao longo do período de 1990 e 2020 a classe MAP se mantém representada por uma linha de fluxo intenso, devido a sua predominância e ascensão na paisagem. Enquanto que ao longo de todo o período de estudo, 1990 a 2020, mais uma vez, observa-se a classe CA mantém-se estável na paisagem, sem apresentar elevadas perdas e ganhos (**Figura 7, Apêndice E**).

Figura 7. Diagrama de Sankey demonstrando a dinâmica das mudanças do uso e cobertura da terra na paisagem estudada ao longo do período de 1990 a 2020



Fonte: Autoria própria, 2023

Para a densidade de borda, apenas as classes FF, CA e AU foram calculadas. As classes FF e CA se mantiveram relativamente estáveis na paisagem ao longo dos anos. Já a classe AU obteve os maiores registros comparada as demais, sendo a paisagem de 2000 onde a maior densidade da classe foi registrada (**Tabela 2**).

Tabela 2. Densidade de borda para as classes de uso e cobertura da terra para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 da REBIO Guaribas e sua Zona de Amortecimento

Classes de Uso e Ocupação	Densidade de borda (m/ha)			
	1990	2000	2010	2020
Formação Florestal	0,002016	0,001963	0,002065	0,002711
Cana-de-açúcar	0,002739	0,002745	0,002757	0,002763
Área urbanizada	$6,88e^{-09}$	$2,05e^{-11}$	$4,31e^{-10}$	$6,68e^{-10}$

Fonte: Autoria própria, 2023

Em relação ao número de manchas encontrados na paisagem ao longo período estudado, apenas a classe AU obteve um aumento gradativo ao longo dos anos. Enquanto que a matriz da paisagem, representada pelas classes P, MAP e CA mantiveram-se relativamente estável no período de 1990 a 2020 sem mostrar grandes alterações na quantidade de fragmentos (**Tabela 3**).

Tabela 3. Quantidade de fragmentos das classes de uso e cobertura da terra para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 da REBIO Guaribas e sua Zona de Amortecimento

Classes de Uso e Ocupação	Número de Manchas/Fragmentos			
	1990	2000	2010	2020
Formação Florestal	427	393	384	511
Formação Savânica	1030	905	875	985
Formação Natural não Florestal	1019	963	1078	1024
Pastagem	1305	1038	1245	1098
Cana-de-açúcar	759	760	764	757
Mosaico de Agricultura e Pastagem	1021	1098	1390	1123
Área não Vegetada	4	9	40	20
Área Urbanizada	3	11	17	23
Corpos D'água	17	37	48	34

Fonte: Autoria própria, 2023

Já na métrica de tamanho médio dos fragmentos, a paisagem de 1990 registrou as menores médias nas classes FF, FNnF e P, enquanto que para a classe MAP, neste ano foi registrado a maior média de tamanho dos fragmentos. Na paisagem de 2020 foram registrados os maiores valores para as classes FNnF, AnV e AU. Enquanto que a classe CA, assim como o número de fragmentos, a média não mostrou grandes alterações ao longo dos anos (**Tabela 4**).

Tabela 4. Média da área dos fragmentos das classes de uso e cobertura da terra para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 da REBIO Guaribas e sua Zona de Amortecimento

Área Média de Fragmentos (ha)				
Classes de Uso e Ocupação	1990	2000	2010	2020
		15,5		
Formação Florestal	13,51	3	16,23	14,26
Formação Savânica	6,60	8,23	6,39	6,02
Formação Natural não Florestal	1,91	2,04	1,91	2,30
Pastagem	5,14	8,57	9,16	5,67
Cana-de-açúcar	5,61	5,58	5,58	5,72
Mosaico de Agricultura e Pastagem	15,11	11,08	8,04	13,00
Área não Vegetada	0,38	1,00	1,30	1,36
Área Urbanizada	2,64	2,44	3,73	5,01
Corpos D`água	2,32	2,77	2,20	3,06

Fonte: Autoria própria, 2023

6 DISCUSSÃO

A ZA é criada no entorno das áreas protegidas para minimizar os impactos sobre elas, que na maioria das vezes são decorrentes de ações antrópicas, com isso a análise temporal do uso e ocupação da terra nessas áreas visam compreender a dinâmica das mudanças na paisagem da região.

Na REBIO Guaribas, a ZA estampa um cenário encontrado ao longo de todo Nordeste brasileiro, que são de fragmentos florestais rodeados por uma matriz predominantemente agrícola (Barreto, 2013), sendo assim desde a primeira paisagem estudada, 1990, ocupada por uma matriz de cana-de-açúcar, pastagem e um mosaico que inclui a agricultura e pastagem, independente do ano analisado. E consequentemente, tornando os fragmentos florestais isolados, como ocorre na maioria das UCs no Brasil, principalmente na Mata Atlântica, onde são contornados por zonas urbanas ou paisagens agrícolas (Moraes; Mello; Toppa, 2015).

A quantidade de área de fragmentos florestais são um importante parâmetro para explicar a riqueza de espécies (Piovani *et al.*, 2014). No presente estudo, a classe FF expressou um crescimento em sua cobertura ao longo dos anos (1990 – 2020), o que favorece a permanência de espécies de fauna e flora. De acordo com Luna (2015), a REBIO abriga 56 espécies de animais e seis de plantas que são encontradas em listas oficiais de espécies ameaçadas. Esse aumento em sua cobertura, corrobora com Dias *et al.*, 2020 que em seu trabalho, encontrou uma tendência no aumento da biomassa florestal nos últimos 35 anos no CEPE isso pode estar relacionado ao aumento da restauração de áreas degradadas a partir do projeto ‘Pacto pela Restauração da Mata Atlântica’ (Crouzeilles *et al.*, 2019), onde são seguidos instrumentos da Lei do Código Florestal (12.651/12) e da Lei da Mata Atlântica (11.428/06).

Apesar disso, quando calculadas outras métricas da paisagem para a classe FF, como a densidade de borda e número de fragmentos, que são importantes para entender o processo de fragmentação, percebe-se a densidade de borda teve seu maior registro em 2020, corroborando o aumento da fragmentação para esta classe, o que demonstra um avanço da fragmentação e uma maior heterogeneidade na paisagem (Tabarelli; Santos, 2004; Soares, 2019).

O isolamento dos fragmentos florestais por uma matriz agrícola, traz consigo vantagens e desvantagens para a biodiversidade. Por um lado, algumas espécies podem utilizar ou viver em matrizes agroflorestais, que podem atuar como habitats de qualidade e áreas de alta permeabilidade (Schroth *et al.*, 2011; Joly *et al.*, 2014). Por outro lado, para mamíferos terrestres, por exemplo, poucas espécies são permeáveis em uma matriz hostil como a monocultura de cana-de-açúcar, o que favorece redução populacional via isolamento e redução da diversidade gênica e via predação, em função da exposição em habitat aberto (Beltrão, 2019).

As mudanças na paisagem nos anos estudados, se concentram principalmente na dinâmica que ocorre nas classes de uso ao longo dos períodos. Com isso, observa-se um fluxo crescente da classe FF, onde no período de 2010 a 2020 ocorre uma conversão de áreas de MAP para áreas florestais, diferente do que é observado em diversos estudos onde a situação encontrada é inversa (Soares, 2019; Veloza, 2021; Lemes; Andrade; Faria, 2021; Silveira *et al.*, 2022). A classe FS também tem o seu maior pico de cobertura em 2000, o que está relacionado com a conversão de áreas de MAP para esta classe. Tais mudanças podem surgir em diferentes velocidades e escalas, e podem ser relacionadas principalmente com atividades socioeconômicas: urbanização, atividades agrícolas e industriais; tecnológicas: instalações de infraestruturas como rodovias; naturais: deslizamentos de terra e inundações; e culturais: como intervenções humanas e fogo (Gökyer, 2013).

Segundo o Plano de Manejo da UC (MMA/IBAMA, 2003), a cana-de-açúcar é a matriz de alta prevalência da área. Enquanto que nas análises para os anos definidos, encontramos grandes áreas de cobertura de terra para a classe de P e MAP na ZA, sendo assim a matriz para a área um mosaico de agricultura e pastagem, uma vez que a matriz é unidade dominante na paisagem (Gökyer, 2013). Ao ser observada ao longo dos anos, a classe CA se mantém estável, considerando todas as métricas analisadas. Dessa forma, isso pode estar relacionado ao fato de que as grandes áreas plantadas pertencem a grandes produtores, uma vez que a região possui diversas usinas do setor sucroenergético, logo, constata-se uma estabilização no avanço da cana-de-açúcar para a região. Sendo o oposto do esperado para áreas onde ainda ocorrem uma expansão da fronteira agrícola, e os remanescentes florestais vão sendo convertidos em áreas antropizadas (Tabarelli *et al.*, 2004).

Já em relação as classes P e MAP, percebe-se que essas áreas ao longo dos anos vão se convertendo entre si, e possuem um alto número de manchas para os períodos analisados, sendo

possivelmente isto relacionado a áreas que pertencem a pequenos produtores, e que são manejadas sazonalmente, ou seja, em um determinado momento torna-se pastagem, e em outro, algum tipo de lavoura. Sendo assim, essas as classes que possuem a maior ocupação e tendência de expansão na paisagem, com a oscilação no número de manchas, e corroborando o estudo de Lima *et al.*, 2010, que afirma que áreas agropastoris que são destinadas para a pecuária e diferentes tipos de lavouras são as classes que possuem uma maior tendência de crescimento, além da infraestrutura urbana, no bioma Mata Atlântica.

A ZA está inserida em uma paisagem que podemos chamar de agromosaico, áreas encontradas predominantes em Florestas Tropicais, devido as suas matrizes antropogênicas (Tabarelli *et al.* 2010; Moraes; Mello; Toppa, 2015; Bogoni, 2018). A REBIO e sua ZA, além de rodeados por uma matriz de agromoisacos, também possuem no seu entorno diversas comunidades rurais - na REBIO SEMA I e II - e uma área urbana, onde apenas uma pequena porção está inserida na ZA, e faz fronteira com a REBIO SEMA III; e assim infelizmente as áreas das SEMAs são afetadas pela população que acessa ilegalmente para extrair recursos e caçar. Apesar disso, para a classe AU, foi visto uma tendência de crescimento na paisagem ao longo dos anos, sendo registrado os maiores números para todas as métricas em 2020, mostrando uma expansão urbana constante com os valores da densidade de borda, número de fragmentos e média dos fragmentos. Os valores encontrados ainda são considerados baixos em relação as outras classes analisadas, porém o bastante para favorecer e colocar em risco a conservação dos recursos naturais de uma UC e sua perpetuidade, uma vez que esses riscos ambientais estão associados a atividades antrópicas nessas áreas, como a produção de resíduos, práticas inadequadas de manejo, espécies invasoras, entre outros (Dalla Nora; Santos, 2011).

Estudos observam que alterações no uso e cobertura nas áreas de entorno de áreas protegidas, estão principalmente associadas a práticas agrícolas, o que pode provocar impactos diretos como a redução da matéria orgânica do solo e sua degradação, extração ilegal de recursos, invasão de espécies domésticas, acirrar conflitos com a gestão da UC, como também com a vida selvagem (Bailey *et al.*, 2016; Lessa *et al.*, 2016; Sousa; Santos, 2020). Em concordância a isso, Barbosa e Leal (2022) afirmam que geralmente ocorrem desmatamentos em áreas de entorno da UC com indícios de incêndios doloso, com o intuito de desmatar a área, o que provavelmente seria utilizada para produção agrícola.

Em razão da aproximação da população com as áreas naturais na paisagem, constantemente existem conflitos entre a gestão da UC e comunidades rurais circundantes. Camargo (2019), relata em seu estudo que os principais problemas recorrentes na REBIO Guaribas, percebidos pela equipe de fiscalização no entorno, são desmatamento e incêndios; enquanto no interior da UC identifica-se

a atividade de caça. Em seu estudo Camargo (2019) ainda destaca que entre os anos de 2008 e 2018 foram registrados 149 autos de infração relacionados a cativeiro de animais silvestres, desmatamento, caça, construção irregular, atividade irregular, maus tratos de animais, incêndios e dificultar ação do poder público. Seguindo o padrão encontrado para a área de estudo, Carvalho *et al.* (2022) no Rio de Janeiro, investigou os autos de infração em 19 UC federal no período de 2010 a 2020, e registrou um total de 2.640 neste período, sendo também a maioria dos autos de infrações relacionados a crime contra a fauna e o desenvolvimento de atividades poluidoras.

Com isso, observa-se que a expansão de áreas urbanizadas no entorno de áreas protegidas afeta diretamente a biodiversidade de diversas maneiras, como a configuração espacial e heterogeneidade do uso do solo, ameaça as espécies - principalmente endêmicas, entre outras perturbações ao habitat (Güneralp; Seto, 2013; Mcdonald *et al.*, 2018).

Além disso, a proximidade dessas comunidades rurais com os limites da REBIO I e II em um estudo realizado por Nascimento *et al.*, (2020) sobre uma análise de consolidação dos limites da UC, mostra que ocorre uma discrepância no polígono da UC, e que se faz necessário uma readequação dos limites, pois ele mostra a sobreposição de imóveis rurais com os limites da UC, dados não observados pelo MapBiomias devido ao nível de escala.

Os resultados deste estudo fornecem suporte de dados e demonstram a tendência dos padrões dinâmicos da paisagem. Esses padrões revelam mudanças temporais que parecem estar ligados a fatores socioeconômicos locais e regionais. Uma vez que, o aumento na cobertura florestal dos fragmentos, mostrando que tais mudanças parecem estar relacionadas com as políticas de incentivo de restauração de áreas degradadas (Crouzeilles *et al.*, 2019); em relação a classe CA, existe uma estabilização em uma das maiores produções de monocultura da região, onde a Paraíba é o terceiro estado com a maior produção do Nordeste (BNB/ETENE, 2018), o que pode abrandar as consequências ambientais negativas causadas pelo expansão dessa cultura, como assoreamento e contaminação pelos insumos utilizados e resíduos gerados de corpos d'água e do solo (Wissman; Shikida, 2017). Como também, o avanço da urbanização no entorno da REBIO, traz consigo diversas consequências negativas para a biodiversidade (Güneralp; Seto, 2013; Mcdonald *et al.*, 2018), e caminha juntamente ao avanço de áreas de pastagem e lavouras temporárias, formando um mosaico agropastoril, a classe com maior cobertura no estudo.

Contudo, ainda é necessário que ocorra estudos específicos como por exemplo, a relação de coexistência humano-fauna; e comunidades do entorno e gestão da UC para que se possa ter um entendimento mais acurado sobre os danos e conflitos que acabam afetando à biodiversidade local, e que assim medidas ambientais específicas sejam agregadas, e auxiliem na gestão da UC e na conservação da área.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As classes de uso e cobertura da terra encontradas para a área de estudo juntas formam um agrupamento de grande importância para a conservação da UC. O aumento na cobertura florestal dos fragmentos, independente do aumento da fragmentação, mostra uma tendência positiva para a biodiversidade local, como também a o não avanço da classe CA. Diferente da urbanização, onde o crescimento da classe traz consigo diversas consequências para a UC.

A UC se encontra imersa na matriz predominantemente de mosaico de agricultura e pastagem, e que ocupa grande área de sua ZA, seguindo o padrão do bioma Mata Atlântica. A concentração de comunidades rurais no entorno da UC e suas atividades antrópicas, como as monoculturas, práticas de manejos irregulares, espécies invasoras e intensificação do uso da terra, representam uma das principais ameaças a UC, e conseqüentemente a biodiversidade inserida nela. Diante disso, ações de manejo e conservação devem ser prioritárias na ZA para que ela cumpra seu principal objetivo. Com isso, a falta de planejamento e práticas efetivas da gestão da UC que englobam as populações circundantes, ou seja, que residem na ZA, faz com que ocorra maiores incidências de conflitos, por isso é necessário que seja executado um modelo de gestão mais participativa com a comunidade, para que se possa integrar os interesses conservacionista da UC ao da população local, e conseqüentemente os conflitos sejam minimizados.

Como recomendações, algumas ações de educação ambiental podem ser realizadas junto à comunidade do entorno para que ocorra a sensibilização dos seus residentes, pois a participação ativa da comunidade na gestão, técnicas e ações viabilizam a recuperação de áreas e a conservação tornando-as mais efetivas, como por exemplo a manutenção dos aceiros para evitar queimadas. Como estratégia de mediação de conflitos a gestão da UC pode realizar o incentivo para o registro no Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é um registro público eletrônico que tem a finalidade de registrar informações dos imóveis rurais e ter como base de dados de controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate de desmatamento. Assim, essas propriedades nos limites do polígono que se sobrepõem com a UC, uma vez que cadastradas é necessário que seja realizado o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação da terra do imóvel, que vem acompanhado da responsabilidade da regularização ambiental.

Os dados e análises deste estudo são de grande relevância para viabilizar ações conservacionistas de preservação das áreas da REBIO Guaribas, como também para embasar estudos futuros para a área, como por exemplo um estudo mais detalhados sobre os imóveis rurais cadastrados no CAR, a sua situação diante do cadastro, e os impactos gerados para a UC, e também estudos que

abordem o crescimento da classe de Mosaico de Agricultura e Pastagem que foi considerada a matriz da paisagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M.; SOUZA, A. F. Northern Atlantic Forest: Conservation Status and Perspectives. In: **Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 7-22.
- ANDRADE, G. C.; LEMES, S. B, F. DINÂMICA DE USO E COBERTURA VEGETAL NAS ZONAS DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DAS EMAS E DO PARQUE NACIONAL CHAPADA DOS VEADEIROS ENTRE 1985 E 2019. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 1, n. 15, p. 83-93, 2021.
- ASSIS BARROS, L.; VENTER, M.; DELGADO, J. P. R.; COELHO-JUNIOR, M. G.; VENTER, O. No evidence of local deforestation leakage from protected areas establishment in Brazil's Amazon and Atlantic Forest. **Biological conservation**, v. 273, p. 109695, 2022.
- BAILEY, K. M.; MCCLEERY, R. A.; BINFORD, M. W.; ZWEIG, C.. Land-cover change within and around protected areas in a biodiversity hotspot. **Journal of Land Use Science**, v.11, p.154-176, 2016.
- BARBOSA, J. J.; LEAL, A. H.. Ocorrências de Incêndios Combatidos e Registrados pela Equipe da Reserva Biológica Guaribas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 118-127, 2022.
- BARRETO, Cristiane Gomes. **Devastação e proteção da mata atlântica nordestina: formação da paisagem e políticas ambientais**. 2013. 294 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, 2013.
- BELTRÃO, Mayara Guimarães. **Mamíferos terrestres em remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba: ilhados num mar de cana-de-açúcar?**. 2019 174f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa, 2019.
- BOGONI, Juliano André. **Contingência versus determinismo: o papel dos paradigmas neutros e de nicho nos padrões de diversidade de mamíferos na Mata Atlântica Sulamericana**. 2018. 277f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Florianópolis, 2018.
- BOLSTAD, P. **GIS Fundamentals: a First Text on Geographic Information Systems**. 6. ed. White Bear Lake: Eider Press, 2019. 764 p.
- BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. **Decreto regulamentar do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2002/D4340.htm>>.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.428/2006. **Lei da Mata Atlântica**. Brasília, 22 de dezembro de 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm. Acesso em 19 de abr. 2023.
- BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acessado em 20 de nov. 2022.

CABRAL, D. C.; BUSTAMENTE, A. G. (ed.). **Metamorfoses Florestais: culturas, ecologias e as transformações da Mata Atlântica**. Curitiba: Editora Prismas, 2016.

Camargo, M.A.. 2019. Ilícitos ambientais que afetam a Reserva Biológica Guaribas e medidas de controle. **Relatório Final (PIBIC/ICMBio)**. 27p.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. (org.) **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: MMA, (Biodiversidade, 34). 2010.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, 2016.

CARVALHO, A. C. P.; SILVA, R.; SANTOS, A.; ROCHA, M. Panorama das infrações ambientais em Unidades de Conservação federais do Rio de Janeiro. **Terrae Didactica**, v. 18. 2022.

COIMBRA-FILHO, A. F.; C MARA, I. G. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, 2005.

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº. 13, de 06 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o licenciamento ambiental no entorno de Unidades de Conservação. **Diário Oficial** [República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 28 dezembro 1990.

CONGEDO, L. Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. **Journal of Open-Source Software**, 6(64), 3172. 2021.

CROUZEILLES, R.; SANTIAMI, E.; ROSA, M.; PUGLIESE, L.; BRANCALION, P. H.; RODRIGUES, R. R., ...; PINTO, S. There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 80-83, 2019.

CUBA, Nicholas. Research note: Sankey diagrams for visualizing land cover dynamics. **Landscape and Urban Planning**, v. 139, p. 163-167, 2015.

DALLA NORA, E.L.; SANTOS, L. E. Dinâmica ambiental da zona de amortecimento de áreas naturais protegidas. **Revista Ambiência**. v.7, n.2, p. 279-293, 2011.

DEAN, W. **With broadax and firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. University of California Press, Berkeley. 1997.

FÁVERO, O. A. **Do berço da siderurgia brasileira à conservação de recursos naturais – um estudo d paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó – SP)**. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências – Geografia Humana) – DG/FFLCH/USP, 2001.

FIGUEIRÓ, A.; PEREIRA, D.; LOPES, D.; MEIRELES, F.; MARTÍNEZ VEGA, J.; FARINHA, J. C.; ...; SALGADO, R. **Gestão, Conservação e Promoção de Áreas Protegidas: Diálogos Ibero-Brasileiros**. 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2022. **Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/>. Acesso em: 29 de jul. 2022.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no período 2013-2014: Relatório Técnico**. 2015, p. 8.

- GALINDO-LEAL, C.; C MARA, I. G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. *In: GALINDO-LEAL, C.; C MARA, I. G. (ed.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.* Island Press, Washington D.C. p 3-11. 2003.
- GANEM, R.S. Zonas de amortecimento de unidades de conservação. **Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa**, 2015.
- GELDMANN, J.; MANICA, A.; BURGESS, N. D.; COAD, L.; BALMFORD, A.. A global-level assessment of the effectiveness of protected areas at resisting anthropogenic pressures. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 46, p. 23209-23215, 2019.
- GÖKYER, E. Understanding landscape structure using landscape metrics. *In: Advances in landscape architecture.* IntechOpen, 2013.
- GÜNERALP, B.; SETO, K. C. Futures of global urban expansion: uncertainties and implications for biodiversity conservation. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 1, p. 014025, 2013.
- HOFFMANN, Samuel. Challenges and opportunities of area-based conservation in reaching biodiversity and sustainability goals. **Biodiversity and Conservation**, v. 31, n. 2, p. 325-352, 2022.
- HORTA, M. A.; KER, F. T.; FERREIRA, A. P. USO DE INDICADORES NA AVALIAÇÃO OS EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA SOBRE A ESTRUTURA DA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO. **CLIMEP-Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 5, n. 2, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/rio-tinto.html>. Acesso: 05 de julh de 2023.
- JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, n. 3, p. 459-473, 2014.
- JUNG, M. LecoS—A python plugin for automated landscape ecology analysis. **Ecological informatics**, v. 31, p. 18-21, 2016.
- KALISKI, A. D.; FERRER, T. R.; LAHM, R. A. Análise temporal do uso do solo através de ferramentas de geoprocessamento-estudo de caso: município de Butiá/RS. **Para Onde!?**, v. 4, n. 2, 2010.
- KORMAN, Vânia. **Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 2003. 141f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba, 2003.
- KPIENBAAREH, D.; BATUNG, E. S.; LUGINAAH, I. Spatial and Temporal Change of Land Cover in Protected Areas in Malawi: Implications for Conservation Management. **Geographies**, v. 2, n. 1, p. 68-86, 2022
- LEMES, S. B. F.; ANDRADE, G. C.; FARIA, K. M.S. Dinâmica de Uso e Cobertura Vegetal nas Zonas de Amortecimento do Parque Nacional das Emas e do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros entre 1985 E 2019. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 1, n. 15, p. 83-93, 2021.

- LESSA, I.; GUIMARÃES, T. C. S.; GODOY BERGALLO, H.; CUNHA, A.; VIEIRA, E. M. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 2, p. 46–56, 2016.
- LIBOS, M.; ROTUNNO FILHO, O. C.; ZEILHOFER, P. Sensoriamento remoto (SR) e sistema de informações geográficas (SIG) para modelagem de qualidade da água. Estudo de caso: bacia do rio Cuiabá. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 2219-2227, 2005.
- LIMA, C. M. G.; GARCIA, R. A. Dinâmica da Mata Atlântica 510 anos após o descobrimento: tendências e drivers atuais. **Cadernos do LESTE**, v. 10, n. 10, 2010.
- LINS-E-SILVA, A. C. B.; FERREIRA, P. S. M.; RODAL, M. J. N. The north-eastern Atlantic Forest: biogeographical, historical, and current aspects in the sugarcane zone. **The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest**, p. 45-61, 2021.
- LIRA, P. K.; PORTELA, R. de C. Q.; TAMBOSI, L. R.. Land-cover changes and an uncertain future: will the Brazilian atlantic forest lose the chance to become a hopespot?. **The Atlantic Forest: history, biodiversity, threats and opportunities of the mega-diverse forest**, p. 233-251, 2021.
- LÓPEZ, S.; LÓPEZ-SANDOVAL, M. F.; GERIQUE, A.; SALAZAR, J. Landscape change in Southern Ecuador: An indicator-based and multi-temporal evaluation of land use and land cover in a mixed-use protected area. **Ecological Indicators**, v. 115, p. 106357, 2020.
- LUCENA, A. J.; ROTUNNO FILHO, O. C.; PERES, L. F.; FRANÇA, J. R. A. A evolução da ilha de calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p. 8–21, 2012.
- LUNA, Mércia Maria Araújo. 2015. Vertebrados Terrestres e Plantas Como Alvos de Conservação e Subsídios à Gestão da REBIO Guaribas. **Relatório Final (de estágio PIBIC/ ICMBio)**. ICMBio. 88p.
- MAPBIOMAS, 2023a. **O Projeto** Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto>. Acesso: jun/2023
- MAPBIOMAS, 2023b. **Produtos** Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/produtos>. Acesso: jun/2023
- MARQUES, M. C.; TRINDADE, W.; BOHN, A.; GRELLE, C. E. The Atlantic Forest: an introduction to the megadiverse forest of South America. In: **The Atlantic Forest**. Springer, Cham, 2021. p. 3-23.
- MCDONALD, R. I.; GÜNERALP, B.; HUANG, C. W.; SETO, K. C.; YOU, M. Conservation priorities to protect vertebrate endemics from global urban expansion. **Biological Conservation**, v. 224, p. 290-299, 2018.
- MCGARIGAL, Kevin. **FRAGSTATS help**. University of Massachusetts: Amherst, MA, USA, v. 182, 2015.
- MEIRELES, A. J. D. A. Bases metodológicas e critérios para licenciamento ambiental na Unidade de Conservação Sabiaguaba, Fortaleza, Brasil. **Mercator**, v. 13, n. 3, p. 139–158, 2014.
- METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens?. **Biota neotropica**, v. 1, p. 1-9, 2001.

- MITTERMEIER, R. A. et al. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 601-607, 2005.
- MMA. Ministério Do Meio Ambiente. 2023. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc>. Acesso em: 29 de abr. 2023
- MMA/IBAMA. Ministério Do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas**. 2003.
- MMA/ICMBIO. Ministério Do Meio Ambiente/ Instituto Chico Mendes. Carta de Serviços do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Melhorando o Controle Social e Atendimento. *In* **Desapropriação de Imóveis Rurais (sobrepostos a unidades de conservação federais)**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/2020/carta_de_servicos_ICMBio_30_mar2020.pdf >. Acesso em 11 de julho 2020.
- MORAES, M.C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, p. 1-8, 2015.
- MOREIRA, E. B. M.; GALVÍNCIO, J. D. Análise multitemporal da ilha de calor urbana na cidade do Recife, através de imagens do Landsat TM-5. *In*: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1441-1448.
- NASCIMENTO, R. H. L.; SANTOS, D. P.; SOUZA, K. P. G.; GÓES, V. C.; SILVEIRA, T. A.. 2020. Análise da Consolidação dos Limites da Reserva Biológica Guaribas. **Relatório Final (de estágio PIBIC/IFPB)**. IFPB. 15p.
- NOBRE, A. D.; ALVES JR., S.; SILVA, G. C. M.; LOMBARDO, M. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas**: Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: INPE, 2010. 32p.
- PINTO L.P.S; GUIMARÃES, E.; HIROTA, M. M. Unidades de conservação municipais da Mata Atlântica no contexto urbano. *In*: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ÁREAS PROTEGIDAS E INCLUSÃO SOCIAL, 8., 2017, Niterói. **Anais do VIII Seminário Brasileiro de Áreas Protegidas e Inclusão Social e III Encontro Latino-Americano de Áreas Protegidas e Inclusão Social: repensando os paradigmas institucionais da conservação**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2017.
- PINTO, L. P.; HIROTA, M. M. **30 anos de Conservação do Hotspot de Biodiversidade da Mata Atlântica: desafios, avanços e um olhar para o futuro**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2022.
- PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G. D.; SANTOS, A. R. D.; CECÍLIO, R. A.; GLERIANI, J. M.; MARTINS, S. V. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. **Revista Árvore**, v. 38, p. 271-281, 2014.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. *In*: Biologia da conservação. 2002. p. vii, 327-vii, 327.

- REZENDE, C. L.; UEZU, A.; SCARANO, F. R.; ARAUJO, D. S. D.. Atlantic Forest spontaneous regeneration at landscape scale. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 9, p. 2255–2272, 2015.
- RIBEIRO, M. C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F.; FORTIN, M. J. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. **Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**, p. 405-434, 2011.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- SAITER, F. Z.; EISENLOHR, P. V.; FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R.; THOMAS, W. W.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floristic units and their predictors unveiled in part of the Atlantic Forest hotspot: implications for conservation planning. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 87, n. 4, p. 2031-2-46, 2015.
- SANDERSON, E. W.; JAITEH, M.; LEVY, M. A.; REDFORD, K. H.; WANNEBO, A. V.; WOOLMER, G. The human footprint and the last of the wild: the human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 891-904, 2002.
- SCARANO, F. R. **Mata Atlântica: uma história do futuro**. Rio de Janeiro: Edições de Janeiro, 2014.
- SCARANO, F. R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic Forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 9, p. 2319–2331, 2015.
- SCHROTH, G.; FARIA, D.; ARAUJO, M.; BEDE, L.; VAN BAEL, S. A.; CASSANO, C. R.; ...; DELABIE, J. H. Conservation in tropical landscape mosaics: the case of the cacao landscape of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, p. 1635-1654, 2011.
- SCHULZE, K.; KNIGHTS, K.; COAD, L.; GELDMANN, J.; LEVERINGTON, F.; EASSOM, A.; MARR, M.; BUTCHART, S. H. M.; HOCKINGS, M.; BURGESS, N. D.. An assessment of threats to terrestrial protected areas. **Conservation Letters**, v.11, p.e12435, 2018.
- SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012.
- SILVA NETO, René da Fonseca. Considerações sobre a zona de amortecimento em unidades de conservação federais: da problemática acerca de sua fixação. **Revista Jus Navigandi**, v. 17, p. 3386, 2012.
- SILVA, A. R.; MELLO, J. S. A.. Viabilidade de políticas públicas no sistema nacional das unidades de conservação da natureza-SNUC (lei nº 9.985/2000). **Revista Processus de Políticas Públicas e Desenvolvimento Social**, v. 1, n. 2, p. 71-107, 2019.
- SILVA, F.; FOLLMANN, F. M.; FOLETO, E. M.. A importância da área de conservação natural Zona dos Morros para o contexto urbano de Santa Maria/RS. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 1059-1069, 2017.

SILVA, I. A.; DUPAS, F. A.; COSTA, C. W.; MEDEIROS, G. D. O. R.; SOUZA, A. R. Spatiotemporal changes in land cover land use in protected areas of Serra da Mantiqueira, Southeastern Brazil. **Environmental Challenges**, v. 4, p. 100195, 2021.

SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. **Mata Atlântica, biodiversidade, ameaças e perspectivas**, p. 472, 2005.

SILVEIRA, J. G. D.; OLIVEIRA NETO, S. N. D.; CANTO, A. C. B. D.; LEITE, F. F. G. D.; CORDEIRO, F. R.; ASSAD, L. T.; ...; RODRIGUES, R. D. A. R. Land use, land cover change and sustainable intensification of agriculture and livestock in the Amazon and the Atlantic Forest in Brazil. **Sustainability**, v. 14, n. 5, p. 2563, 2022.

SOARES, Silvana Oliveira Wenceslau. **Dinâmica espaço temporal do uso e cobertura no bioma mata atlântica no litoral norte e agreste baiano: quantificação de padrões espaciais no período (2000-2016)**. 2019. 70f. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciência da Terra e do Ambiente) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

SOLÓRZANO, A.; BRASIL, L. S. C. de A.; OLIVEIRA, R. R.. The Atlantic Forest ecological history: From pre-colonial times to the Anthropocene. **The Atlantic Forest: history, biodiversity, threats and opportunities of the mega-diverse forest**, p. 25-44, 2021.

SOUSA, J. S.; SANTOS, E. M.. Dinâmica da mudança do uso e cobertura da terra em uma paisagem da Caatinga protegida e sua zona de amortecimento. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 219-234, 2020.

SOUZA, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; ALENCAR, A. A.; RUDORFF, B. F. T.; MESQUITA, V. V.; AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.

SOUZA, J. B. DE; ALVES, R. R. N. Hunting and wildlife use in an Atlantic Forest remnant of northeastern Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 1, p. 145–160, 2014.

STEIN, B. A.; KUTNER, L. S.; ADAMS, J. S. (Ed.). **Precious heritage: the status of biodiversity in the United States**. Oxford University Press, 2000. Oxford University Press, New York

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2328–2340, 2010.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; Bedê, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

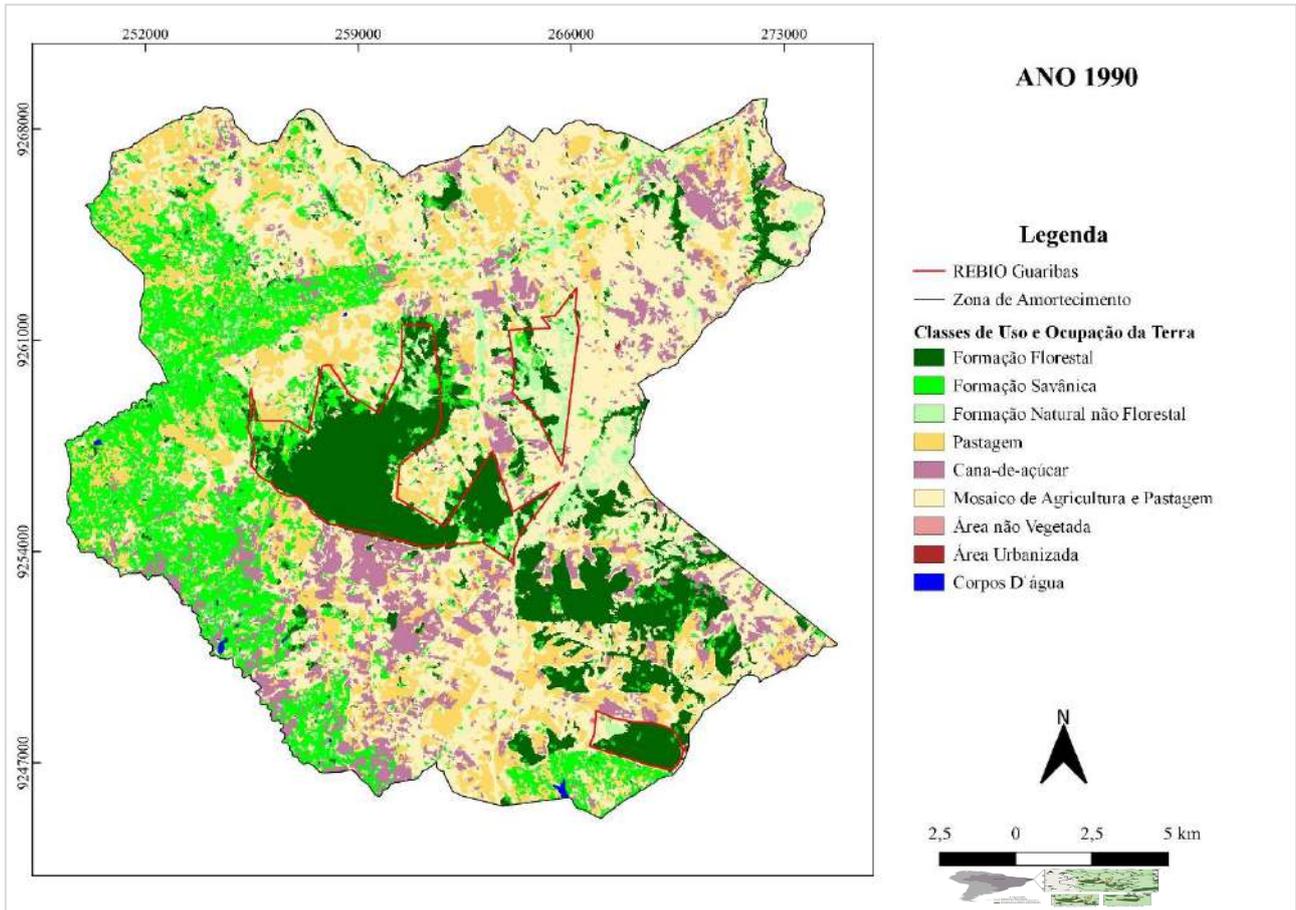
TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M.. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação**, v. 9, p. 17-24, 2004.

TAMBOSI, Leandro Reverberi. **Análise da paisagem no entorno de três unidades de conservação: subsídios para a criação da zona de amortecimento**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

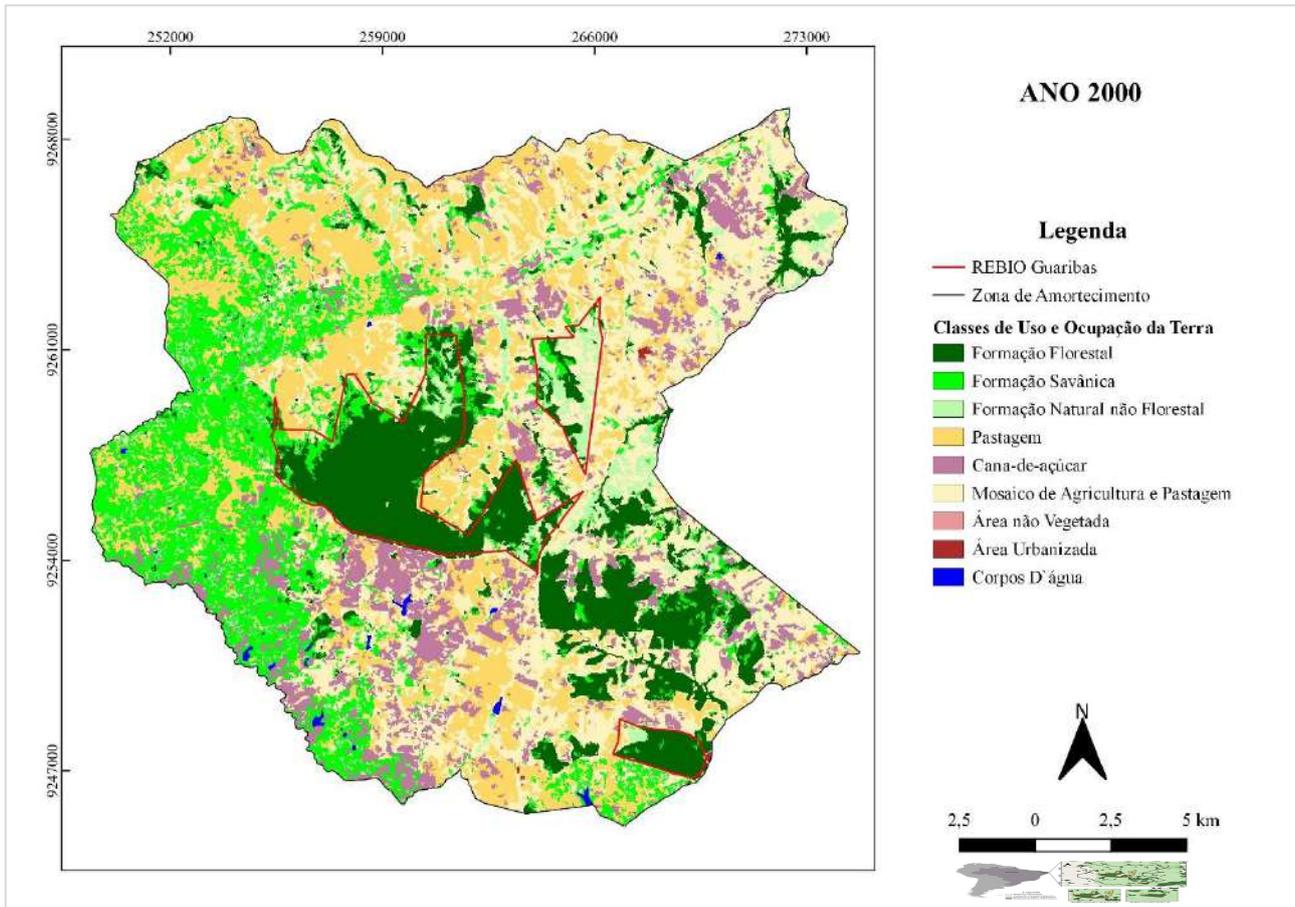
- TEIXIDO, A. L.; GONÇALVES, S. R. A.; FERNÁNDEZ-ARELLANO, G. J.; DÁTTILO, W.; IZZO, T. J.; LAYME, V. M. G.; MOREIRA, L. F. B.; QUINTANILLA, L. G. Major biases and knowledge gaps on fragmentation research in Brazil: Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 251, p. 108749, 2020.
- TURNER, M.G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual review of ecology and systematics**, v. 20, n. 1, p. 171-197, 1989.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.. Landscape metrics. **Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process**, p. 97-142, 2015.
- VELOZA, Carolina Correia. **Os impactos da expansão urbana das áreas conurbadas de Londrina e Maringá na cobertura e fragmentação florestal**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.
- VIEIRA, V. A.G. M.; RAMOS, A. W. P.; TIEPPO, R. C. Análise temporal da dinâmica da paisagem do município de Denise-Mato Grosso, Brasil. **Cerrados**, v. 19, n. 1, p. 160-180, 2021.
- VITALLI, P. de L.; ZAKIA, M. J. B.; DURIGAN, G.. Considerações sobre a legislação correlata à zona-tampão de unidades de conservação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, p. 67-82, 2009.
- WANG, Y.; ZIV, G.; ADAMI, M.; MITCHARD, E.; BATTERMAN, S. A.; BUERMANN, W.; MARIMON, B. S.; JUNIOR, B. H. M.; REIS, S. M.; RODRIGUES, D.; GALBRAITH, D. Mapping tropical disturbed forests using multi-decadal 30 m optical satellite imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 221, p. 474-488, 2019.
- WEISS, C. V. D. C.; LIMA, L. T. D.; MERGEN, B. O.; SILVA, M. D. D. Análise da paisagem na Lagoa Verde: Proposta para readequação da unidade de conservação da Lagoa Verde no município do Rio Grande, Brasil. **Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes** 4(2): 119-129, 2013.
- WISSMANN, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.. Impactos econômicos, ambientais e sociais da agroindústria canavieira no Brasil. **Desenvolvimento, Fronteiras e Cidadania**, v. 1, n. 1, p. 134-160, 2017.
- XU, R.; ZHAO, Q.; COELHO, M. S. Z. S.; SALDIVA, P. H. N.; ABRAMSON, M. J.; LI, S.; GUO, Y. Socioeconomic level and associations between heat exposure and all-cause and cause-specific hospitalization in 1,814 brazilian cities: a nationwide case-crossover study. **PLOS Medicine**, v. 17, n. 10, 2020.

APÊNDICE

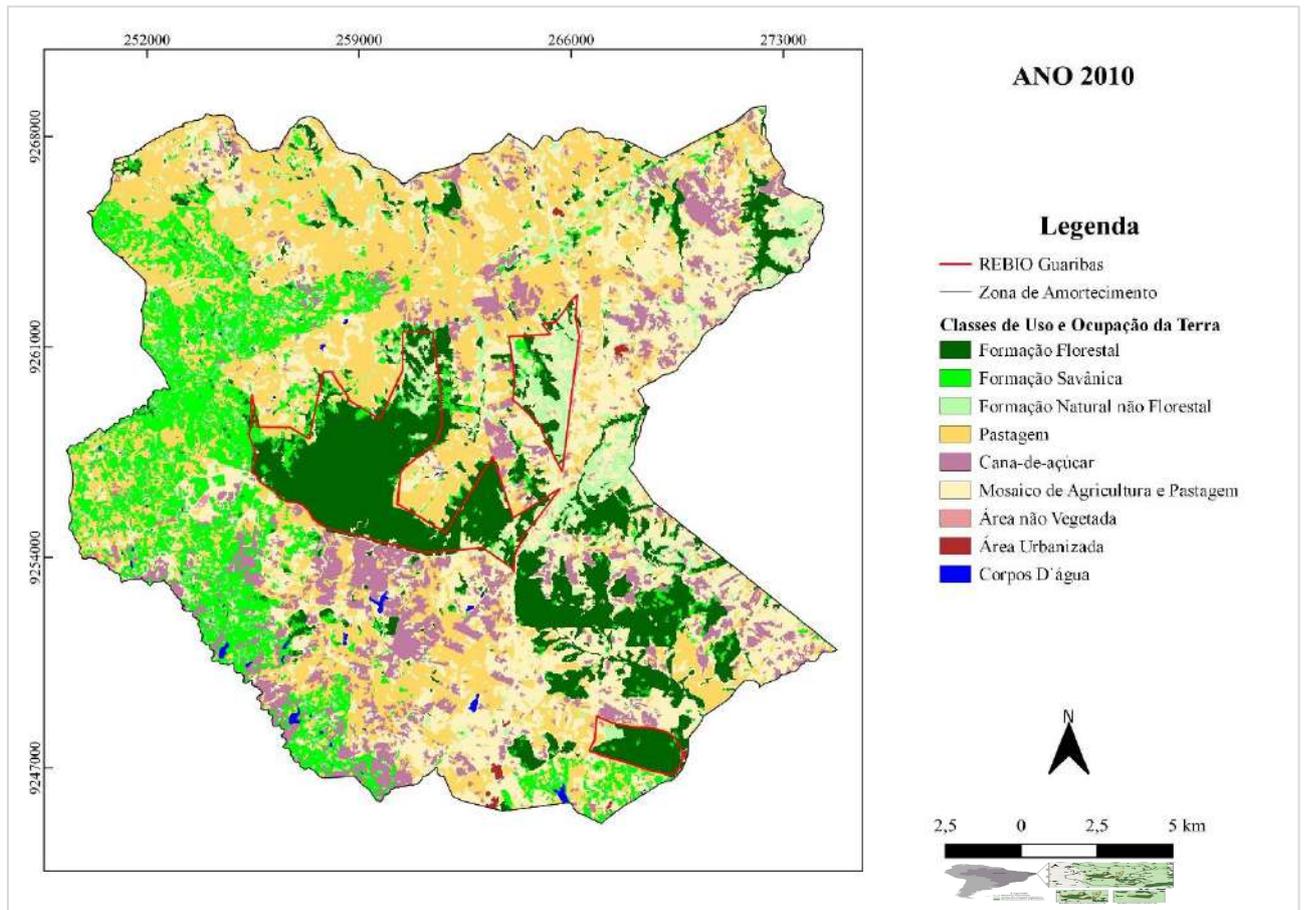
APÊNDICE A – Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento – Ano de 1990



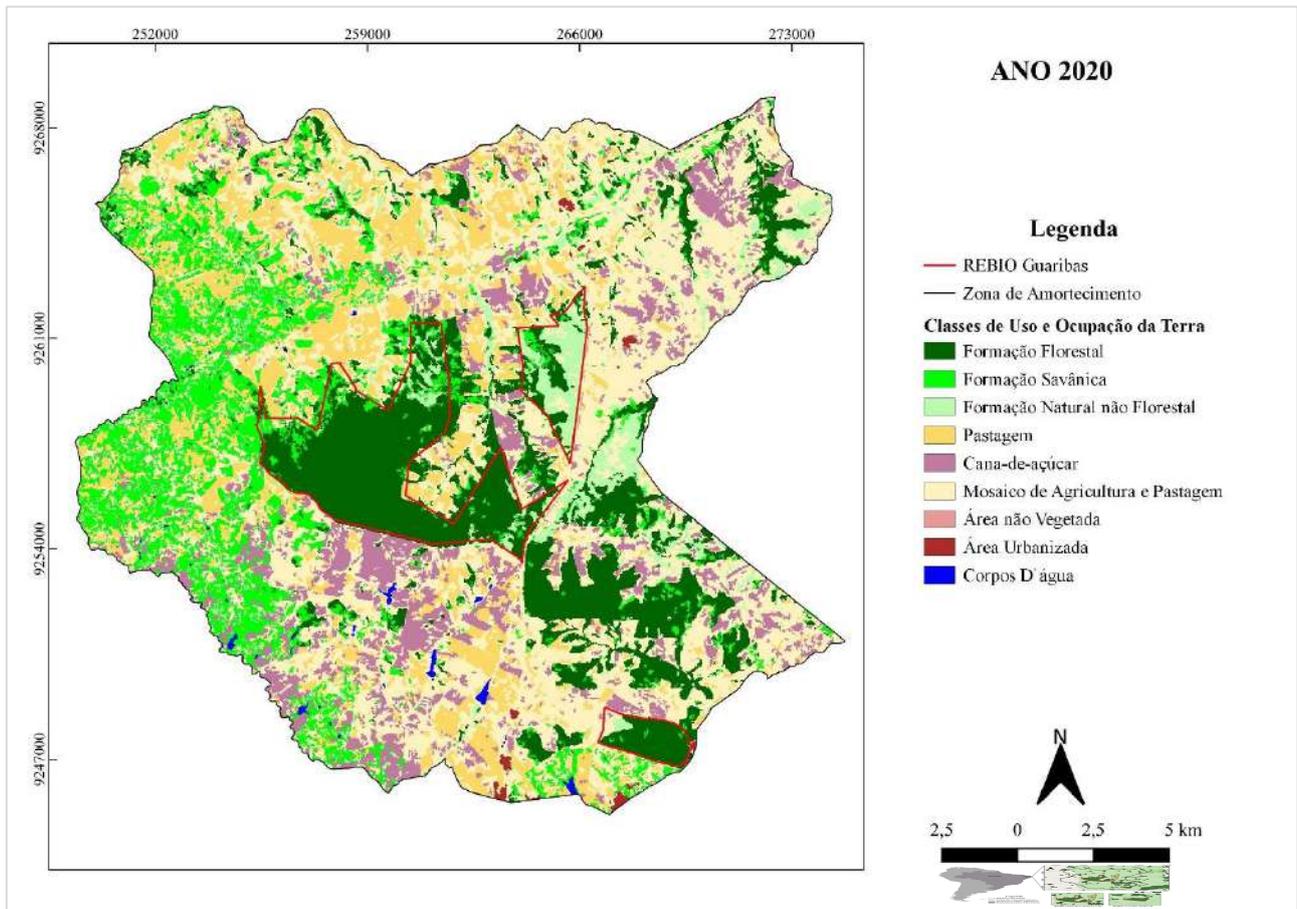
APÊNDICE B - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento
 – Ano de 2000



APÊNDICE C - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento
– Ano de 2010



APÊNDICE D - Mapa de Uso e Ocupação da Terra da REBIO Guaribas e sua zona de Amortecimento
– Ano de 2020



APÊNDICE E – Dados de transições de classes de uso e cobertura da terra dos anos 1990-2000, 2000-2010 e 2010-2020, em itálico as classes utilizadas para a geração do Diagrama de Sankey (continua)

		<i>FF</i>	<i>FS</i>	<i>FNnF</i>	<i>P</i>	<i>CA</i>	<i>MAP</i>	<i>ANV</i>	<i>AU</i>	<i>CdA</i>		
		2000 (ha)										TOTAL
<i>Formação Florestal</i>		5322,9	124,8	21,69	23,04	1,26	274,9	-	-	0,54	5769,09	
<i>Formação Savânica</i>		129,24	5392	39,33	764,55	8,01	447,3	-	-	22,2	6802,29	
Formação Natural não Florestal		65,61	51,48	1604	20,52	0,63	198,7	-	-	1,53	1942,74	
<i>Pastagem</i>		15,12	906,8	8,1	3615,57	9,72	2147	1,17	2,7	7,56	6714	
<i>Cana-de-açúcar</i>	1990	0,54	16,83	0,63	10,44	4196,3	29,07	0	3,06	0	4256,82	
<i>Mosaico de Agricultura e Pastagem</i>		570,69	956	290,8	4459,32	22,95	9071	7,29	13,1	37,9	15429,24	
<i>Área não Vegetada</i>		-	-	-	0,18	-	0,81	0,54	-	-	1,53	
<i>Área Urbanizada</i>		-	-	-	-	-	-	-	7,92	-	7,92	
<i>Corpos D'água</i>		0,36	4,86	0,63	-	-	0,99	-	-	32,7	39,51	
	Total	6104	7452	1965	8893,62	4239	12170	9	27	102	40963,14	
		2010 (ha)										
<i>Formação Florestal</i>		5657,6	38,07	12,24	46,8	1,26	348,5	-	-	-	6104,43	
<i>Formação Savânica</i>		184,32	4768	39,6	1451,7	20,7	976,9	0,9	0,27	10,3	7452,45	
Formação Natural não Florestal		42,57	25,83	1582	52,11	0,63	258,9	1,26	0	1,53	1965,06	
<i>Pastagem</i>		15,12	485,8	52,02	5456,61	10,26	2840	14,13	16,3	3,15	8893,62	
<i>Cana-de-açúcar</i>	2000	0,54	6,03	0,45	17,64	4193,6	20,52	-	-	-	4238,82	
<i>Mosaico de Agricultura e Pastagem</i>		333	265,3	374,4	4383,63	35,46	6721	31,59	20,2	4,41	12169,44	
<i>Área não Vegetada</i>		-	-	0,81	-	-	4,14	4,05	-	-	9	
<i>Área Urbanizada</i>		-	-	-	-	-	0,09	-	26,7	-	26,82	
<i>Corpos D'água</i>		0,18	6,3	0,99	0,45	-	8,37	-	-	86,1	102,42	
	Total	6233	5595	2063	11408,94	4262	11179	51,93	63	105	40962,06	
		2020 (ha)										
<i>Formação Florestal</i>		6036,4	66,87	15,57	6,12	0,09	108,3	-	-	-	6233,31	
<i>Formação Savânica</i>	2010	104,31	4060	46,71	506,7	27,99	840,6	-	5,22	3,96	5595,12	
Formação Natural não Florestal		29,97	35,19	1684	22,95	5,13	282,2	1,71	0,09	1,35	2062,44	

APÊNDICE E – Dados de transições de classes de uso e cobertura da terra dos anos 1990-2000, 2000-2010 e 2010-2020, em itálico as classes utilizadas para a geração do Diagrama de Sankey (continua)

		<i>FF</i>	<i>FS</i>	<i>FNnF</i>	<i>P</i>	<i>CA</i>	<i>MAP</i>	<i>ANV</i>	<i>AU</i>	<i>CdA</i>	
		2020 (ha)									
<i>Pastagem</i>		271,8	1087	65,52	4165,02	47,07	5753	0,99	3,24	14,2	11408,31
<i>Cana-de-açúcar</i>		0,9	6,12	0,36	8,55	4198,7	46,98	-	0,27	-	4261,86
<i>Mosaico de Agricultura e Pastagem</i>		841,77	656,2	538,7	1497,78	49,05	7526	14,94	42,2	10,8	11177,19
<i>Área não Vegetada</i>		-	0,36	2,43	11,16	-	27,9	9,63	0,45	-	51,93
<i>Área Urbanizada</i>		-	-	-	-	-	-	-	63,5	-	63,45
<i>Corpos D'água</i>		1,35	16,47	2,61	2,07	0,27	8,37	-	0,27	73,5	104,94
	Total	7286	5928	2356	6220,35	4328	14593	27,27	115	104	40958,55



Documento Digitalizado Restrito

Entrega Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto: Entrega Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por: Anna Albuquerque
Tipo do Documento: Dissertação
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Anna Carolina Figueiredo de Albuquerque, ALUNO (202017020001) DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CABEDELLO**, em 09/10/2023 21:50:54.

Este documento foi armazenado no SUAP em 09/10/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 966839
Código de Autenticação: 8bf385bca9

