



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**JEAN OLIVEIRA CAMPOS**

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA O PARQUE ESTADUAL  
MATA DO PAU FERRO, AREIA - PB**

**CAMPINA GRANDE  
2019**

JEAN OLIVEIRA CAMPOS

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA O PARQUE ESTADUAL  
MATA DO PAU FERRO, AREIA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Geografia.

**Área de concentração:** Geografia Física

**Orientador:** Prof. Dra. Valéria Raquel Porto de Lima

**CAMPINA GRANDE  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C198p Campos, Jean Oliveira.  
Proposta de zoneamento ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia - PB [manuscrito] / Jean Oliveira Campos. - 2019.  
107 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2019.  
"Orientação : Profa. Dra. Valéria Raquel Porto de Lima, Departamento de Geografia - CEDUC."  
1. Mata atlântica. 2. Unidade de conservação. 3. Zoneamento ambiental. 4. Biodiversidade. I. Título  
21. ed. CDD 333.7

JEAN OLIVEIRA CAMPOS


PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA O PARQUE ESTADUAL MATA  
DO PAU FERRO, AREIA – PB

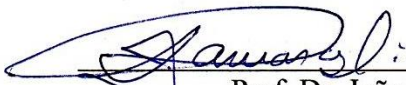
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Licenciatura Plena em Geografia  
da Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciado em Geografia.

Área de concentração: Geografia Física

Aprovada em: 23/10/2019

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dra. Valéria Raquel Porto de Lima (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. João Damasceno  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Profa. Dr. Rafael Albuquerque Xavier  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho a minha mãe Genilda, mulher forte e de bom coração que sempre está ao meu lado e nunca mediu esforços para me ajudar, apoiando e fazendo o possível e o impossível pelos meus estudos. Este trabalho materializa nosso sonho. Dedico também ao meu avô Pedrinho (*in memoriam*) por seus ensinamentos, valores, apoio e motivação.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre esteve comigo nos momentos bons e ruins, me dando forças, coragem, sabedoria, ânimo, saúde e motivação para continuar, me permitindo assim, obter esta conquista, e chegar em lugares que nunca imaginei. Ingrato seria eu se atribuísse tudo ao acaso dos acontecimentos ou ao meu próprio esforço. Então, a ti, que me deste a vida, meu eterno agradecimento.

Aos meus pais, Genilda e Francisco, especialmente a minha mãe por tudo que fez por mim, mulher forte e de bom coração, nunca mediu esforços para me ajudar, sempre me incentivando e me apoiando, sendo assim, meu maior exemplo na vida. Meu pai, agricultor desde criança, não via vantagens nos estudos, mesmo assim me incentivou a seguir pelo caminho acadêmico.

Aos meus irmãos Guilherme e Geovane pelas brincadeiras, risos descontraídos, apoio e incentivo até aqui. Nunca mediram esforços para me ajudar e sempre estiveram ao lado quando precisei. Agradeço as minhas tias e tios, especialmente a Gilvânia pelo apoio ao longo desses anos, aproveito para agradecer aos meus primos, pelas brincadeiras de infância, pelo apoio e incentivo sempre. Meu muito obrigado aos meus avôs e avós, especialmente a minha avó Teresinha que é um exemplo de força e coragem.

Ao amigo Jardênio Marinho, pelo apoio, conversas, trocas de conhecimento, e também por estar por perto quando precisei. A minha amiga Magna Rodrigues, pelo apoio, conversas e trocas de conhecimento ao longo da graduação, pessoa que admiro muito. E as minhas amigas Bia e Leidiane pelas brincadeiras e amizade.

Agradeço aos amigos de graduação Juberlânio e Germano, pelo apoio e incentivo, pessoas que levo pra vida. A minha amiga Tina Dias pelo apoio e incentivo sempre. Aos meus amigos Thaís e Márcio, parceiros de pesquisa, pelas conversas no grupo, pelo apoio, motivação e momentos de descontração. E aos colegas da turma (2015.1 manhã) Eliandra, Carol, Jana, Edylene, Vanessa, Débora, Joelson e Nádson, pela troca de experiências e bons momentos ao longo da graduação.

A minha orientadora Dr<sup>a</sup> Valéria Raquel Porto de Lima por ter aceitado me orientar. Agradeço por todas as orientações e direcionamentos para a vida acadêmica. Aproveito e agradeço também aos professores Dr. João Damasceno e Dr. Rafael Albuquerque Xavier por terem aceitado formar a banca deste trabalho.

À professora Lediam Rodrigues por todas as orientações ao longo da graduação e por ter me dado a oportunidade de ingressar no PIBIC, espaço onde pude crescer em todos os sentidos. Agradeço também ao professor João Damasceno por todo o conhecimento construído no componente curricular, orientações e ensinamentos pra vida. E a professora Patrícia Dornellas por ter me acolhido como monitor de Geologia. Aproveito e agradeço também a todos os professores do Curso Geografia da UEPB, pelos ensinamentos, orientações e paciência.

À UEPB e seus funcionários pela presteza e atendimento quando me foi necessário.

À SUDEMA pelo fornecimento do *shapefile* da Mata do Pau Ferro. Agradeço também ao meu amigo Ricardo, guia da Mata do Pau Ferro pelas conversas e apoio nos trabalhos de campo essenciais à construção deste trabalho.

A todos que me disseram *sim*, ao longo da jornada até aqui. Obrigado por terem acreditado em mim, prometo levar e multiplicar este *sim* por onde quer que eu vá.

Aos Geógrafos que nos antecederam e possibilitaram a sistematização do conhecimento geográfico. Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho.

Contrariamente à maioria das outras espécies animais, ele é capaz de destruir inteiramente o seu habitat e de suprimir os fatores que condicionam sua existência.

(DORST,1973, p. 20)

CAMPOS, Jean Oliveira. **Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia – PB**. 2019. 105p. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, Campina Grande, 2019.

## RESUMO

O bioma Mata Atlântica é uma das áreas de maior biodiversidade do mundo e uma das mais degradadas pela ação antrópica, em vista disso, constitui uma área prioritária para a implantação de Unidades de Conservação. A escassez de recursos financeiros e baixa disponibilidade de pessoal representam as principais dificuldades enfrentadas pelos órgãos ambientais para a manutenção das áreas protegidas. No estado da Paraíba, o Parque Estadual Mata do Pau Ferro abriga um dos fragmentos de Mata Atlântica mais representativos do estado. Situado no Planalto da Borborema, o fragmento está circundado pelo bioma Caatinga, apresentando-se assim, como um Refúgio Florestal. O Parque ainda não possui Plano de Manejo implementado, dessa forma, não dispõe de zoneamento, o que tem dificultado sua gestão. Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a elaborar uma proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro. Para elaboração da proposta de Zoneamento Ambiental foram realizadas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, aquisição de imagens do satélite Sentinel – 2B, levantamento das bases cartográficas da área de estudo e trabalhos de campo para mapeamentos, coleta de dados e registros fotográficos. Os dados foram processados através do *software* livre *QGIS 2.18.25*, e posteriormente utilizados para elaboração dos mapas ambientais. A partir da análise dos mapas e com base nos critérios do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA foi realizada a delimitação das zonas. Os resultados evidenciaram o potencial do Parque para preservação da biodiversidade, manutenção do sistema hídrico da barragem Vaca Brava, turismo e educação ambiental. Foi identificada também a presença de conflitos e áreas degradadas no interior da unidade. A cobertura da Zona de Amortecimento apresentou dominância de pastagens, e presença de fragmentos florestais com potencial para o estabelecimento de corredores ecológicos. Com o Zoneamento Ambiental foram estabelecidas sete zonas: Zona Intangível; Zona Primitiva; Zona de Uso Extensivo; Zona de Recuperação; Zona de Uso Conflitante; Zona de Ocupação Temporária; e Zona de Uso Especial. O zoneamento apontou a necessidade de mudança de uso das áreas, resolução de conflitos internos e maior fiscalização por parte os órgãos gestores. As elaborações cartográficas e dados levantados que podem ser utilizadas como subsídios ao planejamento e manejo da Unidade de Conservação, visando o alcance dos objetivos traçados para a categoria.

**Palavras-Chave:** Mata Atlântica; Unidade de Conservação; Zoneamento Ambiental; Biodiversidade.



CAMPOS, Jean Oliveira. **Environmental Zoning proposal to the Pau Ferro Forest State Park - Areia PB**. 2019. 105p. Monography (Graduation in Geography) - State University of Paraíba, Education Center, Campina Grande, 2019.

### **ABSTRACT**

The Atlantic Forest biome is one of the most biodiverse areas in the world and one of the most degraded by anthropic action, therefore constitutes a priority area for the implementation of Conservation Units. The scarcity of financial resources and the low availability of personnel represent the main difficulties faced by environmental agencies in maintaining protected areas. In the state of Paraíba, the Pau Ferro Forest State Park is a shelter of one of the Atlantic Forest fragments most representative of the state. Situated in the Borborema Plateau, the fragment is surrounded by Caatinga biome, thus presenting itself as a Forest Refuge. The Park does not have a Management Plan implemented yet, therefore it has no zoning, which has been difficulting for its management. Given the above stated, this present work proposes to elaborate on an Environmental Zoning proposal for the Pau Ferro Forest State Park. To elaborate on the Environmental Zoning proposal were performed in the following steps: bibliographic survey, acquisition of Sentinel-2B satellite images, cartographic bases survey of the study area and fieldwork for mapping, data collection, and photographic records. The data were processed using the free software QGIS 2.18.25 and later used for the elaboration of the environmental maps. From analyzing the maps and based on the criteria of the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources - IBAMA, was performed the delimitation of the zones. The results showed the potential of the Park to preserve biodiversity, maintain the Vaca Brava dam's water system, tourism, and environmental education. It was also identified the presence of conflicts and degraded areas inside the unit. The coverage of the Dampen Zone showed the dominance of pastures and the presence of forest fragments with potential for the establishment of ecological corridors. With Environmental Zoning, were established seven zones: Intangible Zone; Primitive Zone; Extensive Use Zone; Recuperation Zone; Conflicting Use Zone; Temporary Occupation Zone; and Special Use Zone. The zoning pointed to the need for a change of use of areas, resolution of internal conflicts and greater supervision by the managing bodies. The cartographic elaborations and data surveyed that can be used as subsidies to the Conservation Unit planning and management, aiming to reach the goals set for category.

**Keywords:** Atlantic Forest; Conservation Unit; Environmental Zoning; Biodiversity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Localização do município de Areia no estado da Paraíba.....	53
Figura 2 –	Localização do Parque Estadual Mata do Pau Ferro no município de Areia	54
Quadro 1 –	Dados das imagens de satélite utilizadas .....	56
Quadro 2 –	Critérios de zoneamento .....	61
Figura 3 –	Domínios geológicos do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	64
Figura 4 –	A – Cachoeira sobre afloramento rochoso; B – Afloramento rochoso nas margens do rio principal na porção sul da UC .....	65
Figura 5 –	Hipsometria do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	66
Figura 6 –	Declividade do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	67
Figura 7 –	Solos do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	69
Figura 8 –	Áreas de Preservação Permanente do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .	71
Figura 9 –	A - Nascente com fluxo em encanamento; B – Nascente com plantio de bananeira no interior da UC.....	72
Figura 10 –	Cobertura do solo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	74
Figura 11 –	Simulação da Zona de Amortecimento do P. E. Mata do Pau Ferro.....	76
Figura 12 –	Área de pastagem na borda leste da UC; B – Área em regeneração na borda oeste da UC.....	77
Figura 13 –	Mapeamento das trilhas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	79
Figura 14 –	Placa com orientações para conduta nas trilhas .....	80
Figura 15 –	Pontos identificáveis na paisagem: A – Centro de Turismo; B – Riacho da Clareira; C – Barragem Vaca Brava; D – Rio Principal; E – Bica; F – Cachoeira do lajedo; G – Antiga Escola; H – Bananal; I – Munguba 1 .....	81
Figura 16 –	Pontos de referência na paisagem do Parque Estadual Mata do Pau Ferro ..	82
Figura 17 –	Áreas de uso conflituoso no Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	84
Figura 18 –	A – Área de pastagem no interior da UC; B – Plantação de banana no interior da UC .....	85
Figura 19 –	Habitação conhecida como Casa Grande, localizada na porção sul da UC .	86
Figura 20 –	Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	88
Quadro 3 –	Usos admitidos para as zonas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Área das APPS e percentual de área coberta .....	73
Tabela 2 –	Classes de cobertura do solo e percentual de área .....	75
Tabela 3 –	Classes de cobertura do solo na Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro .....	77
Tabela 4 –	Percentual de área coberta pelos conflitos .....	85
Tabela 5 –	Área e percentual de cobertura das zonas .....	89

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
ASF	Alaska Sattelite Facility
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CDB	Convenção da Diversidade Biológica
ESA	European Space Agency
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MSI	Multi-Spectral Instrument
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PALSAR	Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar
PB	Paraíba
PE	Parque Estadual
PNMA	Plano Nacional de Meio Ambiente
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SCP	Semi-Automatic Classification Plugin
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação Superintendência de
SUDEMA	Administração do Meio Ambiente
TAUDEM	Terrain Analysis Using Digital Elevation Models
UC	Unidade de Conservação
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization
ZA	Zoneamento Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	15
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
<b>3.1</b>	<b>Unidades de conservação: trajetória, conflitos e desafios na gestão de áreas protegidas</b> .....	16
<b>3.2</b>	<b>Planos de manejo e zoneamento ambiental nas unidades de conservação ...</b>	28
<b>3.3</b>	<b>Abordagens geográficas da categoria paisagem e território nas pesquisas em unidades de conservação</b> .....	34
<b>3.4</b>	<b><i>Hotspots: Mata Atlântica e os desafios à conservação</i></b> .....	42
<b>3.5</b>	<b>Refúgios Florestais: aspectos teóricos</b> .....	46
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	53
<b>4.1</b>	<b>Área de estudo</b> .....	53
<b>4.2</b>	<b>Procedimentos metodológicos</b> .....	55
<b>4.2.1</b>	<b><i>Materiais e instrumentos</i></b> .....	56
<b>4.2.2</b>	<b><i>Etapa de campo</i></b> .....	57
<b>4.2.3</b>	<b><i>Elaboração dos mapas</i></b> .....	58
<b>4.2.3.1</b>	<b><i>Domínios geológicos</i></b> .....	58
<b>4.2.3.2</b>	<b><i>Hipsometria</i></b> .....	58
<b>4.2.3.3</b>	<b><i>Declividade</i></b> .....	58
<b>4.2.3.4</b>	<b><i>Solos</i></b> .....	59
<b>4.2.3.5</b>	<b><i>Áreas de Preservação Permanente – APPs</i></b> .....	59
<b>4.2.3.6</b>	<b><i>Cobertura do solo</i></b> .....	59
<b>4.2.3.7</b>	<b><i>Zona de Amortecimento</i></b> .....	59
<b>4.2.3.8</b>	<b><i>Trilhas</i></b> .....	60
<b>4.2.3.9</b>	<b><i>Pontos de referência</i></b> .....	60
<b>4.2.3.10</b>	<b><i>Usos conflitantes</i></b> .....	60
<b>4.2.3.11</b>	<b><i>Elaboração do mapa de zoneamento ambiental</i></b> .....	61
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	63
<b>5.1</b>	<b>Mapeamento e caracterização ambiental</b> .....	63

5.1.1	<i>Domínios geológicos</i> .....	63
5.1.2	<i>Hipsometria</i> .....	65
5.1.3	<i>Declividade</i> .....	67
5.1.4	<i>Solos</i> .....	68
5.1.5	<i>Delimitação das Áreas de Preservação Permanente – APPs</i> .....	70
5.1.6	<i>Cobertura do solo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro</i> .....	73
5.1.7	<i>Simulação da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro</i> .....	75
5.1.8	<i>Mapeamento das trilhas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro</i> .....	78
5.1.9	<i>Pontos de referência no Parque Estadual Mata do Pau Ferro</i> .....	81
5.1.10	<i>Usos conflitantes no Parque Estadual Mata do Pau Ferro</i> .....	82
5.2	<b>Proposta de Zoneamento Ambiental do Parque Estadual Mata do Pau Ferro</b> .....	87
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	94
7	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	96

## 1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento de áreas protegidas constitui a principal estratégia de proteção da biodiversidade e dos recursos naturais. Nascidas a partir de ideias preservacionistas que emergiram nos Estados Unidos na segunda metade do século XIX, as Unidades de Conservação representam a forma como as sociedades têm reagido frente ao avanço da degradação ambiental sobre os ecossistemas no mundo.

No Brasil, a política de áreas protegidas tem início na primeira metade do século XX, com a criação do primeiro Parque, o de Itatiaia, que materializou assim, reivindicações, debates e mobilizações que atravessaram séculos. De um lado ambientalistas e populações tradicionais com o interesse de proteger o meio natural, do outro, setores ligados ao agronegócio com interesses em explorar os ecossistemas e expandir as áreas produtivas. Essa conjuntura conflituosa ainda caracteriza as discussões sobre a implantação de áreas protegidas no país.

No processo histórico de degradação ambiental a Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados, constitui uma das áreas de maior biodiversidade do mundo, e uma das mais afetadas pela ação antrópica, sendo considerado um *hotspot* mundial. O bioma se estende por toda a costa atlântica brasileira, foi explorado pelos colonizadores europeus, e nos dos ciclos econômicos que se sucederam. Mais da metade de sua cobertura natural foi reduzida, originando fragmentos de diversas formas e tamanhos, sujeitos a perturbações diferenciadas ao longo do território.

Em decorrência dos fatos colocados, questiona-se como proteger os fragmentos de Mata Atlântica? A resposta poder estar na criação de Unidades de Conservação firmadas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, criado através da Lei 9.985 de 2000. Entretanto, mesmo com SNUC, muitas áreas destinadas à proteção existem apenas no papel, não chegando na realidade a serem implantadas, muitas delas mesmo com vários anos de criação não possuem Plano de Manejo, tampouco foi realizado o Zoneamento Ambiental.

No estado da Paraíba, dentre as Unidades de Conservação do bioma Mata Atlântica, o Parque Estadual Mata do Pau Ferro se evidencia como um dos fragmentos mais representativos. Situado no município de Areia, na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, o fragmento encontra-se em condição de Brejo de Altitude e se evidencia como Refúgio, segundo Ab'Sáber (2003). Mesmo com tais singularidades, o Parque apresenta dificuldades de gestão, pois ainda não possui Plano de Manejo implementado, e por isso não dispõe de zoneamento de suas áreas.

Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a elaborar uma proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, com vistas a fornecer subsídios para a gestão da Unidade de Conservação.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: introdução à temática; revisão de literatura com as principais obras que embasam a discussão sobre Unidades de Conservação; materiais e métodos com os procedimentos metodológicos utilizados; resultados e discussões apresentando os mapas ambientais elaborados, o Zoneamento Ambiental e apontamentos acerca dos resultados; e por fim, as referências contendo as obras que embasaram as discussões aqui apresentadas.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Elaborar uma proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, município de Areia, Estado da Paraíba.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Apresentar um levantamento dos aspectos ambientais da UC;
- Identificar os principais tipos de uso dos solos;
- Identificar os possíveis usos conflitantes na UC;
- Simular a zona de amortecimento da UC;
- Extrair as métricas específicas para o zoneamento.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Unidades de conservação: trajetória, conflitos e desafios na gestão de áreas protegidas

O homem acarreta perturbações no meio natural desde o seu aparecimento na Terra. De início constituía um elemento natural do meio, como as demais espécies, entretanto, seu impacto no ambiente era crescente, e logo passou a modificar as condições naturais do meio e submetê-las aos seus imperativos. Nos primórdios, o homem sobreviveu da coleta de frutos, sementes, cascas, fragmentos vegetais e da caça de pequenos animais que lhe eram fáceis de capturar, com o passar do tempo, desenvolveu instrumentos cada vez mais aprimorados que lhe permitiram caçar e pescar, praticando a partir daí, atividades depredadoras.

No entanto, o caçador-coletor pouco modificou as condições do seu habitat, pois apenas localmente derrubava árvores e construía clareiras para instalação dos seus acampamentos, desse modo, sua influência e alterações do meio eram ínfimas, o que também se justificava pela baixa densidade populacional (TROPPIAIR, 1989). Ainda nômade, quando passa ao estágio de pastor, com a domesticação e criação de animais, a influência do homem sobre o ambiente aumenta consideravelmente, pois com o uso do fogo progressivamente substituíam formações florestais densas por áreas de vegetação aberta e esparsa, decorrentes da sucessão ecológica, para manutenção e proteção dos rebanhos. O fogo constituiu nesse estágio, assim como no anterior o principal meio de alteração do habitat. O pastor, quando passou ao estágio de agricultor, deu início a uma série de desequilíbrios ecológicos em grande escala, uma vez que o desmatamento para instalação das lavouras teve como consequência imediata a alteração no regime hídrico e degradação dos solos onde se processava a prática da agricultura (DORST, 1973).

O aperfeiçoamento dos instrumentos de cultivo permitiu a ampliação das zonas e superfícies cultivadas, levando ao crescente aumento da população, que passou a ocupar espaços cada vez maiores em busca de satisfazer suas necessidades, com isso, se deu o progressivo aumento das perturbações nos processos ecológicos (DORST, 1973). Em virtude dessa apropriação contínua e desordenada dos recursos naturais, o homem tem gerado um desequilíbrio ambiental que se manifesta em diferentes escalas.

Perdas na biodiversidade, comprometimento da qualidade da água e do solo, poluição do ar, diminuição da cobertura vegetal, propagação de espécies invasoras e mudanças climáticas, são exemplos dos desequilíbrios que o homem moderno tem provocado na

natureza, tais desequilíbrios são reflexos da forma irracional como tem se dado a relação do homem com a natureza (TROPMAIR, 1989). Tal cenário evidencia um quadro de degradação ambiental que se intensifica cada vez mais, e com consequências complexas de serem mensuradas. Seguindo a conjuntura de apropriação irracional dos recursos naturais, no final do século XIX, o homem se vê diante de quadros de extinção da biodiversidade, desequilíbrios dos sistemas naturais e ameaças à própria sobrevivência. E nesse contexto que surge a preocupação em relação à proteção da natureza e às reservas da biodiversidade.

Segundo Dorst (1973), o interesse pelo estabelecimento de áreas protegidas no mundo vem desde a antiguidade e ampliou-se durante a Idade Média, período em que foram promulgados diversos textos legislativos no intuito de criação de áreas para a proteção da fauna e da flora que se encontravam ameaçadas na Europa. No entanto, a intencionalidade que deu origem a essas áreas, foram os interesses da nobreza pela monopolização da grande fauna e a preservação de terrenos de caça para seu uso exclusivo. Para o autor, mesmo com ação desses precursores das áreas protegidas, foi necessário atingir a segunda metade do século XIX para que as discussões a respeito das questões ambientais levassem a opinião pública a perceber a necessidade da criação de reservas naturais para exclusiva manutenção da fauna e da flora.

Para Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009) o estabelecimento de territórios protegidos principalmente a partir do século XX, visando à preservação do meio natural tem sido a forma como as sociedades têm reagido em relação ao crescente quadro de degradação ambiental. De acordo com Franco, Schittini e Braz (2015) o europeu ao chegar ao continente americano degradou as florestas em virtude das ameaças reais e imaginárias que elas representavam, mesmo assim, na América do Norte durante o século XIX e início do século XX surgiram dois grupos que reivindicavam a proteção e a atribuição de valor ao meio natural. O primeiro influenciado pelo transcendentalismo romântico, tinha a proposta de proteção e valorização, apreciação da beleza cênica das paisagens naturais, conhecidos como preservacionistas. O segundo grupo, conhecido como conservacionistas tinham ideias ligadas ao uso direto, racional e equilibrado dos recursos naturais. Segundo Brito, Brito e Souza (2015) foram as bases conceituais preservacionistas que fundamentaram a criação de áreas naturais protegidas no mundo moderno.

Segundo Dorst (1973), a primeira reserva natural parece ter sido implantada na França, durante do Segundo Império, na floresta de Fontainebleau, no entanto, o autor aponta que as discussões sobre a criação de reservas naturais têm início nos Estados Unidos, desencadeadas a partir do contexto de devastação das florestas que se evidenciou no século XIX. De acordo

com o autor, tal cenário levou o Congresso americano a ceder o vale de Yosemite e Mariposa Grove ao Estado da Califórnia, em 1864, para o estabelecimento de uma reserva natural visando proteger as sequoias e manter estas áreas em estado natural para uso do público. Anos depois, é criado o Parque Nacional de Yellowstone, em março de 1872, o primeiro no mundo, constituindo um marco histórico na criação de áreas protegidas. O estabelecimento do parque foi influenciado por ideias de preservação, com o intuito de manter remanescentes protegidos das perturbações diretas do homem (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009).

Tais acontecimentos tornam os Estados Unidos pioneiros na criação de áreas protegidas, apesar da degradação ambiental experimentada. A partir de então, o conceito de proteção da natureza espalhou-se progressivamente pelo mundo, levando a maior parte dos países a criar reservas para proteger a fauna e a flora das ações humanas, possibilitando a recuperação das espécies e o aumento das populações nestes espaços (DORST, 1973). De acordo com Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009, p. 33), o modelo do parque de Yellowstone foi adotado por diversos países nos anos seguintes, sendo os representantes “Canadá, 1885; Nova Zelândia, 1894; Austrália, África do Sul e México, 1898; Argentina, 1903; Chile, 1926; Equador, 1934; Brasil e Venezuela, 1937”. Desde a iniciativa pioneira nos Estados Unidos, a criação de áreas protegidas se releva a principal estratégia adotada pelos países para proteção da natureza (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010).

Influenciadas por esse contexto, surgem discussões a respeito das ideias de conservação e preservação da natureza. A conservação estando ligada ao manejo sustentável dos recursos naturais, ou seja, seu uso direto, porém de forma racional. Já a preservação, de uma forma mais restrita, representa a proteção integral, mantendo a natureza selvagem longe do contato humano, nesse modelo, a natureza é protegida em virtude do valor próprio apresentado pelos seus componentes.

Na América do Sul diversos parques já foram criados, entretanto, por ter apresentado um quadro de degradação tardio, a proteção da natureza não teve o mesmo caráter de urgência que se evidenciou nos Estados Unidos. Segundo Dorst (1973), na Colômbia as áreas protegidas tiveram como motivo principal o desmatamento; o Equador preocupou-se com a proteção das ilhas Galápagos; a Venezuela voltou-se para a proteção das florestas; a Argentina mostrou-se pioneira no estabelecimento de áreas protegidas, apresentando áreas de proteção integral, assim como parques para visitação; o Chile voltou-se para proteção das florestas assim como a Venezuela. Do mesmo modo, o Brasil também apresentou preocupações em proteger a natureza, criando diversos parques.

O Parque Nacional de Itatiaia, criado em 1937 durante o Governo de Getúlio Vargas, sendo a primeira área protegida do Brasil, marcou o início da política de áreas protegidas no país, pois concretizou as reivindicações, mobilizações e discussões que já haviam iniciado durante a colônia (MEIDEIROS, 2006; CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009). Anos depois foram criados os parques nacionais do Iguaçu e da Serra dos Órgãos, ambos na Mata Atlântica, durante o ano de 1939.

De acordo com Medeiros (2006), o Brasil está os países que mais tardaram na criação de parques após o exemplo americano de Yellowstone, em 1872. Segundo o autor, medidas de proteção dos recursos naturais no território brasileiro datam do período colonial, a exemplo do Regimento do Pau-Brasil de 1605, que proibia a extração da madeira de pau-brasil na colônia, sem a prévia autorização da coroa, e a Carta Régia, de 1792, que buscava inibir o corte de madeiras nobres, não autorizado pela Coroa Portuguesa.

No Rio de Janeiro, no século XVIII, a expansão desordenada dos plantios de café sobre a serra da Carioca, levou à derrubada de parte da Floresta da Tijuca, ocasionando a intensificação de processos de erosão e alteração no regime hídrico da área, levando à queda na produtividade das fazendas de café. Diante disso, o Imperador, visando à captação de água para o município através da área onde se distribuía a floresta, proibiu os desmatamentos na região, e ordenou desocupação da área e posterior recuperação, através do plantio de mudas (FRANCO; SCHITTINI; BRAZ, 2015). A decisão representou uma conquista para o período, e mais tarde a decisão influenciaria a criação de áreas protegidas no país.

De acordo com Franco, Schittini e Braz (2015), é durante os séculos XVIII e XIX, que cresce no Brasil, entre os intelectuais a preocupação e a crítica com a degradação dos recursos naturais, defendendo uma economia baseada no uso sustentável dos recursos oferecidos pela natureza. É nesse contexto que em 1876, André Rebouças vai propor a ideia de criação de dois parques nacionais, um em Sete Quedas e outro na Ilha do Bananal, no entanto, a proposta não se materializou, muito embora tenha dado início a uma série de debates que anos mais tarde influenciaria na instituição dos primeiros parques do país (MEIDEIROS, 2006).

Já no final do século XIX e início do século XX, instituições de pesquisas, técnicos e cientistas favoreceram o fortalecimento do interesse e preocupação com as causas ambientais no Brasil, o que colimou com a criação da primeira reserva florestal estadual de São Paulo, em 1896, além disso, também foram criadas a estação biológica Alto da Serra em 1909 e a reserva estadual de Itatiaia, que décadas depois daria origem ao primeiro parque nacional (MEIDEIROS, 2006; FRANCO; SCHITTINI; BRAZ, 2015). Ao contrário das medidas de

proteção adotadas durante a colônia, tais áreas possuíam demarcação, e visavam à proteção de todos os componentes, e não apenas de recursos isolados, como foi com o pau-brasil.

Nas três primeiras décadas do século XX ocorreram importantes iniciativas e avanços na questão da delimitação de áreas protegidas no Brasil, devendo-se em parte à atuação de movimentos preocupados com a exploração dos recursos naturais de forma desordenada no território, bem como reconhecimento da importância do meio natural para os estudos científicos. Esse cenário levou à realização da Primeira Conferência Brasileira de Proteção à Natureza, em 1934, mostrando a mobilização que se formava no entorno da temática das áreas protegidas no país, a Conferência dentre seus objetivos, visava pressionar o governo para a criação de um sistema de unidades de conservação (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009). As justificativas apresentadas para a proteção da natureza naquele período baseavam-se na necessidade econômica do uso dos recursos naturais pelas as gerações presentes e futuras; valoração do meio natural como objeto de pesquisa e; importância da beleza cênica apresentada pelas paisagens naturais (FRANCO; SCHITTINI; BRAZ, 2015).

O contexto das discussões acerca da proteção da natureza despertou o interesse do Governo Vargas, em virtude também da conjuntura política que vivia o país. Com isso, foram promulgados importantes códigos que fortaleceram os debates sobre a proteção dos recursos naturais. O Código Florestal, promulgado em 1934, representou um importante avanço para a política de áreas protegidas no país, pois, através deste instrumento as florestas foram classificadas e consideradas interesse comum, e Estado passou a exercer controle e impor restrições sobre seus usos e manejos (FRANCO; SCHITTINI; BRAZ, 2015). Para Medeiros (2006) a importância do Código Florestal se deve ao fato de definir as bases da proteção territorial das principais formações florestais do país e regularizar a exploração dos recursos madeireiros, além disso, configurou-se como o primeiro mecanismo a definir tipologias de áreas a serem protegidas. Em 1939, foram criados mais dois novos parques nacionais, o Parque Nacional de Nova Iguaçu e Parque Nacional Serra dos Órgãos, após estes feitos, foram necessários duas décadas até a instituição de novos parques, sendo então, a partir da década de 1960 que aumentam consideravelmente o número de áreas protegidas no país (AGUIAR; MOREAU; FONTES, 2013).

O Código Florestal de 1965, junto com o Código de Fauna de 1967, possibilitam a criação de novas categorias de áreas protegidas, apresentando categorias que não permitiam o uso dos recursos naturais e também, categorias que permitam o uso direto dos recursos naturais, como as florestas nacionais (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010). Posteriormente, a criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), trouxe

novos avanços à gestão das áreas protegidas, pois o ficou responsável pela gestão das áreas protegidas federais do país. Já em 1973, é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente, órgão que ficou responsável pela aplicação de parte da política ambiental vigente naquele momento.

É criado em 1981, o Plano Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que dentre seus objetivos estava a recuperação da qualidade ambiental e fiscalização do manejo dos recursos naturais, representando mais um avanço na política ambiental do país, o cenário se mostrava promissor e seguia fortalecendo as bases para criação de novas áreas protegidas. Nesse mesmo ano, foram estabelecidas novas categorias pela Lei no 6.902, de 27 de abril, as estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental, e mais tarde o Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984, criou duas novas categorias, as reservas ecológicas e as áreas de relevante interesse ecológico (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010).

Em 1985 a criação do Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, já alicerçava as bases que futuramente daria origem ao Ministério do Meio Ambiente, e a política ambiental seguiu implementando novos instrumentos que fortaleceram as discussões e ações de proteção à natureza (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009). A própria Constituição de 1988 representou um avanço na questão ambiental em virtude de sua abordagem do tema. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), é criado em 1989, e favoreceu a gestão das áreas protegidas, com instrumentos de fiscalização e punição, e incentivou a criação de novas áreas para proteção da natureza no país, nesse contexto a categoria reserva extrativista, criada em 1987, é reconhecida em 1990 através de decreto, e em 1996, é instituída a categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, também por meio de decreto (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010).

O Brasil finda a década de 1990 com uma variedade de categorias de áreas protegidas, resultado de encontros internacionais, leis, decretos e políticas ambientais que permitiram a criação de novas tipologias de áreas. O resultado brasileiro, assim como dos demais países, é fruto das discussões e movimentos em prol da causa ambiental que se disseminaram pelo mundo, principalmente a partir da segunda metade do século XIX. No cenário internacional, a categoria parque é mais conhecida, sendo que as necessidades individuais de cada país propiciariam o surgimento de categorias e tipologias próprias, sejam elas de uso restrito ou sustentável.

A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, através da Lei 9.985 de 2000, estabeleceu um novo panorama acerca das áreas protegidas no Brasil. De

acordo com Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009), a Lei é o resultado de pelo menos duas décadas de trabalho, tendo sua primeira proposta feita no ano de 1979, porém só enviada ao Congresso Nacional em 1992, onde tramitou por oito anos, suscitando intensos debates. As discussões centravam-se entre ambientalistas, proprietários de terras, populações tradicionais e setores produtivos interessados no uso dos recursos naturais.

A Lei do SNUC possibilitou a integração entre as esferas federal, estadual e municipal, para a gestão das Unidades de Conservação distribuídas no país. Além disso, aponta a obrigatoriedade de formação de conselhos gestores para as Unidades de Conservação, contando com a participação de diversos agentes, como órgãos públicos, setores privados, populações tradicionais, proprietários de terras, comunidade científica, dentre outros. Os conselhos têm papel consultivo, podem também serem deliberativos. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), junto com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) constituem os órgãos gestores do SNUC (BRASIL, 2000a).

O SNUC está composto por 12 categorias de unidades de conservação, distribuídas em dois grandes grupos, o de proteção integral, que tem por objetivo a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e o grupo de Uso Sustentável, com o objetivo básico é de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. O grupo de Proteção Integral composto por cinco categorias: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio de Vida Silvestre. Já o grupo de uso sustentável está composto 7 categorias: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural. O SNUC define unidade de conservação como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000a, art. 2º, I).

O SNUC então se evidencia como instrumento jurídico do Poder Público, com vistas ao estabelecimento de critérios, normas, objetivos e diretrizes para gestão das áreas protegidas, regulamentando seus usos e proteção. Nas diretrizes do SNUC, é expressa a necessidade de mecanismos e procedimentos que assegurem a participação e o envolvimento



da sociedade civil e de populações locais na gestão das Unidades de Conservação, o que demonstra que mesmo a intenciona o envolvimento da sociedade civil na criação, implantação e manejo dessas áreas, visando o cumprimento das finalidades, objetivos e usos para os quais foram criadas.

De acordo com dados de 2019 do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC (BRASIL, 2019a), atualmente no Brasil, as categorias de Unidades de Conservação que compõem o grupo de Uso Sustentável, são mais numerosas em comparação ao grupo de Proteção Integral, destacando-se o maior número de Reservas Particulares do Patrimônio Natural em relação às demais categorias do grupo.

Já no grupo de Proteção Integral, a categoria Parque é mais representativa, tanto número quanto em área abrangida em relação às outras categorias que integram o grupo. Sendo, segundo BRASIL (2019a) 74 parques federais, 218 estaduais e 163 municipais, totalizando 455 Unidades de Conservação nesta categoria, abrangendo uma área total de 363.545 km<sup>2</sup>. Segundo o SNUC:

O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. (BRASIL, 2000a, art. 11).

Conforme visto, os parques buscam conciliar a preservação dos componentes bióticos e abióticos, com a atividade de pesquisa e visitação para fins de recreação, educação ambiental e ecoturismo, permitindo o desenvolvendo da conscientização ambiental e apreciação da beleza cênica nestes espaços. Cabe ressaltar que as atividades desenvolvidas nos parques estão sujeitas à normas e critérios, que visam cumprir ao mesmo tempo a função de categoria de proteção integral, e espaço público de visitação, e estas são fiscalizadas pelos agentes envolvidos no manejo e gestão das Unidades de Conservação. O SNUC ressalta os seguintes pontos acerca dos parques:

§ 1º O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal. (BRASIL, 2000a, art. 11).

Em vista de tais esclarecimentos, é depreendido que os usos traçados para os parques devem obedecer a determinadas normas, para que assim as atividades possam ser desenvolvidas de forma correta nas Unidades de Conservação. No caso dos parques, a conservação da biodiversidade deve ser compatibilizada com as atividades desenvolvidas, de forma que as atividades não induzam a perturbações ou afetem os processos ecológicos e os serviços ecossistêmicos prestados pelas Unidades de Conservação (GOMES; CUNHA, 2018). É importante destacar que as visitas aos parques são fundamentais para a perseguição dos objetivos que norteiam esta categoria do grupo de Proteção Integral.

A partir das últimas décadas do século XX, é ampliado o debate nacional e internacional acerca dos danos induzidos pela ação antrópica sobre os sistemas naturais, no mesmo momento em que cresce os usos da biodiversidade para a produção de insumos, substâncias medicamentosas, melhoramento genético, controle biológico, dentre outras atividades de cunho econômico, o que fez aumentar ainda mais o interesse da ciência pelas aplicações da diversidade biológica no cotidiano humano.

Entretanto, neste mesmo cenário, um problema urgente e imediato se apresenta com um desafio, a crescente perda na biodiversidade em todo o mundo, provocada e acelerada em parte pela devastação irracional dos recursos naturais, que acaba por inibir os processos ecológicos que permitem a manutenção dos ecossistemas. Tal cenário tem levado ao desaparecimento dos componentes da biodiversidade conhecida e daquela que a ciência ainda não possui levantamentos, mas que as estimativas apontam ser de grande representatividade. Embora na história geológica do planeta Terra, já tenham se processado cinco grandes episódios de extinção em massa, o homem tem provocado um novo episódio em virtude das atividades que desenvolve no espaço geográfico (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009).

Diante dessa realidade, uma série de desafios se mostra urgente e necessária, na busca por compatibilizar as necessidades humanas com a conservação da biodiversidade. O conceito de biodiversidade é recente, sendo uma forma contraída de “diversidade biológica” (FRANCO, 2013). Foi definido na Convenção da Diversidade Biológica (CDB) como:

Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os

complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (BRASIL, 2000b, p. 9).

É uma definição ampla, contemplando não só a diversidade de espécies, mas dentro da espécie e os diversos ecossistemas que comportam a vida. No contexto econômico, Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009) apontam que o desafio fundamental é mensuração da importância que a biodiversidade possui para as gerações presentes e futuras, pois a partir daí será possível traçar novos modelos de desenvolvimento, visando à conservação desta. Na ordem econômica, se faz necessário o planejamento de ações que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, porém garantido a recuperação destes e manutenção das áreas ainda em bom estado de conservação. Para isso, o desenvolvimento científico pode fornecer as bases para a resiliência do meio ambiente, criando assim, estratégias que busquem conciliar os interesses de ordem social, econômica e ambiental, em vista para um modelo de sustentabilidade. Acrescenta-se ainda, nas estratégias, o aprimoramento do manejo e uso adequado dos recursos da biodiversidade, assim como, a valorização do saber popular portado pelos povos que têm relação direta de sobrevivência com as florestas, ou seja, as populações tradicionais (SILVA, 2015).

Segundo Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009), encontrar formas de conservar e preservar a diversidade biológica em seus ambientes de ocorrência, garantindo condições mínimas para o funcionamento dos processos ecológicos e de manutenção das espécies, é o desafio que se apresenta para a ciência. Até que ponto o homem pode interferir nos ecossistemas sem prejudicar seus processos biológicos? Manejar adequadamente a biodiversidade é uma necessidade urgente em vista dos intensos processos de fragmentação de habitat, que criam condições inóspitas para a sobrevivência de muitas espécies, que não se adaptando as novas mudanças, extinguem-se.

Para Franco, Schittini e Braz (2015), as Unidades de Conservação surgem como a principal estratégia de proteção da biodiversidade, e além resguardar o patrimônio biológico, atuam como promotoras do desenvolvimento sustentável, favorecendo a educação ambiental. Entretanto, após a delimitação e implantação das áreas protegidas, se faz necessário a mobilização de diversos setores da sociedade civil e do Poder Público, na busca por instrumentos de regulamentação permitam as Unidades de Conservação cumprirem o papel de proteção da natureza.

Outros desafios que se evidenciam é a mensuração dos estados de conservação e o levantamento da biodiversidade dos diversos biomas e ecossistemas associados (SILVA,

2015). Nesse sentido, mensurar, conservar, recuperar e manejar, são os principais desafios enfrentados atualmente para a manutenção da biodiversidade nas diversas escalas local, regional, nacional, continental e mesmo mundial.

Os estudos científicos voltados para o entendimento das causas de extinção da biodiversidade e alternativas para a proteção desta centram-se no campo da Biologia da Conservação, que dentre suas preocupações está a atual crise de extinção em massa. Para Drummond e Ganem (2010), as principais ameaças à biodiversidade no contexto atual e responsáveis pela sua extinção, decorrem das atividades humanas e seus impactos sobre o meio ambiente, destacando-se a poluição, as alterações no clima, a disseminação de espécies exóticas e a fragmentação dos habitats.

As perdas na biodiversidade afetam diretamente a distribuição das populações no globo cujo estilo de vida e economia depende diretamente da oferta de serviços ecossistêmicos, pois a biodiversidade também é considerada um fator cultural, pois dela depende a identidade povos e populações tradicionais, bem como atividades relacionadas ao ecoturismo (RIBEIRO, 2010). Nesse contexto, emergem discussões sobre o uso racional dos recursos naturais, que levam ao desenvolvimento sustentável, apontado como alternativa para a conservação da biodiversidade, sendo este apenas possível a partir da compatibilização entre os interesses de ordem social, econômica e ambiental (ROMEIRO, 2012).

A proteção da biodiversidade através da implantação de áreas protegidas se evidencia como a mais comum e representativa medida adotada no Brasil e no mundo. E no Brasil, entretanto, apenas a criação das Unidades de Conservação não é garantia de proteção à natureza. Embora existam inúmeros casos de gestão bem sucedidos, aonde as unidades vêm desempenhando um efetivo papel de salvaguardar a biodiversidade existem também as situações em que as Unidades de Conservação foram criadas apenas no papel, ou seja, não dispõem de um sistema de gestão na prática. Muitos são as dificuldades enfrentados para a efetiva implementação do SNUC, sendo as principais:

Escassez de recursos, gastos desnecessários, falta de pessoal, ausência de planos de manejo, falta de utilização de critérios científicos para a escolha da categoria de manejo, formato e dimensão das unidades de conservação, existência de populações tradicionais residentes em unidades de proteção integral, baixa aceitação pelas populações do entorno, falta de regularização fundiária, ausência de proteção equânime entre os biomas. (GODOY; LEUZINGER, 2015, p. 225).

Nessa conjuntura, é visto que a implementação prática das Unidades de Conservação é permeada por diversos conflitos que se materializam em virtude dos múltiplos interesses

sobre o uso dos recursos disponíveis nestas áreas, tanto do Poder Público, como também de setores da sociedade civil, proprietários de terra, populações tradicionais e populações residentes no entorno. Os conflitos se mostram com maior intensidade em escala local, em decorrência das restrições e mudanças que a instalação das unidades impõem sobre as atividades humanas desenvolvidas na sua zona de amortecimento, dentre outras configurações que regulamentam o uso da paisagem que circunda as Unidades de Conservação.

De acordo com Castro Júnior, Coutinho e Freitas (2009), o SNUC, por estimular a criação de áreas de proteção integral, ocasiona diferentes conflitos, em virtude do interesse de terceiros sobre as áreas a serem protegidas, tais conflitos se manifestam então, em diferentes escalas. Com a efetivação da unidade, o Poder Público passa a exercer controle sobre a área e seus recursos naturais, e em virtude disso, setores ligados à agricultura e indústria formam a linha de frente contra a instalação de áreas de proteção da natureza, historicamente, estes setores sempre atuaram contra a efetivação de Unidades de Conservação no país, pois a instalação das áreas protegidas implica na exclusão de acesso ou desapropriação do território. Segundo os autores, as populações tradicionais residentes nas áreas costumam envolverem-se diretamente nos conflitos, pois estas representam um grupo que historicamente não é considerado na delimitação de Unidades de Conservação.

A regularização fundiária, se destaca um dos principais conflitos que evidenciam-se no que diz respeito à gestão das Unidades de Conservação, uma vez que muitas unidades ainda não possuem delimitação precisa, gerando desentendimentos sobre as corretas formas de uso dos recursos naturais nas áreas de litígio. Outros conflitos comuns são: a sobreposição de terras indígenas e a desapropriação das populações situadas no interior das Unidades de Conservação. Em nível de município, os interesses locais, podem resultar no descumprimento da legislação, ocasionando, por exemplo, desmatamento e expansão de áreas urbanas sobre o território de Unidades de Conservação (CASTRO JÚNIOR, COUTINHO, FREITAS, 2009).

Dentre os conflitos, o desmatamento representa um desafio à manutenção das Unidades de Conservação, em decorrência das equipes reduzidas para fiscalização das áreas, a extração seletiva da vegetação lenhosa releva-se um problema para muitas Unidades de Conservação, que não dispõem de instrumentos suficientes para adequada gestão. Associados às condições que levam ao desmatamento, a caça predatória e os incêndios clandestinos constituem práticas que põem em risco a biodiversidade das unidades (DRUMMOND, FRANCO, OLIVEIRA, 2010).

Diante dessa realidade, o SNUC visa um sistema de gestão participativo, envolvendo a sociedade civil nos processos de planejamento, monitoramento, acompanhamento e na

tomada de decisões, ou seja, participação no manejo e gestão das unidades de conservação, possibilitando assim, maior diálogo entre os setores, com vistas para maior agilidade na resolução dos conflitos que se apresentam.

### **3.2 Planos de manejo e zoneamento ambiental nas unidades de conservação**

Para um efetivo manejo e gestão de áreas protegidas, é fundamental o conhecimento dos elementos que compõem a área protegida, sua distribuição e interação. Pois só a partir da compreensão da dinâmica dos elementos bióticos e abióticos, seus processos naturais e respostas diante das alterações é possível traçar mecanismos de manejo que possibilitem uma efetiva gestão da área. Desse modo, faz-se necessário o conhecimento dos ecossistemas, processos ecológicos, perturbações de ordem natural ou antrópica e as consequências destas para a biodiversidade. O manejo das unidades de conservação consiste na elaboração e execução de estratégias que permitam conciliar os diferentes tipos de uso com os objetivos estabelecidos na criação da unidade de conservação.

Dentre os instrumentos utilizados para gestão das unidades de conservação o Plano de Manejo representa o principal deles. O plano de manejo resulta do planejamento, e sua elaboração inclui estudos do meio biótico, abiótico e social, possui caráter multidisciplinar, com características variáveis conforme as particularidades de cada unidade, uma vez que visa orientar todas as atividades desenvolvidas no território da Unidade de Conservação. Sua elaboração deve contar com a participação de todos os agentes envolvidos com a Unidade de Conservação, como prefeituras, órgão gestor, dentre outros. O documento objetiva nortear o desenvolvimento das áreas, assegurando a manutenção e conservação dos recursos naturais para o uso das gerações presentes e futuras, e deve ser implementado em um prazo de até cinco anos desde a criação da unidade, devendo no final do segundo ano ter início os levantamentos que subsidiarão o conteúdo do plano e suas revisões (BRASIL, 2000a; IBAMA, 2002). Em sua estrutura, o plano também aponta os procedimentos para implantação de estruturas físicas dentro da unidade de conservação, com vistas para a melhoria no quadro de gestão (SOUZA; VIEIRA; SILVA, 2015). O SNUC define o plano de manejo como:

Documento técnico mediante o qual, com fundamento 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. (BRASIL, 2000a, art 2º, XVII).

Trata-se então, de um documento que estabelece normas, medidas, restrições, ações e a forma de manejo dos componentes bióticos e abióticos, dentro da unidade e em sua zona de amortecimento, e quando necessário, nos corredores ecológicos (IBAMA, 2002).

A zona de amortecimento, também chamada de zona tampão, é uma área que participa dos processos ecológicos da Unidade de Conservação e desempenha a função de habitat de diversas espécies, portanto, se não exercido controle sobre as atividades desenvolvidas nesta, podem ocorrer perdas na biodiversidade. Para Dios e Marçal (2009) a zona de amortecimento constitui um território situado no entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades antrópicas são controladas, visando reduzir os impactos negativos na unidade. A área tem como objetivo filtrar as perturbações externas à unidade, servindo de barreira contra o fogo, espécies invasoras, desmatamento, dentre outros (MORAES; MELLO; TOPPA, 2014). De acordo com o SNUC a zona de amortecimento compreende “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (BRASIL, 2000a, art. 2º, XVIII).

Segundo Ribeiro, Freitas e Costa (2010) para uma efetiva gestão da unidade é necessário o diagnóstico e monitoramento da zona de amortecimento, na finalidade de impedir o avanço de atividades antrópicas sobre a área protegida, e conter os efeitos de borda ocasionados pela fragmentação de habitat. Os autores Vitalli, Zakia e Durigan (2009) apontam que é necessário o desenvolvimento de atividades conservacionistas na zona de amortecimento, de forma que o manejo dos recursos naturais não afete os processos ecológicos na unidade. Para os autores a zona de amortecimento só apresenta eficácia se estiver respaldada pela legislação específica, tendo em vista que as terras por onde os limites da zona se estendem comumente pertencem a terceiros. Nesse sentido, mesmo que a zona seja delimitada é necessária a atuação de mecanismos legais que possam assegurar a regulamentação e o uso diferenciado da área, com vistas à conservação.

Já os corredores ecológicos são entendidos como áreas de conectividade entre ecossistemas ou fragmentos com matriz de perturbação, que permitem o fluxo de espécies e manutenção das populações, geridos como unidades de planejamento que têm por objetivo a conservação da biodiversidade (BRITO, 2012). O SNUC define os corredores como:

Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com

extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000a, art 2º, XIX).

Permitindo o movimento da biota entre os ecossistemas conectados, os corredores ecológicos também reduzem o risco de extinção de espécies, uma vez que permite a distribuição da biodiversidade e a recolonização das áreas, evitando o colapso dos processos ecológicos. Nesse sentido, os corredores ecológicos:

Servem para aumentar o tamanho e as chances de sobrevivência de populações de diferentes espécies, além de possibilitarem a recolonização com populações de espécies localmente reduzidas e, ainda, permitirem a redução da pressão sobre o entorno das áreas protegidas. (ARRUDA, 2003, p. 12).

Diante disso é visto a importância desempenhada pelos corredores ecológicos na manutenção e conservação da biodiversidade, sendo então fundamentais para a integração das áreas, pois ao mesmo tempo em que integram também reduzem os riscos de fragmentação. Por estarem interligados com diferentes categorias de áreas protegidas, permitem o deslocamento da fauna para as áreas mais aptas à sua sobrevivência, em virtude de perturbações que venham a interferir no nicho dessas espécies. Desse modo, tanto a zona de amortecimento, quanto os corredores ecológicos são mecanismos necessário para a eficaz gestão das unidades de conservação.

Tratando-se do Plano de Manejo, o zoneamento representa um dos seus principais componentes, pois estabelece zonas com diferentes graus de proteção, alteração e formas de uso na unidade de conservação. Segundo Santos e Ranieri (2013) no Brasil o zoneamento apresenta diferentes abordagens, sendo as principais relacionadas ligadas ao planejamento urbano e agrícola, e no âmbito das questões ecológicas, destaca-se o Zoneamento Ambiental (ZA). Para os autores este surge como um instrumento que desdobra-se na identificação das variáveis ambientais, de modo a compatibilizar as atividades humanas com a capacidade de uso e ocupação do em determinado espaço.

Para Guerra e Lopes (2009) o zoneamento é uma ferramenta de fundamental importância para o planejamento nas áreas protegidas. O zoneamento representa um instrumento de ordenamento territorial, utilizado com a finalidade de melhorar os resultados na gestão, tendo em vista que aponta diferentes usos para cada zona, perseguindo os objetivos que levaram ao seu estabelecimento, além de permitir um melhor desenvolvimento das atividades previstas para a unidade de conservação (IBAMA, 2002). O SNUC define o zoneamento como sendo a:



Definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz. (BRASIL, 2000a, art 2º, XVI).

Nesse sentido, é visto que o zoneamento, como ferramenta de gestão da unidade, surge a partir da conciliação entre as dimensões físicas, biológicas e socioeconômicas. Para França, Brandão e Batista (2011), o zoneamento deve se basear nas melhores informações disponíveis sobre os componentes naturais, biodiversidade, potencialidades e fragilidades. Para isso, é fundamental o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto, como subsídios para a delimitação das zonas e definição de estratégias com vistas a promover a conservação das áreas e cumprir os objetivos definidos pela categoria da Unidade de Conservação.

Lang e Blaschke (2009) explicam que o trabalho com SIG permite diversas formas de visualização e saída de dados quando comparado com processo manual das informações, apresentando funcionalidades analíticas com ampla aplicabilidade no planejamento da paisagem. Sendo, dessa forma, instrumentos de grande eficácia para regular intervenções e usos na paisagem, além de fornecer apoio na tomada de decisão e planejamento. De acordo com os autores foi só a partir dos trabalhos técnicos de 1990 que se expandiram os usos de SIG no planejamento.

Nesse sentido, os SIG encontram notável aplicabilidade nas atividades de gestão ambiental, em vista da lida com grande quantidade informações que se distribuem espacialmente, como dados de diagnósticos e de monitoramentos. Representam então ferramentas que podem auxiliar no zoneamento e gestão de Unidades de Conservação (BRITO, 2012).

O IBAMA (2002) no Roteiro Metodológico de Planejamento para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas, aponta as seguintes zonas a serem consideradas no zoneamento de uma Unidade de Conservação:

- Zona Intangível: Apresenta o mais alto grau de preservação e maior estado de primitividade, tem por objetivo a preservação do meio físico e dos componentes bióticos;
- Zona Primitiva: Área onde tenha ocorrido mínima intervenção humana, devendo ter características de transição entre a Zona Intangível e a Zona de

Uso Extensivo, tem por objetivo a manutenção do meio natural e facilitar a pesquisa e educação ambiental, permitindo também atividades primitivas de recreação;

- Zona de Uso Extensivo: Constitui-se em maior parte por áreas naturais, podendo apresentar sinais de modificação antrópica. Apresenta características transicionais entre a Zona Primitiva e a Zona de Uso Intensivo, tem por objetivo a manutenção do meio natural com mínimas alterações antrópicas, mas com acesso facilitado ao público para fins educativos e recreativos;
- Zona de Uso Intensivo: Formada por áreas naturais ou modificadas pelo homem, contendo construções e oferta de serviços, tem por objetivo facilitar a recreação e a educação ambiental;
- Zona Histórico – Cultural: Nesta encontram-se construções de valor histórico e cultural, tem por objetivo a proteção de sítios históricos e arqueológicos, mas permite a pesquisa e fins educativos;
- Zona de Recuperação: Caracteriza-se como uma zona provisória, onde deverá ocorrer restauração natural ou induzida, tem por objetivo recuperar a área e deter a degradação ambiental, permitindo o uso apenas para fins educativos, quando recuperada deverá ser incorporada a uma zona permanente;
- Zona de Uso Especial: Espaço contendo a infraestrutura necessária à administração da unidade. Tem por objetivo reduzir o impacto de construções sobre o meio natural, quando possível deverá se situar na periferia da unidade;
- Zona de Uso Conflitante: Espaços dentro da unidade cujo uso e finalidades foram estabelecidos antes da criação da unidade, como estradas e barragens. Seu objetivo é estabelecer normas e procedimentos que reduzam o impacto sobre as demais zonas;
- Zona de Ocupação Temporária: Zona de caráter provisório que agrupa áreas com populações humanas residentes, quando feita a realocação, a área deverá ser incorporada em uma zona permanente;
- Zona de Superposição Indígena: Agrupa áreas ocupadas por etnias indígenas, cujo território está superpondo parte da Unidade de Conservação. Está sujeita a uma regulamentação especial, e negociação entre a etnia, a FUNAI e o IBAMA. Quando resolvida a superposição a área deverá ser incorporada em uma zona permanente;

- Zona de Interferência Experimental: Exclusiva para Estações Ecológicas, constitui-se de áreas naturais ou modificadas pela ação antrópica. Tem por objetivo o desenvolvimento de pesquisas científicas;
- Zona de Amortecimento: Área a ser delimitada no entorno da unidade, tendo por objetivo reduzir o impacto de perturbações externas na unidade.

Para determinação das zonas e organização do zoneamento em áreas de proteção integral, o IBAMA (2002) indica os seguintes critérios a serem utilizados como referência: grau de conservação da vegetação; variabilidade ambiental; representatividade dos recursos naturais; riqueza e diversidade de espécies; áreas de transição; suscetibilidade ambiental; presença de sítios arqueológicos; potencial de visitação; potencial de conscientização ambiental; presença de infraestruturas; uso conflitante; e presença de população.

Em relação à zona de amortecimento, o limite de 3 km no entorno da unidade é estabelecido pelo CONAMA (BRASIL, 2010) como marco inicial para delimitação da zona, e partir deste limite serão aplicados critérios de ajuste da zona, aproximando ou afastando-a da Unidade de Conservação. Dentre os critérios de inclusão na zona de amortecimento estão áreas de recarga de aquíferos; áreas de nidificação ou pouso de aves; mangues; estuários; assentamentos; áreas úmidas com importância ecológica para a unidade; áreas de conservação contíguas; remanescentes naturais; acidentes geográficos; deltas de rios; sítios arqueológicos e outros. Já para não inclusão, são listados os seguintes critérios pelo IBAMA (2002): áreas urbanas e áreas de expansão urbana estabelecidas por Planos Diretores Municipais. Quanto aos critérios de ajuste dos limites são apontados os seguintes: limites possíveis de serem identificados na paisagem; e influência do espaço aéreo ou do subsolo.

No estabelecimento das zonas, o IBAMA (2002) apresenta uma série de critérios a serem considerados para a localização e estabelecimento dos limites das zonas: nível de pressão antrópica, acessibilidade, regularização fundiária, gradação de uso, percentual de proteção e limites identificáveis na paisagem. Desse modo, grande parte das zonas torna-se passível de identificação visual, em vistas das características naturais e humanas presentes na paisagem, facilitando a acessibilidade e atuação dos mecanismos adotados para a gestão das zonas. Além disso, sendo possível de identificação a partir das características físicas, permite o reconhecimento das zonas por populações tradicionais ou locais, agentes ambientais, visitantes e demais setores ligados à gestão das áreas protegidas.

Em vista da abordagem ecológica da paisagem, Santos e Ranieri (2013) apontam o zoneamento ambiental, no qual se enquadra o zoneamento das unidades de conservação, como um instrumento de política ambiental, pois quantifica e promove o conhecimento do

território protegido, facilitando o manejo e o cumprimento das funções programadas para cada área. Representa neste cenário, um importante instrumento de preservação e conservação dos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas, evidenciando-se assim, como efetiva ferramenta de gestão da biodiversidade de áreas protegidas.

### **3.3 Abordagens geográficas da categoria paisagem e território nas pesquisas em unidades de conservação**

A Ciência Geográfica em seus estudos perpassa por diversas áreas do conhecimento e comporta suas abordagens em cinco categorias principais de análise: espaço, lugar, paisagem, território e região. As categorias estão interligadas e mantêm relações entre si em suas definições.

Ao longo do tempo o conceito de paisagem recebeu diversos significados conforme a sociedade e as necessidades de uso. Não diferente, no contexto atual a paisagem recebe significados distintos para cada área do conhecimento, em virtude de interesses científicos e esboços teórico-metodológicos próprios. No contexto científico, o primeiro a utilizar o termo paisagem foi Alexander von Humbolt, no início do século XIX, para definir características de uma região terrestre (METZGER, 2001).

Na Geografia a interpretação da paisagem diverge em função das influências culturais e discursivas entre os geógrafos. Na escola alemã, a paisagem foi entendida como conjunto de fatores naturais e na França foi compreendida como o resultado do relacionamento do homem com seu espaço físico. Já nos Estados Unidos, com a revolução quantitativa o termo *landscape* tinha influência alemã foi substituída pela ideia de região, que apresentava como definição um conjunto de variáveis de caráter abstrato deduzidas da realidade apresentada pela paisagem e pela ação do homem (SCHIER, 2003). Nas abordagens recentes, a paisagem encontrou fértil aplicação para os estudos ambientais, por ser entendida, como produto resultado da interação natureza e sociedade através do tempo.

As discussões ao entorno do conceito de paisagem são antigas e foram ampliadas no âmbito dos estudos ambientais. Bertrand (2004, p. 141) define a paisagem como sendo uma determinada porção do espaço que resulta de uma combinação dinâmica e instável “de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Para a Ab’Sáber (2003) a paisagem é uma herança dos processos físico-geográficos de atuação antiga e também recente, que em conjunto remodelaram e modificaram suas feições. É

também, na concepção do autor, patrimônio coletivo dos povos que as herdaram como territórios de atuação dos seus meios de vida.

Na percepção de Suertegaray (2001) a paisagem pode ser analisada através da forma e funcionalidade que a evidenciam como materialização das condições sociais ao longo do tempo. Na visão Santos (1988) ela não é formada apenas por volumes, mas também por cores, movimentos, cheiros e sons. Santos (2006) ressalta que ela não é sinônimo de espaço, pois as paisagens são heranças que exprimem a relação homem-natureza, enquanto o espaço são as formas junto com a vida que as anima.

A paisagem é então, um produto histórico, resultado das interações entre os elementos naturais e humanos desde tempos mais remotos, fator que ressalta seu caráter dinâmico e de contínua evolução. Nas diversas definições de paisagem, é visto que o elemento humano tornou-se fator fundamental para sua formulação, de forma que parecem apontar de forma linear, essencialmente para a interação do homem sobre o meio natural, sendo então a paisagem o resultado dessa dinâmica contínua.

Encontrando impulso no biogeógrafo alemão Carl Troll e em pesquisadores da Geografia, surge na Alemanha e no leste da Europa, uma concepção de paisagem com uma visão holística e sinérgica, dotada de intencionalidades ecológicas, que definiu a paisagem pelo conjunto dos seus processos ecológicos. Essa nova abordagem continha forte influência da geografia humana, da biogeografia, da fitossociologia e de disciplinas geográficas ligadas ao planejamento regional (SIQUEIRA; CASTRO; FARIA, 2013).

De acordo Metzger (2001), o contexto levou ao surgimento de uma disciplina que centrou-se na interface entre a Geografia e a Ecologia, e partiu da observação da dinâmica da biota e seu ambiente, incluindo o homem. Recebendo o nome de “Ecologia da Paisagem”, termo que foi empregado pela primeira vez em 1939 por Carl Troll, quatro anos após Arthur Tansley ter apresentado o conceito de “ecossistema”. A Ecologia da Paisagem então se centrou em duas abordagens principais: a geográfica que dá ênfase a ação antrópica sobre a paisagem e a ocupação territorial, e a ecológica que está centrada na compreensão da influência dos processos ecológicos sobre os seres vivos e seus habitats, com fins de conservação biológica (METZGER, 2001).

Um segundo surgimento da Ecologia da Paisagem se dá na década de 1980, influenciado diretamente por biogeógrafos e ecólogos americanos, que visavam adequar a teoria da biogeografia de ilhas para o planejamento ambiental em ambientes continentais. A nova abordagem dá maior ênfase às paisagens naturais e à aplicação de conceitos de ecologia das paisagens para fins de conservação da diversidade biológica e manejo dos recursos

naturais (MARTINS et al., 2004). O autor Metzger (2001, p. 3) define a ecologia das paisagens como sendo “o estudo da estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos”. A ecologia das paisagens centrou-se diretamente no estudo da estrutura assumida pelas paisagens em decorrência da ação humana.

Na interface entre a Geografia e a Ecologia da Paisagem reivindicou-se um arcabouço teórico-metodológico, que possibilitasse uma abordagem integrada da paisagem, e de seus elementos, e não apenas dos elementos isolados, visando compreender a paisagem e suas interações em uma visão holística, surge nesse contexto, uma concepção sistêmica da paisagem, que vai encontrar suporte na Geografia Física e nos estudos de cunho biogeográficos, possibilitando o entendimento dinâmica dos elementos naturais e da ação humana sobre estes, pois as paisagens são fortemente construídas e modificadas pelo homem. Almeida (2006) justifica que a abordagem sistêmica fornece apoio para os estudos ambientais, pois:

Assumindo-se a visão sistêmica em seus diferentes níveis de complexidade, o levantamento do meio físico para fins de ordenamento territorial não é um simples inventário dos elementos que compõem a paisagem “natural”, mas sim o entendimento de como interagem entre si e de como respondem na interação com os diferentes usos estabelecidos pelo homem. A fragilidade de cada ambiente está relacionada ao tipo de uso a ser aplicado. (ALMEIDA, 2006, p. 339).

Nesse sentido, a concepção dos estudos da paisagem por uma visão sistêmica objetiva assegurar os fundamentos conceituais sobre os quais deveria inserir-se a análise da sustentabilidade dos ambientes. Para Tricart (1977) a perspectiva sistêmica é o instrumento lógico que melhor se emprega na resolução dos problemas ambientais. De acordo com Rodriguez e Silva (2002), a premissa da visão integrada da dinâmica do homem com a natureza no espaço acadêmico, tem início no final do século XVII e começo do século XIX, com os estudos de Kant, Humboldt e Ritter. O cenário então possibilitou o surgimento de duas vertentes nas análises das interações homem-natureza, uma visão voltada para a natureza, firmando bases para a Geografia Física e a Ecologia, e outra voltada para a Geografia Humana, centrada na interface das relações homem-sociedade.

Para Troppmair e Galina (2006) a visão sistêmica é um importante acontecimento para a Geografia, permitindo o direcionamento para a sistematização e integração meio natural, junto com seus elementos, conexões, dinâmicas e processos. É partir da percepção sistêmica que se aprofundam os estudos sobre o geossistema. Na Geografia, atribui-se a Vítor Sotchava

a criação do conceito de “Geossistema”, na década de 1960, sendo uma das características deste o funcionamento em escala regional ou na ordem de centenas de quilômetros quadrados.

No âmbito do geossistema, da mesma forma que os animais e vegetais desenvolvem seu ciclo de vida, o homem também desenvolve e exerce suas atividades, modificando – o, em suas dinâmicas e interações. Segundo Troppmair e Galina (2006), essas modificações são consideradas insignificantes dentro do todo, pois a energia e fluxos são pouco modificados, o que contraria a ideia de que o homem poderia descaracterizar o geossistema com suas transformações espaciais. Nessa linha, os autores definem o geossistema como “um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria, e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem” (TROPMAIR; GALINA, 2006, p. 81).

Analisando o contexto, é visto que a paisagem recebe diferentes definições e significados, e a partir dela resultam novas abordagens, a exemplo da ecologia da paisagem, da visão sistêmica e do geossistema. Embora a paisagem tenha sido abordada por diferentes ângulos, as ideias apontam para um consenso aproximado de sua definição: resultado da relação dinâmica entre os elementos de ordem física, biológica e antrópica. Nessa perspectiva não é concebida apenas como um espaço natural, mas como produto das interações, pois tem como integrante a existência do homem (MAXIMIANO, 2004). É a partir dessa concepção que se entrelaçam os estudos que dão ênfase às Unidades de Conservação, uma vez que se tratam-se de espaços territoriais, que comportam elementos bióticos e abióticos, e resultam da interação do homem com a natureza, e mais precisamente da necessidade de conservação da biodiversidade e dos recursos naturais existentes nestes espaços.

Metzger (2001) ressalta que a abordagem geográfica da Ecologia da Paisagem, veio contribuir com o planejamento do processo de ocupação territorial, através da investigação dos limites, potencialidades e uso econômico das unidades da paisagem. O autor define a paisagem como sendo um mosaico heterogêneo constituído por machas, corredores ou matrizes, ou mesmo os três, que correspondem aos elementos da paisagem. Nessa concepção, o conjunto interativo da paisagem é formado por ecossistemas, unidades de cobertura ou uso e ocupação do território, e o limite entre as unidades é definido a partir dos seguintes fatores: ambiente abiótico, e perturbações de ordem natural ou antrópica.

Tratando-se das escalas de abordagens, estas podem ser definidas pelo observador, podendo um mesmo objeto ser abordado a nível ocupação territorial, ecossistema, comunidade ou mesmo concebido como uma paisagem. Ferreira (2010) ressalta que essa é

essência do conceito de paisagem desenvolvido a partir da segunda metade do século XX, que desdobra-se na identificação da interação do homem com o território e ambiente natural.

Na percepção de Soares (2005) o estudo da paisagem na Geografia Física visa uma integração desses elementos num espaço possível de delimitação, nesse sentido, a categoria paisagem tornou-se um suporte para os estudos ambientais e planejamentos territoriais na Geografia. Mesmo sendo possível a mensuração de elementos da paisagem, principalmente no que se refere ao quadro físico-natural (solo, relevo, vegetação, etc), a presença do homem e de suas tradições, crenças e costumes, torna a paisagem subjetiva, portanto, esta não pode ser mensurada de forma objetiva.

Nas Unidades de Conservação predominam elementos de ordem natural que em conjunto conferem à paisagem características únicas. Estes espaços territoriais são delimitados a partir da necessidade humana de conservação dos componentes bióticos e abióticos presentes no ambiente. Sendo estas áreas protegidas resultado da interação do homem sobre a natureza, são espaços férteis para abordagens a partir da categoria paisagem, que como visto anteriormente, também carrega em seu bojo conceitual finalidades e intencionalidades ecológicas, e encontra aplicação nos estudos ambientais de viés conservacionista.

Como as Unidades de Conservação também se configuram como áreas delimitadas, por relações de poder, sejam elas no âmbito público ou privado, também podem ser analisadas no contexto da categoria território. Estas áreas protegidas constituem espaços territoriais que têm como função principal a conservação e/ou preservação dos recursos naturais e culturais presentes em seus domínios (MEDEIROS, 2006).

O conceito de território não é exclusivo da Geografia, uma vez que é abordado por outras ciências, e como tal, sofre alterações em sua definição. A noção de território recebe maior destaque a partir das proposições de Friedrich Ratzel, em suas obras “Antropogeografia” e “Geografia Política”, tais obras o tornaram um clássico mundial da Geografia Política e das discussões entorno do conceito de território (CANDIOTTO; SANTOS, 2009).

Segundo Candiotto e Santos (2009), em virtude de sua formação naturalista, a ideia de território desenvolvida por Ratzel toma como base a concepção de habitat, concepção utilizada na Biologia para definir a área de domínio de determinado indivíduo animal ou vegetal, onde este encontra os recursos necessários para sua sobrevivência. Nesse sentido, a abordagem de Ratzel dá ênfase aos recursos naturais disponíveis no espaço e a forma como o



homem se apropria destes para suprir suas necessidades vitais, sendo então o território um substrato onde se desenvolvem as relações humanas.

Claude Raffestin foi um dos primeiros a discutir as abordagens do conceito de território e a diferenciá-lo de espaço, por entender este como uma condição anterior, ou mesmo o substrato para a construção do território, nas palavras do autor:

É essencial compreender bem que o espaço é anterior ao território. O território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente [...] o ator “territorializa” o espaço. (RAFFESTIN, 1993, p. 143).

É visto então, uma concepção política do território, onde se enfatiza a produção do trabalho humano como mecanismo essencial para transformar o espaço em território. Para Raffestin (1993), o território é o espaço onde houve a projeção de um trabalho, seja de natureza energética ou informativa, e que como consequência direta contém relações marcadas pelo exercício do poder. Ainda sobre o campo de poder, o autor aponta os recursos naturais, sejam eles renováveis ou não renováveis, como instrumentos de poder. Como exemplo dos recursos, são dados o petróleo e os minerais, dentre outros, em um campo onde até os alimentos podem ser tidos como instrumentos de poder e dominação.

Haesbaert (2005) concebe o território como funcional e simbólico ao mesmo tempo, funcional a começar por seus recursos, que podem ser indicativo de proteção, abrigo ou fonte de matéria-prima, tendo esta sua importância determinada pelo modelo de sociedade vigente. E simbólico, por voltar-se a questão da apropriação e construção de identidade sobre o espaço. Na concepção de Surtegaray (2001), através do território observamos o espaço por uma ótica que privilegia o âmbito político ou dominação e apropriação.

Em Gottmann (2012), o território é a área onde se desenvolve um sistema político organizado sob a forma de governo. Nas discussões sobre as definições atribuídas ao território, emerge o conceito de territorialidade, que está vinculado ao exercício do poder e as relações que os grupos humanos estabelecem com o espaço. Saquet (2009, p.86) explica que a territorialidade “corresponde às ações humanas, ou seja, à tentativa de um indivíduo ou grupo para controlar, influenciar ou afetar objetos, pessoas e relações numa área delimitada”. Para Candiotto e Santos (2009, p.321), esta representa um conjunto de vínculos que indivíduos ou grupos sociais “possuem com um ou mais territórios materiais (físicos) ou imateriais (virtuais), como algo subjetivo, ligado à percepção”, os autores também aponta que territorialidade e lugar são conceito que possuem forte ligação entre si, em vista que ambos

referem-se às relações culturais, subjetivas e identitárias que as populações estabelecem com o espaço cotidiano.

No contexto geográfico, o território é uma delimitada na superfície terrestre que comporta recursos naturais, apropriada e sob o controle de um grupo humano, constituindo-se, assim, como um espaço de experiências, vividas por um povo que já pode ter tido sua capacidade de resistência testada por outros grupos de poder ou mesmo que se encontra em relação de conflito (COELHO; CUNHA; MONTEIRO, 2009). Nesse sentido, o território revela-se como uma criação social e de caráter histórico, que envolve identidades, culturas e a influência de grupos de indivíduos uns sobre os outros e sobre porções do espaço (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009).

Do ponto de vista de Heidrich (2009), e à luz do conceito de território, as áreas protegidas são exemplos de espaços de controle, limitação ou impedimento, pois se tem vista para o controle sobre recursos naturais, pessoas e suas ações. Representam, dessa forma, um modelo especial de gestão territorial, pelo qual se aplicam garantias que evidenciam sua proteção. Para o autor, a noção de território está diretamente ligada à ocupação e extensão, pois ocupa-se com vistas ao domínio e delimita-se porque existe relação com outros domínios, outras extensões.

Na implementação das áreas protegidas tem-se de um lado as esferas pública e privada, e os agentes ambientais ligados a elas, do outro as comunidades tradicionais e povos da floresta. Tendo em vista as intencionalidades e interesses múltiplos, o estabelecimento de Unidades de Conservação se mostra uma atividade conflituosa. Na delimitação de áreas a serem protegidas, conflitos e tensões territoriais tendem a se instalar nas áreas de borda do território conservacionista/preservacionista, em decorrência das territorialidades ali presentes e dos interesses distintos sobre uma mesma porção do espaço.

Tal arranjo conflituoso se materializa a partir das intencionalidades e interesses que circundam a temática das unidades de conservação da natureza. Comunidades tradicionais, indígenas, agentes ambientais governamentais e não governamentais muitas vezes apresentam interesses divergentes no que diz respeito da demarcação de terras em seus territórios, o que implica em quadros conflituosos. A grilagem de terras e a especulação também têm constituído importantes pontos de atravessam os debates a acerca da implantação de áreas protegidas (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009)

No âmbito do território brasileiro, as áreas protegidas podem ser geridas pelo poder público federal, estadual ou municipal, ressalta-se, que mesmo situando-se nível estadual ou municipal, estas áreas estão sujeitas a instrumentos comuns de gestão utilizados em todo

território nacional. As unidades podem estar situadas em terras públicas ou privadas, quando em terras privadas o proprietário pode impor restrições de acesso e visitação, nessa perspectiva, ocorre uma gestão compartilhada da Unidade de Conservação.

A delimitação das áreas, muitas vezes, podem gerar intensas divergências, pois são diversas as dificuldades no estabelecimento dos limites, e a irregularidade fundiária das propriedades adjacente podem dificultar a efetivação dos limites, muito embora, tais fronteiras sejam demarcadas a partir da disposição dos componentes naturais, a exemplo de rios, florestas, ou mesmo território de determinado táxon. E virtude da imprecisão dos limites, conflitos fundiários podem acompanhar a área estabelecida, e comprometer o cumprimento do papel designado para a área protegida, muitos destes conflitos são oriundos de práticas ilegais, como a grilagem de terras (COELHO; CUNHA; MONTEIRO, 2009).

A depender da categoria, as unidades podem conter moradores em seu interior, estes são representados por comunidades tradicionais, habitantes situados em áreas privadas, povos indígenas ou mesmo comunidades extrativistas que vivem em relação de exploração sustentável dos recursos naturais, cenário resultante de amplas discussões no que diz respeito à participação das comunidades e povos instalados no interior das Unidades na Conservação sobre o manejo dos recursos naturais. Entretanto, cada representante pode apresentar entendimentos próprios do manejo dos recursos naturais, impondo meios particulares de relacionamento com a natureza, nesse sentido, o conflito de interesses entre estes se apresenta com uma das principais questões no que concerne a manutenção e a efetivação dos fins conservacionistas nestas áreas.

No interior das Unidades de Conservação, a supressão de usos do solo também se mostra uma ação conflitante, em vista destes usos se mostrarem incompatíveis com os interesses de conservação/preservação. Podendo estas áreas serem desativadas quanto aos seus usos ou desapropriadas. São exemplos estradas, territórios tradicionais, propriedades privadas, reservatórios hídricos ou prédios, que atravessam, situam-se próximos ou mesmo que estão presentes no interior das Unidades de Conservação. Como estas áreas possuem intencionalidades, conjunturas e interesse próprios, portanto, apresentam territorialidades divergentes que materializam conflitos em diferentes escalas.

Para Heidrich (2009), de uma forma geral, os conflitos não se dão apenas no interior das Unidades de Conservação, mas também nas áreas adjacentes, pois estas podem alterar dinâmica da paisagem e estabelecer nova organização socioeconômica do espaço.

### 3.4 Hotspots: Mata Atlântica e os desafios à conservação

Quando o colonizador europeu chegou à América do Sul no século XVI, encontrou extensas florestas litorâneas ao longo da costa brasileira que ocupavam diferentes formas de relevo, em uma faixa que se estendia do Ceará ao estado do Rio Grande do Sul. Em virtude da intensa exploração, o mosaico vegetal foi reduzido a pequenas manchas isoladas, que testemunham as condições passadas. Antes da colonização as florestas ocupavam uma área de aproximadamente 1,36 milhão de km<sup>2</sup>, atualmente os dados apontam a existência de apenas 8% da cobertura original, e é no sudeste na Serra do Mar e da Mantiqueira que encontram-se os fragmentos de maior extensão (CONTI; FURLAN, 2008).

Os ecossistemas da Mata Atlântica foram degradados de início pela exploração da madeira do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), seguindo pela ocupação da cana-de-açúcar, que forneceu matéria-prima para os engenhos que se instalaram ao longo da costa nordestina, e também pelas plantações de café no eixo sul-sudeste. Ao longo do tempo a urbanização e a industrialização também se tornaram expressivos agentes de degradação, uma vez que necessitam da derrubada de extensas áreas de florestas (CONTI; FURLAN, 2008).

A Mata Atlântica é um dos conjuntos biogeográficos do Brasil. Está inserida no domínio de florestas tropicais e subtropicais que ocorrem com maior expressividade na zona tropical do planeta, apresentando como principais características precipitações com totais anuais superiores a 2.000mm, baixa amplitude térmica, e alta e constante taxa de decomposição e mineralização da matéria orgânica (FIGUEIRÓ, 2015). No Brasil, segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2018), o bioma se estende por 17 estados, comportando 3.429 municípios, onde vive uma população de 145 milhões de habitantes, para quem fornece serviços ecossistêmicos como abastecimento de água, extrativismo, geração de energia elétrica, turismo e lazer.

O bioma Mata Atlântica descreve uma série de formações florísticas que ocorrem ao longo da costa atlântica e adentram para o interior em determinadas porções do território, dentre as formações estão: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; Savana; Savana-estépica; e Estepe (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Apresentando também outros ecossistemas associados, como Formações Pioneiras, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Enclaves Florestais do Nordeste, Manguezais, Vegetação de Restinga, Áreas de Tensão Ecológica, dentre outros ecossistemas de menor expressividade.

Em relação à biodiversidade estima-se que abrigue entorno de 20 mil espécies vegetais, 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e 350 de peixes, o bioma chama atenção para a elevada quantidade de endemismos, principalmente na fauna, que possui 73 espécies endêmicas (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Devido à intensa exploração e processos de fragmentação, muitas das espécies encontram-se ameaçadas de extinção. Em virtude de suas características, a Mata Atlântica constitui uma das 34 áreas mundiais de elevada biodiversidade e alto grau de degradação, os chamados *hotspots*.

O conceito de *hotspot* foi criado em 1988 por Norman Myers para delimitar áreas que apresentavam elevada biodiversidade e alto grau de degradação, tomando como critérios a redução de pelo menos  $\frac{3}{4}$  da vegetação original e pelo menos 1.500 espécies vegetais endêmicas (FIGUEIRÓ, 2015). Com redução da cobertura original em mais de 70% e endemismo de espécies vegetais entorno de 8 mil espécies, o bioma enquadra-se como um dos *hotspots* da biodiversidade mundial, sendo, portanto, uma área prioritária à conservação, além disso, foi também reconhecido como Reserva da Biosfera pela UNESCO (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

Mesmo reconhecida como uma área prioritária para a conservação, a Mata Atlântica ainda sofre intensa devastação, o que tem reduzido seus fragmentos remanescentes. Com a alteração dos seus ecossistemas e redução das áreas naturais, os processos ecológicos são perturbados, afetado diretamente o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. Dentre os principais serviços fornecidos pelo bioma estão: regulação do clima, manutenção do ciclo hidrológico, preservação do solo, produção de oxigênio, recursos naturais dos quais o homem retira elementos essenciais, polinização, decomposição da matéria orgânica, espaços de moradia e turismo (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Nessa perspectiva, conservar a biodiversidade do bioma também é permitir a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A natureza, nesse sentido, ao contrário do que é propagado pelos setores do agronegócio, não é um obstáculo ao desenvolvimento econômico, e sim um sistema natural que fornece benefícios dos quais o homem faz uso. A própria biodiversidade da Mata Atlântica fornece subsídios para realização de diversas pesquisas para produção de óleos e medicamentos, e mesmo diante de tamanha importância, vem sofrendo redução de suas espécies. Dessa forma, se faz necessário regenerar a Mata Atlântica, antes que seus serviços sejam completamente cessados.

A biodiversidade da Mata Atlântica está distribuída de forma heterogênea em seus ecossistemas, portanto, tratando-se de fins de conservação, o bioma não pode ser considerado com um espaço homogêneo, se faz necessário para isso, considerar a distribuição geográfica

das espécies e dos pontos mais expressivos de endemismos. O mesmo ocorre com os fatores de degradação do bioma, as ameaças não são as mesmas em todo o território, estas se distinguem uma das outras e se apresentam em diferentes intensidades nos estados e municípios, tendo relação direta com o quadro econômico e a configuração fundiária apresentada ao longo do território (SILVA; CASTELETI, 2005).

A perda de habitat se apresenta como a principal causa redução da biodiversidade na Mata Atlântica. No bioma, ocorre uma série de processos ecológicos que interligam os componentes da fauna e da flora em teias de fluxos de matéria e energia, a manutenção destes processos está diretamente ligada à qualidade ambiental. Com a perturbação dos ecossistemas, tais processos entram em desequilíbrio, e podem tornar o ambiente inóspito para muitas espécies que não conseguindo se adaptar acabam por desaparecer. Outro problema é a redução da qualidade dos recursos hídricos na Mata Atlântica, que tem afetado não somente as interações bióticas, mas também os processos agrícolas, industriais, energéticos e o abastecimento da população. A preservação dos recursos hídricos então é um ponto estratégico não só para o abastecimento público, mas também para a maior parte dos setores econômicos que desenvolvem suas atividades no território do bioma (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

O desmatamento aparece como o principal problema enfrentado no bioma. Os remanescentes florestais encontram-se fragmentados e em matriz de perturbação que impedem a manutenção dos processos ecológicos em longo prazo. A diminuição das florestas está ligada às formas de uso e ocupação da terra, e na Mata Atlântica as causas do desmatamento se distinguem de áreas como a floresta amazônica e o cerrado. O desmatamento no bioma tem como causas os ciclos econômicos, o turismo predatório, a agropecuária, a concentração fundiária, a especulação imobiliária, o crescimento demográfico, a silvicultura, a ocupação das terras e a extração seletiva de madeira, juntas tais atividades estão drenando os recursos naturais do bioma (PINTO et al., 2006; YOUNG, 2005).

A fragmentação da paisagem representa a principal ameaça às espécies da Mata Atlântica. Os remanescentes de vegetação nativa estão distribuídos em mais de 200 mil fragmentos, sendo a maior parte deles demasiadamente pequenos, e em vários estágios de regeneração nas diferentes fisionomias (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). A fragmentação florestal descreve um processo de separação da paisagem em unidades menores, com diferentes tamanhos e graus de perturbação ecológica, podendo ter causas naturais ou antrópicas, no caso da Mata Atlântica, predominam as causas de origem antrópica. Para Figueiró (2015) a fragmentação tem como consequência a diminuição dos mecanismos de

dispersão e colonização de espécies animais ou vegetais em virtude da instalação de obstáculos que impedem a circulação da biota, o que pode acarretar no desaparecimento das espécies que não conseguem se adaptar as condições ambientais presentes nos fragmentos.

A matriz onde os fragmentos estão inseridos tem influência direta nos processos ecológicos dos fragmentos, podendo esta facilitar a propagação de distúrbios como fogo, espécies invasoras ou mesmo induzir novos processos de fragmentação. Além disso, outro processo de perturbação que inicia-se na parte mais externa dos fragmentos, onde ocorre a maior entrada de energia, provocando mudanças nos componentes abióticos e por consequência alterações nas comunidades vegetais e animais que se instalam na parte marginal do remanescente, é efeito de borda (DANTAS; ROCHA, 2005). Embora os efeitos da fragmentação afetem de forma diferente as espécies, seu monitoramento se mostra complexo.

Uma das estratégias utilizadas para atenuar os efeitos decorrentes da fragmentação consiste na implantação de Unidades de Conservação nestas áreas, assegurado a proteção contra a ação antrópica (DANTAS, ROCHA, 2005). Tratando-se da conservação biodiversidade da Mata Atlântica se faz necessário a ampliação urgente das áreas protegidas em diferentes categorias. De acordo com Pinto et al. (2006), devido ao custo elevado para o estabelecimento de Unidades de Conservação públicas, é crescente a importância do setor privado na criação de áreas de proteção da biodiversidade, representadas principalmente pelas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), tal participação privada tem promovido maior conectividade entre os fragmentos e circulação das espécies.

Para Pinto et al. (2006) diferentes abordagens da conservação são importantes para melhoria no sistema de Unidades de Conservação, entretanto, os autores apontam alguns desafios na criação de áreas protegidas na Mata Atlântica como: a extensão reduzida das áreas; a dificuldade dos órgãos envolvidos em criar dispositivos adequados para proteção dessas unidades; a distribuição heterogênea da biota, o implica que na necessidade de estudos para determinar as áreas prioritárias e de maior endemismo; situação fundiária indefinida; conflitos com populações humanas residentes nas áreas de proteção; ausência de pessoal técnico e recursos financeiros para manutenção das ações de conservação; e instabilidades das agências ambientais. Mesmo diante de tais desafios, algumas áreas de proteção conseguem efetivamente cumprir sua função de proteção da biodiversidade.

Dentre as estratégias de proteção da Mata Atlântica no século XXI, a aprovação da Lei 11.428 em 22 de dezembro de 2006, foi umas mais importantes assertivas para preservação do bioma. Aprovada após 14 anos de discussões, a Lei ficou conhecida com “Lei

da Mata Atlântica”, o dispositivo não proíbe por definitivo o desmatamento, entretanto, impõe normas e procedimentos a serem cumpridos em se tratando das situações de corte ou supressão da vegetação, assim como, regulamenta a conservação, proteção, regeneração e os usos da vegetação (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

A implantação de áreas protegidas é uma estratégia adotada em todo o mundo para proteger a biodiversidade. No Brasil, as Unidades de Conservação visam proteger não só biodiversidade em longo prazo, mas os recursos genéticos, os processos ecológicos e locais de considerável beleza cênica (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Números de janeiro de 2019 mostram que Mata Atlântica atualmente conta com 1.324 Unidades de Conservação, sendo 441 de Proteção Integral e 883 de Uso Sustentável, juntas cobrem uma área de 117.058 km<sup>2</sup>, o que representa 10,5% do bioma (BRASIL, 2019b). Entretanto, em relação a esse número de áreas protegidas, a Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2018), apontam que existem mais de 2.300 Unidades de Conservação na Mata Atlântica, distribuídas nos governos federal, estadual e municipal, destacando-se, o setor privado, responsável pela manutenção de mais de 1.000 mil RPPNs.

### **3.5 Refúgios Florestais: aspectos teóricos**

A Teoria dos Refúgios Florestais, como é conhecida, também é nomeada por diversos autores como Teoria dos: Redutos de Vegetação; Refúgios de Fauna; Redutos e Refúgios; ou apenas Refúgios. A teoria é umas das explicações científicas mais aceitas para explicar os atuais padrões de distribuição da biodiversidade na região Neotropical, o campo de estudos tem origem a partir de investigações sobre a influência de flutuações climáticas no Quaternário sobre a dinâmica biogeográfica da região. Apresentando-se como uma séria tentativa de integração das ciências fisiográficas com as biociências, ocorrida após o Darwinismo (HAFFER, 1992; VANZOLINI, 1992; HAFFER, PRANCE, 2002; AB’SÁBER, 2006). Sua formulação conta com a participação de diversos pesquisadores que apresentaram contribuições ao seu desenvolvimento em diversos momentos no percurso de construção do modelo explicativo. Tais contribuições são representadas por estudos e apontamentos de evidências que terminaram por aperfeiçoar os fundamentos teóricos.

No que diz respeito à formulação da teoria não há um consenso na comunidade científica quanto ao seu precursor. Trabalhos mais recentes têm atribuído a origem da teoria a autores distintos, como é visto em Haffer e Prance (2002), Viadana e Cavalcanti (2006), Val (2013), Santos, Cabral e Silva (2015) e Barbosa (2016). Os estudos publicados apontam para



o seu surgimento a partir dos estudos de Ab'Sáber (1968), Haffer (1969), e Vanzolini e Williams (1970), nos quais o primeiro autor propôs ideias sobre a retração e expansão da vegetação tropical, enquanto os demais investigaram especiações em aves e lagartos na região Amazônica. Diante desse cenário, surgem as primeiras proposições sobre áreas de refúgios. No entanto, maior propagação da Teoria dos Refúgios Florestais no Brasil se deu através de Ab'Sáber (1977; 1979; 1980; 1992a; 2003; 2006). Nestes estudos, expandiu as evidências das flutuações climáticas do Quaternário no Brasil, e apontou áreas de ocorrência refúgios e redutos no país.

Em se tratando das evidências das flutuações climáticas, as linhas de pedra têm maior ênfase nas pesquisas, sendo interpretadas por diversos autores como testemunhos dos paleoclimas que atuaram no Brasil. De acordo com Ab'Sáber (1962) as linhas são camadas subsuperficiais de fragmentos e seixos retrabalhados, depositados em condições de chão pedregoso em terrenos baixos e medianos do país. Estas foram interpretadas pelo autor como tendo origem nos momentos de expansão das formações vegetais abertas e esparsas durante as flutuações climáticas no Quaternário. Na hipótese, o recuo da vegetação permitiu a exposição do material regolítico, que sofreu transporte e deposição em baixadas do relevo (SILVA, 2009). Em entrevista Ab'Sáber explica a relação que observa entre as linhas de pedra e a Teoria dos Refúgios Florestais:

Já havia visto linhas-de-pedra dezenas de vezes no sul do país, mas não tinha condições de interpretá-las. Com o estímulo de Tricart, fixei-me na ideia de que as regiões com muitas linhas-de-pedra próximas umas das outras já teriam tido uma fisionomia semelhante à do Nordeste seco atual: com chão pedregoso e com áreas de solo sem pedras, mas igualmente secas. Cheguei a fazer um mapa marcando todas as ocorrências de linhas-de-pedra. Depois estabeleci os corredores que deveriam ter sido secos e comparei com as informações sobre a existência de brejos no Nordeste. Concluí que todas as áreas onde ocorria chão pedregoso tinham sido na verdade caatingas – e não cerrados ou cerradinhos – e que as matas recuaram para ambientes iguais aos dos brejos do Nordeste. Por aproximações sucessivas, cheguei à conclusão de que muitas áreas tiveram caatingas extensivas e as matas ficaram reduzidas a pequenas manchas em alguns pontos, que chamei de 'refúgio'. Por causa dessa conclusão, sou considerado um dos autores da chamada teoria dos refúgios. O 'jogo' que imaginei foi o seguinte: no momento em que as caatingas se expandiram, as florestas recuaram, mas não desapareceram, porque senão não teriam voltado. Esta foi a minha intuição. (AB'SÁBER, 1992b, p. 171).

Diante desses apontamentos, depreende-se que as linhas foram interpretadas pelo autor como indicativos da atuação de climas secos e presença de vegetação esparsa, que evidenciam condições paleoclimáticas de semiaridez. Para a teoria, tal dinâmica geocológica remonta aos períodos de retração das florestas tropicais para as áreas úmidas em detrimento da expansão das formações de cerrado e caatinga na região Neotropical. As exíguas áreas úmidas,

privilegiadas com a mais demorada permanência da umidade passaram então, a constituir refúgios de fauna e flora. Ab'Sáber tomando como suporte o conceito refúgio apresentado pelos principais estudiosos da temática, descreve este como sendo:

O setor espacial de máxima retração em áreas das florestas preexistentes, com refugiação de faunas de sombra, devido à semi-aridificação dos espaços do entorno. Aceita-se a idéia de que todo "refúgio" representa um retalho de condições ambientais paisagísticas anteriormente mais amplas, reduzido espacialmente pela intervenção de variações climáticas quaternárias. (AB'SÁBER, 1992a, p. 31).

Os refúgios então constituem ilhas de florestas, circundadas por vegetação de cerrado e caatinga, ou florestas secas condicionadas pelas condições semiáridas resultantes das oscilações climáticas, constituindo paisagens de exceção. A ideia principal que norteia os pressupostos teóricos da teoria parte da premissa de que:

Flutuações climáticas da passagem para uma fase mais seca e fria durante o Pleistoceno terminal, a biota de florestas tropicais ficou retraída às exíguas áreas de permanência da umidade, a constituir os refúgios e sofrer, portanto, diferenciação resultante deste isolamento. A expansão destas manchas florestadas tropicais, em consequência da retomada da umidade do tipo climático que se impôs ao final do período seco e mais frio, deixou setores de maior diversidade e endemismos como evidência dos refúgios que atuaram no Pleistoceno terminal. (VIADANA, 2002, p. 20-21).

De acordo com Ab'Sáber (1977) a existência dos climas secos e frios nesse período entre 12.000 e 18.000 antes do presente, está relacionada com o último evento de glaciação, o Würm-Wisconsin. Segundo Guerra (1993, p. 441) esta é “ a mais recente das 4 glaciações que ocorreram durante o Quaternário tendo apresentado maior expansão 20 000 anos atrás, apesar de ter começado há cerca de 74 000 anos”. No período ocorreu a redução da temperatura média global e maior confinamento de gelo nos polos, resultando na redução do nível médio dos oceanos e exposição de grandes áreas de terra na faixa tropical (AB' SÁBER 1992a; SILVA, P. A. H. A., 2007). Segundo Ab'Sáber (1979), a acentuação da glaciação pleistocênica desdobrou-se em uma série de processos vinculados e suficientes para desintegrar a tropicalidade dos climas dominantes no período. Com a desintegração a corrente fria das Malvinas se estendeu para o norte chegando a atingir o espaço hoje correspondente ao sul da Bahia, provocando filtragem da umidade e dando origem às áreas de semiaridez (AB'SÁBER, 1979; SILVA, P. A. H. A., 2007).

Existem evidências das flutuações climáticas em todo o Brasil, mas é no Nordeste que encontram-se fortes indicativos. Enquanto no restante do território nacional os climas úmidos

foram capazes de apagar quase que por completo as feições morfológicas moldadas por outros climas no plioceno, no Nordeste aspectos morfológicos ainda permanecem conservados em áreas sertanejas, a saber, em pediplanos intermontanos, campos de *inselbergs* e bajadas fossilíferas (AB'SÁBER, 1957).

Haffer (1992) aponta que as oscilações climáticas durante o Quaternário têm relação com movimentos astronômicos específicos, denominados “Ciclos Milankovitch”, que são indutores de alterações no nível do mar e mudanças climático-vegetacionais nos continentes sendo eles: os ciclos de precessão; os ciclos de obliquidade; e os ciclos de excentricidade, tendo periodicidade entre 20 e 400 mil anos. Os ciclos de Milankovitch apenas foram reconhecidos como modelo científico relacionado à alternância de eras glaciais e interglaciais, e alternância de radiação solar na Terra em 1976 (OLIVEIRA et al., 2017). Para Haffer (1992), as alternâncias provocadas por tal arranjo astronômico têm relação direta com a formação dos refúgios florestais na região Neotropical. Para explicar essa relação, evidencia o seguinte cenário:

Durante as oscilações climáticas do Cenozóico (Terciário e Quaternário) causadas pelos ciclos de Milankovitch, as florestas nas latitudes temperadas e tropicais sobreviveram às fases secas em áreas remanescentes (fragmentos florestais ou "refúgios") e reexpandiram-se durante períodos úmidos, quando, reciprocamente, a vegetação não-florestal aberta era mais limitada em extensão. É provável que tenha ocorrido uma redução de 50% na massa de árvores florestais durante os períodos frio-secos do Pleistoceno [...]. Os remanescentes de uma zona de vegetação tropical durante um período climático adverso representaram, provavelmente, todas situações intermediárias, desde grandes e extensos blocos a pequenos e dispersos sítios em "mini-refúgios" localizados onde condições favoráveis permitiram a existência continuada das respectivas biotas ou porções de biotas. (HAFFER, 1992, p. 17).

Nesse sentido, as concepções que balizam o modelo explicativo dos refúgios florestais, sustentam-se nas evidências de flutuações paleoclimáticas no Quaternário que tiveram como consequência a ocorrência de climas mais secos durante o Pleistoceno, levando a retração das florestas tropicais aos os ambientes onde houve a manutenção da umidade, como planaltos interiores, serras litorâneas e relevos residuais, em detrimento da expansão de quadros vegetação aberta e esparsa, condicionadas pelos ambientes de menor umidade, onde tiveram maior representatividade as caatingas e os cerrados. As áreas de permanência da umidade passaram a constituir os refúgios, sujeitos a diferenciação em virtude do isolamento geográfico, resultando nos padrões de distribuição da biodiversidade, especiação e endemismos nos ambientes neotropicais (VIADANA; CAVALCANTI, 2006).

Durante a atuação de climas secos, em virtude dos períodos de glaciação e atuação de correntes frias na América do Sul, as vegetações abertas e esparsas sofreram grande expansão (AB'SÁBER, 1977). As caatingas se expandiram pela faixa litorânea, avançando sobre os ambientes mais áridos do sul-sudeste e em áreas de cerrado. Já os cerrados e os cerradões tiveram grande penetração na Amazônia (SILVA, P. A. H. A., 2007). Dessa forma, é visto que as condições paleoclimáticas instaladas em decorrência das flutuações climáticas quaternárias promoveram alterações ambientais que possibilitam a predominância da vegetação adaptada a semiaridez, sobre as florestas tropicais, que restringiram às áreas de manutenção da umidade. Nestes ambientes a presença de enclaves de vegetação xerófila são aportes para investigações paleoambientais.

Considera-se que durante a dinâmica de retração do revestimento das florestas tropicais, as áreas de refúgios caracterizam-se pela competição entre os componentes de fauna de flora, acarretando processos evolutivos complexos, podendo ser evocados como centros de criação de novas formas de biota (AB'SÁBER, 1992a; VIADANA, CAVACANTI, 2006). Para Haffer e Prance (2002), nestes refúgios florestais, as populações se extinguiram, sobreviveram sem alteração ou diferenciaram-se ao nível de subespécies ou espécies, além disso, acreditam que espécies diferenciadas podem ter sobrevivido muitos períodos de alterações ambientais antes de uma nova especiação. Nesse sentido, o isolamento geográfico, tendo como barreiras as áreas de menor umidade, tornou os refúgios espaços de vicariância, onde as espécies se extinguem ou coevoluem segundo os padrões de seleção local, produzindo diferenciações e endemismos (BROWN JR, 1977).

Passado o período de atuação dos climas secos, teve início um lento e progressivo processo de retomada da tropicalização, que se caracterizou pelo aumento da temperatura, retorno e expansão das áreas úmidas. Segundo Ab'Sáber (2006), durante a retomada da umidificação, as florestas que se encontravam restritas às áreas de concentração de umidade se ampliaram pelas áreas circunvizinhas, recriando e reconectando os espaços florestados superiores nas áreas antes ocupadas pela paleovegetação, que esteve condicionada por quadros geocológicos e fisiográficos consequentes dos climas mais secos, resultando assim, em um aglutinamento da vegetação.

Nas complexas mudanças climáticas as caatingas se estenderam por espaços consideráveis do Brasil Tropical, enquanto os cerrados ocuparam áreas das florestas recuadas, com a reversão dos quadros paleoambientais, e expansão das florestas antes retraídas, restaram manchas de ecossistemas típicos em outros domínios de natureza, denominados de enclaves (AB'SÁBER, 2003). Ab'Sáber (2003) cita como exemplo casos de manchas de

caatinga circundadas por contínuos de mata atlântica, ou mesmo áreas de cerrado no entremeio das florestas da Amazônia. Para o autor, outro indicativo das reversões da dinâmica vegetal são os casos de reclitos, expressão utilizada para designar qualquer espécie vegetal localizada em uma área específica, e circundada por outros ecossistemas, que não o seu de origem.

Com o retorno dos climas úmidos, a aglutinação do revestimento florístico teve como consequência direta a formação de dois grandes domínios florestados contínuos na América Neotropical, as florestas Amazônica e Atlântica (AB'SÁBER, 1992; VIADANA, CAVALCANTI, 2006). De acordo com Haffer e Prance (2002) evidências apontam para sucessivos momentos de expansão e retração da vegetação durante o Quaternário, o que indica a ocorrência de diversos processos de reversão da dinâmica climática e vegetal. Na atualidade, existem espalhados pelo Brasil diversas machas de floresta tropical em ambientes semiáridos, que nas linhas da teoria, são representantes vivos, dos refúgios florestais. Para Ab'Sáber (1992c), os brejos, manchas de áreas úmidas distribuídas no Nordeste constituem exemplos destes refúgios. Sobre a existência dos brejos no Nordeste autor explica que:

Os diferentes tipos de “brejos”, que pontilham o domínio das caatingas, constituem a grande prova dessa coexistência regional de tais estoques de vegetação, tão diversos entre si. Os chamados “brejos” do Nordeste Seco são efetivamente refúgios florestais tropicais, fixados por condições climáticas e hídricas locais, no entremeio de um espaço dominado por padrões de flora de longa adaptação regional a ambientes secos extensivos. (AB'SÁBER, 1992c, p. 17).

Nesse sentido, os brejos de altitude que atualmente pontilham o Nordeste são exemplos das massas de vegetação que ficaram retraídas em machas florestais privilegiadas com a manutenção da umidade. No estado da Paraíba, a existência dos Brejos de Altitude está associada às altitudes do Planalto da Borborema, onde chuvas orográficas permitem a manutenção de condições privilegiadas quanto à umidade do solo, do ar e da temperatura, fatores indispensáveis para manutenção da cobertura de Floresta Tropical nessas áreas (TABARELLI; SANTOS, 2004). A microrregião do Brejo Paraibano reúne pelo menos sete municípios, dentre eles o município de Areia, onde se situa o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, que constitui um fragmento de Mata Atlântica. Por situar-se predominantemente na borda úmida oriental do Planalto da Borborema, a microrregião constitui uma das porções de brejos mais representativas do nordeste oriental (BARBOSA et al., 2004).

À luz da Teoria dos Refúgios Florestais, estes remanescentes constituem exemplares de refúgios, manchas de florestas que ficaram retraídas em detrimento da expansão das

vegetações adaptadas a semiaridez, e por característica apresentam significativos quadros de endemismos. Nessa perspectiva, esses remanescentes de floresta situados nessas áreas necessitam de medidas para conservação do patrimônio genético, tendo em vista os intensos quadros de degradação que as circundam.

Os fundamentos que embasa a Teoria dos Refúgios Florestais foram refutados por diversos críticos, que não consideraram plausíveis os argumentos e evidências paleogeográficas que embasaram os pressupostos teóricos do modelo explicativo. Para Sioli (1991), por exemplo, não há congruência entre as ilhas de refúgios indicadas pelos autores, de modo que uma sobreposição dos mapas produzidos por estes apontam a existência de uma vasta cobertura de floresta na Amazônia. O autor ainda pontua que pesquisadores não levaram em conta que com o progressivo ressecamento do clima, os cinturões de semiaridez da faixa tropical e subtropical seriam descolados em direção ao Equador, além disso, para ele os pesquisadores não teriam considerado as condições do balanço hídrico dos solos da região Amazônica, o que determinaria de forma objetiva a distribuição das áreas de floresta e estepe.

Diante das críticas, Viadana e Cavalcanti (2006, p.68) ressaltam que “nenhuma crítica negativa à Teoria dos Refúgios Florestais traz em seu bojo uma sustentação teórica e científica que permita aceitação coletiva”. Para os autores, a Teoria dos Refúgios Florestais já assimilou evidências e a maturidade necessária para se impor como modelo teórico, sendo possível sua aplicação em áreas naturais, visando fins de preservação da diversidade genética dos ambientes neotropicais.

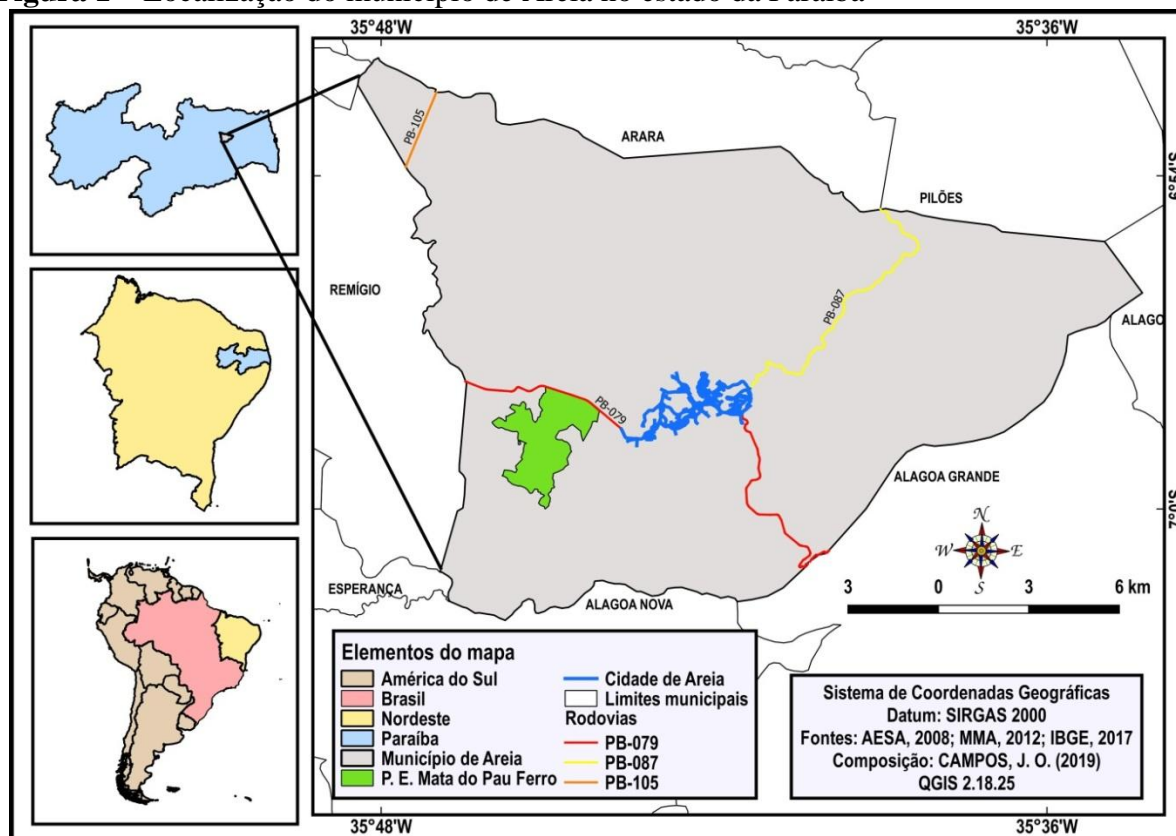
Nesse contexto, a teoria constitui-se em um importante conjunto de ideias referente aos mecanismos e padrões de distribuição da biodiversidade nas paisagens da América Neotropical, apresentando-se como o modelo teórico que melhor descreve as razões para a atual distribuição da fauna e da flora. Em virtude de sua relevância biogeográfica, ecológica e de seu caráter multidisciplinar que situa-se na interface das ciências fisiográficas e biológicas (AB’SÁBER, 2006). Configura-se então, como um suporte teórico de fundamental importância para a compreensão da dinâmica do revestimento florístico em tempos geológicos recentes, assumindo, nesse sentido, função de aporte para formulação de práticas mais coerentes para a conservação biota da remanescente nestas paisagens.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Área de estudo

O município de Areia está localizado no estado da Paraíba, na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião do Brejo Paraibano (Figura 1). Possui uma área territorial de 266, 596 km<sup>2</sup>, apresentou uma população de 23.829 habitantes no ano de 2010 e teve sua população estimada em 22.819 habitantes para o ano de 2019 (IBGE, 2011, 2019a). A economia tem seu maior expoente nos setores agrícola, pecuário e turístico (IBGE, 2008, 2019b).

**Figura 1** – Localização do município de Areia no estado da Paraíba

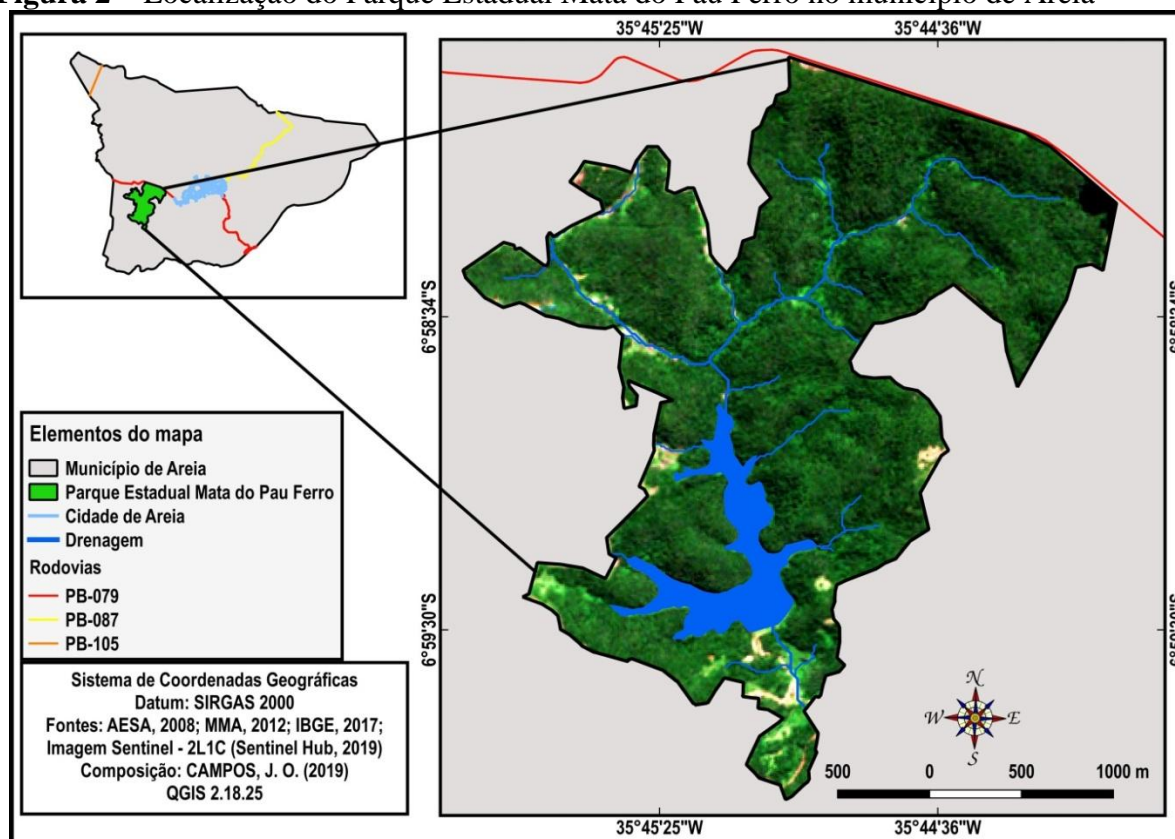


Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

O território municipal está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, apresenta rios intermitentes e o padrão de drenagem é dendrítico. O relevo é predominantemente suave-ondulado e ondulado, com solos profundos e mediantemente férteis. Segundo a classificação climática de Köppen o clima municipal é do tipo As, quente e úmido com chuvas de outono e inverno (PARAÍBA, 1985).

O Parque Estadual Mata do Pau Ferro é uma unidade de conservação pertencente ao grupo de Proteção Integral do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Está localizada na comunidade Chã do Jardim, zona rural do município de Areia, estado da Paraíba e é administrada pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA (Figura 2). De acordo com a SUDEMA (2018) o estado da Paraíba possui 43 unidades de conservação, 6 federais, 12 municipais, 10 particulares e 15 administradas pela autarquia. Dentre as 15 unidades administradas pela autarquia, 9 exigem Proteção Integral.

**Figura 2** – Localização do Parque Estadual Mata do Pau Ferro no município de Areia



**Fonte:** CAMPOS, J. O. (2019)

A unidade foi criada em 19 de outubro de 1992, como Reserva Ecológica da Mata do Pau Ferro através do Decreto Estadual nº 14.832, e em 2005, através do Decreto Estadual nº 26.098, de 04 de agosto de 2005, a Reserva foi recategorizada para a categoria Parque de domínio estadual, passando então, a constituir o Parque Estadual Mata do Pau Ferro (PARAÍBA, 2005). De acordo com os dados que constam em seu decreto de criação, o Parque possui uma área de 600 hectares e situa-se a oeste da cidade de Areia, distando 5km. O Parque teve seu conselho gestor criado em 20 de dezembro de 2013 através da Deliberação do



Conselho Nacional de Proteção Ambiental - COPAM nº 3.528 e renovado em 2018 (PARAÍBA, 2014, 2018).

Segundo Barbosa et al. (2004), a área que hoje constitui a Unidade já sofreu significativa intervenção humana, em vista que parte da vegetação que cobria a área foi suprimida para dar espaços às culturas agrícolas antes do seu enquadramento como área protegida.

O parque abriga um remanescente de Mata Atlântica em condição de Brejo de Altitude, configurando-se como um Refúgio Florestal, propiciado pelas características físico-naturais dos Brejos de Altitude que pontilham as áreas de Caatinga no Nordeste (AB'SÁBER, 1992). A unidade está situada na microbacia hidrográfica da barragem Vaca Brava e comporta o reservatório em seu interior, em 1992, quando foi criada a reserva, entre seus objetivos estava a proteção da vegetação e dos recursos hídricos na microbacia (PARAÍBA, 1992).

De acordo com Leite, Santos e Silva (2014) na região existiam vários engenhos, a saber: Cumbe, Escarlata, Painhas, Boa Vista, Flores e Vaca Brava de Baixo. De forma que a área do Parque resulta da desapropriação de quatro engenhos de cana-de-açúcar por parte do Governo do Estado na década de 1930, com vistas para a construção da barragem Vaca Brava e proteção de parte de sua rede de drenagem.

## **4.2 Procedimentos metodológicos**

A construção do Zoneamento Ambiental foi dividida nas seguintes etapas:

1. Levantamento bibliográfico acerca da temática abordada, com ênfase na política de áreas protegidas no Brasil; bioma Mata Atlântica; gestão da biodiversidade; refúgios florestais; plano de manejo e zoneamento ambiental em unidades de conservação. O levantamento possibilitou a construção da revisão de literatura deste trabalho e embasou as discussões que se seguem.

2. Aquisição de imagens orbitais para elaboração dos mapas de cobertura do solo e mapeamento das zonas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro.

3. Saídas de campo para mapeamento das trilhas, dos pontos turísticos, coleta de amostras espectrais para classificação supervisionadas das imagens orbitais e registro fotográfico.

4. Aquisição de dados secundários e levantamento de dados primários para elaboração dos seguintes mapas: domínios geológico-ambientais; hipsometria; declividade; solos; Áreas de Preservação Permanente; cobertura do solo; Zona de Amortecimento; trilhas; Áreas de uso

conflitante; pontos de referência, e por fim, elaboração do produto final, representado pelo mapa de zoneamento ambiental da Unidade de Conservação.

5. Extração das métricas da paisagem e posterior elaboração de tabelas para análise e representação das áreas.

#### 4.2.1 Materiais e instrumentos

Para realização do Zoneamento Ambiental foram utilizados os seguintes materiais:

1. Duas imagens orbitais do sensor *MSI (Multi-Spectral Instrument)*, integrante do Satélite Sentinel – 2B, disponibilizadas gratuitamente pela *ESA - European Space Agency*, através da plataforma *Sentinel Hub*, a data de aquisição das imagens consta no Quadro 1. A primeira imagem foi utilizada para elaboração dos mapas referentes ao território da Unidade de Conservação, e a segunda foi utilizada para o mapeamento das classes de cobertura do solo na Zona de Amortecimento. Devido à escassez de imagens sem nuvens do município, foi necessário utilizar uma imagem referente ao de 2018, no intuito obter-se maior precisão na extração das métricas das classes de cobertura do solo.

**Quadro 1** – Dados das imagens de satélite utilizadas

SATÉLITE	SENSOR	NÍVEL	RESOLUÇÃO	MGRS	AQUISIÇÃO	FONTE
Sentinel-2B	MSI	1C	10 e 20m	25MBN	02/06/2019	<i>Sentinel Hub/ ESA (2019)</i>
Sentinel-2B	MSI	1C	10 e 20m	24MZT	20/10/2018	<i>Sentinel Hub/ ESA (2019)</i>

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

2. Imagem de radar do sensor *PALSAR (Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar)*, integrante do satélite *ALOS*, com Modelo Digital de Terreno – MDE, em resolução de 12,5m, de 07/11/2009, disponibilizadas gratuitamente através da *ASF - Alaska Sattelite Facility/ NASA*

3. Base cartográfica da América do Sul, Brasil, Nordeste, Paraíba e do município de Areia, no formato *shapefile* adquiridas gratuitamente no Portal de Mapas do IBGE.

4. Polígono no formato *shapefile* da Unidade de Conservação Parque Estadual Mata do Pau Ferro, disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente através do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC.

5. Aparelho de GPS (*Global Positioning System*) modelo Etrex Garmin Vista.

6. Aplicativo Android *GPS Essentials* versão 4.4.27 adquirido gratuitamente na *Play Store*.

7. Fita métrica de 50m.

Para o processamento dos dados e elaboração dos mapas foi utilizado *Software* livre *QGIS* na versão 2.18.25. No ambiente do *QGIS* também foi feito o uso do conjunto de ferramentas de análises hidrológicas *TauDEM* (*Terrain Analysis Using Digital Elevation Models*) na versão 5.1.2 para o processamento do MDE ALOS/PALSAR e extração de drenagem, e do complemento *SCP* (*Semi-Automatic Classification Plugin*), para classificação supervisionada das imagens orbitais. Os mapas que compõem os resultados do trabalho, com exceção do mapa da Zona de Amortecimento, foram elaborados na escala de 1:19.500 no *datum* SIRGAS 2000. Quando necessários os mapas foram convertidos a coordenadas planas para extração das métricas e elaboração das tabelas que compõem os resultados do trabalho.

De acordo com o Decreto de criação, a Unidade de Conservação possui uma área de 600 hectares. Entretanto, o polígono fornecido pela SUDEMA apresenta uma área de 609,31 hectares. Já o polígono disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente através do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação apresenta área de 607,96 hectares, ainda assim, na página *online*, é ressaltado que o polígono não possui precisão suficiente para o cálculo da área da unidade (BRASIL, 2012b, 2019c). Mesmo com as divergências, optou-se neste trabalho pelo polígono do Ministério do Meio Ambiente, por encontra-se mais próximo da área apontada no Decreto de criação.

#### **4.2.2 Etapa de campo**

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 10, 11 e 29 de agosto de 2019. A primeira etapa dos trabalhos de campo consistiu em percorrer todas as trilhas com auxílio de um dos guias do Parque, as trilhas oficiais mantidas pelos guias, as trilhas abertas por moradores locais e as estradas instaladas antes da implementação da Unidade de Conservação.

Nas caminhadas também foram coletadas as coordenadas dos pontos turísticos do Parque, e também amostradas áreas com vegetação densa, vegetação em regeneração, solo exposto e água, com vistas para a realização da classificação supervisionada das imagens de satélite. Para isso, foram utilizados os seguintes suportes: aplicativo *GPS Essentials 4.4.27*, disponível na *Play Store*, para smartphones Android, para gravar as trilhas e mensurar as distâncias, e aparelho de GPS para validar as coordenadas dos pontos turísticos e das áreas amostrais. Em relação aos recursos hídricos do Parque, foi feita a mensuração da largura dos

principais rios para posterior delimitação das Áreas de Preservação Permanente. Também foram realizadas caminhadas no entorno do Parque para coletar amostras espectrais para posterior classificação supervisionada da Zona de Amortecimento.

Durante os trabalhos de campo, foi realizado um zoneamento preliminar tomando como base: a densidade visual apresentada pela vegetação em diversos pontos do Parque; os locais mais frequentados do Parque; acessibilidade dos locais; os pontos menos frequentados; as áreas em regeneração; e a experiência prévia do guia sobre a dinâmica do Parque. Este zoneamento serviu como base para a delimitação das zonas de maior e menor proteção.

No decorrer das atividades de campo também foram feitos registros fotográficos de diversos pontos do Parque e da área do entorno, visando embasar os resultados do trabalho e corroborar os resultados dos mapas de cobertura do solo.

### ***4.2.3 Elaboração dos mapas***

#### *4.2.3.1 Domínios geológicos*

O mapa dos domínios geológicos foi elaborado a partir de um recorte do mapa de Geodiversidade do estado da Paraíba que apresenta a escala de 1:500.000, disponibilizado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil, no formato *shapefile*. A drenagem foi elaborada a partir do MDE ALOS/PALSAR e em seguida foi validada. O polígono da barragem Vaca Brava foi obtido por meio de vetorização da área na escala de 1:10.000, esta escala se mostrou a mais adequada para vetorização pois permitiu a observação detalhada dos limites da barragem, além disso, é a mais próxima da escala adotada na elaboração dos mapas.

#### *4.2.3.2 Hipsometria*

Para elaboração do mapa hipsométrico foi feita a reprojeção do MDE ALOS/PALSAR, para o *datum* SIRGAS 2000 fuso 25s, seguido de recorte com o polígono do Parque, delimitação das cotas de altitude e atribuição das cores. Por fim, o raster foi reprojetoado para SIRGAS 2000.

#### *4.2.3.3 Declividade*

Na elaboração do mapa de declividade foi feita a reprojeção do MDE ALOS/PALSAR, para o *datum* SIRGAS 2000 fuso 25s, seguido de recorte com o polígono do

Parque, delimitação das cotas de declividade e atribuição das cores e classificação da declividade conforme propõe a Embrapa. Por fim, o raster foi reprojetoado para SIRGAS 2000.

#### 4.2.3.4 Solos

O mapa de solos foi construído a partir um recorte do Mapa de Solos do Brasil elaborado pela Embrapa no ano de 2011, na escala de 1:5.000.000, o mapa aponta a ocorrência de três classes de solo para o Parque, entretanto, em vista da escala pequena não é possível delimitar a área de ocorrência destas, seria necessário estudos mais detalhados para delimitação precisa das classes de solo.

#### 4.2.3.5 Áreas de Preservação Permanente – APPs

Para construção do mapa de APPs foi necessário a extração da drenagem do terreno do Parque a partir do MDE ALOS/PALSAR, com o conjunto de ferramentas *TauDEM 5.1.2* no ambiente do QGIS. Posteriormente foi feita a delimitação das APPs conforme o disposto no Novo Código Florestal (BRASIL, 2012a). As APPs delimitadas foram de 30 e 50m respectivamente, conforme a largura dos rios. Foi também delimitada a APP da barragem Vaca Brava, foi considerado o limite máximo de 100m, uma vez a barragem foi construída antes da recategorização da Unidade de Conservação para Parque e se mostra uma área de uso conflitante dentro da Unidade. A imagem utilizada para elaboração do mapa é uma composição em cor verdadeira da cena do satélite Sentinel - 2B (R04G03B02), do dia 02/06/2019, a mesma imagem foi utilizada nos demais mapas.

#### 4.2.3.6 Cobertura do solo

Foram realizadas as seguintes etapas: empilhamento das bandas da cena do satélite Sentinel – 2B, do dia 02/06/2019, reprojeção da cena para o hemisfério sul, correção atmosférica e posterior classificação supervisionada com o complemento SCP - *Semi-Automatic Classification Plugin* na composição falsa cor R08G04B03. Foi utilizado o método de classificação *Maximum Likelihood*. Posteriormente o raster classificado foi submetido a um filtro para remoção de pixels isolados e aprimoramento da classificação.

#### 4.2.3.7 Zona de Amortecimento

Para a elaboração foi feito empilhamento das bandas da cena do satélite Sentinel – 2B, do dia 20/10/2018, em virtude da elevada quantidade de nuvens das cenas para o ano de 2019, foi selecionada uma cena do ano de 2018, visando maior precisão na delimitação das coberturas e extração as métricas. O polígono da Zona de Amortecimento foi gerado com a ferramenta *buffer* a partir do polígono do Parque, considerando o limite de 3km conforme dispõe o CONAMA (BRASIL, 2010).

Em seguida foi feito a reprojeção da cena para o hemisfério sul, correção atmosférica e posterior classificação supervisionada com o complemento SCP - *Semi-Automatic Classification Plugin* na composição falsa cor R08G04B03. Foi utilizado o método de classificação *Maximum Likelihood*. Posteriormente o raster classificado foi submetido a um filtro para remoção de pixels isolados e aprimoramento da classificação.

#### 4.2.3.8 Trilhas

Nos trabalhos de campo foram percorridas as trilhas oficiais mantidas pelos guias e também as mantidas pelos moradores locais para deslocamento na região. O trajeto foi gravado o uso do aplicativo *GPS Essentials*, e do aparelho de GPS – Etrex. o GPS foi utilizado como medida de controle visando obter maior precisão na demarcação das trilhas. Posteriormente os dados foram tratados no ambiente QGIS. As nomenclaturas das trilhas foram adquiridas com um dos guias mais atuantes no Parque, que conhece todas e atua na manutenção destas.

#### 4.2.3.9 Pontos de referência

Durante os trabalhos de campo foram coletadas as coordenadas geográficas dos principais atrativos do Parque, e de pontos que se destacam na paisagem, como clareiras, construções antigas em alvenaria, rios e árvores. Os pontos foram selecionados levando em conta as informações do guia do Parque e os seguintes critérios: popularidade entre os usuários do Parque; frequência de visitação; e facilidade de identificação na paisagem. A demarcação dos pontos teve como objetivo facilitar a identificação dos limites das zonas.

#### 4.2.3.10 Usos conflitantes

A partir da identificação das áreas com uso agrícola, pecuário, presença de habitações e atividades antrópicas de subsistência diversificadas nos trabalhos de campo, foi realizada a

vetorização destas na escala de 1:10.000, união dos polígonos da mesma classe, reprojeção para coordenadas planas para extração das métricas, e posterior montagem do mapa final. Vale destacar que as áreas foram consideradas como áreas conflitantes porque estão em desacordo com o disposto na política de Proteção Integral para Unidades de Conservação (BRASIL, 2000a).

### 3.2.3.11 Elaboração do mapa de zoneamento ambiental

O zoneamento foi construído tomando como base as condições ambientais apresentadas através dos mapas, os usos, a necessidade de proteção das áreas, o quadro de manejo e os critérios propostos pelo IBAMA (2002) (Quadro 2).

**Quadro 2 – Critérios de zoneamento**

<b>CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>GRAU DE CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO</b>	As áreas com maior grau de conservação deverão ser direcionadas para zonas de maior proteção. Já as mais degradadas devem ser enquadradas em zonas de recuperação ou com maior intensidade de uso.
<b>VARIABILIDADE AMBIENTAL</b>	Este critério é condicionado principalmente pela compartimentação do relevo. Devem ser consideradas as altitudes, declividades, drenagem e as relações de causa e efeito, para compreensão dos fatores que influenciam na distribuição dos solos e formações vegetais.
<b>REPRESENTATIVIDADE</b>	As zonas de maior proteção devem proteger amostras dos recursos naturais mais representativos. É importante que amostras dos recursos naturais mais representativos também estejam presentes em zonas em que possam ser apreciadas pelos visitantes da unidade.
<b>ÁREAS DE TRANSIÇÃO</b>	Em virtude das características únicas, as áreas de transição devem ser direcionadas para zonas de maior proteção (zona intangível e primitiva).
<b>SUSCETIBILIDADE AMBIENTAL</b>	Neste critério áreas que apresentem características que indiquem ambientes suscetíveis devem ser inseridas em zonas mais restritivas. São exemplos: áreas que não suportem pisoteios; áreas com solo suscetíveis a erosão; encostas íngremes; áreas úmidas; e nascentes, principalmente aquelas que dão origem a drenagens significativas.
<b>POTENCIAL VISITAÇÃO</b>	Áreas com potencial para lazer e recreação ou educação ambiental. Devem ser levados em conta os usos permitidos para a categoria Parque de Proteção Integral.
<b>POTENCIAL PARA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL</b>	Áreas que apresentam características relevantes com potencial para desenvolvimento de processos de educação ambiental, trilhas interpretativas e pesquisas.
<b>PRESENÇA DE INFRAESTRUTURA</b>	Devem ser considerados os usos possíveis para infraestruturas porventura existam no interior da unidade. Habitações estrategicamente localizadas podem ser destinadas a postos de fiscalização, moradia do chefe ou de funcionários da unidade.
<b>USO CONFLITANTE</b>	Empreendimentos de utilidade pública, cujos objetivos conflitam com os objetivos da unidade deverão inseridas em zona de uso conflitante. São exemplos: linhas de transmissão, barragens e estradas de rodagem.
<b>PRESENÇA DE POPULAÇÃO</b>	Áreas com a existência de populações concentradas em pontos da unidade devem ser direcionadas para uma zona específica.

Fonte: IBAMA (2002)

Foram então, estabelecidas as seguintes zonas: Zona Intangível; Zona Primitiva; Zona de Uso Extensivo; Zona de Recuperação; Zona de Uso Conflitante; Zona de Ocupação Temporária; e Zona de Uso Especial; além disso, foi realizada uma simulação da Zona de Amortecimento, tomando como norte o disposto pelo CONAMA (BRASIL, 2010). As zonas foram delimitadas através de vetorização das áreas e aprimoradas com as ferramentas de geoprocessamento: *buffer*; união; dissolver; recortar e diferença. Por fim, foi gerado um arquivo único no formato *shapefile*, o qual foi convertido para coordenadas planas para posterior extração das métricas e construção das tabelas com os percentuais de área.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados a seguir apresentam a série de mapas elaborada para o estabelecimento do Zoneamento Ambiental. Foi dada ênfase às condições ambientais retratadas através dos mapas e a necessidade de proteção demandada pelas áreas. Por fim, é apresentado o mapa de Zoneamento Ambiental, seguido da descrição das zonas, seus usos e permissões. No âmbito do Plano de Manejo, o zoneamento representa uma das principais ferramentas para a gestão da Unidade de Conservação, pois estabelece as zonas cabíveis e institui a forma mais adequada de manejá-las para alcançar os objetivos determinados para a área protegida.

O Parque Estadual Mata do Pau Ferro não possui Plano de Manejo implementado, ainda encontra-se em construção. Dessa forma, a unidade não dispõe de zoneamento e zona de amortecimento, que constituem instrumentos fundamentais para a gestão da área, junto a isso, soma-se a falta de recursos e pessoal dos órgãos gestores para uma efetiva fiscalização e gestão da unidade. Em decorrência disso, Parque apresenta diversos conflitos no que diz respeito à ocupação das terras e uso dos recursos naturais disponíveis.

Apesar das pesquisas que evidenciam as condições de degradação do Parque (SILVA, M. C., 2007; LEITE; SANTOS; SILVA, 2014; BARBOSA et al., 2017; CAMPOS et al., 2018; MARQUES; COSTA; MOURA, 2019; PEREIRA et al., 2019), pouco se tem avançado no que diz respeito à resolução dos conflitos ali presentes. Tal realidade, então, aponta para a necessidade de abordagens que atuem na proposição de medidas mitigadoras, que forneçam maiores possibilidades de resolução dos conflitos e preservação dos recursos naturais.

### 5.1 Mapeamento e caracterização ambiental

#### 5.1.1 Domínios geológicos

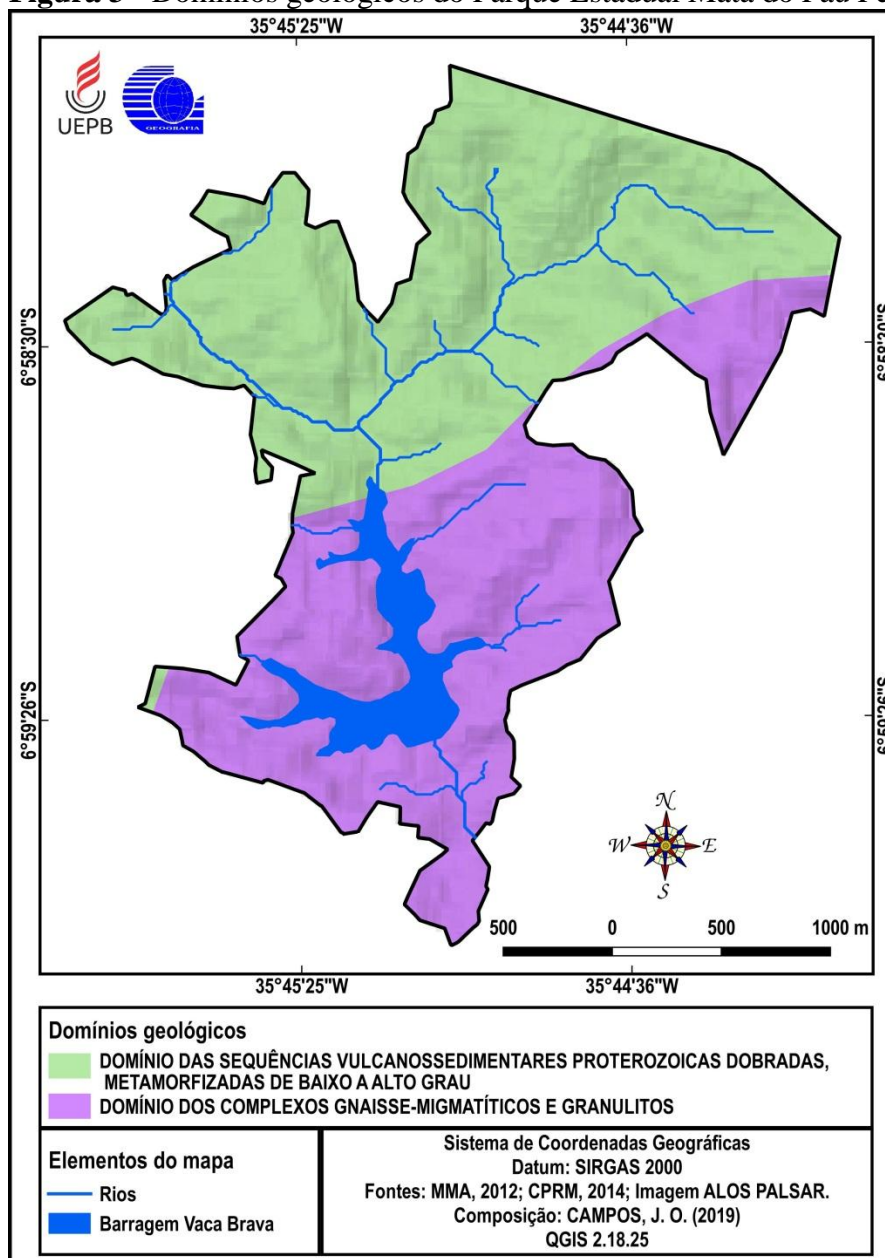
O substrato litológico do Parque Estadual Mata do Pau Ferro enquadra-se em dois domínios geológicos do estado da Paraíba (Figura 3). O primeiro abrange a porção mais ao norte do Parque, possui natureza metamórfica, e conforme Pfaltzgraff et al. (2016) apresenta as seguintes características: alteração irregular dos terrenos; solos e litologia de alta e baixa depuração e retenção de agentes poluentes; e litologias pouco individualizadas e de grande variação vertical e lateral.

O segundo domínio abrange predominantemente a porção sul do Parque. Também de natureza metamórfica, apresenta de acordo com o Pfaltzgraff et al. (2016) as seguintes

características: litologia de alteração irregular com predominância de gnaisses ortoderivados; rochas de elevada resistência ao intemperismo físico; rochas com alteração predominante para solos argilo-siltico-arenosos; ocorrência solos residuais de elevada pedogênese pouco erosivos; e ocorrência de solos pouco desenvolvidos bastante erosivos, de fácil compactação e impermeabilização.

O Mapa representando na Figura 3 é um recorte do Mapa Geodiversidade da Paraíba, que apresenta a escala de 1:500.000, dessa forma, é possível que ocorram generalizações em relação a delimitação dos domínios geológicos do Parque, e estes não correspondam à realidade em determinadas porções.

**Figura 3 - Domínios geológicos do Parque Estadual Mata do Pau Ferro**



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

Em vista da vulnerabilidade dos solos em ambos os domínios geológicos tais áreas necessitam estar localizadas em zonas de maior proteção, visando assim preservar seus atributos físico-naturais, e reduzir quadros/processos de erosão. A Figura 4 mostra afloramentos rochosos ao longo do curso do rio principal da barragem, o que evidencia áreas de maior susceptibilidade à degradação ambiental, conforme o Pfaltzgraff et al. (2016).

**Figura 4** - A – Cachoeira sobre afloramento rochoso; B – Afloramento rochoso nas margens do rio principal na porção sul da UC.



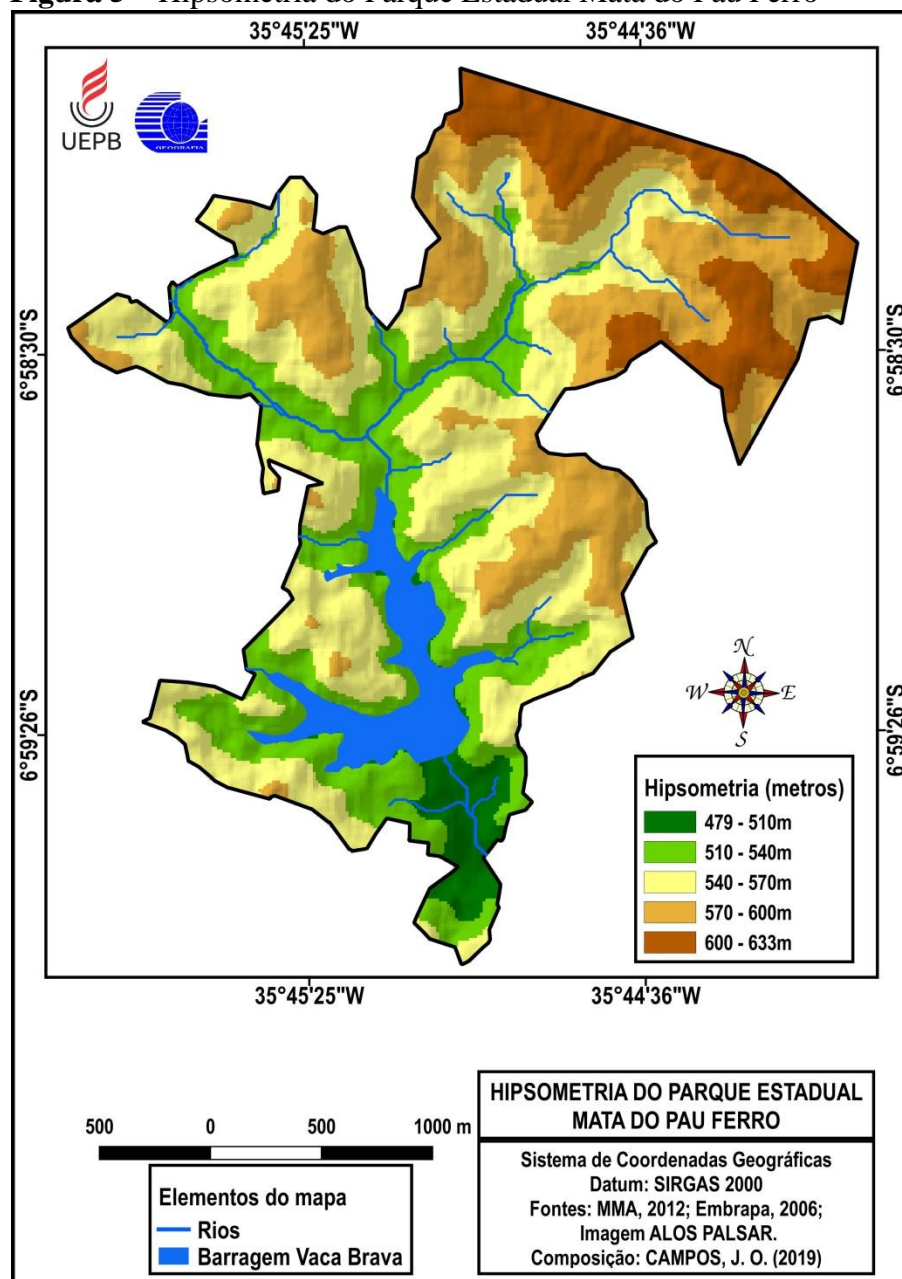
Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

### 5.1.2 Hipsometria

Conforme é verificado na Figura 5, a hipsometria do Parque é variada, apresentando acentuados gradientes de altitude nos pontos mais elevados. As áreas de maior altitude localizam-se na porção norte do Parque, e apresentam altitudes entre 600 e 633 metros, sendo esta última a cota máxima do terreno. A maior parte das nascentes está circundada por

altitudes que variam de 540 a 600 metros, em vista do gradiente entre as cotas, tais áreas necessitam estar inseridas em zonas de maior proteção, no intuito de evitar a intensificação de processos erosivos, além disso, se faz necessária atenção com a manutenção da cobertura vegetal, para promover a estabilidade do terreno, principalmente nas áreas de transição de cotas.

**Figura 5** – Hipsometria do Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

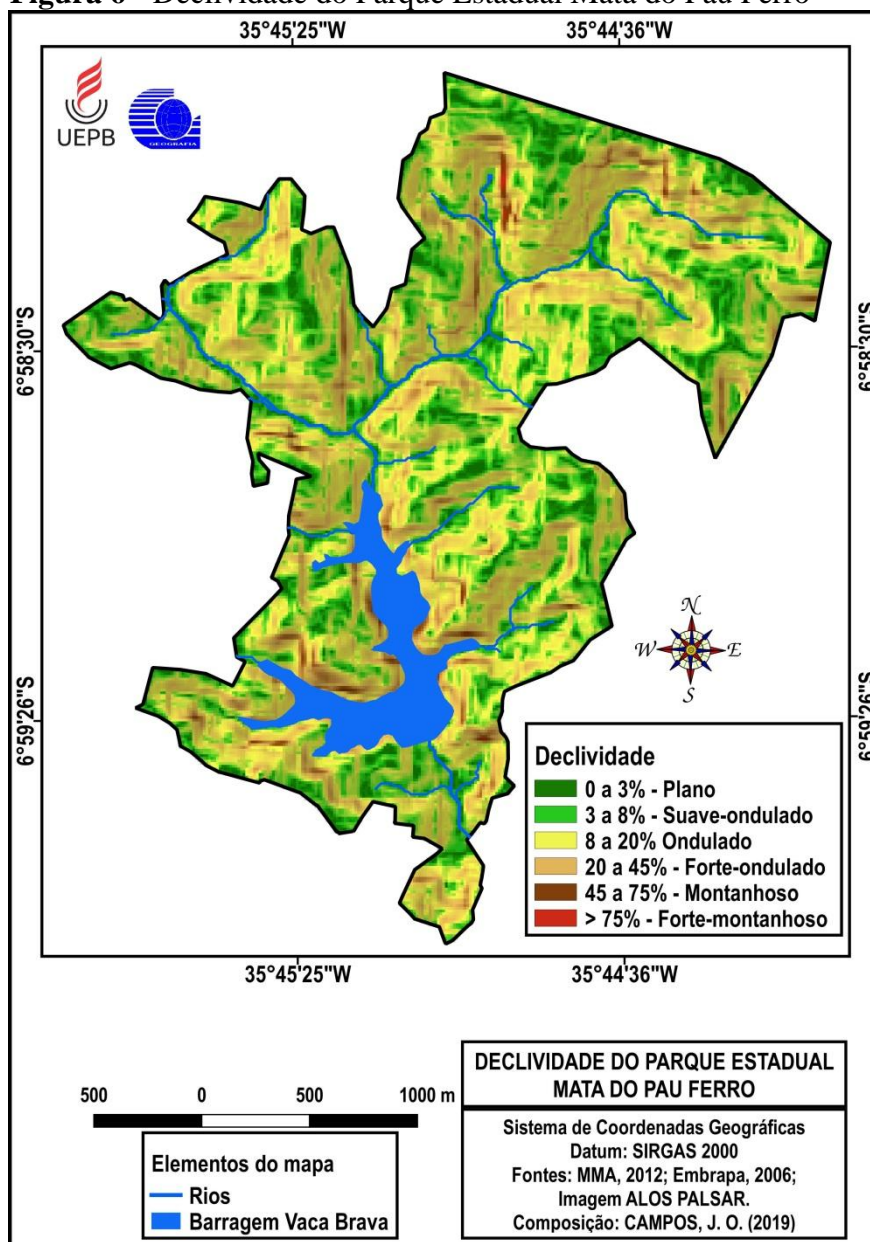
Altitudes mais baixas predominam na porção central e sul do Parque, onde se localiza a barragem Vaca Brava área de menor cota, a saber, 479 metros. O reservatório hídrico está

circundado pela cota de 510 a 540 metros, que ocorre desde as áreas mais rebaixadas ao norte até os terrenos a sudeste do reservatório. De forma geral, as superfícies de transição e com gradiente acentuado foram consideradas prioritárias a serem inseridas em zonas de maior proteção.

### 5.1.3 Declividade

Em relação à declividade, os terrenos de maior declive ocorrem nas faixas de transição entre as cotas altimétricas, e acentuam-se conforme o gradiente de altitude, sendo exemplos áreas que margeiam as nascentes na porção norte do Parque (Figura 6).

**Figura 6 - Declividade do Parque Estadual Mata do Pau Ferro**



**Fonte:** CAMPOS, J. O. (2019)

No topo das elevações predominam declividades entre 0 e 8%, representando assim terrenos menos susceptíveis à erosão, devido a tais condições, estas áreas podem ser inseridas em zonas de menor proteção, possibilitando também, usos diversificados. As superfícies de maior declive encontram-se nas vertentes dos rios que nascem na porção norte, em alguns pontos as declividades chegam próximas a 45°. Declives intermediários variando de 20 a 75% ocorrem no terreno circundante à barragem de Vaca Brava, estes ocorrem em virtude do gradiente de altitude que se forma na área. O relevo que circunda o reservatório apresenta valores entre 540 e 570 metros de altitude, já o vale onde se assenta corpo d'água apresenta altitudes variando entre 479 e 510 metros. Tal condição favorece a instalação de declividades mais acentuadas nas superfícies de transição entre as cotas, em virtude das diferenças altimétricas.

Em termos de zoneamento, as faixas de maior declive devem ser inseridas em zonas de maior proteção, em função da vulnerabilidade e susceptibilidade à erosão dos solos. Se faz necessário também, o monitoramento destas áreas, e a permanente manutenção da cobertura vegetal, para fins de preservação.

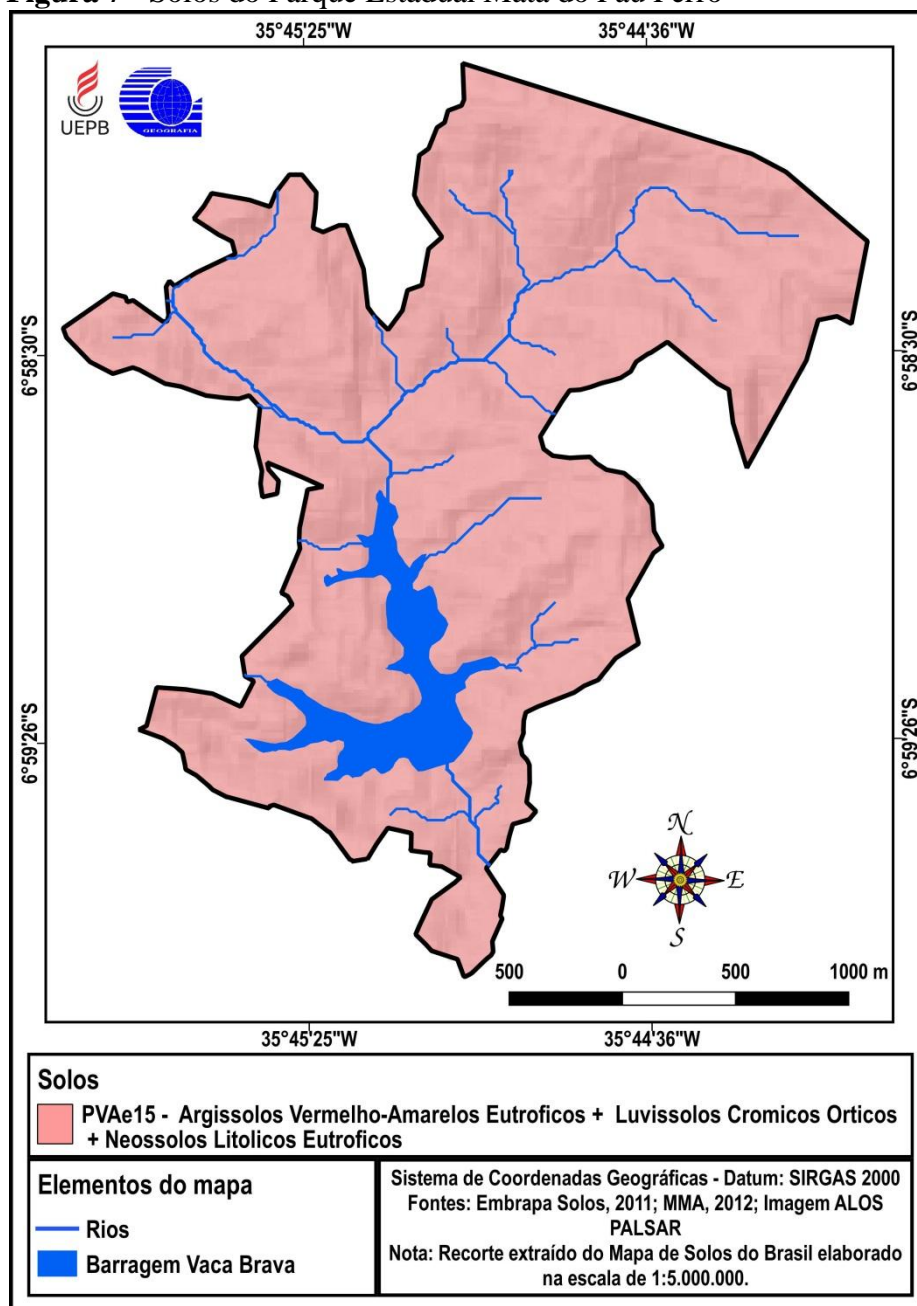
O Parque não apresenta encostas com declives superiores a 45°, por isso não foi possível delimitar Áreas de Preservação Permanente de declividade, conforme dispõe a Lei de Proteção da Vegetação Nativa - LPVN, nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida popularmente como Novo Código Florestal. De acordo com a Lei, as APPs têm como objetivo a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e da estabilidade geológica, proteção do solo e da biodiversidade (BRASIL, 2012a).

#### **5.1.4 Solos**

Conforme o recorte do Mapa de Solos do Brasil 2011 (Figura 7), o Parque Estadual Mata do Pau Ferro apresenta três classes de solos. De acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBICS (SANTOS et al., 2018): Argissolos, que compreendem solos de avançada evolução pedogenética, incompleta atuação do processo de ferratização, presença do horizonte B textural, sendo estes solos forte a imperfeitamente drenados; Luvisolos, que compreendem solos minerais, que apresentam o horizonte B textural imediatamente abaixo de um horizonte A ou E, argila de alta atividade e elevada saturação por bases, variando de bem a imperfeitamente drenados, sendo geralmente pouco profundos; e os Neossolos, que compreende solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou

orgânico, com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.

**Figura 7 - Solos do Parque Estadual Mata do Pau Ferro**



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

Como a fonte usada como referência para descrever os solos do local é generalizado, não foi possível apresentar a localização específica das classes de solo, tornando-se inviável realizar o zoneamento usando como base as características apresentadas por estes solos, para tal, é preciso haver estudos de maior detalhe. Mesmo assim, considerando a generalização do recorte, depreende-se que as áreas mais declivosas devem estar inseridas em zonas de maior

proteção, em vista que se inseridas em zonas de menor proteção, o uso intensivo destas pode acarretar a intensificação de processos erosivos nos solos. Nesse sentido, considerando as características gerais dos solos, a declividade e o relevo, as zonas de menor proteção e maior uso devem se localizar nas superfícies mais aplainadas por ser mais apropriado para o desenvolvimento de atividades.

### ***5.1.5 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente – APPs***

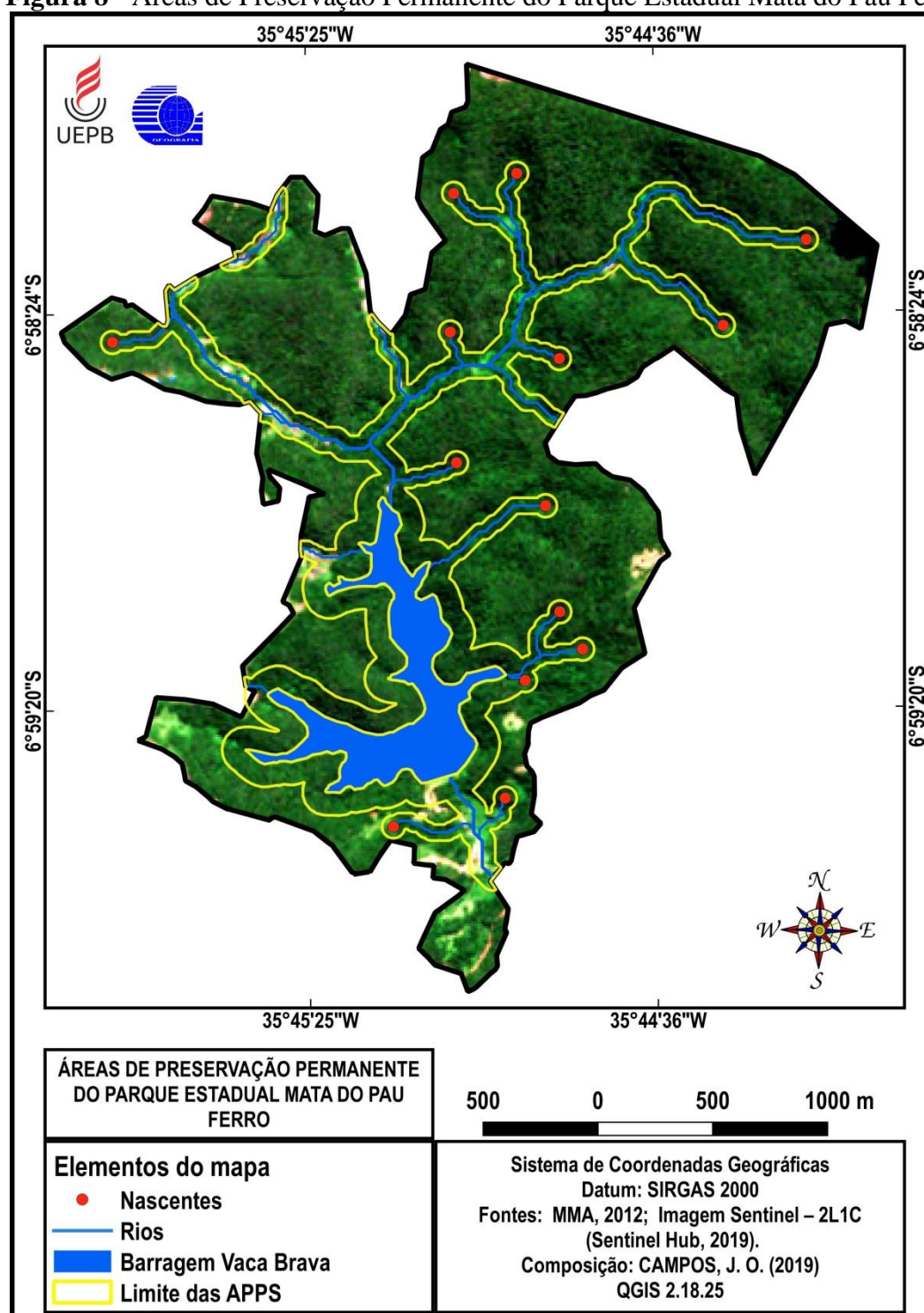
As APPs hídricas do Parque foram delimitadas em conformidade com o que dispõe legislação vigente. Foram estabelecidas APPs para as nascentes, rios e para o reservatório artificial rural, a Figura 8 mostra a delimitação destas. Foram mapeadas 14 nascentes, posteriormente circundadas com APPs de 50m, respectivamente, conforme disposto no Novo Código Florestal (BRASIL, 2012a). Ao longo dos rios foram estabelecidas APPs de 50 e 30 metros, respectivamente, em conformidade com a largura do rio.

Para a barragem Vaca Brava foi estabelecida uma APP com limite de 100m, embora, as APPs de reservatórios artificiais localizados na zona rural devam ser estabelecidas no licenciamento ambiental, observado o limite mínimo de 30m e máximo de 100m (BRASIL, 2012a), optou-se por estabelecer o limite máximo de 100m, em vista que o reservatório foi construído antes da implantação da Unidade de Conservação.

Durante os trabalhos de campo foi verificado que a maior parte das áreas onde se encontram as nascentes foi utilizada para fins agrícolas e pecuários, de forma que nestes locais ainda é possível encontrar indicativos destes. Foram encontradas nascentes circundadas por plantações de bananeiras e também por plantações de capim, sendo o capim utilizado para a manutenção da atividade pecuária no interior do Parque. Foi observado também que algumas das nascentes foram encanadas e tiveram seu fluxo descolado através dos canos para pontos mais rebaixados do terreno, provavelmente no período em que as terras do Parque ainda pertenciam aos antigos engenhos da região (Figura 9).



**Figura 8** - Áreas de Preservação Permanente do Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A preservação das nascentes do Parque se mostra de fundamental importância para a manutenção do sistema hídrico da barragem Vaca Brava, tendo em vista que 12 nascentes aportam água para o reservatório. Vaca Brava, junto com o reservatório Saulo Maia, são os dois principais mananciais do município, responsáveis por abastecer Areia e áreas vizinhas.

**Figura 9** - A - Nascente com fluxo em encanamento; B – Nascente com plantio de bananeira no interior da UC.



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

As APPs atuam na proteção e manutenção do sistema hídrico do Parque, e a intervenção humana desordenada sobre estas áreas pode resultar na contaminação das águas por agroquímicos, produção de sedimentos e assoreamento dos rios e do manancial Vaca Brava. Em uma visão sistêmica, faz necessário também a delimitação e fiscalização ambiental sobre as demais APPs da microbacia Vaca Brava, tendo em vista que a maior parte das nascentes situa-se fora dos domínios do Parque, nos terrenos a oeste.

Do mesmo modo, a intervenção humana desenfreada sobre estas APPs ao longo da microbacia pode promover a produção de sedimentos, intensificação dos processos de erosão e contaminação das águas dos rios. Como será visto adiante, a microbacia está coberta predominantemente por pastagens, o que indica a presença de atividade pecuária na maior parte da bacia. Nesse sentido, as águas vindas dos terrenos externos, podem apresentar qualidade inferior as do Parque, em decorrência das atividades antrópicas desenvolvidas ao longo da bacia.

A Tabela 1 mostra a área das respectivas APPs e o percentual de área coberta em relação a área total do Parque.

**Tabela 1** - Área das APPS e percentual de área coberta

<b>Áreas de Preservação Permanente - APPS</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Nascentes	10,82	1,78
Rios	62,10	10,21
Barragem Vaca Brava	65,10	10,71
<b>Total</b>	<b>138,02</b>	<b>22,70</b>
<b>Área da UC</b>	<b>607,96</b>	<b>-</b>

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

As APPs cobrem um total 138,02 hectares, equivalente a 22,70% da área total do Parque, estas constituem barreiras/filtros que atuam na proteção e manutenção dos recursos hídricos. Necessitam assim, de intensa fiscalização sobre as atividades que se desenvolvem nelas e em terrenos próximos. Na delimitação das APPs dos rios, algumas ultrapassaram os limites do Parque, em vista disso, não foram consideradas no somatório das áreas, embora também façam parte dos rios, para os fins do zoneamento foram consideradas apenas as que encontram-se na Unidade de Conservação.

Como visto na Tabela 1, a APP da barragem Vaca Brava apresenta o maior percentual em relação à área total do Parque, já as APPs de nascentes cobrem um percentual de 1,78% da Unidade de Conservação. As APPs visam à preservação dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, o solo e a biodiversidade (BRASIL, 2012a). Nesse sentido, estas áreas têm prioridade no enquadramento em zonas de maior proteção, como dispõe a legislação.

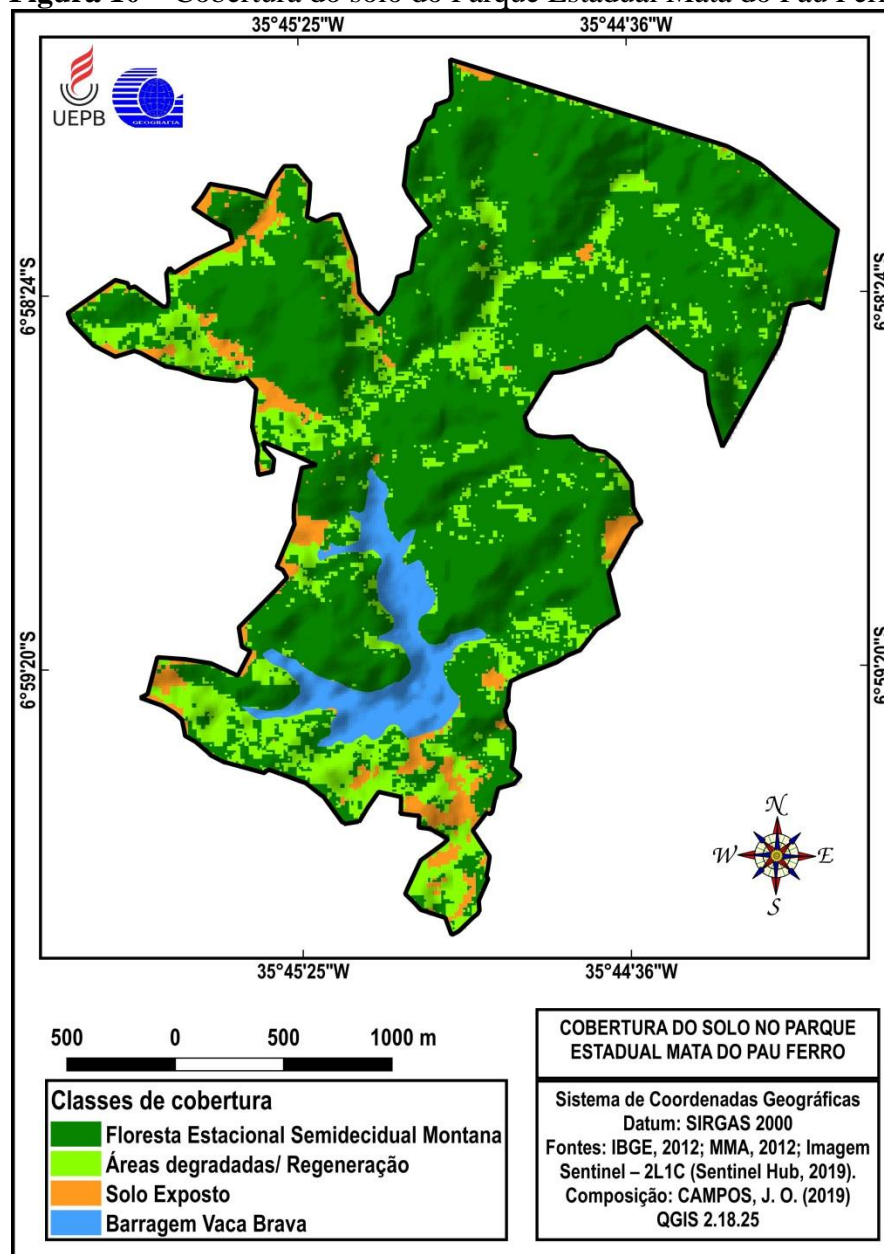
### **5.1.6 Cobertura do solo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro**

Foram registradas quatro classes de cobertura do solo na Unidade de Conservação: Floresta Estacional Semidecidual Montana; Áreas degradadas/regeneração; Solo exposto; e corpo d'água representado pela barragem Vaca Brava. Conforme mostra a Figura 10 existe a predominância da cobertura pela Floresta Estacional Semidecidual Montana, que de acordo com o IBGE (2012), constitui uma das formações do bioma Mata Atlântica, que ocorre em altitudes superiores a 500m. E de acordo com Tabarelli e Santos (2004) é a formação predominante nos Brejos de Altitude do Nordeste.

A vegetação apresenta menor densidade na cobertura nas bordas do Parque, sendo estas mais vulneráveis à ação humana, e apresenta maior densidade da cobertura vegetal no interior do Parque, quase sempre associada às áreas com maior declividade.

A densidade visual apresentada pela vegetação foi um dos critérios utilizados para o estabelecimento de áreas de maior proteção, como a zona primitiva. O percentual de cobertura do solo para as quatro classes é apresentado na Tabela 2.

**Figura 10** – Cobertura do solo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A classe de Áreas degradadas/regeneração constitui áreas em que a vegetação encontra-se em diversos estágios de regeneração, predominando uma vegetação arbustiva e herbácea.

Antes da implantação da Unidade de Conservação, o atual território que constitui o Parque estava ocupado por atividades como a pecuária e agricultura, após a intervenção do

poder público para implantação da Reserva, as áreas degradadas entraram em processo de regeneração natural.

Entretanto, os usos conflituosos das terras do Parque, mesmo depois da implantação da UC podem estar impedindo o desenvolvimento de estágios mais avançados de regeneração, principalmente nas áreas que margeiam a barragem Vaca Brava, e ao longo do curso dos rios nas porções centrais e interioranas. Tais áreas foram priorizadas para zonas de recuperação.

**Tabela 2** - Classes de cobertura do solo e percentual de área

<b>Classes</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Floresta Estacional Semidecidual Montana	440,43	72,44
Áreas degradadas/ regeneração	99,01	16,29
Solo Exposto	33,22	5,46
Barragem Vaca Brava	35,30	5,81
<b>Total</b>	<b>607,96</b>	<b>100</b>

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

As áreas de solo exposto correspondem às áreas em que o processo de regeneração da vegetação ainda não avançou o suficiente para permitir a cobertura do solo, havendo também áreas em que devido à manutenção de pastagens e atividades agrícolas encontram-se em processo de degradação.

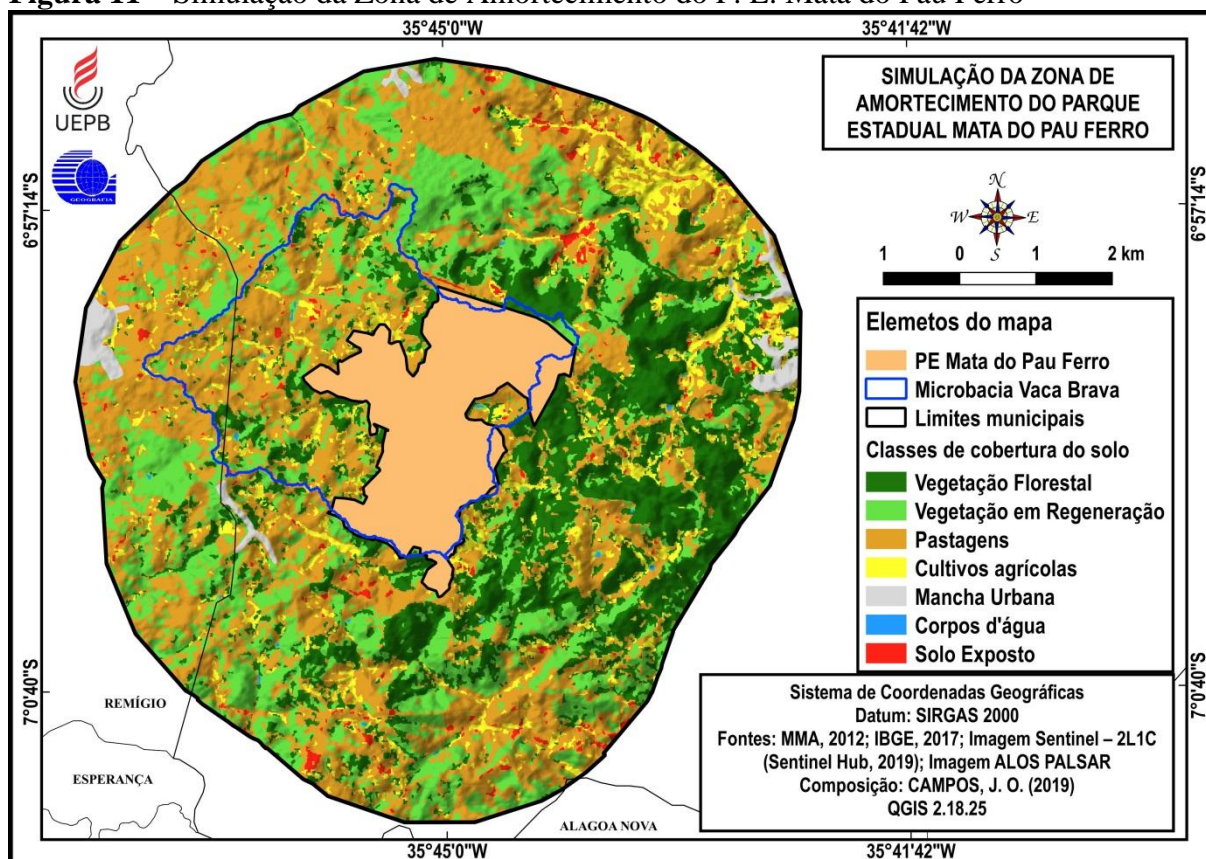
A barragem Vaca Brava cobre um percentual de 5,81% do Parque, e devido ao fluxo regular de pessoas em suas imediações, alguns pontos apresentam solo exposto. O reservatório e as estradas circundantes foram inseridos em zona de uso conflitante, em vista que já estavam em funcionamento antes da implantação da Unidade de Conservação. Os usos conflitantes do Parque serão abordados em um tópico adiante, junto com o mapeamento dos conflitos.

### **5.1.7 Simulação da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro**

Conforme dispõe o CONAMA (BRASIL, 2010), o limite 3km no entorno da Unidade de Conservação é o marco inicial para o estabelecimento da Zona de Amortecimento, a partir deste limite são considerados critérios de inclusão e exclusão de áreas para delimitação final da zona. São exemplos de critérios de inclusão: microbacia de rios, locais de nidificação de aves, áreas úmidas de importância ecológica para a Unidade de Conservação, remanescentes ambientais próximos que possam funcionar ou não como corredores ecológicos, dentre outros. Já nos critérios de exclusão, destacam-se: áreas urbanas já estabelecidas e áreas estabelecidas

como de expansão urbanas nos Planos Diretores Municipais (IBAMA, 2002). A Figura 11 apresenta a cobertura do solo e uma simulação da Zona de Amortecimento considerando o marco inicial de 3 mil metros. Os percentuais de cobertura do solo são apresentados na Tabela 3.

**Figura 11** – Simulação da Zona de Amortecimento do P. E. Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

Verifica-se que o marco de 3km ultrapassa os limites do município de Areia e se estende para os municípios de Remígio e Alagoa Nova. Na Figura 11, observa-se a expansão da mancha urbana da cidade de Remígio na porção oeste, e expansão da mancha urbana da cidade de Areia a leste. As machas menores que aparecem no mapa correspondem às áreas distritais do município de Areia.

**Tabela 3** - Classes de cobertura do solo na Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro

Classes	Área (ha)	Percentual (%)
Vegetação Florestal	1.464,93	22,73
Vegetação em regeneração	1.539,50	23,89
Pastagens	2.570,71	39,89
Cultivos diversificados	597,49	9,27
Mancha urbana	102,00	1,58
Corpos d'agua	7,67	0,12
Solo exposto	162,32	2,52
<b>Total:</b>	<b>6.444,62</b>	<b>100</b>

Fonte: CAMPOS, J. O (2019)

Predominam na paisagem do entorno do Parque as áreas de pastagens (Figura 12A), cobrindo um percentual de 39,89% da área total da Zona de Amortecimento, enquanto as áreas de cultivos diversificados estão entre as menos representativas. Em uma simulação da Zona de Amortecimento para a mesma Unidade de Conservação, tomando o limite 1km, Barbosa et al. (2017) também verificaram a predominância de pastagens no entorno do Parque.

**Figura 12** - Área de pastagem na borda leste da UC; B – Área em regeneração na borda oeste da UC



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

Destaca-se também na paisagem a leste do Parque, a ocorrência de fragmentos florestais com potencial para estabelecimento de corredores ecológicos, para fins de fluxo da fauna e manutenção dos processos ecológicos. Ocorrem também áreas em regeneração em diversos estágios, decorrente de terrenos utilizados na pecuária, ou anteriormente utilizados para fins agrícolas (Figura 12B).

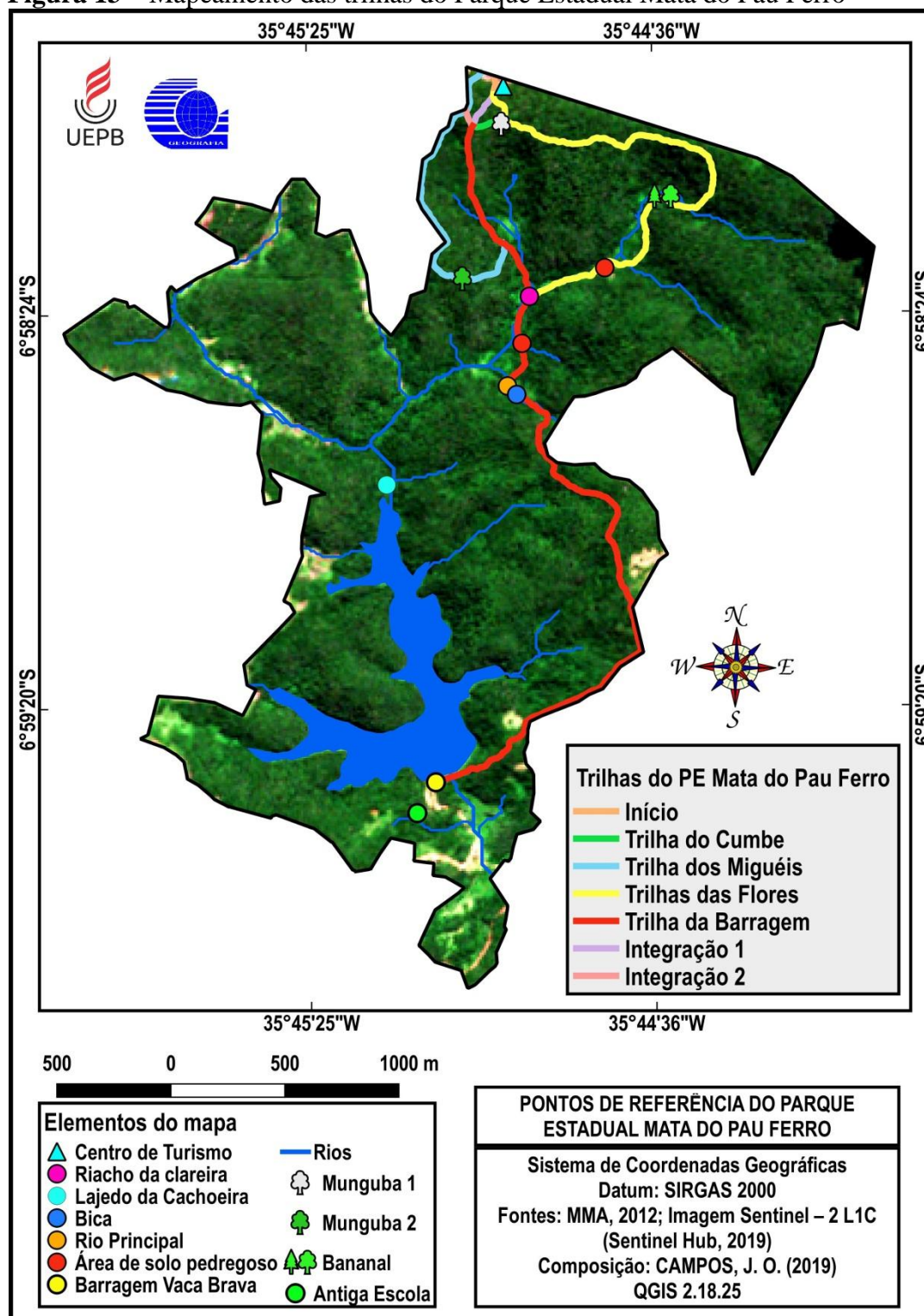
A simulação aqui apresentada é uma generalização, que toma como base marco de 3 mil metros a partir do limite da Unidade de Conservação, nesse sentido, para elaborar a versão final da Zona de Amortecimento, a gestão do Parque terá que levar em conta uma série de critérios, e considerar os elementos físicos-naturais presentes na paisagem do entorno para o estabelecimento de pontos de referência, possibilitando assim, que os pontos limites da zona sejam identificáveis na paisagem, facilitando sua fiscalização.

#### ***5.1.8 Mapeamento das trilhas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro***

No mapeamento das trilhas foram consideradas apenas as trilhas que são mantidas pelos guias, trilhas aleatórias abertas por usuários ou moradores das áreas adjacentes não foram consideradas. Todas as trilhas têm como ponto inicial o Centro de Turismo Jonas Camelo de Souza, que está localizado na entrada do Parque. As trilhas utilizadas pelos guias são as seguintes: Trilha do Cumbe; Trilha dos Miguéis; Trilha das Flores; e Trilha da Barragem. A Figura 13 apresenta o mapeamento das trilhas.



**Figura 13** – Mapeamento das trilhas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A atividade turística no Parque ocorre de maneira informal, isto é, não há um controle sobre o número de usuários, e a circulação de pessoas é livre. Existem três guias que residem nas proximidades do Parque, que realizam o trabalho de condução nas trilhas, os mesmos já realizaram cursos de capacitação na área ambiental para melhor desenvolver a atividade na

Unidade de Conservação. Os guias locais ao realizarem o trabalho cobram uma taxa em dinheiro por pessoa, tendo como referência a quilometragem percorrida nas trilhas, muitas vezes ocorre a integração de duas ou mais trilhas, para que se alcançada a quimoletragem desejada pelos visitantes. Turistas e grupos de visitantes experientes costumam percorrer as trilhas sem auxílio dos guias, realizando o percurso por conta própria.

A maior parte dos usuários do Parque enquadram-se nas seguintes grupos: moradores locais, guias, estudantes da educação básica e superior, pesquisadores, turistas experientes e grupos da terceira idade. A maior parte dos usuários vem em buscar de lazer, recreação e realização de pesquisas. Não há sinalização nas trilhas, existem apenas alguns retalhos de tecidos coloridos nas árvores deixados pelos guias para servir de orientação em relação ao percurso da trilha percorrida. Regularmente são encontradas nas trilhas embalagens de comidas e bebidas, consequência da atenuada fiscalização. Na entrada do Parque existem apenas placas com orientações aos visitantes para a conduta nas trilhas, representam a única sinalização oficial do local no tocante à atividade turística (Figura 14).

**Figura 14** – Placa com orientações para conduta nas trilhas



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

O mapa também mostra os percursos de integração (Figura 13) que são utilizados como conexão entre as trilhas, e também como forma de estender trajeto visando mais tempo de caminhada. A Figura 15 mostra alguns dos pontos identificáveis na paisagem ao longo das trilhas.

**Figura 15** - Pontos identificáveis na paisagem: A – Centro de Turismo; B – Riacho da Clareira; C – Barragem Vaca Brava; D – Rio Principal; E – Bica; F – Cachoeira do lajedo; G – Antiga Escola; H – Bananal; I – Munguba 1



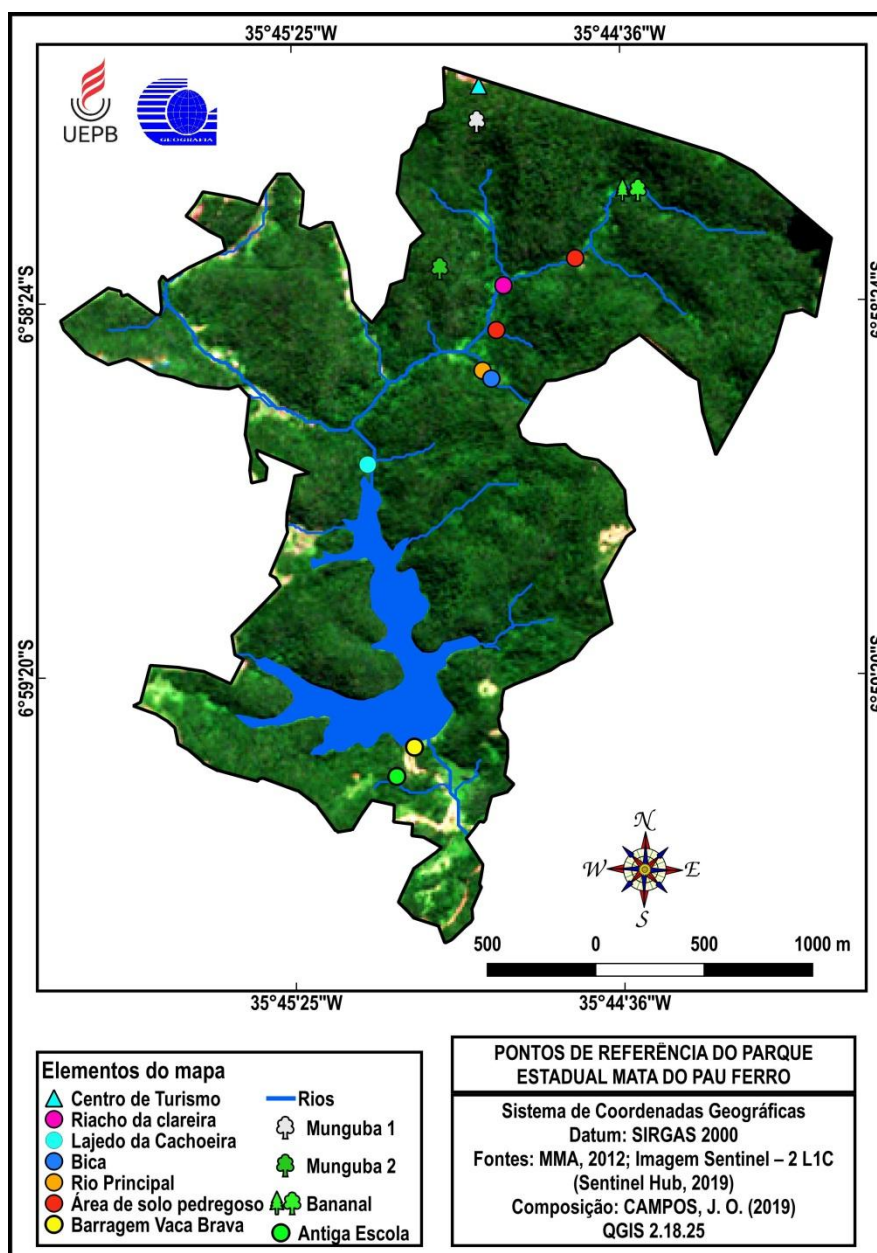
Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A Trilha do Cumbe é a mais curta de todas e também uma das mais utilizadas, principalmente por insituições de ensino para realização de trilha interpretativa. A Trilha da Barragem apresenta a maior extensão e está entre as mais utilizadas, em parte devido à barragem Vaca Brava que funciona como atrativo. A porção noroeste do Parque, área compreendida pela Trilha do Cumbe; Trilha dos Miguéis, Trilha das Flores e em parte pela Trilha da Barragem, corresponde ao perímetro mais utilizado e frequentado, nesse sentido, a área foi enquadrada em uma zona de transição entre maior e menor proteção.

### **5.1.9 Pontos de referência no Parque Estadual Mata do Pau Ferro**

Os pontos de referência que estão apresentados na Figura 13 e 16 foram utilizados como marcos para o estabelcimento das zonas no Parque, em vista que são pontos presentes ao longo das trilhas, e estão entre os principais locais escolhidos pelos visitantes para registro fotográfico.

Ferro

**Figura 16** - Pontos de referência na paisagem do Parque Estadual Mata do Pau

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

Os rios do Parque também se mostram importantes pontos de referência na paisagem, pois cortam as trilhas em vários pontos, e estão presentes ao longo de toda a Unidade de Conservação.

#### 5.1.10 Usos conflitantes no Parque Estadual Mata do Pau Ferro

De acordo com SNUC (BRASIL, 2000a), na Proteção Integral os ecossistemas devem estar livres da interferência humana, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos

naturais. Nesse sentido, a manutenção de atividades antrópicas no território do Parque confronta-se diretamente com o objetivo básico das unidades de Proteção Integral, a saber: preservar a natureza. Diante disso, tais atividades evidenciam-se como conflitos, pois relevam interesses contrários sobre um mesmo território.

Com o Decreto nº 14.832 que instituiu a Reserva Ecológica, o governo do Estado realizou a desapropriação das terras e construiu casas populares no entorno da Reserva, com o objetivo de transferir os moradores, parte das habitações situam-se às margens da PB – 079 (SILVA, M. C., 2007). Entretanto, parte dos moradores se recusou a deixar as antigas habitações. Tal realidade deu origem à maioria dos conflitos que hoje se fazem presentes no território do Parque, originados principalmente, em decorrência da manutenção de atividades de subsistência por parte dos moradores.

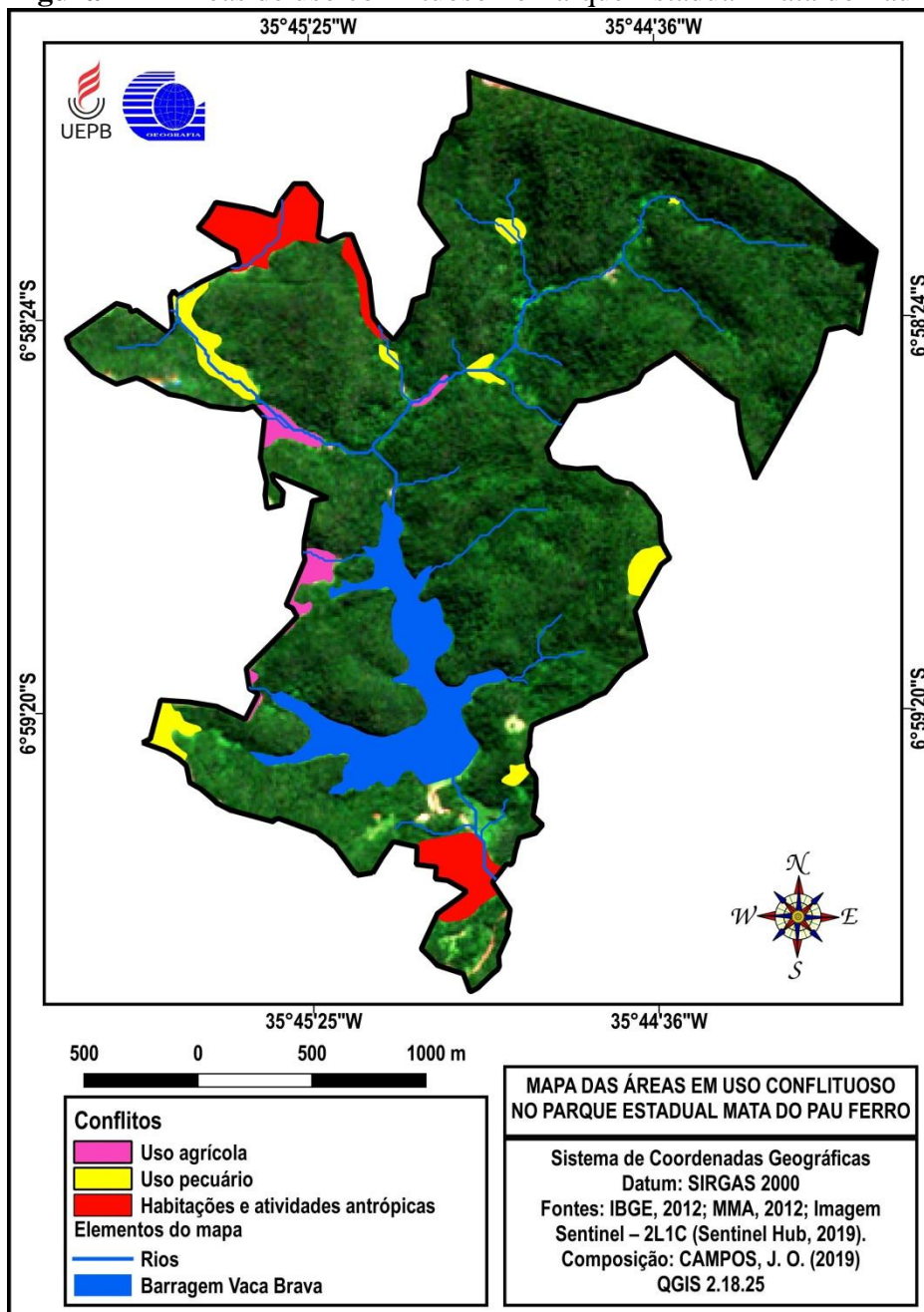
Os usos conflitantes no Parque foram classificados em: uso agrícola, compreendendo áreas de lavouras e cultivos diversificados; uso pecuário, compreendendo as áreas utilizadas como pastagens; e habitações e atividades antrópicas, abrangendo áreas com casas abandonadas e habitadas, criação de animais e outras atividades de subsistência (Figura 17). Tal conjuntura conflita com a política de Proteção Integral das Unidades de Conservação, pois inviabiliza os fins de preservação, na medida em que ocorre o uso direto dos recursos naturais, afetando assim os processos ecológicos e induzindo perturbações aos ecossistemas.

Os conflitos materializados atualmente como uso agrícola, pecuário, habitações e atividades antrópicas enquadram-se nas áreas anteriormente identificados por Silva, M. C. (2007) em 2001 e 2003, como sendo de culturas permanentes e temporárias. Realidade na qual o autor evidenciou o quadro de degradação ambiental sofrido pela Reserva. Atualmente, dezoito anos depois, parte das áreas cultivadas ainda se mantém, outras foram suprimidas, encontrando-se hoje em processo de regeneração natural.

Leite, Santos e Silva (2014) apontam que as condições de degradação ambiental nas Unidades de Conservação da Paraíba estão relacionadas com a não implementação do Plano de Manejo destas. De acordo com os autores, das áreas protegidas administradas pela SUDEMA nenhuma possuía o documento até a data de publicação do trabalho em 2014. Entretanto, os autores, que no período estavam vinculados à SUDEMA, esclarecem que o Plano de Manejo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro estava em formulação. De forma que o Parque seria a primeira Unidade de Conservação administrada pela autarquia a possuir o documento. Para Cavalcante (2008) a ausência de investimentos nestas áreas e a falta de conscientização das populações locais acabam por agravar os quadros de degradação.

Até o momento de finalização deste trabalho, de acordo com a SUDEMA o Plano ainda não havia sido implementado, embora estivesse construído. Diante dessa realidade, depreende-se que a SUDEMA tem conhecimento das condições ambientais em que se encontram o Parque, e em virtude da falta de recursos, não pode garantir uma fiscalização efetiva da área protegida.

**Figura 17** – Áreas de uso conflituoso no Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

O conflito constituído pelo uso agrícola se materializa em virtude da propagação de cultivos agrícolas dentro dos limites do Parque, principalmente na porção marginal, e também

em alguns pontos do interior, são áreas com cultivos diversificados, dentre eles plantações de bananeiras (Figura 18B).

**Figura 18** - A – Área de pastagem no interior da UC; B – Plantação de banana no interior da UC



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

O conflito referente ao uso pecuário refere-se às áreas de pastagens e de criação de animais dentro dos limites do Parque (Figura 18A), localizados em diversos pontos ao longo das bordas, e ao longo do curso do rio principal na porção central do Parque. Ao longo do curso dos rios são encontrados diversos pontos com clareiras, utilizadas como áreas de pastagens, além disso, são encontrados pontos com cultivos de gramíneas destinadas à alimentação de bovinos e equinos. A Tabela 4 apresenta o percentual de área coberta por cada um dos conflitos.

**Tabela 4** - Percentual de área coberta pelos conflitos

Conflito	Área (ha)	Percentual (%)
Uso agrícola	6,59	1,08
Uso pecuário	14,28	2,35
Habitacões e atividades antrópicas	21,91	3,60
<b>Total</b>	<b>42,78</b>	<b>7,04</b>
<b>Área da UC</b>	<b>607,96</b>	<b>-</b>

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

As áreas com habitações e atividades antrópicas diversificadas constituem outro conflito encontrado no Parque, em alguns pontos são encontradas habitações abandonadas e habitadas, onde são desenvolvidas atividades diversificadas destinadas à subsistência (Figura 19).

**Figura 19** – Habitação conhecida como Casa Grande, localizada na porção sul da UC.



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

O conflito localiza-se em três pontos específicos do Parque (Figura 17), e revela-se ao mesmo tempo um conflito fundiário. Vale ressaltar que parte destes conflitos pode ter sido identificada em virtude de imprecisões na delimitação do polígono do Parque disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Faz-se necessário, em decorrência disso, a vistoria e fiscalização por parte dos órgãos gestores, nestas áreas, buscando precisar os limites, e esclarecer eventuais erros de demarcação. As áreas aqui marcadas como de uso conflituoso foram priorizadas em zonas de recuperação, uma vez que cessadas tais atividades, terá início um processo regeneração da



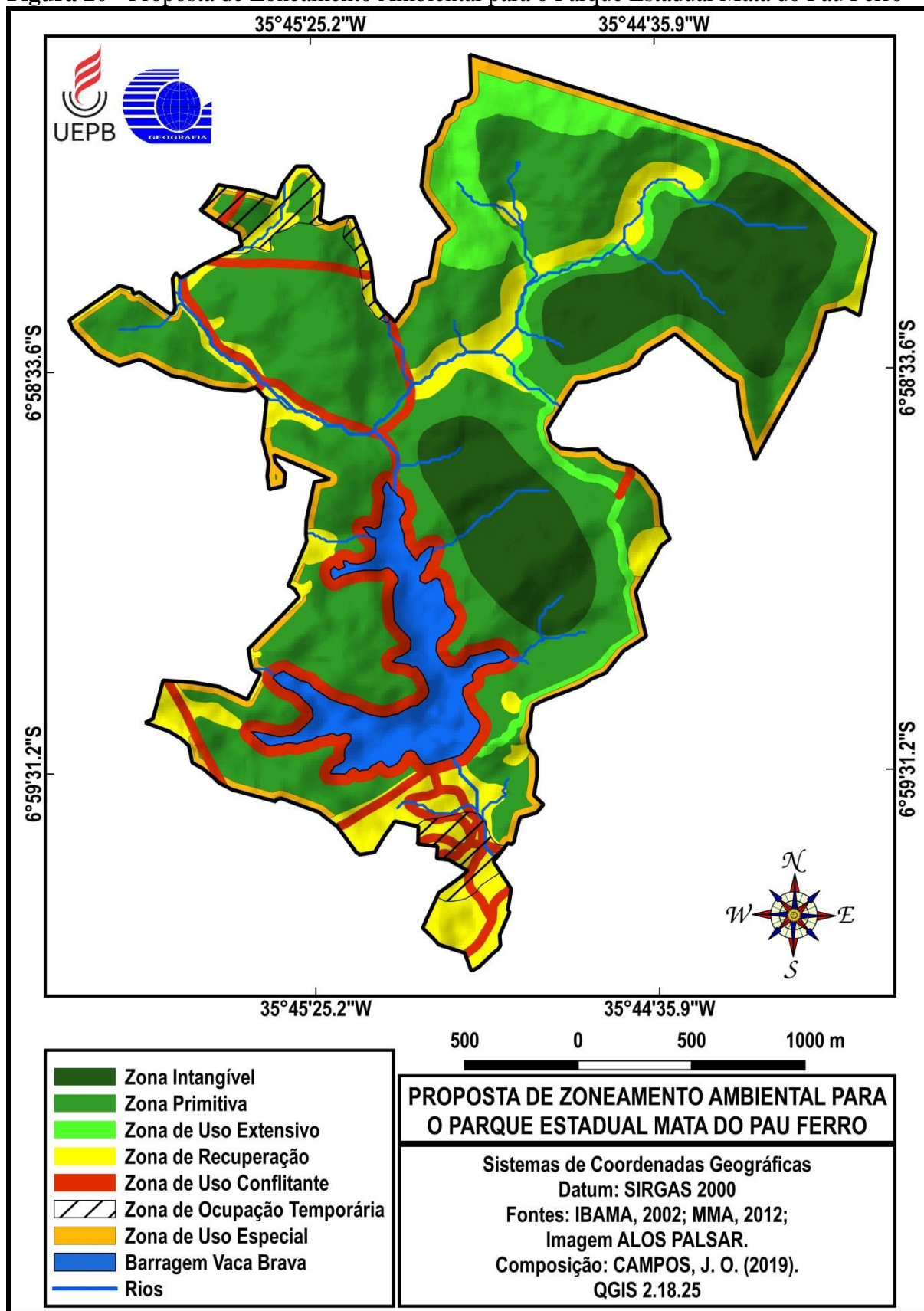
vegetação. Posteriormente, estas áreas serão inseridas em zonas permanentes de maior proteção.

## **5.2 Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro**

O zoneamento de Unidades de Conservação corresponde a uma ferramenta de gestão que possibilita o ordenamento territorial para melhores resultados no quadro de manejo, favorecendo assim, o alcance dos objetivos estabelecidos para a Unidade Conservação. Para elaboração da proposta de Zoneamento Ambiental do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, foram utilizados os critérios do IBAMA (2002) para o estabelecimento das zonas: grau de intervenção da vegetação; variabilidade ambiental; representatividade das zonas; áreas de transição; suscetibilidade ambiental; potencial de visitação; potencial para Conscientização Ambiental; presença de infraestrutura; uso conflitante; e presença de população. Além destes, foram considerados os seguintes pontos: condições ambientais apresentadas através dos mapas, os usos, a necessidade de proteção das áreas e o quadro de manejo presente na Unidade de Conservação.

Para ajuste de localização e limites das zonas foram considerados os seguintes critérios: nível de pressão antrópica; acessibilidade; gradação de uso; percentual de proteção; e limites identificáveis na paisagem. Os critérios foram tomados como norte para elaboração de mapas e realização da pesquisa de campo. A Figura 20 apresenta a proposta de Zoneamento Ambiental elaborada.

**Figura 20** - Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A Zona Primitiva mostrou-se a mais representativa (Tabela 5), e junto com a Zona Intangível constituem as áreas de maior proteção do Parque, cobrindo um percentual 57,54%. A Zona de Recuperação evidenciou menor percentual de cobertura, e em vista do caráter temporário, no futuro a zona poderá ser dissolvida e incorporada em zonas permanentes de maior proteção.

**Tabela 5 – Área e percentual de cobertura das zonas**

Zonas	Área (ha)	Percentual (%)
Zona Intangível	93,59	15,39
Zona Primitiva	256,23	42,15
Zona de Uso Extensivo	106,27	17,48
Zona de Recuperação	40,42	6,65
Zona de Uso Conflitante	68,71	11,30
Zona de Uso Especial	42,74	7,03
<b>Total</b>	<b>607,96</b>	<b>100</b>

Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

As características gerais de cada zona e seus pontos referência para identificação dos limites são apresentadas a seguir:

**Zona Intangível:** Abrange áreas de maior primitividade e densidade da vegetação, localizam-se nas porções mais interioranas do Parque, associadas a altitudes mais elevadas. Seus limites têm como referência a Área de Solo Pedregoso, o Bananal, a localização das trilhas, nascentes e rios.

**Zona Primitiva:** Abrange áreas de vegetação primitiva, com baixa intervenção humana, apresentando características de transição entre as zonas de Uso Extensivo e Intangível. Contém áreas em estágios avançados de regeneração da vegetação e compreende a maior área do Parque. Seus limites têm como referência as Mungubas 1 e 2 (*Eriotheca crenulaticalyx* A. Robyns.) e a localização das demais zonas, uma vez que faz contato com todas as demais em diversos pontos do Parque.

**Zona de Uso Extensivo:** Abrange áreas cobertas por vegetação, apresentando pontos com baixo grau de intervenção humana. Contém as trilhas e os pontos mais visitados do Parque. Estende-se para o interior do Parque em virtude da Trilha da Barragem. Seus limites têm como referência o Centro de Visitantes, o limite das trilhas, as Mungubas 1 e 2, os rios e as áreas em regeneração.

**Zona de Recuperação:** Abrange áreas em regeneração e também com alto grau de intervenção humana. Compreende também áreas de uso conflituoso. Seus limites têm como referência os limites do Parque, uma vez que a maior parte dos pontos de recuperação ocorre

nas bordas. Na parte central do Parque o limite é a zona de Uso Extensivo e a localização do rio principal.

**Zona de Uso Conflitante:** Abrange as áreas ocupadas pela barragem Vaca Brava e sua APP, as estradas de acesso à barragem, as trilhas e estradas que cruzam o Parque instaladas antes da implantação da Unidade de Conservação. Seus limites detêm-se à própria localização destes elementos na paisagem. Com exceção da zona Intangível, esta zona limita-se com todas as demais.

**Zona de Ocupação Temporária:** Abrange três pontos localizados na porção sul e noroeste do Parque, onde se encontram habitações abandonadas e habitadas, além da manutenção de atividades diversificadas. É uma zona de caráter provisório, uma que vez realocada a população, esta será adicionada em zonas permanentes. Seus limites têm referência nas zonas de Recuperação e Uso Conflitante na porção sul do Parque, a noroeste, do mesmo modo, os limites do Parque e a zona de Recuperação funcionam como os limites desta.

**Zona de Uso Especial:** Abrange uma faixa localizada na periferia do Parque, apresentando uma vegetação com considerável manejo, em vista de estar vulnerável aos agentes externos e à ameaça da extração de madeira. Encontra-se fragmentada ao longo do Parque em virtude de ser cortada pelas zonas de Recuperação e de Uso Conflitante. Na periferia do Parque compreende uma faixa de 35m a partir do limite da Unidade de Conservação, no centro de turismo projeta-se 50m para interior, em virtude das instalações e habitações ali presentes. Seus limites são as zonas próximas, com exceção da zona Intangível, limita-se com todas as demais.

Com o zoneamento cada zona passa a necessitar de usos diferenciados, com vistas a cumprir seus objetivos e funções para as quais foi estabelecida, proporcionando assim, melhorias no quadro de manejo e maior proteção para estas, uma vez que serão manejadas segundo as normas estabelecidas após a delimitação. O Quadro 1 elaborado a partir das indicações do IBAMA (2002) aponta os graus de intervenção e as atividades admitidas para cada zona.

**Quadro 3** – Usos admitidos para as zonas do Parque Estadual Mata do Pau Ferro

<b>ZONEAMENTO</b>	<b>GRAU DE INTERVENÇÃO</b>	<b>USOS ADMITIDOS</b>
<b>Zona Intangível</b>	<b>Nenhuma ou baixa</b>	Pesquisa restritiva, quando não possível de ser realizada em outras zonas; monitoramento; proteção, em casos de evidência de caça ou fogo.
<b>Zona Primitiva</b>	<b>Nenhuma ou baixa</b>	Monitoramento, proteção, educação ambiental, visitação restritiva e de baixo impacto, não sendo admitida a implantação de qualquer infraestrutura.
<b>Zona de Uso Extensivo</b>	<b>Média</b>	Pesquisa, monitoramento, proteção, visitação menos restritiva, trilhas, sinalização e pontos de descanso.
<b>Zona de Uso Especial</b>	<b>Alta</b>	Estrutura necessária à administração, pesquisa e proteção.
<b>Zona de Recuperação</b>	<b>Alta</b>	Pesquisa, proteção e educação ambiental. O acesso a esta zona será restrito aos pesquisadores e pessoal técnico.
<b>Zona de Uso Conflitante</b>	<b>Alta</b>	Fiscalização, proteção, manutenção de infraestrutura específica e serviços inerentes aos empreendimentos de utilidade pública.
<b>Zona de Ocupação Temporária</b>	<b>Alta</b>	Fiscalização, proteção, educação ambiental e atividades previstas em termo de compromisso.

Fonte: IBAMA (2002)

Diante disso, verifica-se que o zoneamento evidenciou-se como ferramenta de ordenamento do território da UC, condicionando um cenário para alcance dos objetivos propostos para uma Unidade de Conservação representante do grupo de Proteção Integral. Faz-se necessário ressaltar que os limites das zonas podem ser remanejados, buscando atingir melhores resultados no manejo do Parque, do mesmo modo, as zonas podem ser expandidas ou retraídas, para uma melhor delimitação, ou mesmo, em conformidade com as necessidades de manejo.

A Zona Intangível e a Zona Primitiva juntas somam 57,54% das áreas que apresentam maior primitividade no Parque, necessitando assim, de medidas para garantir da manutenção e preservação destas. Pois, se encontrando aí condições naturais mais preservadas, tais áreas funcionam como núcleos de recomposição da fauna e flora no Parque em casos de perturbações ambientais de origem antrópicas, principalmente nas zonas marginais que se encontram nas bordas, estando assim, mais susceptíveis às ameaças externas.

A Unidade de Conservação também apresenta diversos pontos em seu interior que estão sofrendo pressão antrópica, evidenciando quadros de degradação ambiental. A presença de usos conflituosos nas áreas interioranas, representados principalmente pelo plantio de capim, banana e manutenção de áreas de pasto para alimentação de animais, tendo mais evidência bois e cavalos, contando com a presença direta e regular destes animais pelas trilhas e áreas de clareira do Parque.

A localização de conflitos na borda pode estar relacionada ao desconhecimento dos limites do território do Parque por parte dos moradores, ou mesmo à imprecisão na delimitação e estabelecimento de marcos por parte dos órgãos gestores.

A distribuição dos conflitos nas bordas do Parque, principalmente na borda oeste, aponta para a inexistência de um consenso sobre os limites da área protegida, e também das propriedades privadas que limitam-se com a UC. Ao mesmo tempo, os usos conflituosos localizados nas áreas mais interioranas apontam para o baixo nível de conscientização ambiental dos que atuam na propagação e manutenção destes usos.

O quadro mencionado parece ter relação direta com a permanência das clareiras e áreas abertas, impedindo assim, a instalação de significativos processos de sucessão ecológica. A presença dos usos conflituosos parece estar impedindo a regeneração natural de atingir estágios mais avançados, outra explicação para os atenuados quadros de sucessão ecológica, é que existe o interesse de usuários ou moradores das áreas próximas na manutenção de áreas abertas, e adequadas para a manutenção das atividades mencionadas. Pois, são nos trechos de várzeas, naturalmente mais úmidos, que as atividades se apresentam com maior intensidade.

Verificou-se que na paisagem do entorno do Parque ocorre a predominância de pastagens e cultivos agrícolas, o que demonstra que a Unidade de Conservação está inserida em uma paisagem permeada por atividades antrópicas potencialmente danosas aos ecossistemas, relevando-se assim, uma matriz de perturbação. Tal cenário reforça a importância do Parque na região, para preservação da biodiversidade, manutenção dos ecossistemas e oferta de serviços ecossistêmicos.

Fragmentos florestais em diversos tamanhos, níveis de degradação e estágios de regeneração estão presentes na paisagem adjacente ao Parque, tais fragmentos devem ser considerados na delimitação final da Zona de Amortecimento, uma vez que apresentam potencialidades para o estabelecimento de corredores ecológicos, favorecendo assim, a circulação, reprodução, conservação e recomposição das populações, da fauna e flora. Possivelmente, alguns fragmentos já funcionam como extensão do nicho da fauna do Parque. Além disso, os fragmentos, assim como o Parque, prestam uma série de benefícios, direta ou indiretamente, que por vezes não é percebida pela população, os serviços ecossistêmicos.

Observados os resultados aqui apresentados através de figuras e tabelas é possível constatar o elevado potencial turístico e de conscientização ambiental apresentado pelo Parque. Pois, a própria Zona de Uso Extensivo comporta elementos na paisagem que também estão presentes em outras zonas, o que possibilita a seus usuários, conhecer amostras da

beleza cênica que compõe a Unidade de Conservação. A barragem Vaca Brava integrante da Zona de Uso Conflitante, aparece como um dos pontos que mais atrai os usuários do Parque, apresentando também potencial para conscientização, uma vez que o Parque cobre parte da sua rede de drenagem, e presta serviços diretos para a manutenção dos recursos hídricos e qualidade de água no reservatório.

De forma geral, com o zoneamento foram estabelecidas sete zonas distribuídas em três graus de intervenção, baixo, médio e alto, havendo predominância do primeiro, o que demonstra que o Parque comporta áreas bem preservadas. Das zonas criadas, duas delas são de caráter temporário: Zona de Recuperação e Zona de Ocupação Temporária. A primeira poderá ser dissolvida quando apresentar estágios avançados de regeneração, sendo assim incorporada a zonas permanentes, do mesmo modo quando resolvidos os conflitos que caracterizam a segunda zona, esta será dissolvida.

Os resultados aqui apresentados fornecem uma base de dados que permite o alcance de novas percepções sobre a gestão da biodiversidade e a estratégias de manejo dos recursos naturais contidos no território protegido. Apontam também para a necessidade de implantação de atividades que potencializem a preservação e as práticas de educação ambiental no Parque, abrangendo também as comunidades do entorno, com o intuito de uma maior participação destas na gestão e proteção do Parque, pois estas são fundamentais para que sejam alcançados os objetivos traçados para a Unidade de Conservação, especialmente quando se trata das atividades presentes na Zona de Amortecimento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Estadual Mata do Pau Ferro, apesar das ameaças e degradação ambiental, possui áreas bem preservadas, localizadas principalmente nas cotas de maior altitude. Existem também, pontos que estão sofrendo significativa pressão antrópica, em virtude do uso de áreas do Parque para fins agrícolas e pecuários, principalmente nas várzeas, onde ocorrem condições favoráveis para a manutenção destas. Os usos conflituosos têm impedido os processos de regeneração natural de atingirem estágios mais avançados, resultando na continuidade de áreas abertas e clareiras no interior do Parque.

A Zona de Uso Extensivo do Parque, por comportar amostras dos principais recursos naturais, configurar-se como uma área de média intervenção humana e comportar vegetação primitiva, apresenta potencial para Educação Ambiental, realização de pesquisas científicas, trilhas e visitação.

As cotas mais elevadas do Parque ocorrem na porção norte, onde também se encontram as vertentes de maior declividade e maior vulnerabilidade à degradação ambiental. As áreas de maior altitude apresentam maior primitividade da vegetação, provavelmente em função das condições de acesso não favoráveis.

O Parque tem significativa contribuição para a manutenção dos recursos hídricos na microbacia da barragem Vaca Brava, uma vez que cobre parcialmente sua a área de captação e comporta o reservatório em seu interior. A drenagem do Parque recebe maior importância em virtude da maior parte da área de captação da bacia encontrar-se coberta por pastagens.

O Parque encontra-se circundado por atividades antrópicas que interferem nos processos ecológicos dos ecossistemas, afetando principalmente sua área marginal. Sua paisagem de entorno revela-se uma matriz de perturbação, em vista da predominância da atividade pecuária na maior parte do limite inicial da sua Zona de Amortecimento.

Na paisagem de entorno estão presentes fragmentos que apresentam potencial para inserção na Zona de Amortecimento do Parque, e para o estabelecimento de corredores ecológicos, principalmente na porção leste do Parque, onde ocorrem fragmentos mais expressivos, e localizados dentro do limite inicial da Zona de Amortecimento. Do mesmo modo, a microbacia da barragem Vaca Brava, por situar-se dentro do limite inicial, apresenta potencial para integrar a versão final Zona de Amortecimento.

O zoneamento aplicado ao Parque se mostrou um instrumento conflituoso, pois implicará na mudança de usos das áreas, localização dos conflitos, identificação de áreas prioritárias e proposição de uma nova conjuntura de manejo, implicando assim, na



apresentação e visualização de uma realidade mais adequada aos fins da Unidade de Conservação. Ao mesmo tempo, também aponta para necessidade de maior fiscalização dos órgãos gestores sobre o território do Parque, tendo em vista que os conflitos nele instalados remontam ao período de instalação da UC.

Os mapas apresentados devem ser levados em consideração na implantação dos quadros de manejo do Parque. O produto final apresenta informações que possibilitam a tomada de decisão no Parque e melhor gestão da biodiversidade, preservação dos recursos naturais e manutenção da oferta de serviços ecossistêmicos.

A partir da realidade apresentada, verifica-se baixa ou a ausência de fiscalização nas Unidades de Conservação acarretam intensos quadros de degradação dos recursos naturais, pois inviabilizam o cumprimento da política de proteção das áreas.

A dificuldade em se estabelecer o Plano de Manejo também é um problema recorrente nas Unidades de Conservação. Sendo um documento de fundamental importância para o alcance dos objetivos traçados para áreas protegidas, sua ausência inviabiliza o adequado manejo das áreas, conforme seus usos e necessidades de proteção. Sem o direcionamento dado pelo Plano, as unidades passam a ser utilizadas conforme o entendimento dos seus usuários, além disso, enfraquece ainda mais, a atuação dos órgãos gestores.

As condições ambientais das Unidades de Conservação são na maioria das vezes de conhecimento dos órgãos gestores, como ocorre no Parque Estadual Mata do Pau Ferro, e em decorrência da escassez de recursos e pessoal, as ações dos órgãos ficam estritamente limitadas, de forma que ações aplicadas não conseguem atender à demanda, principalmente no que diz respeito à fiscalização das áreas, delimitação, regularização fundiária e resolução dos conflitos que se instalam.

Pesquisas que visem apontar a degradação das áreas e proponham medidas mitigadoras para os conflitos e usos inadequados são de suma importância para a realidade que se enfrenta. Entretanto, abordar as Unidades de Conservação por meio da valoração dos recursos naturais e levantamento das potencialidades ecossistêmicas, dando ênfase aos serviços ecossistêmicos prestados às populações, e investir em cursos de formação, é a alternativa mais plausível para promover a educação ambiental e a conscientização dos usuários e populações locais/tradicionais acerca da necessidade de preservação destas áreas. Permitindo, dessa forma, uma atuação conjunta, colaborativa, entre órgãos gestores e sociedade civil, tendo em vista que uma gestão participativa representa maiores possibilidades para resolução de conflitos, delimitação de áreas e estabelecimento de usos, manejos e atividades outras nas Unidades de Conservação.

## 7 REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. A serra do japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. *In*: MORELLATO, L. P. C. (org.). **História Natural da Serra do Japi**. Campinas: Ed. UNICAMP, 1992c. p. 12-23.
- AB'SÁBER, A. N. A teoria dos refúgios: origem e significado. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 29-34, mar. 1992a.
- AB'SÁBER, A. N. **Bases geomorfológicas para o estudo do Quaternário no Estado de São Paulo**. 1968. Tese (Provimento de Cátedra) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1968.
- AB'SÁBER, A. N. **Brasil: Paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato - Grossense: patrimônios básicos**. Ateliê Editorial, 2006.
- AB'SÁBER, A. N. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do Quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo – SP, v. 6, p. 41-48, 1957.
- AB'SÁBER, A. N. Entrevista com o Professor Aziz Nacib Ab'Sáber. **Geosul**, Florianópolis, v. 7, n. 14, p. 161-182, 1992b.
- AB'SÁBER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por acaso dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, n. 3, p. 1-18, 1977.
- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AB'SÁBER, A. N. Os mecanismos da desintegração das paisagens tropicais no pleistoceno. **Inter-Fácies Escritos e Documentos**, São José do Rio Preto, n. 4, p. 1-19, 1979.
- AB'SÁBER, A. N. Razões da retomada parcial de semi-aridez holocênica, por ocasião do “ótimum climático”. **Inter-Fácies Escritos e Documentos**, São José do Rio Preto, n. 8, p. 1-13, 1980.
- AB'SÁBER, A. N. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte sub-superficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. **Boletim da Universidade do Paraná, Geografia Física**, Curitiba – PR, v.2, p. 1-32, jul., 1962.
- AGUIAR, P. C. B.; MOREAU, A. M. S. S. FONTES, E. O. F. Áreas naturais protegidas: um breve histórico do surgimento dos parques nacionais e das reservas extrativistas. **Revista Geográfica de América Central**. Heredia, Costa Rica, v.1, n. 50, p. 195-213, jan./jun. 2013.
- ALMEIDA, F. G. O ordenamento territorial e a geografia física no processo de gestão ambiental. *In*: SANTOS, M. *et al.* (org.). **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. Rio de Janeiro, DP&A, 2006. P. 333-354.
- ARRUDA, M. R. Corredores ecológicos no Brasil gestão integrada de ecossistemas. *In*: ARRUDA, M. B.; SÁ, L. F. S. N. (org.). **Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**. Brasília – DF: IBAMA, 2003. p. 11-45.

BARBOSA, E. T. G.; MARQUES, A. L.; NERI, U. D. B.; BARBOSA, E. S.; OLIVEIRA, J. D. Geoconservação em brejos de altitude: o Parque Estadual Mata do Pau Ferro. **Nature and conservation**, v. 10, n. 1, p. 1-12, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://sustenere.co/index.php/nature/article/view/SPC2318-2881.2017.001.0001/1040>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BARBOSA, E. F. F. M. A Teoria dos Refúgios e as evidências paleoclimáticas do Pantanal mato-grossense. **Geofronter**, Campo Grande – MS, v. 2, n. 1, p. 107-135, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/1271>. Acesso em: 10 jun. 2019.

BARBOSA, M. R. V.; AGRA, M. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CUNHA, J. P.; ANDRADE, L. A. Diversidade florística da Mata do Pau Ferro, Areia, Paraíba. *In*: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (org.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: MMA, 2004. p. 111-122.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. **R. RA'E GA**, Curitiba, v. 8, n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010**. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>. Acesso em 04 de jun. de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2000a]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 02 de jun. de 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2012a]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-publicacaooriginal-136199-pl.html>. Acesso em 05 set. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB**. Brasília – DF: MMA, 2000b. (Série Biodiversidade n. 1).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Unidades de Conservação por Bioma**. Brasília – DF: MMA, 2019b. 1p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Tabela consolidada das Unidades de Conservação**. Brasília – DF: MMA, 2019a. 1p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Dados georreferenciados**. Brasília: MMA, 2012b. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados.html>. Acesso em: 05 jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Consulta por UC. Relatório Parametrizado - Unidade de Conservação. **Unidade de Conservação: PARQUE ESTADUAL MATA DO PAU FERRO**. Brasília: MMA, 2019c. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=901>. Acesso em: 02 out. 2019.

BRITO, B. L. R.; BRITO, B. M. C.; SOUZA, E. A. Pressupostos teóricos de proteção da natureza. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá – AP, n. 7, p. 141-147, 2015.

BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2. ed. Florianópolis – SC: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. 264p.

BROWN JR, K. S. Centros de evolução, refúgios quaternários e conservação de patrimônios genéticos na região neotropical: padrões de diferenciação em *Ithomiinae* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Acta Amazonica**, Manaus – AM, v. 7, n. 1, p. 75-137, mar. 1977.

CAMPANILLI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: MMA/SBF, 2010. 96 p.

CAMPOS, J. O.; SANTOS, J. S.; SALVADOR, M. S. S.; LIMA, V. R. P. Análise e propagação dos efeitos de borda no Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia – PB. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista – RR, v.1 2, n. 2, p. 21-36, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/5103/2543>. Acesso em: 05 ago. 2019.

CANDIOTTO, L. Z.; SANTOS, R. A. Experiências geográficas em torno de uma abordagem territorial. *In*: SAQUET, M. A.; SPOSITO, E. S. (org.). **Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos**. São Paulo: Editora Expressão Popular: UNESP, 2009. p. 315-340.

CASTRO JÚNIOR, E.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. *In*: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 25-65.

CAVALCANTE, M.B. Parque Estadual da Pedra da Boca/PB: Um olhar sobre o planejamento do ecoturismo em Unidades de Conservação na Paraíba. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 69-80, 2008. Disponível em: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php/caderno/article/viewFile/243/180>. Acesso em: 05 ago. 2019.

COELHO, M. C. N.; CUNHA, L. H.; MONTEIRO, M. A. Unidades de Conservação: populações, recursos e territórios: abordagens da Geografia. *In*: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 67-111.

DANTAS, T. B.; ROCHA, P. L. B. Corredores ecológicos – uma tentativa para reverter ou minimizar a fragmentação florestal e seus processos associados: o caso do Corredor Central da Mata Atlântica. *In*: FRANKE, C. R.; ROCHA, P. L. B.; KLEIN, W.; GOMES, S. L. (org.). **Mata Atlântica e biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005. p. 165-190.

DIOS, C. B.; MARÇAL, M. S. Legislação ambiental e gestão de unidades de conservação: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – RJ. *In*: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 173-200.

DORST, J. **Antes que a natureza morra: por uma ecologia política**. Tradução: Rita Buongiorno. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. *In*: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília - DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. p.341-385.

DRUMMOND, J. A.; GANEM, R. S. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. *In*: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília - DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. p. 11-46.

FERREIRA, V. O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**, Salvador – BA, v. 6, n. 2, dez. 2010. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/4836>. Acesso em: 25 jun. 2019.

FIGUEIRÓ, A. S. **Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, São Paulo – SP, v.32, n.2, p. 21-48, jul./dez. 2013.

FRANCO, J. L. A.; SCHITTINI, G. M.; BRAZ, V. S. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: Panorama geral. **Historiæ**, Rio Grande - RS, v.6, n. 2, p.233-270, 2015.

FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R. A.; BATISTA, V. B. G. V. Identificação de áreas relevantes para conservação com base em indicadores biológicos: subsídio ao zoneamento de dois parques nacionais no cerrado brasileiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia – MG, v. 12, n. 40, p. 106 – 118, dez. 2011.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Relatório anual de atividades 2017**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2018.

- CONTI, J. B.; FURLAN, S. A. Geoeologia: o clima, os solos e a biota. *In*: ROSS, J. L. S. (org.). **Geografia do Brasil**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 67-208.
- GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: Características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília – DF, v. 52, n. 206, p. 223-243, abr./jun. 2015.
- GOMES, P. O.; CUNHA, A. A. C. A importância da visitação nos Parques Nacionais e a geração de recursos financeiros. **Cenário**, Brasília – DF, v.6, n. 10, p. 112-125, ago. 2018.
- GOTTMANN, J. A evolução do conceito de território. **Boletim Campineiro de Geografia**, Campinas – SP, v. 2, n. 3, 2012.
- GUERRA, A. J. T.; LOPES, P. B. M. APA de Petrópolis: Um estudo das características geográficas. *In*: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 113-142.
- GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446p.
- HAESBAERT, R. Da desterritorialização à multiterritorialidade. *In*: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2005. p. 6774-6792.
- HAFFER, J. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v.6 n.15, p. 7-39, 1992.
- HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, Washington – DC, EUA, v. 165, n.3889, p. 131-137, jul. 1969.
- HAFFER, J.; PRANCE, G. T. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica. **Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v. 16, n. 46, p. 175-206, 2002.
- HEIDRICH, A. L. Conflitos territoriais na estratégia de preservação da natureza. *In*: SAQUET, M. A.; SPOSITO, E. S. (org.). **Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos**. São Paulo: Editora Expressão Popular: UNESP, 2009. p. 271-290.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. Brasília – DF: IBAMA, 2002.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de**

**julho de 2019:** notas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE. 2019a, 16 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101662.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Tradução: Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LEITE, R. S. F.; SANTOS, H. A.; SILVA, T. C. F. Importância da implementação do plano de manejo para a conservação do Parque Estadual Mata do Pau Ferro e microbacia de Vaca Brava, PB. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 12., 2014, Natal. **Anais [...]**. Natal: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2014. n.p.

MARQUES, A. L.; COSTA, C. R. G.; MOURA, D. C. Parque Estadual Mata do Pau Ferro (Areia-Paraíba): zona de amortecimento e espaços de conflitos. **Geoambiente on-line**, Jataí – GO, n. 34, p. 1-18, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/52282>. Acesso em: 20 ago. 2019.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de paisagem**: conceitos e aplicações potenciais no Brasil. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2004. 35p.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RA'E GA**, Curitiba - PR, v. 8, n. 8, p. 83-91, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3391>. Acesso em 10 jun. 2019.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo – SP, v.9, n. 1 jan./jun. 2006.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens?. **Biota Neotropica**, Campinas – SP, v.1 n.1-2, p. 1-9, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/bn/v1n1-2/a06v1n1-2.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Gestão integrada em unidades de conservação: estudo de caso do Parque Estadual de Porto Ferreira. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro – RJ, v. 33, n. 3, p. 45-59, set. 2014.

OLIVEIRA, M. J.; CARNEIRO, C. D. R.; VECCHIA, F. A. S.; BAPTISTA, G. M. M. Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima. **Terræ Didática**, Campinas – SP, v. 13, n.3, p.149-184, 2017.

PARAÍBA. Decreto nº 14.832, de 19 de outubro de 1992. Cria a Reserva Ecológica da "MATA DO PAU FERRO" e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba**: Poder Executivo, João Pessoa – PB, 20 out. 1992. Disponível em: [https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/J0D00002\\_0.pdf](https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/J0D00002_0.pdf). Acesso em: 02 jul. 2019.

PARAÍBA. Decreto nº 26.098, de 04 de agosto de 2005. Cria o Parque Estadual MATA DO PAU FERRO, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba**: Poder Executivo, João Pessoa – PB, nº 12.995, p. 2, 5 maio 2005. Disponível em: <http://www.pbprev.pb.gov.br/pbprev/a-previdencia/legislacao/36A5Cd01.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Educação. Universidade Federal da Paraíba. **Atlas geográfico do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985. 100p.

PARAÍBA. SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. PORTARIA/SUDEMA nº 25/2018. Dispõe sobre a renovação do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba**: Poder Executivo, João Pessoa – PB, nº 16.700, p. 7, 11 set. 2018. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2018/setembro/diario-oficial-11-09-2018.pdf/view>. Acesso em: 03 jul. 2019.

PARAÍBA. SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. PORTARIA/SUDEMA/DS Nº 039/2014. Nomear os representantes dos órgãos abaixo elencados como membros do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia - PB. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba**: Poder Executivo, João Pessoa – PB, nº 15.683, p. 14, 12 nov. 2014. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doi/2014/novembro/diario-oficial-12-11-2014.pdf/view>. Acesso em: 03 jul. 2019.

PEREIRA, T. F.; CAMPOS, J. O.; PEREIRA, M. R. S.; LIMA, V. R. P. Ecoturismo e os impactos ambientais no Parque Estadual Mata do Pau-ferro, Areia, Paraíba. **GeoTemas**, Pau dos Ferros – RN, v. 9, n. 1, p. 128-143, jan./abr. 2019. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/3382/1969>. Acesso em: 02 ago. 2019.

PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M.; SILVA, E. P.; ALCANTARA, V. C. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. *In*: TORRES, F. S.; SILVA, E.P. (org.). **Geodiversidade do estado da Paraíba**. Recife: CPRM, 2016. p, 51 - 84.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (org.). **Biologia da Conservação**: Essências. São Carlos: Rima, 2006. p. 69-96.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do poder**. Tradução: Maria Cecília França. São Paulo: Editora Ática S.A., 1993.



RIBEIRO, M. A. Aspectos éticos e políticos da atual crise de biodiversidade. *In*: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade**: legislação e políticas públicas. Brasília - DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. p. 47-74.

RIBEIRO, M. F.; FREITAS, M. A. V.; COSTA, V. C. O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação. *In*: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6.; SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2., 2010, Coimbra. **Anais [...]**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010. p. 1-11.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, Fortaleza – CE, v.1, n.1, 2002. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/198>. Acesso em: 05 maio 2019.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v. 26, n.74, p. 65-92, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a06v26n74.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2019.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos SiBCS**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, L. S.; CABRAL, C. J.; SILVA, H. P. B. Mancha de cerrado associada à Teoria dos Refúgios no Agreste pernambucano. **Revista do CERES**, Caicó – RN, v.1, n.2, p. 169-175, 2015.

SANTOS, M. A. **Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos Teórico e metodológico da geografia. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. R. R. RANIERI, V. E. L. Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo – SP, v. 16, n. 4, p. 43-62, out./dez. 2013.

SAQUET, M. A. Por uma abordagem territorial. *In*: SAQUET, M. A.; SPOSITO, E. S. (org.). **Territórios e territorialidades**: teorias, processos e conflitos. São Paulo: Editora Expressão Popular: UNESP, 2009. p. 73-94.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3353>. Acesso em: 10 jul. 2019.

SILVA, A. T. R. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. **Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v.29, n.83, p. 233-260, 2015.

SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. *In: GALDINO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Tradução: Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p. 43-59.*

SILVA, M. C. **Degradação ambiental na Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau Ferro – Areia/PB**. 2007. 134f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

SILVA, P. A. H. A Teoria dos Refúgios Florestais e sua relação com a extinção da megafauna pleistocênica: um estudo de caso. **Estudos Geográficos**, Rio Claro - SP, v.5, n.1, p.121-134, 2007. Disponível em:

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/1021>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SILVA, P. A. H. **Cerrados, campos e araucárias: a Teoria dos Refúgios Florestais e o significado paleogeográfico da paisagem do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – Paraná**. Orientador: Everton Passos. 2009. 146f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2009.

SIOLI, H. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Petrópolis: Vozes, 1991.

SIQUEIRA, M. N.; CASTRO, S. S.; FARIA, K. M. S. Geografia e Ecologia da Paisagem: pontos para discussão. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia - MG, v.25, n.3, p. 557-566, dez. 2013.

SOARES, F. M. A Paisagem como Campo de Estudo Geográfico. **Cadernos do Logepa**, João Pessoa – PB, v. 4, n. 1, p.47-54, 2005.

SOUZA, J. L.; VIEIRA, C. L.; SILVA, D. C. B. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural**. Brasília - DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2015. 86p.

SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação da Paraíba são destaque na Semana do Meio Ambiente**, 2018. Disponível em: <https://der.pb.gov.br/sudema/noticias/unidades-de-conservacao-da-paraiba-sao-destaque-na-semana-do-meio-ambiente>. Acesso em: 06 jul. 2019.

SURTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Scripta Nova**, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, Espanha, v. 5, n. 93, jul. 2001.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. *In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (org.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação***. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. P.17-24.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 3. ed. Rio Claro - SP: Graff Set, 1989. 258 p.

TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, Fortaleza – CE, v.5, n.10, p.79-89, 2006. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/69>. Acesso em: 05 jun. 2019.

VAL, F. C. Paulo Vanzolini e a diversidade da fauna neotropical. **Cadernos de História da Ciência**, São Paulo – SP, v. 9, n.1, p. 55-68, jan./jun. 2013.

VANZOLINI, P. E. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul tropical. **Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v. 6, n. 15, p. 41-65, 1992.

VANZOLINI, P. E.; WILLIAMS, E. E. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo – SP, v.19, n.1-4, p. 125-298, 1970.

VIADANA, A. G.; CAVALCANTI, A. P. B. Teoria dos Refúgios Florestais aplicada ao estado de São Paulo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral – CE, v. 8/9, n. 1, p. 61-80, 2006.

VIADANA, A.G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Edição do autor. Rio Claro, 2002.

VITALLI, P. L.; ZAKIA, M. J. B.; DURIGAN, G. Considerações sobre a legislação correlata à zona-tampão de unidades de conservação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas – SP, v.12, n. 1, p. 67-82, jan./jun. 2009.

YOUNG, C. E. F. Causas socioeconômicas do desmatamento na Mata Atlântica brasileira. *In*: GALDINO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Tradução: Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p. 103-118.