



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO**

**Luiz Fernando Dada De Oliveira**

**Belo Horizonte**

2022

**Luiz Fernando Dada de Oliveira**

**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi

Belo Horizonte

2022


**LUIZ FERNANDO DADA DE OLIVEIRA**

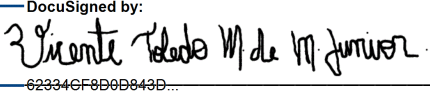
**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 08 de fevereiro de 2022

Banca examinadora:

  
Daniel Brianezi – Presidente da Banca Examinadora  
Prof. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

DocuSigned by:  
  
62334CF8D0D843D...  
Vicente Toledo Machado de Morais Junior  
Engenheiro Florestal. DSc. Ciência Florestal - UFV

  
Frederico Keizo Odan  
Prof. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

## AGRADECIMENTOS

Sinto-me feliz pela jornada caminhada até aqui. Como raiz da felicidade, acredito que a gratidão deve ser praticada e considerada durante todo o trajeto. Sou feliz pelos meus e pelas minhas que participaram e foram apoio disso tudo, desta etapa acadêmica. Desde já, adianto os meus cumprimentos e a gratidão por vocês que fazem, da minha vida, parte. Como o provérbio sul-africano *ubuntu*: “eu sou porque nós somos”.

Sou grato pela minha família, que trouxe a visão de amor para minha vida. Às minhas avós, minha mãe, meu pai, meus irmãos e familiares próximos, com amor dedico a minha gratidão diária, por me mostrar o caminho do bem a ser seguido. Amo vocês.

Sou grato pelo CEFET e pelas Universidades Públicas, que mesmo diante a todas tentativas de desmonte geradas pela política atual, resiste e torna possível o exercício democrático e plural de uma educação com qualidade. Aos funcionários do bandeirão, da biblioteca, da limpeza e de manutenção do campus, meu muitíssimo obrigado pelos cuidados e simpatia.

Sou grato aos professores e professoras, que durante todo este caminhar estiveram presentes dedicando tantas horas para lecionar e compartilhar um pouco de seus conhecimentos. Em especial, sou grato ao Daniel Brianezi, que diante à sua correria rotineira, mostrou-se presente e contribuiu com indagações desenvolvidas na escrita desta pesquisa.

Sou grato pela partilha de jornada cefetiana, por tanto apoio e motivação diária para seguir caminhando, acreditando no bem e prosperando ambientes melhores. Faz-me forte estar ao lado de pessoas boas. Ao meu grande poeta e amigo Magno Jr, que me inspira em um olhar da beleza da vida. Ao meu ombro amigo, que me faz caminhar para frente, Renata Kércia. À sabedoria e serenidade do mestre, pelas correções e orientações em todas oportunidades, Arthur Couto. Às trocas de saberes, prosas inúmeras e interesse pelo meio ambiente, Giacom Jordan. À Alice Franco, pela leveza, contribuições e apoio no campo. E à todos e todas que estiveram presente no CEFET, no bosque, no campinho e nas salas de aula, agradeço muito.

Sou grato à toda equipe gestora do Parque Estadual Mata do Limoeiro, ao IEF e todo o grupo voluntário, por fazer brilhar aos meus olhos e acreditar fielmente que ainda há

tempo para melhorarmos isto tudo. Agradeço ao Alex, exemplo de gestor e de profissional que dedica amor em seu trabalho e à Fernandinha, que sempre recebeu com carinho e incentivo em todos os momentos, à Cris, ao Lucas, ao Izaias, ao Sidinei, ao Iago, ao Carlos, ao Reginaldo, à Cristiane, à Lucivânia, ao José Geraldo, ao João Paulo e ao Samuel, pelo trabalho exercido com amor para esta unidade de conservação. Ao Instituto Mata do Limoeiro e toda a família de voluntários que me acolheram nestes anos, em especial ao Fred Mendes, uma referência na temática socioambiental, que durante todas as nossas conversas saem sempre ensinamentos incríveis. E ao IEF pela possibilidade de pesquisa nesta unidade de conservação que tenho tamanho apreço, carinho e admiração.

Agradeço aos colegas da Brandt Meio Ambiente que foram importantes durante o processo de aprendizado profissional. Com destaque ao Weber por ter auxiliado no entendimento da paisagem, especialista da área que pude aprender muito. Além dos demais colegas e amigos que se formaram no caminho, e são tão companheiros rotineiros de consultoria.

Sou grato aos que caminham ao meu lado durante as expedições e trilhas pela Serra do Espinhaço. Compartilham comigo a contemplação da natureza em seus ambientes mais belos. Agradeço aos montanhistas e por todos que estão ao meu lado durante a vida *outdoor*. Viva à montanha e à escalada, obrigado por tantas trocas incríveis. E em especial, aos meus amigos de infância, Leonardo Matos e Ricardo Salomão, que durante os encontros da vida, possibilitaram tantas reflexões e admirações da natureza. Há beleza em tantos lugares que sozinho não seria capaz de aproveitá-la.

Por fim, são tantos envolvidos que dedico esta pesquisa ao incentivo de todas pessoas incríveis que tive a honra de estar ao lado, e que possibilitaram, de várias formas, tantos aprendizados e reflexões. É por vocês que isto tudo vale.

Viva a Minas Gerais e a natureza,

Ainda há tempo.

“Tudo, nesta vida, é muito cantável.

A vida era do tamanho só menos de que um minuto...

Quando a gente dorme, vira de tudo: vira pedras, vira flór.

Eu sendo água, me bebeu; eu sendo capim, me pisou; e me ressoprou, eu sendo cinza.

A liberdade é assim, movimentação.

[...]

Ei, que as serras estas às vezes até mudam muito de lugar!

Porque — serra pede serra — e dessas, altas, é que o senhor vê bem! Eu não era o do certo: eu era, era o da sina! Àquela hora, eu só não me desconheci, porque bebi de mim — esses mares. Como a serra que vinha vindo, enquanto para ela eu ia indo, esfriava um pouco, por pêjo de vento — o que vem da Serra do Espinhaço — um vento com todas almas. ”

**Grande Sertão Veredas, João Guimarães Rosa**

## RESUMO

OLIVEIRA, Luiz Fernando Dada. **Análise da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro**. 2022. 98 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

O cuidado com o meio ambiente tem se tornado uma preocupação cada vez mais presente em discussões internacionais. É necessário que haja proteção efetiva do meio ambiente, para que haja preservação e conservação da biodiversidade, os quais nos garantem recursos ambientais. O Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML), localizado em Ipoema, distrito de Itabira, Minas Gerais, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que apresenta características bióticas e abióticas de interesse para a biodiversidade e para a comunidade local, a partir dos serviços ecossistêmicos. O objetivo da presente pesquisa foi analisar a importância ecológica do PEML. Para isso, foi considerado a paisagem do parque, bem como da faixa de 500 metros que circunda o parque. A metodologia adotada corresponde a técnicas de ecologia de paisagem, oriunda das ciências de ecologia geral e de análise de paisagem. Deste modo, a partir da fragmentação da paisagem em unidades funcionais é possível estabelecer uma relação qualitativa e quantitativa sobre a ecologia local. Como resultados verificou-se que o PEML protege ambientes florestais, hidromórficos e com afloramentos rochosos, garantindo a proteção de 1.743 hectares de ambientes interessantes para a biodiversidade, cerca de 80% de toda área do parque. Com isso, a presença do parque para a região é importante, representa a proteção de habitats endêmicos e colabora para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nas ações ao combate das mudanças climáticas e preservação da vida terrestre. É importante não isolar a área de proteção de seu contexto local, entender as características da paisagem e em conjunto com a comunidade, gerando potencialidades de preservação. O desenvolvimento do senso de pertencimento para os atores da região, é fundamental para atingir os objetivos da unidade de conservação, que pode ser atingido através de medidas como educação ambiental.

**Palavras-Chave:** Biodiversidade. Ecologia. Unidade de Conservação.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Luiz Fernando Dada. **Landscape analysis of State Park Mata do Limoeiro**. 2022. 98 p. Monograph (Graduate in Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center for Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

The care for the environment has become an increasingly present concern on international discussions. The effective protection of the environment is necessary for the preservation and conservation of biodiversity, which guarantee us environmental resources. The State Park Mata do Limoeiro (PEML), located in Ipoema, district of Itabira, Minas Gerais, is an integral Protection Conservation Unit that, based on its ecosystem services, presents biotic and abiotic characteristics of interest to biodiversity and the local community. The objective of the present research was to analyze the ecological importance of the PEML. It was considered the landscape of the park, as well as of the 500 meters strip that surrounds the park. The used methodology corresponds to landscape ecology techniques, derived from the sciences of general ecology and landscape analysis. In this way, the fragmentation of the landscape into functional units makes it possible to establish a qualitative and quantitative relationship with the local ecology. As a result, it was found that the PEML protects the forest, hydromorphic environments and rocky outcrops, ensuring the protection of 1,743 hectares of interesting environments for biodiversity, which corresponds to about 80% of the entire area of the park. Thereby, the presence of the park in the region is important, as it protects endemic habitats and contributes to the achievement of the Sustainable Development Goals. It is important not to isolate the protected area from its local context, to understand the characteristics of the landscape with the community, generating potential of preservation. The development of a sense of belonging for the actors in the region, which is essential to achieve the objectives of the conservation unit, can be developed with measures such as environmental education.

**Keywords:** Biodiversity. Ecology. Environmental Conservation Unit.



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>  | <b>16</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....   | 16        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 16        |
| <b>3. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE.....   | 17        |
| 3.2 LEGISLAÇÕES SOBRE A PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS... 19 | 19        |
| 3.3 ÁREAS PROTEGIDAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....                            | 21        |
| 3.4 GEOINFORMÁTICA E TÉCNICAS APLICADAS À CONSERVAÇÃO.....                     | 24        |
| <b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>26</b> |
| 4.1 ÁREA DE ESTUDO .....   | 26        |
| 4.2 BASES CARTOGRÁFICAS E CIENTÍFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL .....       | 32        |
| 4.3 ANÁLISE DE PAISAGEM.....   | 34        |
| 4.3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E TERMOS.....   | 34        |
| 4.3.2 PLANEJAMENTO DE CAMPO.....   | 36        |
| 4.3.3 CARACTERIZAÇÃO .....   | 38        |
| 4.3.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS .....  | 40        |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>42</b> |
| 5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS CONJUNTOS DE UNIDADES FUNCIONAIS NA ÁREA DE ESTUDO . 42 | 42        |
| 5.2 CARACTERIZAÇÃO E GEOESPACIALIZAÇÃO DAS UNIDADES FUNCIONAIS .....           | 46        |
| 5.2.1 AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL (1) .....                | 49        |
| 5.2.2 AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO (2) .....                             | 54        |
| 5.2.3 AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES.....                                  | 61        |
| 5.2.4 AMBIENTES HIDROMÓRFICOS .....  | 67        |
| 5.2.5 AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS .....                                | 71        |
| 5.3 AVALIAÇÃO INTEGRADA DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO... 75  | 75        |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>82</b> |
| <b>7. RECOMENDAÇÕES.....</b>   | <b>84</b> |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                     | <b>85</b> |
| <b>APÊNDICE.....</b>   | <b>94</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 4.1:</b> Localização do PEML na macrorregião de Belo Horizonte - MG .....   | 27 |
| <b>Figura 4.2:</b> Características gerais da área de estudo.....  | 30 |
| <b>Figura 4.3:</b> Limites adotados para a área de estudo da pesquisa.....  | 31 |
| <b>Figura 4.4:</b> Referências de documentos e dados levantados e acessados no ano de 2021<br>.....                                       | 33 |
| <b>Figura 4.5:</b> Características para determinar as unidades de paisagem .....  | 35 |
| <b>Figura 4.6:</b> Campanhas para amostragem dos pontos de referência, pontos visitados e<br>caminhamento de campo na área de estudo..... | 37 |
| <b>Figura 4.7:</b> Fluxograma de guia para o campo.....   | 39 |
| <b>Figura 5.1:</b> Divisões macro para as unidades funcionais e a respectiva coloração do mapa.<br>.....                                  | 42 |
| <b>Figura 5.2:</b> Resultados quantitativos gerais referente à ocupação da paisagem na área de<br>estudo.....                             | 43 |
| <b>Figura 5.3:</b> Ambientes de contexto rural na área de estudo. ....  | 50 |
| <b>Figura 5.4:</b> Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes<br>Hidromórficos.....                                     | 52 |
| <b>Figura 5.5:</b> Fotografias das áreas do conjunto de construção ou características antrópicas<br>.....                                 | 53 |
| <b>Figura 5.6:</b> Ambientes de contexto agropecuário na área de estudo.....  | 56 |
| <b>Figura 5.7:</b> Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes<br>Hidromórficos.....                                     | 58 |
| <b>Figura 5.8:</b> Fotografias das áreas de contexto agropecuário. ....   | 59 |
| <b>Figura 5.9:</b> Ambientes de contexto florestal e campestre na área de estudo.....   | 62 |
| <b>Figura 5.10:</b> Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes<br>Hidromórficos.....                                    | 64 |
| <b>Figura 5.11:</b> Fotografia das áreas de ambientes florestados e campestres .....  | 65 |
| <b>Figura 5.12:</b> Ambientes hidromórficos na área de estudo.....  | 67 |
| <b>Figura 5.13:</b> Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes<br>Hidromórficos.....                                    | 69 |
| <b>Figura 5.14:</b> Fotografia dos ambientes hidromórficos .....  | 70 |
| <b>Figura 5.15:</b> Ambientes de afloramentos rochosos na área de estudo. ....  | 71 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 5.16:</b> Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Rochosos.<br>.....   | 73 |
| <b>Figura 5.17:</b> Fotografia dos ambientes com afloramento rochosos .....   | 73 |
| <b>Figura 5.18:</b> Quantitativo dos conjuntos dos ambientes da área de estudo, quando<br>analisado dentro e fora dos limites do PEML ..... | 75 |
| <b>Figura 5.19:</b> Quantitativo das unidades funcionais quando analisado dentro e fora dos<br>limites do PEML.....                         | 76 |
| <b>Figura 5.20:</b> Ocupação dos conjuntos das unidades funcionais quando analisado dentro<br>dos limites do PEML .....                     | 77 |
| <b>Figura 5.21:</b> Quadro de análise dos conjuntos em relação às potencialidades.....  | 79 |
| <b>Figura 5.22:</b> Mapa de localização das regiões de interesse para a equipe gestora do<br>parque. ....                                   | 79 |

**LISTA DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 5.1:</b> Quantitativo das unidades funcionais da área de estudo. .... | 47 |
|---|----|

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ANA – Agência Nacional das Águas

CNMAD - Convenção sobre Diversidade Biológica, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável

PEML - Parque Estadual Mata do Limoeiro

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

SIG (ou GIS) – Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

## 1. INTRODUÇÃO

O cuidado com o meio ambiente tem se tornado uma preocupação cada vez mais presente em discussões internacionais. Os impactos causados pelo uso inconsciente dos recursos naturais em prol do desenvolvimento tecnológico e econômico, chamaram atenção para reflexões urgentes e graves para o ambiente. Degradação, problemas e tragédias ambientais são recorrentes em áreas de atividade antrópica associadas às alterações das características abióticas e bióticas naturais do local. Conforme colocado por Dos Santos e Machado (2015), a fragmentação da paisagem em áreas naturais, e o risco disto para territórios ricos em biodiversidade, como o Brasil (MITTERMEIER et al., 2005), reforça a necessidade de ações voltadas para conservação e preservação da qualidade ambiental e humana.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), traçados durante a Conferência das Nações Unidas Rio+20 (ONU, 2012), são considerados como um apelo global à ação para proteger o meio ambiente, o clima e a humanidade, garantindo a todos a paz e a prosperidade. Dentre os ODS, há uma atenção para a urgência de ações contra a mudança global do clima (ODS 13), proteção da vida na água (ODS 14) e para a proteção da vida terrestre (ODS 15). A criação e gestão de áreas protegidas é uma ferramenta governamental, com benefícios no desenvolvimento local da economia, para a proteção e conservação das riquezas ambientais, e no incentivo às culturas e características sociais da região, que são caminhos possíveis para alcançar a sustentabilidade. No cenário brasileiro, a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs) é assegurada por um mecanismo robusto governamental, estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (BRASIL, 2000).

Os dados obtidos no relatório do Centro de Monitoramento da Conservação Mundial do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP-WCMC) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) demonstram que 16,64% dos ecossistemas terrestres e aquáticos e 7,74% de águas costeiras e oceânicas estão dentro de áreas protegidas e conservadas, e que também, houve um resultado positivo para a conservação, desde 2010, no aumento dessas áreas (ONU, 2021). Porém, chama-se atenção para a carência de proteção em áreas importantes para a conservação da biodiversidade. Representando apenas um terço das áreas-chave da biodiversidade protegidas por este mecanismo, as unidades de proteção ambiental também precisam estar

melhor conectadas entre si, para permitir uma permeabilidade da fauna e funcionamento dos processos ecológicos.

O desenvolvimento da ciência e aplicação de técnicas voltadas à conservação ambiental, devem ser consideradas para facilitar a gestão e alinhar aos objetivos da unidade de conservação: garantir a conservação da biodiversidade e da qualidade ambiental para o local. Técnicas relacionadas às disponibilização e levantamento de informações geográficas, bióticas e sociais, como o geoprocessamento e a geoespacialização, são importantes ferramentas para apoio à gestão.

Em Minas Gerais, devido às alterações de uso e ocupação do território e os costumes de desenvolvimento regional, o fenômeno de degradação e supressão vegetal é realidade em grandes áreas, de forma antiquada e produzindo impactos prejudiciais. Os processos de agropecuária, agricultura, mineração e urbanização, de forma não planejada e em grandes dimensões, são culturalmente difusos pelo estado mineiro. Por conta disso, é realidade as sequelas e problemas sociais relacionados às questões ambientais, provocando espaço para urgente mudança nos padrões consumidos, como é abordado por De Souza (2020), em que trouxe o debate sobre os reflexos de um grande problema epidemiológico, a pandemia virótica, que trouxe tantos problemas e dificuldades, e a necessidade de adaptação da sociedade e de mudanças na perspectiva ambiental.

As unidades de conservação de proteção integral, como área objeto de estudo, o Parque Estadual Mata do Limoeiro, têm importante função social, ambiental e econômica, de forma ecológica e sistêmica, influencia e garante os processos naturais, porém, são carentes de pesquisas e destaques científicos. O PEML, teve o Plano de Manejo realizado em 2014, com o levantamento das informações e caracterização da área na época. Após alguns anos, ainda não se teve a atualização destes dados geoespacializados da paisagem. A atualização é importante para a gestão do território enquanto espaço de proteção ecossistêmico, tanto para o planejamento de ações quanto para o desenvolvimento da consciência e informação ambiental sobre a região. Desta forma, a presente pesquisa busca compreender as características da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO Geral**

A presente pesquisa busca avaliar a paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

A pesquisa tem como objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar as unidades da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro, a partir de dados secundários da região e dados coletados em campo;
- Quantificar as áreas de acordo com sua susceptibilidade ecológica e estágio natural ao longo da área de estudo;
- Levantar dados geográficos atualizados para a equipe gestora do parque, visando apoiar nas tomadas de decisão e planejamento;
- Avaliar a possível importância ecológica do PEML.
- Demonstrar de forma visual o espaço protegido pela unidade de conservação, a partir do mapa final.



### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

A humanidade, progressivamente, deixou de enxergar-se como um ser vivo parte de um sistema e organismo maior (BOSCH, 2020). Como marco da revolução racionalista e mecânica do mundo de Francis Bacon e René Descartes, grandes pensadores do século XVI que possibilitaram o desenvolvimento do conhecimento como ciência, aspiraram pela condição prepotente do ser humano de domínio sobre a criação e sobre a natureza (THOMAS, 1996). Conforme Dictoro et al. (2019), esta ciência surgiu baseada na racionalidade, passou a enxergar a natureza como um mecanismo a ser controlado, como uma máquina a ser investigada, utilizada e dominada.

Perpetuar a visão comum do atual sistema capitalista, com a separação entre o homem e a natureza, com o centro da perspectiva voltada para o capital, contrapõe à diversidade e à biodiversidade, a partir de uma visão de colonialidade da natureza (WALSH, 2008, GUILDA & MELO, 2020). Isto, para países que tem a cultura fundamentada pela colonização desde as grandes navegações europeias, gera um problema de desinformação e torna a atenção para o desenvolvimento, ainda parametrizado com padrões antiquados e insustentáveis, dos séculos passados. Há alternativas e opções para a convivência harmoniosa do ser humano com o meio ambiente (SHIVA, 2003). Os sistemas de pensamento que valorizam o ser humano dentro da natureza, enquanto elemento natural, permitem construir práticas de respeito e integração à biodiversidade, a partir do conceito de “*bien vivir*”, desenvolvido por base de teorias decoloniais dos *povos originales* da América Latina (SILVA, 2019, QUIJANO, 2014).

O problema descrito por Rachel Carson em 1962<sup>1</sup>, em seu livro “A Primavera Silenciosa” (CARSON, 2015), e as reflexões discutidas durante a primeira Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo

---

<sup>1</sup> O livro originário escrito por Rachel Carson e publicado no ano de 1962, descreve os efeitos nocivos dos pesticidas DDTs no meio ambiente, com a contaminação do solo e recursos hídricos. Tais produtos tóxicos foram desenvolvidos e utilizados em larga escala a partir da década de 40, pós Segunda Guerra Mundial, e trazem até hoje problemas de contaminação em meio ambiente.

(ONU, 1972), alertaram sobre problemas e impactos ambientais antrópicos que estão ainda presentes no desenvolvimento dos atuais hábitos da sociedade.

Nos dias de hoje, é possível perceber os impactos desse pensamento que perpetuou, e que também apresentam graves falhas e riscos em manter essa visão antropocêntrica extremista. O atual modelo de sociedade, conforme apresentado por Marques (2019), com características de um sistema de natureza expansiva e extrativista, tem tornado preocupante a recorrência de problemas e acidentes que alteram e impactam a natureza do planeta, tornando possível e real um colapso ambiental. Problemas socioambientais são recorrentes, e cada vez mais, impactam com maior gravidade na própria condição humana e social, com fenômenos climáticos e a falta de disponibilidade de recursos básicos, como água, alimento e energia, por exemplo. De acordo o Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas de 2019 (IPCC, 2019), as alterações climáticas, e as mudanças que serão provocadas por ela nos processos terrestres, resultarão em sérios riscos para a segurança alimentar, para a saúde humana e de ecossistemas.

Para mitigar esses impactos e possibilitar uma melhor qualidade ambiental presente e futura, a Organização das Nações Unidas (ONU) tem promovido conferências globais para discussão dessa temática. Ações e investimentos globais na mitigação dos impactos, bem como o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e socialmente justas serão necessários para garantir uma melhor condição para a vida terrestre. Dentre os objetivos para o desenvolvimento sustentável, as nações se comprometeram em tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos, a proteção, a recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres (BRASIL, 2021?).

O Brasil é um país reconhecido internacionalmente por suas características naturais e pela biodiversidade. Apesar da presença de tratados internacionais, legislações e movimentos para a manutenção e conservação destas características, a perda de espécies e habitats é uma preocupação atual. Segundo dados do MapBiomas (2020), a formação natural da Mata Atlântica está presente em 31,49% de seu território, e que para o Cerrado, corresponde a 54,38% do território do bioma. O Cerrado, apesar de ser a mais diversificada savana tropical do mundo e apresenta alto endemismo (KLINK & MACHADO, 2005), sofre pressões e constantes desmatamentos. Estes dois biomas supracitados, são considerados como *hotspots* (LAGOS & MULLER, 2007, OLIVEIRA;

PIETRAFESA; DA SILVA BARBALHO, 2008), áreas importantes e necessárias para a preservação e de grande importância biológica para o planeta.

O meio ambiente é um interesse coletivo para conservação, visto que é a partir deste que são gerados os insumos básicos para quaisquer relações bióticas no planeta. Entendendo a responsabilidade e capacidade da espécie *Homo sapiens* de mitigar os impactos gerados no último século, e ressaltando a tamanha capacidade tecnológica e acesso à informação, percebe-se que é urgente adoção e a busca por uma perspectiva sistêmica, holística e ecológica para as atividades antrópicas. O entendimento da relação da presença da vida no planeta e a dependência de um meio ambiente sadio e equilibrado, é importante para mudanças de paradigmas e costumes já arcaicos. E que ainda, cuidando e preservando do meio ambiente antrópico e natural, é possível manter a saúde e equilíbrio da sociedade, fundamental para um desenvolvimento contínuo economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente equilibrado.

### **3.2 LEGISLAÇÕES SOBRE A PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS**

As discussões e conferências internacionais sobre a necessidade de cuidados com o meio ambiente, tiveram destaques em 1967, e desde então, têm-se o desenvolvimento de regulamentações, convenções e tratados pertinentes à conservação e preservação de ecossistemas, bem como a redução e controle de impactos antrópicos, tornando-se uma preocupação mundial para o tema. No Brasil, o movimento ambiental dado pelo Estado começou a ter forças a partir da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), que tem como objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, que é propícia à vida, a fim de assegurar as condições para o desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. A PNMA, considera o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, devido ao seu uso coletivo, assim como a proteção dos ecossistemas, dado pela preservação de áreas representativas, visando o desenvolvimento social, econômico e ambiental, com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. A partir de então, tornou-se como direitos e deveres do cidadão para com o meio ambiente.

Em 1988, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado também foi garantido pelo Art. 225 da Constituição Federal de 1988, que entende o meio ambiente como um

bem de uso comum do povo e que é essencial à sadia qualidade de vida, determinando ao poder público e à coletividade, ou seja, à todas esferas da sociedade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e também às futuras gerações (BRASIL, 1988). Ainda neste mesmo artigo, a constituição brasileira determina ações como o manejo ecológico das espécies e ecossistêmicas, definição de espaços territoriais e componentes a serem especialmente protegidos, a promoção da educação ambiental e conscientização pública para a preservação do meio ambiente e a proteção da fauna e flora de práticas que coloquem em risco a função ecológica, ou provoquem a extinção de espécies. Além disso, inclui a Mata Atlântica, como outras formações e regiões importantes ecológicas, como patrimônio nacional, assegurando a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Com o objetivo de estabelecer um mecanismo robusto para assegurar a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação (UCs) no Brasil, a Lei nº 9.985/2000, estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (BRASIL, 2000). A lei supracitada estabelece como entendimento alguns conceitos importantes como: às unidades de conservação, sendo o espaço territorial e seus recursos ambientais, com características relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos; a conservação da natureza, como o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação e a manutenção, assim como a utilização sustentável, restauração e recuperação do ambiente natural; instituiu o plano de manejo, o documento técnico, que estabelece fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação e as normas relacionadas a esta; diversidade biológica, como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo desde os ecossistemas terrestres, como os marinhos e outros aquáticos, e a diversidade dentro de espécie, entre espécies e de ecossistemas; dentre outros conceitos importantes. Além disso, o SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, relacionando-as à garantia, valorização, proteção, conservação e contribuição para o meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 2000). Estabelece também, que há 2 grupos de unidades de conservação, sendo eles: I - Grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Refúgio de Vida Silvestre, Parques, Monumentos Naturais) e o II - Grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Floresta Nacional, Área de Relevante Interesse Ecológico, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva

Particular do Patrimônio Natural, Reserva de Desenvolvimento Sustentável). Este estudo será em um Parque, com característica de proteção integral, citado como primeiro grupo.

Outro interessante marco pela busca da conservação por áreas protegidas é dado pelo Decreto Federal nº 5.758/2006, o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (BRASIL, 2006). Este comprometeu o Brasil a considerar os compromissos na Convenção sobre Diversidade Biológica, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNMAD) em 1992. Com isto, buscou o desenvolvimento de estratégias para estabelecer sistema abrangente de áreas protegidas, ecologicamente representativo e efetivamente manejado, integrado às paisagens terrestres e marinhas até 2015 (BRASIL, 2006). Desta forma, pode-se entender o processo nacional pela busca da manutenção da qualidade ambiental, bem como a importância da conservação e proteção de ecossistemas e da biodiversidade, aspecto de grande relevância para a riqueza ambiental brasileira.

### **3.3 ÁREAS PROTEGIDAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Conforme definição da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUNC, área protegida é entendida como “espaço geográfico claramente definido, reconhecido, com objetivo específico e gerido por meios eficazes, sejam jurídicos ou de outra natureza, para alcançar a conservação da natureza no longo prazo, com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados” (BORRINI-FEYERABEND et al., 2017), e que de acordo com Mace (2014), área protegida é uma estratégia vista em consenso científico como um dos pilares para a conservação ambiental.

Historicamente, as definições e usos destes termos evoluíram de acordo com a necessidade e interesse humano. Inicialmente, com o intuito de preservar áreas com características culturais, religiosas e históricas interessantes para a sociedade, em outro momento, com a finalidade de garantir os recursos, como água e reserva florestal para uso antrópico. E o uso mais atual, alinhado à esta definição de BORRINI-FEYERABEND et al. (2017), que busca promover a garantia da biodiversidade, a proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, o desenvolvimento de pesquisas científicas, a manutenção do equilíbrio climático e a preservação de características e recursos genéticos. Regulamentar e administrar os usos de uma determinada área, a fim de alcançar os objetivos específicos de conservação e uma melhor qualidade ambiental ao delimitar uma área protegida, é uma estratégia adotada por vários países.

No Brasil, para as áreas protegidas com objetivo prioritário para conservação da diversidade biológica, utiliza-se o termo Unidade de Conservação (UC). Garantido pelo SNUC, lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), as UCs são entendidas como um espaço territorial e seus recursos ambientais, de características naturais relevantes e legalmente instituído pelo poder público. O SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, relacionando-as à garantia, valorização, proteção, conservação e contribuição para o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Tem como objetivo, a promoção da conservação da natureza, ou seja, um manejo antrópico da natureza buscando gerar o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações e mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações de gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral, a partir da preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e recuperação de ambientes naturais (BRASIL, 2000).

No cenário brasileiro, o marco do primeiro parque criado foi em 1937, com o Parque Nacional da Itatiaia, localizado no Rio de Janeiro e Minas Gerais, e é hoje uma referência histórica para as UCs no país (BRASIL, 2021?). Hoje, no país há um total de 490 parques de âmbito federal, estadual e municipal, com o total de área protegida igual a 364.377,5 km<sup>2</sup>, representando pouco mais de 4% do território brasileiro (CNUC, 2021).

De acordo com o Painel das Unidades de Conservação Brasileiras (CNUC, 2021), a realidade do país nesta temática é também carente de investimento e incentivos, que apresenta um caminho para melhorias, visto a sua importância e função ecológica. O painel demonstra ainda que, as proteções de áreas naturais de importantes biomas, com características de endemismo e riqueza da biodiversidade, como a Mata Atlântica e Cerrado, apresentam, respectivamente, apenas 1,41% e 2,04% de seus territórios destinados à conservação ambiental. Isso reforça o que foi levantado pelo relatório da UNEP-WCMC & IUCN (2021), que precisa buscar melhoria na eficácia das áreas protegidas.

Para que seja efetivo e atinja o cumprimento dos objetivos de criação do parque, é necessário investimentos e outros recursos para sua gestão e administração. É fundamental para a proteção e conservação efetiva da biodiversidade, a conscientização e o apoio da população local, desenvolvendo novos multiplicadores ambientais nas

comunidades que recebem os benefícios dos serviços ambientais, criando um senso de pertencimento e importância às características locais nativas.

Outro debate relevante para as áreas protegidas, principalmente os parques naturais, é a posição socioeconômica que esta criação e gestão eficiente gera à população local. O turismo, que teve um aumento estimado de 282% na receita para o estado de Minas Gerais no período de 2009 a 2019 (MINAS GERAIS, 2021?), está sendo impactado pela mudança de interesse da sociedade, que estão buscando cada vez mais o turismo de natureza, o ecoturismo.

O ecoturismo oferece benefícios à comunidade local, à conservação, ao desenvolvimento e à educação baseada em experiência (KIPER, 2013). Ainda segundo o mesmo autor, o ecoturismo é um importante componente educacional, é uma chance de aprender com respeito à natureza, às culturas locais e para alguns, é uma chance de autoconhecimento e reflexões. Segundo notícia do Ministério do Turismo do Brasil, o turismo de natureza está sendo um dos protagonistas para a retomada das atividades turísticas com o avanço da vacinação e normalização pós-pandemia (BRASIL, 2021), com investimentos e propaganda para o setor no cenário nacional (BRASIL, 2021). E para o cenário estadual, os dados do Observatório do Turismo em Minas Gerais apresentou um crescimento no turismo de natureza de 208%, entre os anos de 2011 e 2018 (MINAS GERAIS, 2021?).

Com a criação destas unidades de conservação de proteção integral garante-se à população local o acesso aos serviços ambientais necessários, atrai uma maior visibilidade à região ao qual está inserido, aumenta o turismo e atividades ecológicas, movimentando a economia local, e cria possibilidades a atividades de menor impacto, tornando possível o desenvolvimento social apoiado nos pilares do desenvolvimento sustentável, aliado à ecologia e biodiversidade.

Posto isto, entende-se que o processo de criação e gestão de Unidades de Conservação, garantido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, deve ser visto como um caminho viável, saudável, necessário e importante para a busca pelo desenvolvimento sustentável da sociedade, como uma ferramenta à garantia, valorização, proteção, conservação e contribuição para o meio ambiente ecologicamente equilibrado, além de fomentar alternativas econômicas viáveis para o local, como o turismo ecológico, ao gerar maior visibilidade aos atrativos naturais dos distritos e regiões envolvidas.

### 3.4 GEOINFORMÁTICA E TÉCNICAS APLICADAS À CONSERVAÇÃO

A aplicação da geoinformática, enquanto ferramenta de estudos e execução de projetos, possibilita oportunidades novas de análise e gestão. A espacialização de impactos e serviços ambientais gera benefícios ao planejamento e compreensão dos fatores e características do local, como colocado por Borges, Júnior e Brasil (2021) que apresentaram um estudo de caso, em um ambiente que sofre constantes pressões antrópicas, com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para mapear e quali-quantificar os impactos.

O SIG consiste no conjunto de ferramentas para tratamento e análise de dados geográficos, que permite a análise e o cruzamento de dados, oriundos de diferentes fontes, facilitando a extração da informação e na tomada de decisão a um determinado fator (EMBRAPA, 2014). Entidades e organizações governamentais costumam disponibilizar arquivos e dados vetorizados, que podem ser inclusos nas ferramentas de geoprocessamento, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD-MG), que contêm acervos de dados georreferenciados interessantes para a discussão e argumentação em uma tomada de decisão.

Além das iniciativas do Estado, organizações e associações não-governamentais também fazem estudos e levantamentos que são disponibilizados gratuitamente. Por exemplo o MapBiomass, que é uma iniciativa multi-institucional que envolve diferentes setores da sociedade que contribuem com o entendimento de transformação do território brasileiro, a partir de um mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil, com dados de 30 anos atrás (MAPBIOMASS, 2021?), disponibilizados em uma plataforma online. Com os dados de satélite, também é possível extrair informações e métricas importantes, como por exemplo, dados referentes à climatologia e incêndios florestais, ou aferição temporal do desmatamento. Além disso, o desenvolvimento tecnológico proporciona algumas facilidades, como a possibilidade de acesso a informações de sistemas de WebGIS e a partir de dispositivos como smartphone, ou utilizar um drone para registrar amplas áreas ou ambientes remotos de forma prática, o que seria moroso para execução de uma equipe de campo sem este recurso.

Apesar de generalista, o mapa de uso e ocupação do solo em questão, tem seu uso difundido pelo país, permitindo a identificação e entendimento da disposição espacial



antrópica e as transformações, de forma prática e rápida. Porém, com esta metodologia não é possível o levantamento das características específicas da região, por completo da área, sendo necessário a análise da equipe que está mapeando em campo, consolidando e estabelecendo relações entre informações físicas, bióticas e sociais, que em campo, permite a união e intercessão das características à uma função ecológica para cada unidade amostral identificada, de forma menos genérica e mais específica para cada caso.

Técnicas de análise de paisagem, com enfoque para a ecologia, foram desenvolvidas visando o entendimento da paisagem como um todo, considerando o espaço que o ser humano vive, integrando a geosfera, a biosfera e a antroposfera (RIBAS, 2018). Esta ciência permite a compreensão do ambiente de forma holística e integrada, considerando atores e fatores que influenciam e podem alterar a dinâmica local. Caracterizar e compreender o território é importante para traçar objetivos e estratégias para a manutenção deste ambiente.

Esta técnica aplicada durante a gestão de áreas protegidas possibilita um acompanhamento real, um planejamento para futuras ações e uma rápida tomada de decisão em situações emergenciais. O uso de mapas e geoprocessamento, associado a uma visão ambiental e ecológica, favorece à gestão de unidades de conservação a atingir seu objetivo e durante atendimento às condicionantes ambientais. Conforme colocado por Weber (2019), o uso de técnicas de geoprocessamento aplicado à conservação auxilia na construção do plano de manejo, de acordo com a visão sistêmica do território, e na elaboração do zoneamento ecológico-econômico, considerando as características específicas de cada local, documentos necessários para UCs, segundo SNUC (BRASIL, 2000).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

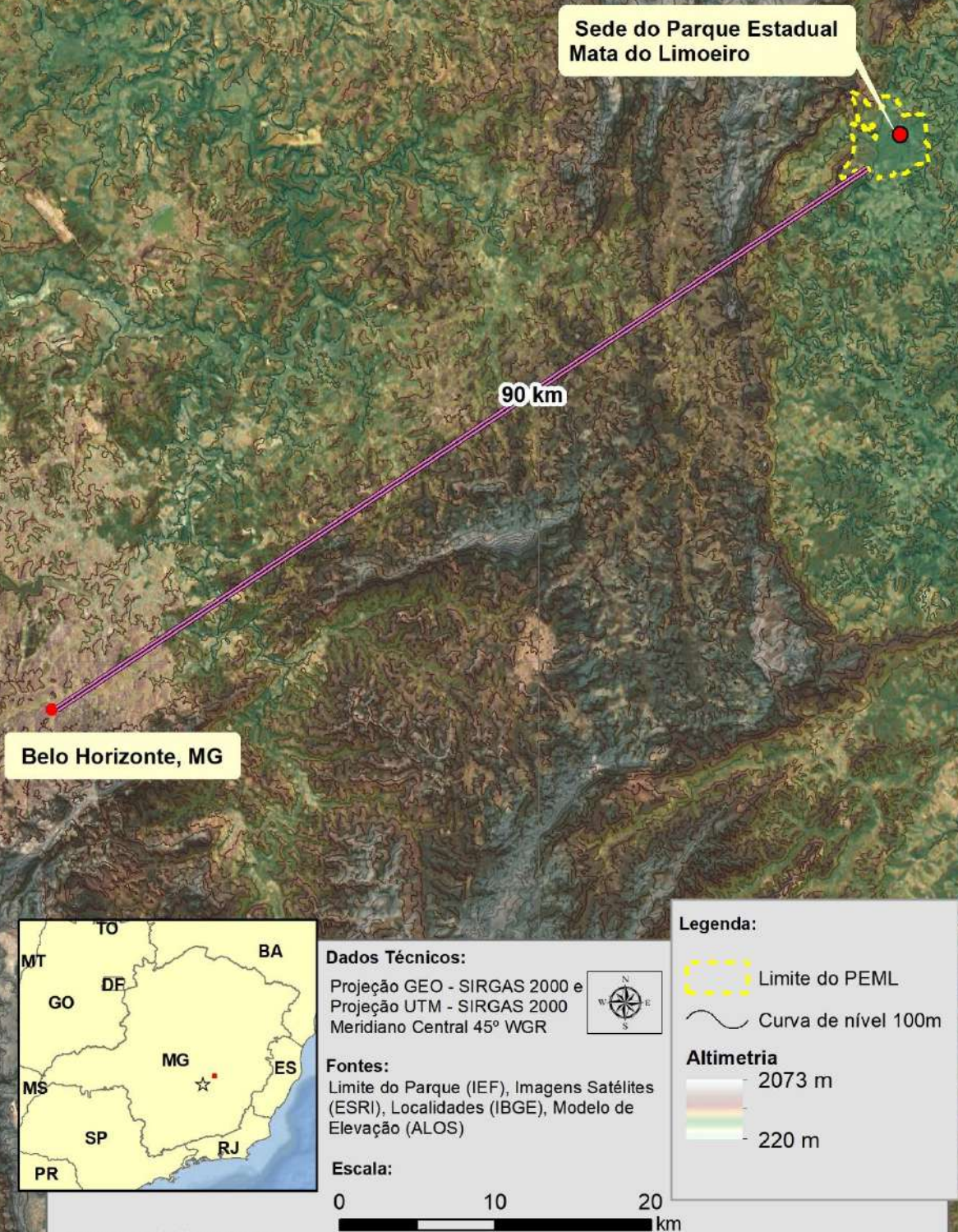
A área foco da pesquisa é o Parque Estadual Mata do Limoeiro (PEML) e a região ao redor de seus limites. O PEML é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, de nível estadual, com o objetivo básico a preservação da natureza, e que permite apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

O parque está localizado no município de Itabira, no estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil. A área protegida encontra-se distante à 90 km da capital mineira, Belo Horizonte (Figura 4.1). Segundo Minas Gerais (2021), o nome dessa unidade refere-se à antiga “Fazenda do Limoeiro”, cuja sede esteve localizada na atual área que está inserido o parque. Após organização da comunidade local em defesa à floresta, e frente à possibilidade de supressão da vegetação nativa, criou-se a unidade de conservação, pelo Decreto nº 45.566, do dia 22 de março de 2011, com uma área total de 2.056,71 hectares, inseridos no distrito de Ipoema (MINAS GERAIS, 2011).

A unidade de conservação encontra-se entre as coordenadas de latitude 19°34'27”S e 19°36'34”S, e as coordenadas de longitude 42°27'32”O e 43°25'32”O, referenciados ao *datum* SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) 2000. O Parque Estadual Mata do Limoeiro é referência nos projetos de educação ambiental e participação social, com desenvolvimento de atividades de voluntariados ao longo do ano. Dentre os projetos, destacam-se o EcoFolia, que ocorre durante o carnaval e desenvolve-se pesquisas, palestras e atividades sobre conservação ambiental; o Natal Em Comunidades, desenvolvido no período natalino para a comunidade local, com entrega de brinquedos e cestas básicas para as famílias da região; e a Trilha dos Sentidos, uma trilha planejada e acessível que deve ser feita com olhos vendados, a fim de desenvolver e ampliar a percepção ambiental dos participantes. Além de seus projetos, há os atrativos naturais que são visitados pelos turistas: Gruta do Limoeiro, Cachoeira do Derrubado, Cachoeira do Paredão, Cascata do Limoeiro, Lagoa do Limoeiro, Ribeirão e Mirante do Gigante.



**Figura 4.1:** Localização do PEML na macrorregião de Belo Horizonte - MG



600000

620000

640000

660000

7860000

7840000

7820000

7800000

7780000

7760000



O parque compõe uma das serras que estão inseridas na porção Sul-Meridional da Cadeia da Serra do Espinhaço, região montanhosa que se estende desde os complexos de serras à sul da região metropolitana de Belo Horizonte – Quadrilátero Ferrífero - até o limite norte do Estado da Bahia com o Estado do Piauí – região de Olhos d’água (GONTIJO, 2008, ABREU, 1982). O PEML encontra-se dentro dos limites da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, patrimônio natural conforme UNESCO (2009). Segundo o seu decreto de criação, a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço visa estimular a participação dos diversos segmentos da sociedade, considerando a rica diversidade biológica que a Serra do Espinhaço apresenta e a importância do uso sustentável de seus recursos naturais (MINAS GERAIS, 2006).

A Serra do Espinhaço, em sua porção meridional, representa um cinturão orogênico - cadeias montanhosas originárias de ações do tectonismo – localizada a sudeste do Cráton do São Francisco (AUGUSTIN; FONSECA; ROCHA, 2011). A formação desta bacia sedimentar corresponde à movimentações e deformações tectônicas após os eventos do Paleoproterozóico e durante período Mesoproterozóico, com amplos períodos de formação, conforme discutido por Dussin & Dussin (1995). Considerando a idade dessa cadeia de montanhas, de terreno Pré-Cambriano e relacionando-o aos contextos evolutivos bióticos, entende-se a relevância e complexidade dos ecossistemas nesta região de estudo para as ciências ambientais.

A região de estudo, encontra-se situada entre o Supergrupo Espinhaço e o Complexo Belo Horizonte. Guimarães M. (1992), identifica que a formação litológica está relacionada a derivação do metamorfismo sobre as rochas ígneas básicas, os metabasitos. Conforme posto pelos autores OLIVEIRA L. B. et al. (2019), a litologia da região característica é Quartzito, com rocha esbranquiçada/amarelada, com a morfologia dividida em picos, morros, colinas, rampas e vales. Em relação ao solo a região é composta por Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho.

A hidrografia local é densa, com áreas alagáveis e brejosas de vegetação típica, apresenta também nascentes dentro da unidade de conservação. Os cursos d’água da área de estudo são afluentes do Ribeirão Aliança e compõe a Bacia do Rio Doce, e sub-bacia do Rio Santo Antônio. Segundo a classificação climática de Köppen e Geiger, o município de Itabira situa-se em clima com duas estações bem definidas, sendo quente e úmida (época de primavera e verão), e outra seca e fria (outono e inverno), com índice médio

pluviométrica anual de 1.471 mm e temperaturas médias anuais variando de 23.1 °C, para máxima, e de 17°C, para mínima (CLIMATE-DATA, 2022?).

A área de estudo está localizada a cerca de sete quilômetros do limite do Parque Nacional da Serra do Cipó, unidade de conservação de nível federal que protege o chamado “Jardim do Brasil” - título dado pelo paisagista Burle Marx à região, em 1950, segundo as informações do ICMBio (BRASIL, 2021?). Devido às questões físicas postas acima, a região apresenta complexos ecossistemas e com características específicas e únicas do local.

O PEML protege um ecossistema rico de região ecótona, de transição entre os biomas Floresta Atlântica e Cerrado. Dentre a tipologia da vegetação natural característica da região de estudo, apresenta-se as formações florestais, como as matas de galeria e Florestas Estacionais Semidecíduais, e as formações savânicas, com o Cerrado Stricto Senso e de Campo Rupestre. Dentre as espécies de flora, apresentam-se espécies de interesse especial registradas no parque, como o Jacarandá-Caviúna (*Dalbergia nigra*), Guatambu (*Aspidosperma macrocarpon*), Sapucaíú (*Lecythis lurida*), Braúna (*Melanoxylon brauna*), Canela-Amarela (*Nectandra lanceolata*), Pacová (*Philodendron martiaum*), dentre outras listadas no inventário do Plano de Manejo (IEF, 2013). Apesar da área conservada apresentar grande extensão e qualidade ambiental, a região externa aos seus limites apresenta característica vegetação antropizada, com a matriz de gramíneas exóticas e em sistema de manejo pecuário.

Sobre a fauna silvestre local, há espécies endêmicas e de relevância para conservação, de masto (fauna caracterizada com uma diversidade de mamíferos), herpeto (grupo caracterizado pelos répteis e anfíbios) e avifauna (conjunto de aves), como o gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*), enquadrado na categoria de ameaça de extinção “em perigo” e o bugio, enquadrado como vulnerável (IEF, 2014).

Apesar dessas espécies em situação de risco, a região ao redor contém animais domésticos, seja para uso de sitiante, como cachorros, e os relacionados à fazenda, como cavalos e gado, que afetam a dinâmica ambiental silvestre. Com isto, as populações das espécies silvestres que utilizam a região conservada como habitat sofrem com as influências e mudanças na flora e fauna, alterando assim, o ecossistema local.

O Parque apresenta uma importância para a biodiversidade do país, garantindo a sobrevivência de espécies endêmicas, que são somente encontradas nessa região e a manutenção do habitat de espécies ameaçadas de extinção. No entanto, essa biodiversidade sofre pressões externas, pelos hábitos culturais e históricos de caráter extrativista, comuns ao longo da formação do estado de Minas Gerais e do Brasil. Atividades antrópicas relacionadas com a agropecuária e extração mineral contribuíram para a supressão vegetal e fragmentação de sistemas ricos, como a região do PEML.

A área de estudo aqui definida para o desenvolvimento da pesquisa, compreende os limites do PEML, devido às suas importantes características ecossistêmicas e endêmicas, e um *buffer zone*, ou a zona de um polígono envolto, com distância de 500 metros ao redor do parque, a fim de identificar os efeitos de borda de sua região vizinha. A extensão total da área de estudo corresponde a 3.285,93 hectares, envolvendo vias de acesso, hidrografias importantes para o parque, ambientes de diferentes vegetações, área de pastagem, área de floresta e áreas de diferentes altimetrias, desde regiões de planície alagáveis até topos de morros e colinas. Na Figura 4.2, apresentam-se as características ambientais da área de estudo e a Figura 4.3, apresenta o mapa com a área de estudo definida para a pesquisa e o limite do PEML.

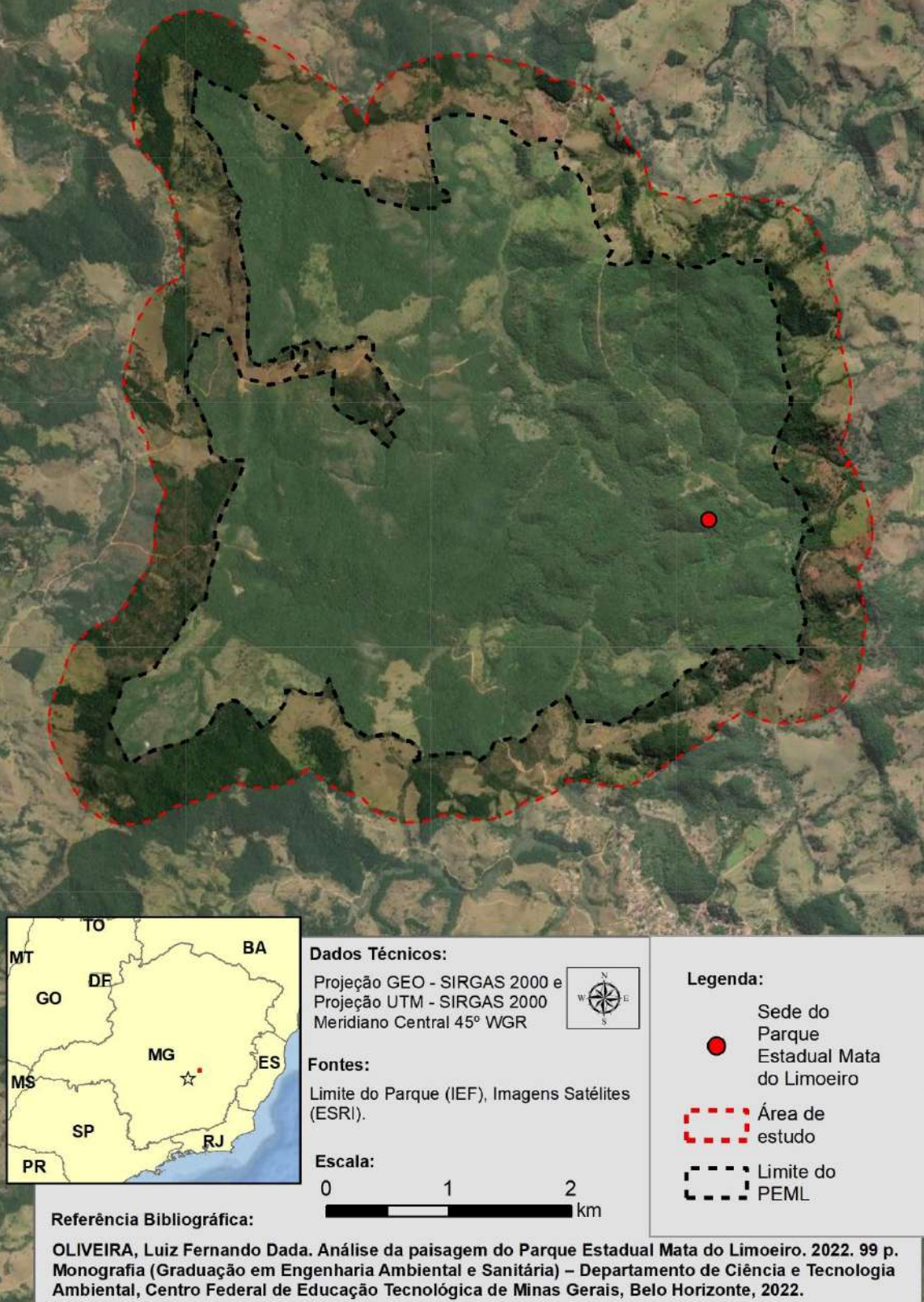
**Figura 4.2:** Características gerais da área de estudo.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Extensão territorial:               | 3.285,93 ha  |
| Bioma inserido:                     | Zona Ecótona de Mata Atlântica e Cerrado                                 |
| Hidrografia principal:              | Córrego do Macuco  |
| Bacia Hidrográfica:                 | Bacia do Rio Doce  |
| Tipologia vegetal natural:          | Floresta Estacional Semidecidual (FESD)<br>Secundária                    |
| Altimetria:                         | 1162 à 581 metros sob nível do mar                                       |
| Domínio de formação geológica:      | Supergrupo Espinhaço e o Complexo Belo Horizonte                         |
| Importância de conservação:         | Especial   |
| Reservas da Biosfera interceptadas: | Reserva da Biosfera do Espinhaço e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica |

Fonte: Autoria própria (2022).



**Figura 4.3:** Limites adotados para a área de estudo da pesquisa





#### **4.2 BASES CARTOGRÁFICAS E CIENTÍFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL**

A pesquisa foi conduzida utilizando como base os dados georreferenciados disponibilizados por instituições governamentais e de pesquisa. De maneira geral, os arquivos que foram utilizados para elaboração dos mapas e planejamento das atividades, foram retirados da plataforma de GIS (*Geographic Information System*, ou Sistema de informação geográfica) do Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), o IDE Sisema. Outros arquivos utilizados, incluem bases disponíveis nos sites dos órgãos federais, como a EMBRAPA, ANA e IBGE.

Para as imagens satélites, utilizou-se as imagens da Maxar Technologies, disponibilizada pela ESRI Oficial Distributor como mapa base do próprio ArcGIS, de resolução espectral de 0,5 m, referente aos anos de 2019 e 2020. Para desenvolvimento do Modelo Digital de Elevação, utilizou-se a base do satélite ALOS PALSAR de 2011, disponibilizado pelo Alaska Satellite Facility (ASF). Estas imagens foram escolhidas por serem disponibilizadas de forma gratuita e apresentarem boa qualidade espectral.

Sobre as informações referente ao parque, foi utilizado como base o Plano de Manejo do ano de 2013 do PEML pelo IEF. Neste documento, utilizou-se a caracterização de fauna, flora e meio físico levantados no parque para fomentar a discussão referente às unidades de paisagem da região. O traçado do limite do PEML foi retirado da base do IEF, bem como a localização da Reserva da Biosfera do Espinhaço e outras unidades de conservação da região. O Plano de Manejo é o documento necessário para criação de Unidade de Conservação. No caso do PEML, este é a fonte de informações sobre a área do parque completa e com informações do ano de sua criação, que apesarem de antigas, apresentam últimos levantamentos feitos.

Com relação aos dados de limites municipais, estaduais e federais, utilizou-se a base do IBGE de 2010. A caracterização de biomas utilizada foi delimitada pelo IBGE em 2019. Os dados sobre hidrografia utilizados foram da base da ANA e IGAM, com os cursos d'água, nomes e a bacia referente. A escolha destas bases se dá pela qualidade, por serem dados oficiais e abertos de entidades governamentais. O uso e ocupação do solo foi feito manualmente a partir das feições e características vistas nas imagens satélites pontuadas acima, em conjunto do uso do Google Earth.



Apresenta-se na figura seguinte (Figura 4.4), um resumo das bases e documentos que foram utilizados como para os dados abordados acima para elaboração do estudo.

**Figura 4.4:** Referências de documentos e dados levantados e acessados no ano de 2021

| Documentos e bases                                     | Contextualização   |
|--|--|
| Agência Nacional das Águas (ANA)                       | Bases hidrográficas da bacia do Rio Doce                           |
| <i>Alaska Satellite Facility (ASF)</i>                 | Imagens de elevação do satélite <i>Alos Palsar</i>                 |
| Biodiversitas  | Áreas prioritárias para conservação                                |
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) | Dados de limites municipais, Mapeamento geomorfológico e de Biomas |
| Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)           | Bases hidrográficas otocodificada do estado de Minas Gerais        |
| Instituto Estadual de Floresta (IEF)                   | Limites das Unidades de Conservação,                               |
| Plano de Manejo (IEF, 2014)                            | Caracterização e informações de criação do parque.                 |
| Portaria IEF nº 163 (IEF, 2014)                        | Estabelece normas para visitação do PEML.                          |

Fonte: Autoria própria (2022).

Além destes documentos e materiais, fez-se uma pesquisa na bibliografia científica pelo *Google Scholar* - que resgate de artigos científicos por toda a web, teoricamente não possuindo limites (FALAGAS et al., 2008) - com descritores relacionados à localidade e o meio de análise, como: “Parque Estadual Mata do Limoeiro”, “Serra do Espinhaço”, “Cerrado”, “Mata Atlântica”, “Itabira” e “Ipoema”. Entende-se como prioridade desta etapa, o levantamento e identificação de características gerais da área, com apoio e uso de ferramentas de geoprocessamento, fomentando e enriquecendo as etapas seguintes da pesquisa.

### **4.3 ANÁLISE DE PAISAGEM**

A partir do levantamento dos dados secundários com as características da região discutidas pela literatura, foi possível a validação das informações em campo, de forma geoespacializada. A avaliação da paisagem da área de estudo foi elaborada correlacionando a caracterização feita com as informações quali-quantitativas da área.

A metodologia para o mapeamento adotada difere-se dos mapeamentos comuns que são utilizados no país, como o uso e ocupação do solo ou zoneamento ecológico. As informações foram levantadas e mapeadas seguindo orientações dispostas em livros referências no assunto, sendo o “Mapeamento Ambiental Integrado” (WEBER, 2019) e “Manual para mapeamento de biótopos no Brasil” (BEDÊ et al., 1997), em que apresentam orientações para mapeadores em todos os processos de construção do mapeamento ambiental integrado.

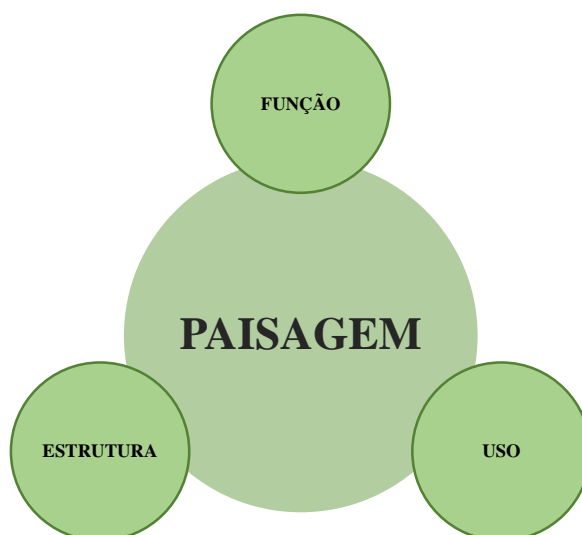
Com as informações levantadas e dispostas em uma carta cartográfica digital, é possível uma série de análises acerca dos sistemas ambientais do local, possibilitando um enriquecimento nas pesquisas e maior precisão na espacialização e entendimento da área. Considerando ainda, que a área de estudo da presente pesquisa é uma Unidade de Conservação, ter as unidades funcionais caracterizadas, bem como tamanhos e disposições geoespaciais, é interessante para a gestão interna do parque, para atualização do plano de manejo e para identificar possibilidades e sensibilidades da UC. Outro fator de importância que deve ser ressaltado como uso do mapa é para educação ambiental e conscientização da importância e significância ecológica das unidades de conservação para a conservação da biodiversidade e da manutenção física e climática.

#### **4.3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E TERMOS**

A paisagem, definida como o ambiente vivido e/ou captado pela consciência humana, ora é compreendida como aspecto visual, que se refere ao estético e contemplação da beleza cênica, outrora é entendida como um método de abordagem do espaço geográfico (MAXIMIANO, 2004). Para a presente pesquisa, a última concepção de paisagem é a considerada, e para tal abordagem do espaço, utiliza-se termos complementares para uma subdivisão da paisagem em porções menores, denominadas como unidades ou feições funcionais.

Estas unidades funcionais, são estabelecidas de acordo com as suas características relacionadas à sua função socioambiental, a estrutura física disposta no terreno e ao uso desta unidade para a vida biótica. Por exemplo, a área de floresta densa é uma feição, ou unidade de paisagem, diferente da unidade de vegetação esparsa e aberta. Esta diferença pode ser compreendida devido ao comportamento de animais, como uma ave de rapina, que utiliza a área campestre para caça, enquanto na área florestada faz-se o uso para ninho. A partir da estrutura da fisionomia da vegetação local (que também é determinada pela própria unidade de análise) compreende em uma função ambiental (também social, quando aplicado em áreas de interesse antrópico) e no uso específico para as espécies que a utilizam como habitat (Figura 4.5).

**Figura 4.5:** Características para determinar as unidades de paisagem



Fonte: Autoria própria (2022).

Para esta pesquisa, considerou uma escala de 1:10.000 para mapeamento, seguindo como base orientações dos autores Weber (2019) e Bedê et al. (1997). A unidade funcional é representada pelas características expressivas de cada fragmento, com a sua nomenclatura estabelecida pela unidade matriz predominante.

É possível estabelecer dentre os processos para o mapeamento e análise, as seguintes etapas: o planejamento de campo, caracterização *in loco*, e por fim, o processamento dos dados. O ordenamento e entendimento de cada item é apresentado a seguir.

### 4.3.2 PLANEJAMENTO DE CAMPO

O planejamento de campo, ou pré-campo, é um momento importante para execução de forma precisa e objetiva das atividades, conforme colocado pelo Weber (2019). Foi observado previamente à ida ao campo as características do uso e ocupação do solo, a delimitação da área de estudo, avaliação das imagens satélites e disposição dos recursos relacionado ao acesso, vias, pontos de apoio e hidrografia.

Desta forma, após o levantamento das informações secundárias disponíveis, foi gerado uma malha de pontos, ou *fishnet*, com uma equidistância de 1 km entre os pontos, compondo quadrantes de 1 km<sup>2</sup>, a fim de determinar pontos de referência a serem levados em campo. Após este levantamento, foi possível interpolar e selecionar 36 pontos com proximidade de 500 metros de vias de acesso, facilitando assim o deslocamento durante as visitas.

Visando a caracterização dos ambientes amostrados, foi elaborado a primeira versão da Chave de Unidades Funcionais (APÊNDICE I) e uma planilha de caracterização de campo (APÊNDICE II), com informações sobre o meio físico, biótico e social, a localização geográfica do ponto de referência e demais identificações que possam colaborar na categorização da paisagem em sua respectiva unidade funcional. Ao longo do processo de entendimento das características locais, a chave foi revisada e adaptada de acordo com a identificação em campo.

O pré-campo é uma importante etapa, por permitir o planejamento a fim de pré-determinar rotas e campanhas a serem adotadas durante as atividades. A partir dos pontos de referência, pelo *fishnet* criado, da elaboração prévia de um mapa de uso e ocupação do solo e de uma análise em escritório das imagens aéreas da região e vias de acesso, foi possível organizar a área de estudo para as 4 campanhas, que ocorreram duas em época de seca e duas em época chuvosa. Na Figura 4.6, apresenta-se o caminhamento e os pontos visitados durante as campanhas de campo. O trajeto conta com ambientes que foram visitados com um veículo automotivo e outros momentos a pé. Cada campanha contou com um dia e meio de campo. Há regiões que apresentaram maior quantidade de registros, isso se deu pelas características da paisagem local, visando o entendimento e ilustração do presente trabalho.



**Figura 4.6:** Campanhas para amostragem dos pontos de referência, pontos visitados e caminhamento de campo na área de estudo.



**Dados Técnicos:**

Projeção GEO - SIRGAS 2000 e  
Projeção UTM - SIRGAS 2000  
Meridiano Central 45° WGR



**Fontes:**

Limite do Parque (IEF), Imagens Satélites (ESRI), Pontos de campanha, visitados e caminhamento (OLIVEIRA, 2022)

**Escala:**

0 1 2 km

**Legenda:**

-  Sede do Parque Estadual Mata do Limoeiro
-  Pontos visitados
-  Pontos de referência
-  Caminhamento em campo
-  Área de estudo
-  Limite do PEML

**Referência Bibliográfica:**

OLIVEIRA, Luiz Fernando Dada. Análise da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro. 2022. 99 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.



### 4.3.3 CARACTERIZAÇÃO

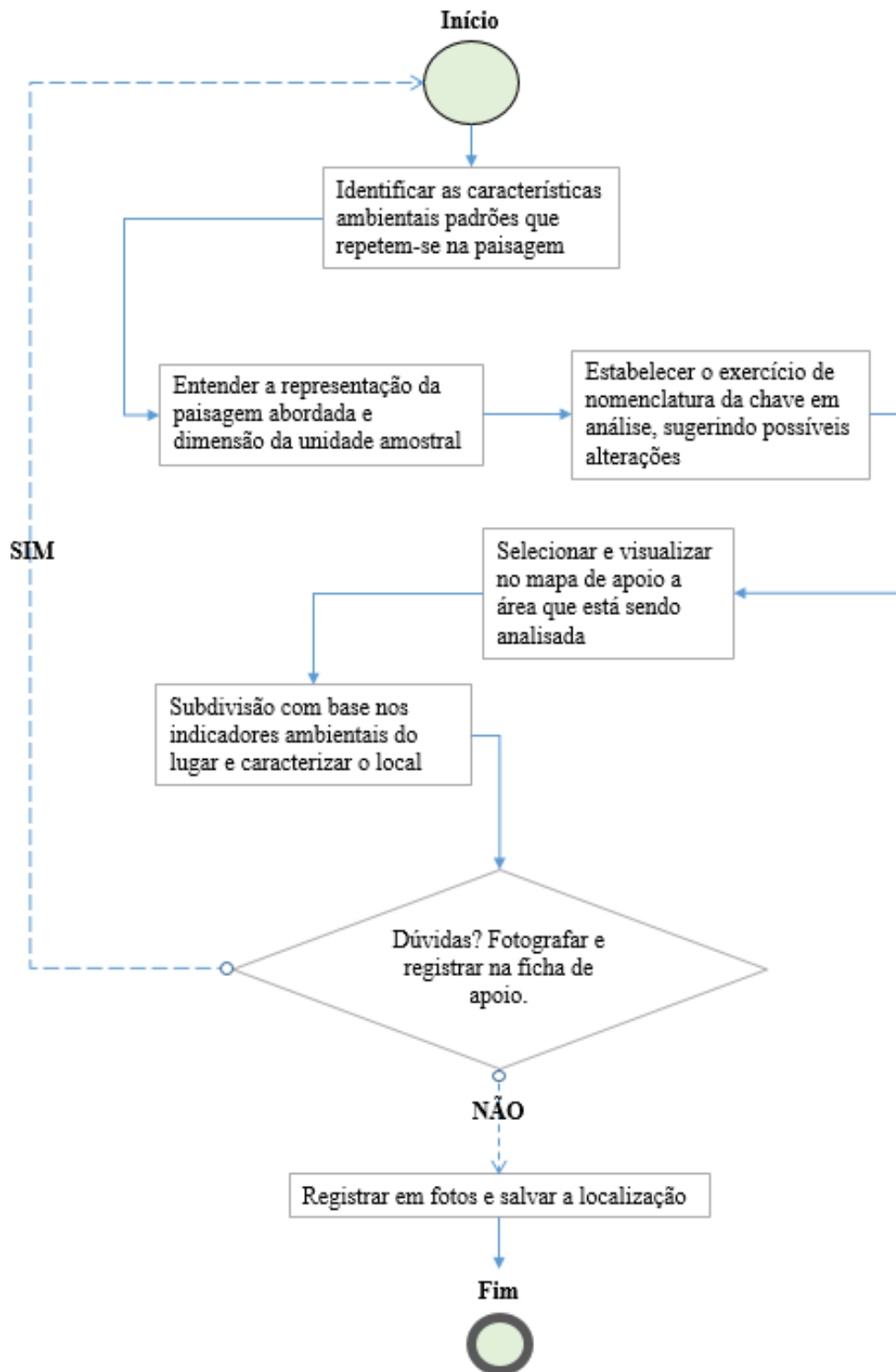
A caracterização em campo é importante para o reconhecimento e identificação das possíveis feições *in loco*, que são de difícil percepção no monitoramento remoto. Durante visita nas regiões dos pontos de referência estabelecidos, foram amostrados e caracterizados ambientes a fim de fomentar as identificações das unidades funcionais na região de estudo. Com isso, foi possível estabelecer critérios e relações entre as feições da paisagem, com características relacionadas à sua formação vegetal, influência e sensibilidade antrópica, susceptibilidade natural e potencial função ecológica para a região. Foi considerado os aspectos florísticos e vegetacionais, a relação com grupos faunísticos verificados pelos dados secundários, as microestruturas relevantes, potencial de impermeabilização, o potencial para vivência da biota nativa, aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos e caracterização da forma de uso e manejo.

Para o campo, foi utilizada a planilha de caracterização e chave de unidades funcionais; aplicativo de smartphone, complementar à marcação, navegação e controle dos pontos (Avenza Maps); uma câmera digital para documentação fotográfica; e um *GPS* (Sistema de Posicionamento Global) para apoio à navegação, além de outros itens básicos de proteção pessoal necessários para estudos em campo. Ressalta-se aqui a importância da organização durante a coleta de dados, bem como o uso de anotações, fichas, fotografias e relatos sobre cada unidade visitada, como também, o entendimento desta área amostrada para a paisagem circunvizinha.

Conforme posto durante planejamento de campo, foram revistas as informações da Chave de Unidades Funcionais (APÊNDICE I) e da planilha de caracterização de campo (APÊNDICE II), para que estes, sejam específicas e aplicáveis à região de estudo. Ao fim, a chave apresenta nomenclatura das feições que foram verificadas em campo e que estão amostradas no mapa final.

Para o mapeamento das unidades pré-definidas em campo, seguiu-se as características da matriz – unidade da paisagem de maior dominância - na cena, conforme posto por Rodrigues (2011), ou seja, deve-se considerar a feição/unidade que possui dominância na cena e que se impõe sobre a perspectiva do observador. Durante as atividades de campo, foi considerado o seguinte fluxograma como guia (Figura 4.7), com base ainda nas adaptações do livro do Weber (2019).

**Figura 4.7:** Fluxograma de guia para o campo



Fonte: Autoria própria (2022).

#### 4.3.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS

A partir do trabalho de campo e entendimento da paisagem, foi possível estabelecer o enquadramento da unidade funcional com as características identificadas no local dentro da chave de biótopos, apresentada no APÊNDICE I. Foi utilizada como base para a elaboração desta chave, biótopos da chave apresentada no livro Mapeamento Ambiental Integrado (p. 60 a 69, WEBER, 2019) de forma adaptada, para os padrões da paisagem da região da área de estudo.

Outro fator de relevância a ser citado aqui, é o lançamento dos dados e das informações da área visitada logo após cada campanha realizada. Além disso, foi possível realizar o bordejamento das unidades e feições visualizadas em campo, diminuindo a chance de erros ou dúvidas durante o mapeamento digital. Otimizando assim as atividades do campo e reduziu-se a necessidade de voltas ao campo, não prejudicando assim, o cronograma estipulado para a pesquisa.

O bordejamento consiste no desenho dos limites de cada unidade, na forma de polígonos, a partir da análise e caracterização em campo. Para a elaboração deste mapeamento, seguiu a recomendação do Weber (2019), utilizando uma escala cartográfica de 1:10.000, em que cada 1 centímetro virtual corresponde a 100 metros reais. Com isto, entende-se que o detalhamento mínimo das unidades é de 01 hectare, ou seja, a área de representatividade da unidade funcional é nesta dimensão, exceto para os casos que apresentam uma feição específica que notoriamente seja importante ressaltá-la no contexto paisagístico local, inserindo-a no mapa final, em ponto, linha ou polígono.

Para o bordejamento das unidades funcionais, utilizou-se softwares de sistema de informação geográfica (SIG) para o processamento digital das informações geográficas (ArcGis 10.4 e QGis 3.12), assim como para trabalhar com os dados secundários. A diferença desta vez, é na vetorização dos dados primários levantados, com as características das unidades registradas em campo. A visão do observador, deve ser corroborada com a expertise do geoprocessamento, identificando o que foi visto *in loco*, bem como suas características específicas, com o que é visualizado pela imagem satélite e coordenadas.

Durante a elaboração do mapa, foram utilizados os registros feitos em campo, com a fotografia e a ficha de caracterização para estabelecer o contorno das unidades como polígono pela vista da imagem satélite. As unidades foram definidas a partir das bordas, onde foi possível identificar maior divergência entre as feições pela imagem satélite. Com a finalização do bordejamento



com a nomenclatura de cada unidade por completo na área de estudo, fez-se o levantamento quantitativo referente a extensão total de cada unidade, dentro e fora dos limites do parque. Com isso, estabelece parâmetros quantitativos em relação às paisagens

Para os parâmetros qualitativos da pesquisa, as informações referentes aos dados secundários são relacionadas com a caracterização de campo. Com isto, relaciona-as então, com a disposição espacial na paisagem, com a caracterização qualitativa de cada feição em relação à importância e complexidade ecológica e de biodiversidade da região. Com isto, foi possível uma avaliação em relação às áreas de cada unidade, bem como uma característica quali-quantitativa da paisagem interna ao parque e no limite circunvizinho, garantindo uma cobertura da área de estudo por completo. Assim, possibilita-se inúmeras formas de análise destas informações levantadas e dos efeitos e resultados da conservação para a biota local.

Portanto, as etapas apresentadas, seguidas desta forma, possibilitou uma caracterização paisagística da região de estudo. É válido ressaltar que para que a metodologia adotada seja aplicada para outras áreas, deve-se considerar as feições e características locais, as especificidades de cada região. Além disso, é importante a análise em campo dos mapeadores para confirmar e identificar as relações sobre a função ecológica, estrutura e o uso utilizado de cada unidade.

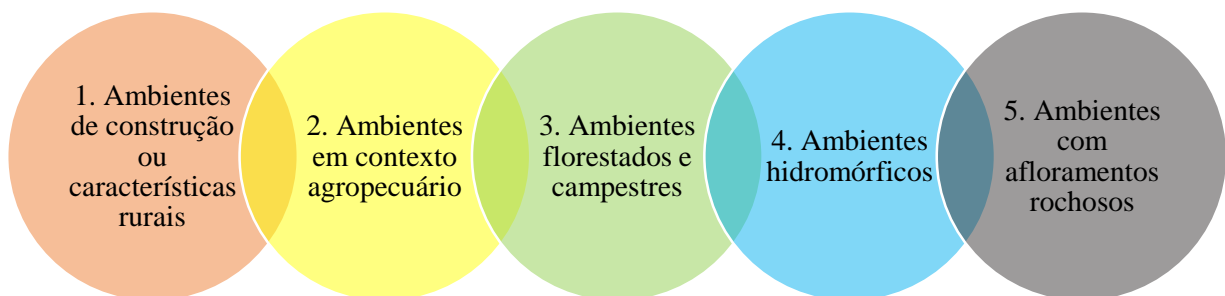
## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS CONJUNTOS DE UNIDADES FUNCIONAIS NA ÁREA DE ESTUDO

Após verificação dos pontos em campo e processamento dos dados de delimitação de borda das divisões da paisagem em unidades funcionais, foi possível reconhecer as relações qualitativas e quantitativas sobre a paisagem do PEML. A partir do APÊNDICE I - CHAVE DE UNIDADES FUNCIONAIS, foram elaborados e discutido os dados apresentados neste tópico. As unidades funcionais são específicas da região e do período mapeado, com sua estrutura e ordem assumidas pela matriz do ambiente mais antrópico para mais natural.

A paisagem foi fragmentada em conjuntos principais das unidades funcionais. Na Figura 5.1, apresentam-se os conjuntos com as referidas cores utilizadas na versão final do mapa.

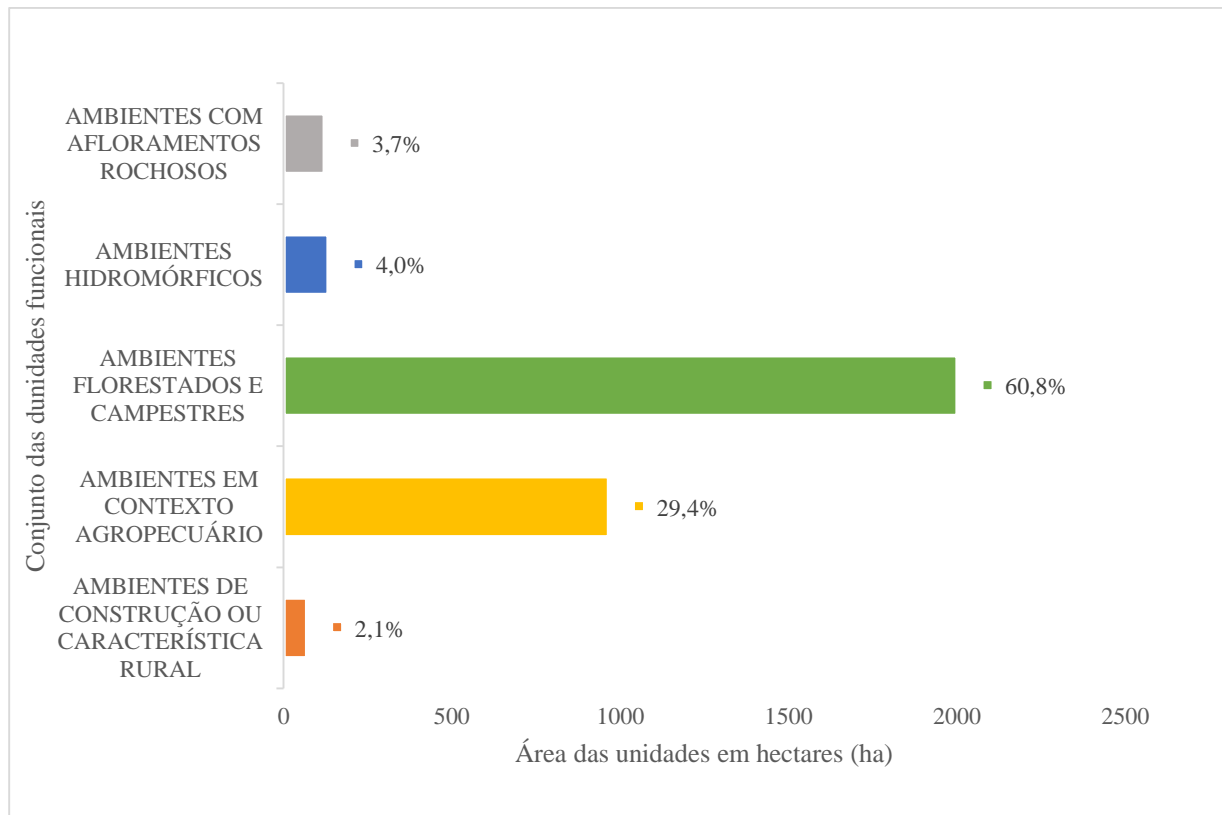
**Figura 5.1:** Divisões macro para as unidades funcionais e a respectiva coloração do mapa.



Fonte: Autoria própria (2022).

A área de estudo apresentou como característica principal os “Ambientes florestados e campestres” com presença no território em 2.000 hectares, seguido por “Ambientes em contexto agropecuário” com 966,57 hectares. A região interna do parque apresentou a maior parcela do ambiente florestal, enquanto a região externa leste ao parque, apresentou a maior parcela do contexto agropecuária. A figura seguinte, apresenta os resultados quantitativos gerais referente à ocupação da paisagem na área de estudo.

**Figura 5.2:** Resultados quantitativos gerais referente à ocupação da paisagem na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Avaliando os conjuntos obtidos, é possível caracterizá-los de forma geral. Os ambientes de construção ou características rurais apresentam maior presença antrópica, seja na função de moradia, de acessos ou de construções de apoio para as atividades humanas. Para as construções de apoio, há uma relação de menores impactos na biodiversidade, porém, quando associado ao desenvolvimento de moradias, isoladas ou em conjunto, os impactos aumentam. A mudança na estrutura da vegetação reflete em uma perda de biodiversidade, por conta da perda de cobertura florestal nativa, reduzindo o número de comunidades e de habitats (CARDOZO et al. 2014 e SILVA, 2019).

Em relação ao contexto agropecuário, a paisagem característica é áreas de pastejo em atividade e em regiões de morfologia como rampas e vale, e algumas vezes em regiões íngremes. Porém, apesar de apresentar um potencial econômico, estas atividades geram problemas ambientais sérios. O desequilíbrio ambiental é apontado como uma das principais características da

agricultura tradicional, que tem acarretado problemas como a redução da diversidade biológica nos ecossistemas, invasão e disseminação de pragas e doenças nas lavouras (CÂNDIDO et al., 2016). Além de afetar a biodiversidade devido ao plantio, o uso para pastagem corrobora em impactos negativos para os demais ambientes. A pecuária é responsável pela fragmentação dos habitats, devido ao seu avanço, ameaça as florestas tropicais com desmatamento, problema para a conservação da biodiversidade das regiões florestadas, que possuem a maior diversidade de ecossistemas terrestres (BARONA et. al, 2010). Desta forma, é importante a conscientização dos atores envolvidos na região e orientá-los quanto aos tipos de agrossistemas sustentáveis.

Regiões florestadas e campestres da área estudo são formadas de acordo com questões climáticas, morfológicas e de solo da região. Por situarem em ambientes ecótonos, entre os biomas de Cerrado e Mata Atlântica, apresentam fitofisionomias características de cada bioma. Influenciado pela morfologia local de muitos morros e vales, a paisagem florestal natural contempla áreas mais secas, de encosta, com vegetação campestre e associada ao domínio do Cerrado, e áreas mais úmidas, de fundo de vale e colinas, cobertas com vegetação mais densas, características da Mata Atlântica da região, com as Florestas Estacionais Semidecíduais (FESD). As FESDs, são fitofisionomias caracterizadas pela deciduidade foliar, em resposta a deficiência hídrica ou a queda de temperatura nos meses mais frios e secos, quando a comunidade perde entre 20 a 50% das folhas (ESTEVAN, VIEIRA e GORENSTEIN, 2016). Os fragmentos naturais de FESD recobriam extensas áreas nas regiões de Mata Atlântica, porém, é um dos tipos florestais mais ameaçados atualmente, principalmente devido às pressões antrópicas, como agricultura e ocupação humana, com a maioria dos fragmentos preservados inseridos nas unidades de conservação. (DEXTER et al., 2018, SILVA, 2020). Estes ambientes florestados apresentam a capacidade de biocenose, gerando habitats de espécies silvestres e garantindo a reprodução dessas, tendo um papel importante para a biodiversidade local. Outra característica importante de destacar é a função de proteção dos corpos d'água, apresentados pelas matas ciliares e de galeria<sup>2</sup>, envolto de rios e cursos d'água.

---

<sup>2</sup> A diferença entre Mata Ciliar e a Mata de Galeria é dada pelo adensamento do dossel superior. A Mata Ciliar consiste na vegetação que ficam às margens de corpos d'água (rios, igarapés, lagos, etc.). Enquanto a Mata de Galeria, consiste na vegetação florestal que formam corredores fechados (galerias) ao longo do corpo d'água.

Os “Ambientes hidromórficos”, apresentam aspectos hidrológicos que possuem um papel importante na paisagem, como ao planejamento do uso, conservação e preservação do território (SIEFERT e SANTOS, 2015). As unidades vizinhas influenciam na dinâmica hídrica destes ambientes. Atividades de pecuária, por exemplo, quando feito de forma desordenada e sem considerá-los, pode causar assoreamento de corpos d’água e a erosão em áreas de recarga. E, ainda que estes ambientes permitem e garantem serviços ecossistêmicos para as comunidades locais e a jusante, são expostos à degradação, prejudicando regiões a jusante. De forma ecológica, apresentam características de interesse na busca de recursos das espécies de fauna, gerando ambientes de *hotspots*<sup>3</sup>, de movimentação faunística e de fluxo gênico, aumentando assim, sua importância e relevância para a biodiversidade local.

E por fim, os “Ambientes com afloramento rochosos” são ambientes que precisam da condição e características específicas para sua formação, por conta do microclima particular e características de solo seco a fisionomia florestal é adaptada a ambientes xerofíticos (PEREIRA et. al, 2018). Ecologicamente representam um fator *sui generis*<sup>4</sup>, de singularidade, e alto valor, uma vez que são de origem natural, com muitas reentrâncias e locas, formando biocenoses importantes para a diversidade. Os ambientes de afloramentos rochosos oferecem diversos microhabitats, como fendas, depressões e ilhas de solo com temperaturas específicas (FRAHM, 1996, POREMBSKI et. al. 1998). Pelas características geomorfológicas, encontram-se pouco impactadas por ações antrópicas, dada a sua dificuldade de acesso e circulação.

---

<sup>3</sup> *Hotspots* - “Pontos Quentes”: Regiões ou ambientes com características biogeográficas que apresentam uma relevância ecológica e de biodiversidade;

<sup>4</sup> *Sui generis* – “Único em seu gênero”: Ambientes singulares e que originam outros;

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO E GEOESPACIALIZAÇÃO DAS UNIDADES FUNCIONAIS

As unidades funcionais estão distribuídas de acordo com os seus aspectos ambientais de maior influência na paisagem. Caracterizou-se cada unidade distribuída em seu conjunto, a partir dos indicadores ambientais perceptíveis pela análise qualitativa, como o pisoteamento e presença de gado, presença de espécies exóticas inseridas em contexto agropecuário, pressão antrópica no ambiente, floresta em estágio secundário de desenvolvimento, espécies de flora consideradas como pioneiras, secundárias e clímax, a vegetação característica de áreas hidromórficas, afloramento rochoso, e considerando também, as características de transição entre as unidades na paisagem. Os nomes das unidades são determinados com as características explícitas e para ser de fácil entendimento e compreensão ao leitor, como apresentadas na versão final da chave (APÊNDICE I). Para visualização do mapa final, recomenda-se ao leitor a visualização do mapa em formato A0 no APÊNDICE IV.

O quantitativo referente às unidades funcionais da paisagem final, está exposto na Tabela 5.1 e na legenda do mapa final (APÊNDICE IV). Nos tópicos seguintes, apresenta-se a caracterização e análise com relação as unidades funcionais apresentadas. A versão final do mapa demonstrado no apêndice, apresenta o quadro com o quantitativo de cada unidade, bem como sua delimitação geoespacial.

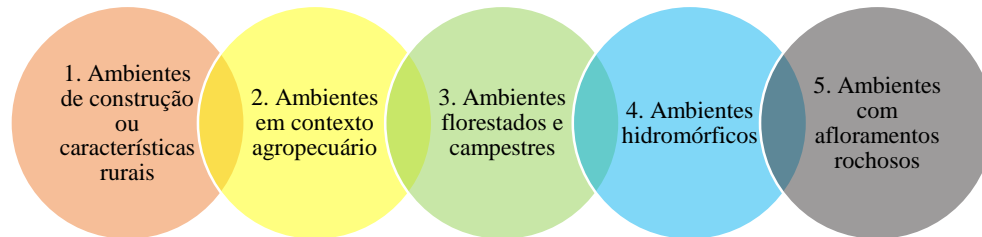
**Tabela 5.1:** Quantitativo das unidades funcionais da área de estudo.

| <b>UNIDADES FUNCIONAIS DA ÁREA DE ESTUDO</b> |   | <b>ÁREA (ha)</b> | <b>% ocupada</b> |
|--|---|------------------|------------------|
| <b>1</b>                                     | <b>AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL</b>          | <b>69,88</b>     | <b>2,13%</b>     |
| 1.1  | VILA OU BAIRRO COM CONJUNTO DE RESIDÊNCIAS                      | 13,44            | 0,41%            |
| 1.2  | SEDES, SÍTIOS E RESIDÊNCIAS ISOLADAS                            | 23,33            | 0,71%            |
| 1.3  | CONSTRUÇÃO E ALTERAÇÕES DE APOIO (ACESSOS, VIAS, CURRAL, PAIOL) | 33,11            | 1,01%            |
| <b>2</b>                                     | <b>AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO</b>                       | <b>966,57</b>    | <b>29,42%</b>    |
| 2.1  | HORTICULTURA E CULTURAS FAMILIARES                              |                  |                  |
| 2.1.1  | CULTURAS ANUAIS COM ROTATIVIDADE E MANEJO PERIÓDICOS            | 0,67             | 0,02%            |
| 2.1.2  | CULTURAS PERENES (CAFÉ, FRUTICULTURA, ALGODÃO)                  | 0,53             | 0,02%            |
| 2.2  | PASTAGEM COM GRAMÍNEAS EXÓTICAS                                 |                  |                  |
| 2.2.1  | PASTO LIMPO DE USO INTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS   | 157,91           | 4,81%            |
| 2.2.2  | PASTO LIMPO DE USO EXTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS   | 285,29           | 8,68%            |
| 2.2.3  | PASTO SUJO EM USO INTENSIVO                                     | 22,39            | 0,68%            |
| 2.2.4  | PASTO SUJO EM USO EXTENSIVO COM REMANESCENTES ARBÓREAS          | 295,57           | 9,00%            |
| 2.2.5  | PASTO SUJO ABANDONADO COM REMANESCENTES ARBÓREAS                | 204,21           | 6,21%            |
| <b>3</b>                                     | <b>AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES</b>                       | <b>2000,61</b>   | <b>60,88%</b>    |
| 3.1  | ÁREAS DE REFLORESTAMENTO  |                  |                  |
| 3.1.1  | REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES EXÓTICAS                           | 1,92             | 0,06%            |
| 3.1.2  | REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS                            | 22,13            | 0,67%            |
| 3.2  | FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES NATIVAS                       |                  |                  |
| 3.2.1  | CAPOEIRAS EM REGENERAÇÃO  | 300,76           | 9,15%            |
| 3.2.2  | CERRADO STRICTU SENSU COM VEGETAÇÃO GRAMÍNEA LENHOSA            | 10,31            | 0,31%            |
| 3.2.3  | FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUAL SECUNDÁRIA (FESD)              | 1665,48          | 50,69%           |
| <b>4</b>                                     | <b>AMBIENTES HIDROMÓRFICOS</b>                                  | <b>127,31</b>    | <b>3,87%</b>     |
| 4.1  | ÁREAS BREJOSAS, ALAGÁVEIS E UMIDAS                              | 117,13           | 3,56%            |
| 4.2  | CURSOS D'ÁGUA COM PRESENÇA DE MATA CILIAR E DE GALERIA          | 10,18            | 0,31%            |

| UNIDADES FUNCIONAIS DA ÁREA DE ESTUDO |   | ÁREA (ha)      | % ocupada    |
|---------------------------------------|---|----------------|--------------|
| 5                                     | <b>AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS</b>    | <b>121,55</b>  | <b>3,70%</b> |
| 5.1                                   | AFLORAMENTO ROCHOSO COM PRESENÇA DE VEGETAÇÃO | 121,55         | 3,70%        |
| <b>QUANTITATIVO TOTAL DA ÁREA</b>     |   | <b>3285,93</b> |              |

Fonte: Autoria própria (2022).

\* **Legenda de cores:**





### **5.2.1 AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL (1)**

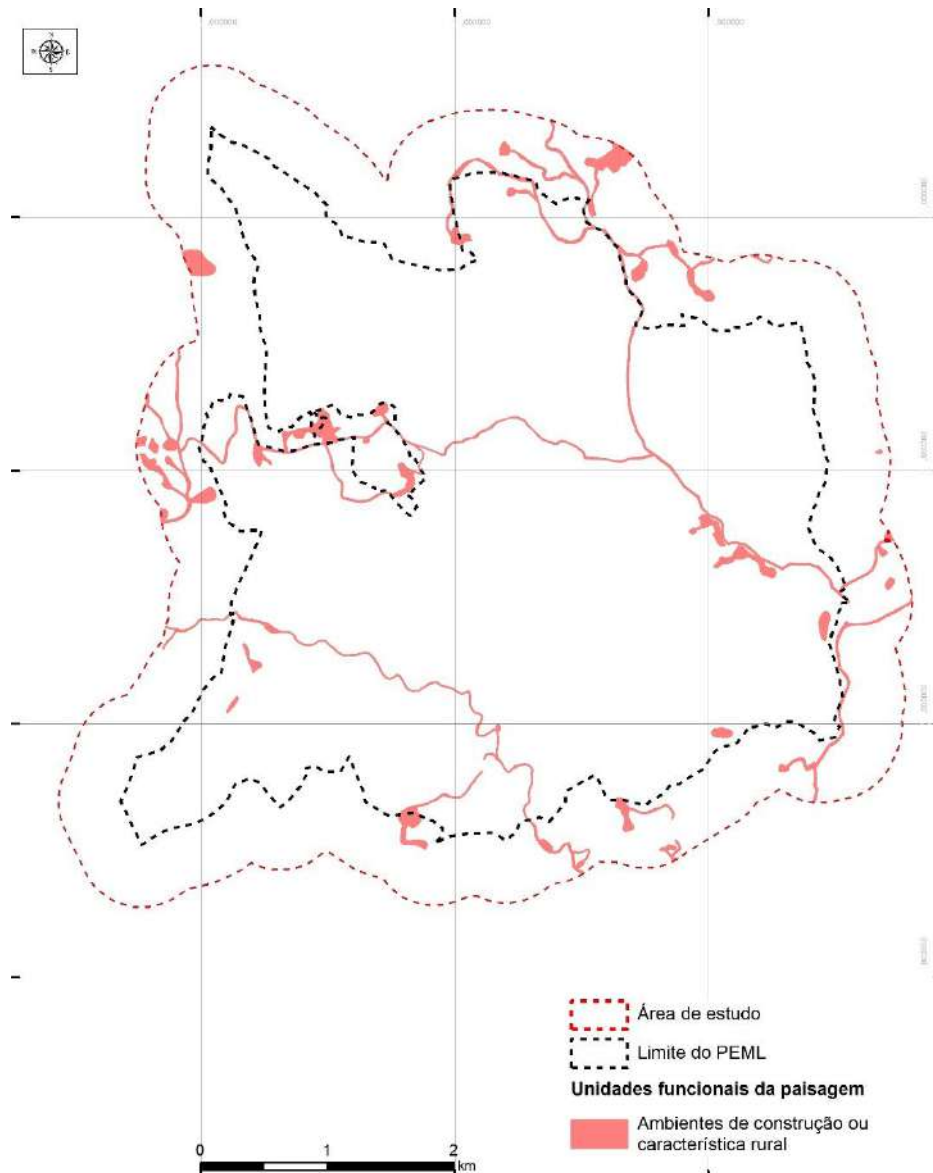
Os ambientes de construção, seja de moradia ou apoio, são ambientes comuns no espaço rural dos municípios. A caracterização destes ambientes e das comunidades que ali estão inseridas são importantes para traçar estratégias de comunicação. A conscientização ambiental e a participação popular para políticas públicas com enfoque ambiental são ferramentas para a mudança e desenvolvimento sustentável local.

O Parque Estadual Mata do Limoeiro conta com a prática de conscientização e educação ambiental para os frequentadores e as comunidades ao redor, dentre suas atividades e projetos executados. A boa relação entre a comunidade local e o espaço de conservação, sobre a prática de uma educação ambiental executada de forma assertiva, permite a troca de conhecimentos entre as pessoas sobre os benefícios de se preservar estes ambientes, assegurando os bens e recursos da natureza (MADEIRA et al., 2018). Ao perceber o meio ambiente como fonte de recursos básicos e a importância de sua preservação, torna-se possível enxergar as oportunidades destes espaços conservados, com investimento e desenvolvimento local de forma sustentável e entendendo as características do ambiente em que está inserido.

As comunidades da região ao entorno do PEML têm como característica comum um nível médio de escolaridade como Fundamental Incompleto, fonte de renda principal agricultura e aposentadoria, e ainda, estão em sua maior parte, residindo no local há mais de cinco anos (OLIVEIRA L. F. et al., 2021). As unidades citadas neste conjunto, referem-se às comunidades que utilizam e se beneficiam dos serviços ambientais relacionados ao clima local, aos aspectos de qualidade de ar e água, qualidade de vida e ao turismo na região, que são gerados pelo parque.

Pela análise da Figura 5.3 é possível perceber que as vias de acesso que ligam aos distritos localizados à norte da área de estudo (Macuco, Laranjeiras e Serra dos Alves) apresentam comunidades rurais isoladas, o que torna possível compreender a disposição geográfica dos atores envolvidos na paisagem do parque. É interessante levar a informação e a consciência ambiental para estes, visto que são envolvidos direto na biodiversidade do parque.

**Figura 5.3:** Ambientes de contexto rural na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Estes ambientes enquanto unidades da paisagem são importantes pelo ponto de vista socioambiental. É neles que os atores de mudança para a preservação ambiental estão inseridos, bem como as comunidades envolvidas na dinâmica da paisagem. Apesar de ter demonstrado uma menor extensão de suas áreas, estes ambientes apresentam uma interação entre o meio antrópico e o natural. Áreas de moradia, apresentam uma maior circulação, presença antrópica e de animais domésticos, causando alterações na dinâmica da biodiversidade local.

As estruturas lineares delimitam as vias de acesso para as comunidades. Esta unidade compreende uma situação delicada para a biodiversidade, devido a ocorrência de atropelamentos de animais silvestres, causando uma das maiores causas de destruição da fauna no Brasil, como os pequenos vertebrados, como sapo, cobras e aves de menor porte que são os mais afetados por estes acidentes (DE SANTANA GORDILHO, LIMA e CUSTÓDIO, 2017, GUIMARÃES, 2015).

Este conjunto apresenta a sensibilidade de desmate de fragmentos florestais, pelo aumento e pressão antrópica em cima destes ambientes, e a retaliação de fauna silvestre, pelo atropelamento em estradas e costumes antigos, como a caça ilegal. Sendo assim, é de grande relevância a educação e conscientização ambiental, bem como a participação das comunidades ao redor nas atividades e projetos do parque.

O quadro dos indicadores ambientais (Figura 5.4) apresenta os indicadores observados e considerados para a delimitação de cada unidade funcional. A Figura 5.5, apresenta dados fotográficos levantados durante as campanhas de campo que possibilitam identificar as características consideradas.

**Figura 5.4:** Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Hidromórficos.

| Unidades Funcionais  | Indicadores ambientais   |
|--|--|
| <p><b>1.1 – Vila ou bairro com conjunto de residência (13,44 ha)</b></p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moradias em adensamento demográfico considerável para zona rural;</li> <li>- Proximidade e movimentação de pessoas constante;</li> <li>- Animais domésticos;</li> <li>- Menor arborização natural;</li> <li>- Cercas mais elaboradas e presença de muros;</li> </ul>  |
| <p><b>1.2 – Sedes, sítios e residências isoladas (23,33 ha)</b></p>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residência com maior extensão de propriedade;</li> <li>- Espaçamento na paisagem;</li> <li>- Cercas e portão mais simples;</li> <li>- Presença de animais domésticos próximo à moradia;</li> <li>- Pomares e arborização com espécies exóticas;</li> </ul>            |
| <p><b>1.3 – Construção e alterações de apoio - acessos, vias, curral, paiol (33,11 ha)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterações antrópicas na organização física do terreno;</li> <li>- Movimentação e uso constante de veículos e equipamentos antrópicos;</li> <li>- Sem construções desenvolvidas e elaboradas, porém, contando com algumas de apoio (telhado, por exemplo);</li> </ul> |

**Figura 5.5:** Fotografias das áreas do conjunto de construção ou características antrópicas

a) Via de estrada de terra: alteração de apoio (1.3)



b) Via de trilha para os atrativos do PEML (1.3)



c) Via de trilhas na região interna ao PEML (1.3)



d) Sede de apoio do PEML (1.3)



Fonte: Autoria própria (2021)

### 5.2.2 AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO (2)

Problemas ambientais relacionados à pecuária associados ao desmatamento, para formação de novas áreas de pastagens, à degradação do solo, são resultantes do baixo investimento na manutenção dessas áreas, e emissão de gases efeito estufa pelo rebanho bovino (CARVALHO et al., 2010). Os ambientes em contexto agropecuário têm características de grande impacto na paisagem natural por intervenção humana. As mudanças ocorridas durante a modernização da agricultura, têm ocasionado prejuízo à biodiversidade até então pouco conhecidas (OLIVEIRA, FERREIRA & ARAÚJO, 2012).

Culturalmente, áreas de pastagem são comuns nas paisagens interioranas do Brasil. Pelo lado econômico, o setor agropecuário brasileiro é responsável por grande parte da arrecadação financeira total. Com o enfoque no comércio exterior, empresas e grandes possuidores de posse, investem o capital em extensas áreas territoriais, com alto investimento para manter rentabilidade.

A vantagem competitiva da pecuária de corte do país, por exemplo, se deve pelo menor custo de produção bovina quando comparada aos outros países do mercado internacional (LANDAU et. al, 2020), porém, este modelo de produção adotado e que recebe fortes investimentos, reflete à problemas e impactos, afetando a biodiversidade, a qualidade ambiental do solo e dos recursos hídricos das regiões, conforme posto por Gomes (2019). Neste contexto, a supressão da vegetação nativa, o plantio de gramíneas exóticas e o uso pelo gado, faz com que o impacto à biodiversidade natural do local seja negativo, ao propagar uma vegetação rasteira no ambiente (sem considerar a fitofisionomia e morfologia característica do local) e a partir do pisoteamento frequente na vegetação rasteira, causam alterações de difícil reversão no ambiente.

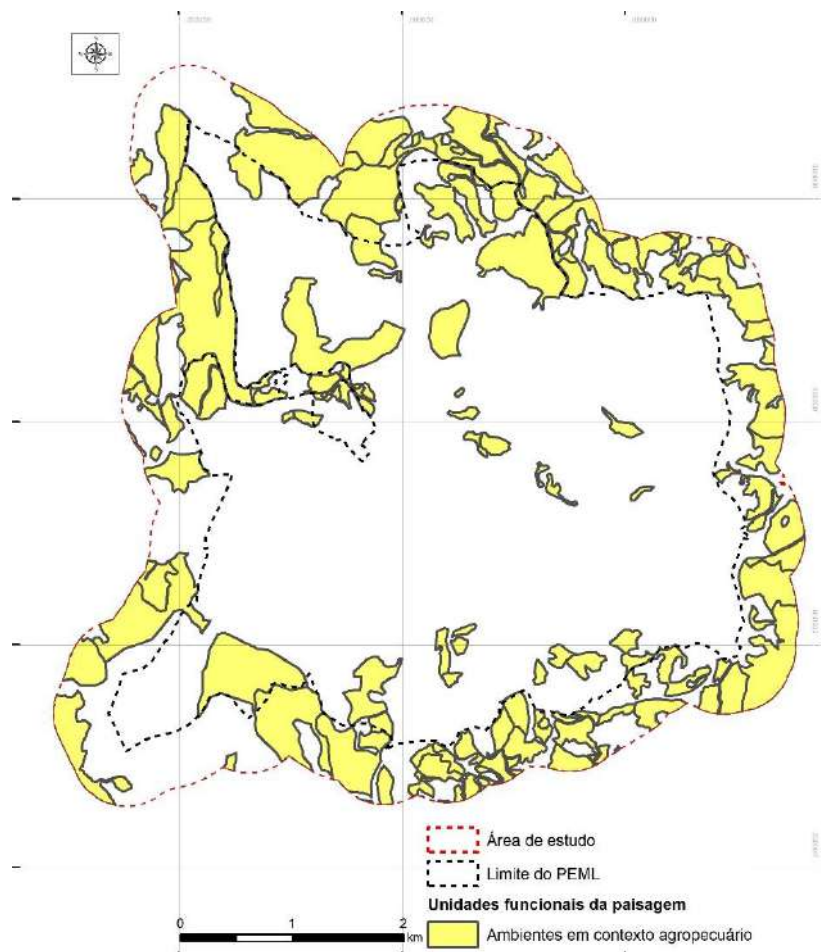
Outra fonte de renda e de alimento comum em áreas rurais é a agricultura. Também influente no setor econômico exterior, no caso da agricultura de larga escala defendida pelo agronegócio, e no setor social, com a agricultura de base familiar. A agricultura familiar apresenta menor impacto negativo para a biodiversidade e qualidade ambiental, e tem sua importante contribuição para segurança nutricional e alimentar. A agricultura familiar estava presente, em 2006, em 84,4% dos estabelecimentos rurais, enquanto as propriedades compreendem 24,3% de toda área rural do país (BITTENCOURT, 2020). A agricultura de larga escala, assim como a pecuária, geram riscos ambientais pela cadeia produtiva, que não são contabilizados no valor de

arrecadação final. Os impactos ambientais ocorridos pela perda da vegetação nativa são os principais fatores que ocasionam degradação ao meio ambiente quando manejados incorretamente e sem o conhecimento técnico necessário para a implantação e da atividade pecuária (ABADIAS, DA FONSECA & BARBOSA, 2020).

Porém, técnicas e práticas sustentáveis que são viáveis para a região, aplicado à agricultura familiar e manejo agroecológico e agrossilvipastoril são possíveis e de grande importância para mitigar os impactos aos serviços ambientais. Conforme citado pelos autores Abadias, Da Fonseca e Barbosa (2020), levar em consideração o avanço de novas tecnologias na busca de desenvolvimento socioeconômico mais justo e viável, visando a preservação do meio ambiente sem causar graves impactos ambientais torna-se cada vez mais necessário para a preservação e manutenção do meio ambiente. Por esta unidade estar margeando grande parte das áreas conservadas, é necessário a conscientização da comunidade ao redor sobre técnicas sustentáveis de manejo do solo e da vegetação, assim como apoio e incentivo ao agricultor familiar da região.

A Figura 5.6, apresenta a espacialização das unidades deste conjunto. É possível observar uma predominância destes ambientes no contexto exterior ao parque, podendo ser interpretadas como regiões importantes para o manejo sustentável, para minimizar os impactos do manejo para as áreas conservadas pela UC. A presença na região interna do parque, é dada pela recente regularização fundiária das áreas internas do parque por completo. Por isso, ainda apresenta ambientes internos com fragmentos de uso que é necessário a recuperação florestal.

**Figura 5.6:** Ambientes de contexto agropecuário na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

As características principais relacionadas ao uso e a função desse conjunto de paisagem é determinante para estabelecer a estrutura da unidade da paisagem. Um uso para pecuária apresenta indicadores ambientais diferentes em relação ao uso para agricultura. Enquanto que, para a agricultura ações humanas no manejo do solo são mais frequentes para a dinâmica do plantio, para a pecuária as alterações físicas do solo são exercidas pelos animais domésticos da produção. Para uma cultura agrícola anual, há, por exemplo, uma maior rotatividade da cultura em relação às perenes, porém, o uso de insumos para enriquecimento do solo é comum, e altera a qualidade do solo e da água local.

Considerando a pecuária, esta apresenta maior sensibilidade para aplicação de técnicas sustentáveis. Devido à cultura regional, áreas de pastagem entre morros, colinas e vertentes são



comuns pela paisagem rural. Apesar dos impactos reforçados acima, estas alterações físicas acarretam em problemas ambientais de difícil reversão. Outro fato associado é o próprio desmatamento que podem colocar em risco indivíduos de diversas espécies.

Para a fauna local, ambientes como estes abordados neste conjunto são empobrecidos e dificultam a permeabilidade faunística. Apesar de ser possível encontrar espécies generalistas nestes ambientes, as mesmas não o utilizam para a biocenose. A frequência de atividade antrópica e o nível evolutivo da vegetação influenciam diretamente na dinâmica da vida silvestre local.

Também estão inclusas neste conjunto, as áreas de pasto abandonada ou consideradas em desuso. Esta última, tem características iniciais de regeneração ambiental e que apresenta uma característica de permeabilidade faunística e impactos antrópicos interessantes para o desenvolvimento de um sistema diverso.

O quadro dos indicadores ambientais (Figura 5.7) apresenta os indicadores observados e considerados para a delimitação de cada unidade funcional. A Figura 5.8, apresenta dados fotográficos levantados durante as campanhas de campo que possibilitam identificar as características consideradas.

**Figura 5.7:** Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Hidromórficos.

| <b>Unidades Funcionais</b>   | <b>Indicadores ambientais</b>  |
|--|--|
| <b>2.1 – Horticulturas e culturas familiares</b>   | - Presença de pequenas culturas em nível familiar;   |
| <b>2.1.1 – Culturas anuais com rotatividade e manejo periódicos (0,67 ha)</b>            | - Espécies de plantio;<br>- Manejo de maior frequência em comparação às culturas perenes;  |
| <b>2.1.2 – Culturas perenes (0,53 ha)</b>  | - Espécies de plantio;<br>- Manejo de menor frequência em comparação às culturas anuais;   |
| <b>2.2 – Pastagem com gramíneas exóticas</b>   | - Áreas de pastagem e vegetação característica;<br>- Presença de gramíneas exóticas;   |
| <b>2.2.1 – Pasto limpo de uso intensivo com presença de árvores esparsas (157,91 ha)</b> | - Presença de gado na unidade definida e esterco fresco;<br>- Focos erosivos;<br>- Cupinzeiros em grande quantidade meio à paisagem;                       |
| <b>2.2.2 – Pasto limpo de uso extensivo com presença de árvores esparsas (285,29 ha)</b> | - Presença de gado dispersados na área e esterco fresco;<br>- Cupinzeiros em grande quantidade meio à paisagem;<br>- Focos erosivos;                       |
| <b>2.2.3 – Pasto sujo em uso intensivo (22,39 ha)</b>                                    | - Vegetação não tão rasteira com presença arbustiva;<br>- Presença de gado;<br>- Presença de esterco fresco;   |
| <b>2.2.4 – Pasto sujo em uso extensivo com remanescentes arbóreas (295,57 ha)</b>        | - Remanescentes arbóreos;<br>- Menor presença de placas de esterco;<br>- Cupinzeiros de maiores dimensões;<br>- Remanescentes arbóreos;                    |
| <b>2.2.5 – Pasto sujo abandonado com remanescentes arbóreas (204,21 ha)</b>              | - Placas de esterco antigas e secas;<br>- Cupinzeiros em menor quantidade;<br>- Vegetação em regeneração;<br>- Maior conectividade entre os remanescentes; |

**Figura 5.8:** Fotografias das áreas de contexto agropecuário.

**a)** Culturas anuais com rotatividade e manejo periódicos (2.1.1)



**b)** Áreas com característica de pasto limpo e sujo (2.2.1 e 2.2.3).



**c)** Pasto limpo em uso intensivo (2.2.1)



**d)** No primeiro plano, pasto limpo em uso extensivo (2.2.2).



**e)** Pasto sujo de uso intensivo com remanescentes florestais (2.2.3).



**f)** Pasto sujo de uso extensivo (2.2.4).



**g) Pasto sujo em desuso ou abandonado**  
(2.2.5)



**h) Placas de fezes e esterco, indicador comum entre áreas de pastagem.**



Fonte: Autoria própria (2021)

### 5.2.3 AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES

Os ambientes florestados e campestres são os ambientes que apresentam a maior riqueza e diversidade de espécies de flora e fauna quando contêm características físicas e bióticas conservadas. A biodiversidade presente nos ambientes florestais contribui para uma grande parte dos serviços ecossistêmicos (GAMFELDT et al., 2013), sejam estes insumos necessários e valorados para a sociedade, como a qualidade dos recursos hídricos, quanto como forma de sumidouros de carbono, controle climático e de habitats para outras espécies.

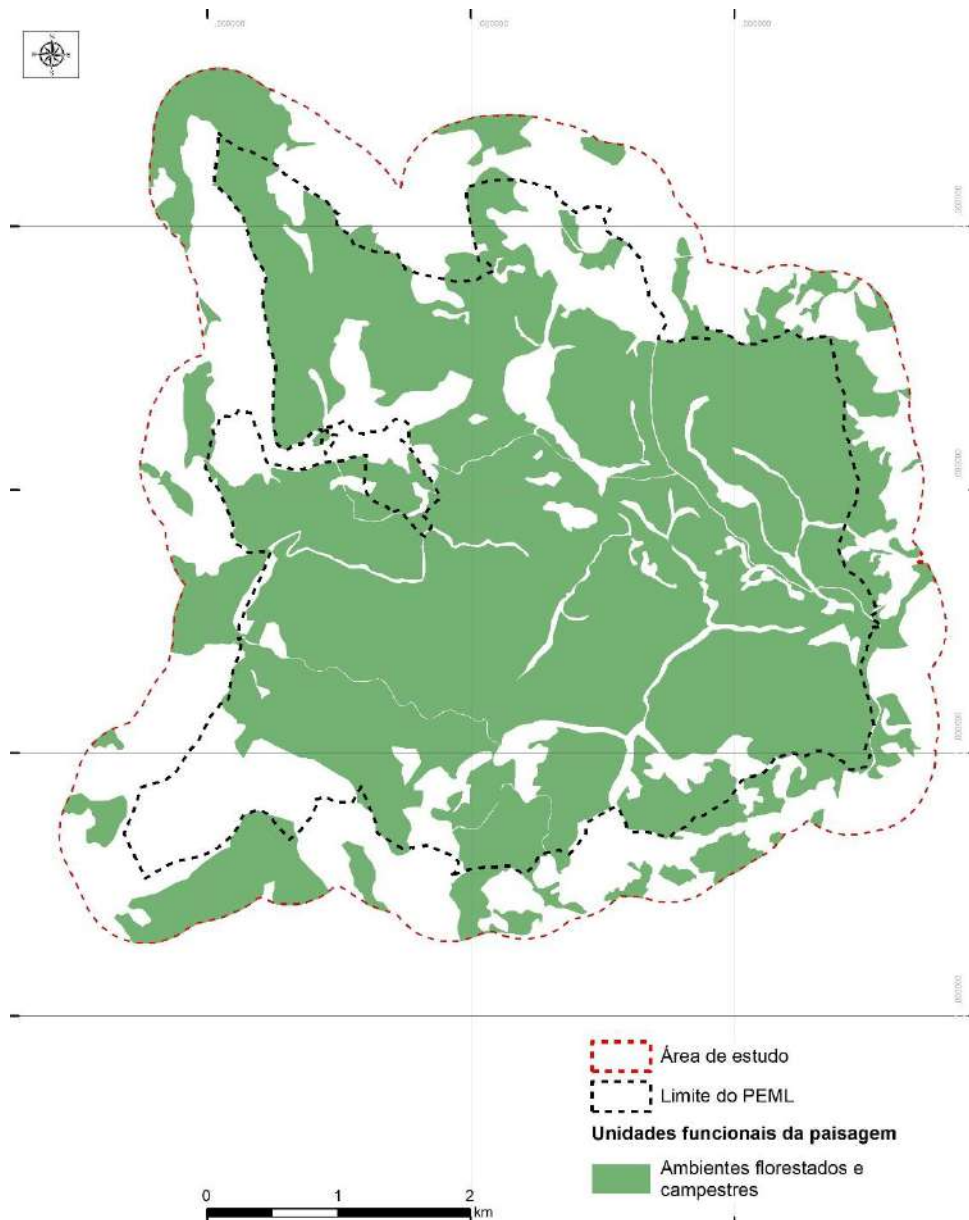
Considerando a lista de animais encontrados e os relatos de espécies comuns na região, entende-se que a presença destas unidades, mesmo enquanto fragmentos, apresenta uma importante função para a macro escala da paisagem. Superando a característica difundida sobre o efeito negativo da formação de ilhas, os efeitos da conservação de fragmentos florestais devem ser considerados e entendidos, visto que são importantes e positivos, pela capacidade de permeabilidade faunística e pela manutenção das características regionais (FAHRIG, 2019). Por isso, estes ambientes tornam-se pontos interessantes para a biodiversidade, *hotspots*, principalmente quando inseridos em contexto que contém unidades funcionais de características hidromórficas e de afloramento rochoso. Por exemplo, as áreas que concentram cerca de 98% das espécies de primatas não-humanos são ambientes florestados (GALÁN-ACEDO et. al, 2019). Desta forma, é válido ressaltar a importância de Unidades de Conservação de Proteção Integral em conjunto às Unidades de Conservação de Uso Sustentável, formando mosaicos de integração dos fragmentos, propondo corredores ecológicos para a preservação e conservação de ecossistemas ricos em biodiversidade e, conservando assim, as características de habitats importantes.

As preocupações em relação a estes ambientes se dão pela antiga cultura de desmatamento e supressão vegetal para outras práticas de uso do solo. Ambientes florestados recebem de forma frequente pressões antrópicas na região de estudo, seja por falhas no planejamento, gestão e manejo florestal adequado, ocasionando, por exemplo, incêndios florestais, ou de interesse econômico, com aumento de áreas de pastejo e mineração. Porém, além de colocar em risco a biodiversidade e acelerar o processo de influência nas mudanças climáticas locais, o desmatamento influencia diretamente a capacidade de geração de serviços ecossistêmicos necessários para o bem-estar e boa qualidade ambiental.



A Figura 5.9, apresenta a localização das unidades destes ambientes em relação à área de estudo. Dentre os resultados obtidos, percebe-se que há uma relevância considerável de ambientes florestados na área e sua maior parte está localizada nas regiões internas do PEML.

**Figura 5.9:** Ambientes de contexto florestal e campestre na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Como resultado da pesquisa, o conjunto de “Ambientes Florestados e Campestres” corresponde à um pouco mais de 60% da área total de estudo. Concentrando na região interna

do PEML, o conjunto foi subdividido de acordo com a matriz fitossociológica apresentada nas unidades, relacionando o nível característico do adensamento florestal e de desenvolvimento dos indivíduos presentes na vegetação. Para as áreas de menor adensamento vegetal e em cenário de regeneração e desenvolvimento do dossel, são ambientes que necessitam de uma gestão no manejo do solo sustentável, priorizando a conservação dos ambientes que contêm potencialidades futuras para a biodiversidade, possibilitando o desenvolvimento da relação faunística presente.

Áreas com campo de altitude e fragmentos de Cerrado apresentam características endêmicas e comuns na região de estudo, com a vegetação xenomórfica, uma altura da vegetação de médio porte e com maior espaçamento entre os indivíduos. A relação de solo encontrada foi a presença de rocha quartzítica matriz e fragmentada na superfície, com caminhos de drenagem e uma declividade comum entre as áreas. Estas apresentam-vegetação campestre e possuem o uso de espécies de fauna específicas para os locais, como a avifauna que contem características ricas na região do Cerrado e de transição para Mata Atlântica.

O conjunto de maior ocupação espacial na área de estudo é a Floresta Estacional Semidecidual (FESD) Secundária (3.2.3), com estágios sucessionais variando entre inicial e médio de regeneração. A área da unidade funcional “FESD Secundária” apresenta cerca de 50,69% da área de estudo, totalizando 1.665 hectares de floresta em pé, em regiões internas e externas ao parque. Com a vegetação predominantemente acima dos 10 metros de altura, um dossel denso, de sub-bosques presentes em seus ambientes e indivíduos de cipós e briófitas, tais indicadores caracterizam a floresta, assim como a presença de espécies característica dessa fitofisionomia. O solo, de maneira geral, é coberto por serapilheiras e de coloração escura, rico de matéria orgânica, demonstrando a presença do Horizonte O do solo.

A maior parte das vias e trilhas do PEML estão localizadas em áreas de fragmentos florestais. Os ambientes hidromórficos na região interna do PEML também compartilham limite de bordejamento, assim como os ambientes em contexto agropecuário. Este último, implica em uma sensibilidade para a gestão do parque, visto que pelos hábitos culturais de controle e manejo da vegetação, o fogo é utilizado de forma despreparada e traz sérios riscos para a biodiversidade e espécies do parque. A conservação e conscientização sobre os benefícios ambientais destas áreas impactam de forma positiva a garantia dos sistemas e características locais. Para a

biodiversidade da região as áreas florestais e campestres têm enorme significância. E para as comunidades ao redor, esses ambientes também apresentam benefícios, com a atração de turismo, pesquisas e a garantia de recursos e insumos ambientais.

**Figura 5.10:** Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Hidromórficos.

Fonte: Autoria própria (2022).

| Unidades Funcionais  | Indicadores ambientais  |
|--|---|
| <b>3.1 – Áreas de Reflorestamento</b>  | - Vegetação em regeneração de fragmento completo;   |
| <b>3.1.1 - Reflorestamento com espécies exóticas (1,92 ha)</b>                 | - Plantio de espécies exóticas;<br>- Monocultivo;   |
| <b>3.1.2 - Reflorestamento com espécies nativas (22,13 ha)</b>                 | - Plantio de espécies nativas;<br>- Diversidade de espécies;  |
| <b>3.2 – Formações florestais e campestres nativas</b>                         | - Vegetação com predominância nativa em estágios em desenvolvimento ou desenvolvidos;<br>- Serrapilheira protegendo o <i>topsoil</i> ;  |
| <b>3.2.1 – Capoeiras em regeneração (300,76 ha)</b>                            | - Fragmentos florestais em regeneração;<br>- Altura média dos indivíduos (até 10 metros);<br>- Indivíduos e espécies pioneiras e primárias;   |
| <b>3.2.2 – Cerrado Stricto Sensu com vegetação gramínea lenhosa (10,31 ha)</b> | - Xilomorfismo característico para as espécies lenhosas;<br>- Presença de solo raso e seco;<br>- Vegetação com arbustos esparsos;   |
| <b>3.2.3 – Floresta Estacional Semidecidual Secundária - FESD (1665,48 ha)</b> | - Dossel arbóreo dividido em estratos;<br>- Cipós, epífitas e bromélias no <i>strato</i> médio;<br>- Vegetação arbórea em altura considerável (>15 metros);<br>- Indivíduos com larguras de diâmetro na altura do peito expressivos;<br>- Indivíduos de clímax; |



O quadro dos indicadores ambientais (Figura 5.10) apresenta os indicadores observados e considerados para a delimitação de cada unidade funcional. A Figura 5.11, apresenta dados fotográficos levantados durante as campanhas de campo que possibilitam identificar as características consideradas.

**Figura 5.11:** Fotografia das áreas de ambientes florestados e campestres

**a)** Dossel de floresta na região interna ao PEML (3.2.3)



**b)** Indivíduo de Jatobá, presente no interior do PEML



**c)** Áreas de Cerrado stricto sensu com vegetação gramínea lenhosa (3.2.2)



**d)** Ambientes florestados de FESD e conservados (3.2.3)



e) Serapilheira de floresta na região interna ao PEML (3.2.3)



f) Ambientes florestados de FESD com importante densidade florestal (3.2.3)



g) Indivíduo de *Copaífera sp.*, dentro do PEML (3.2.3).



h) FESD com Embaúba e vegetação alta (>20 metros) (3.2.3).



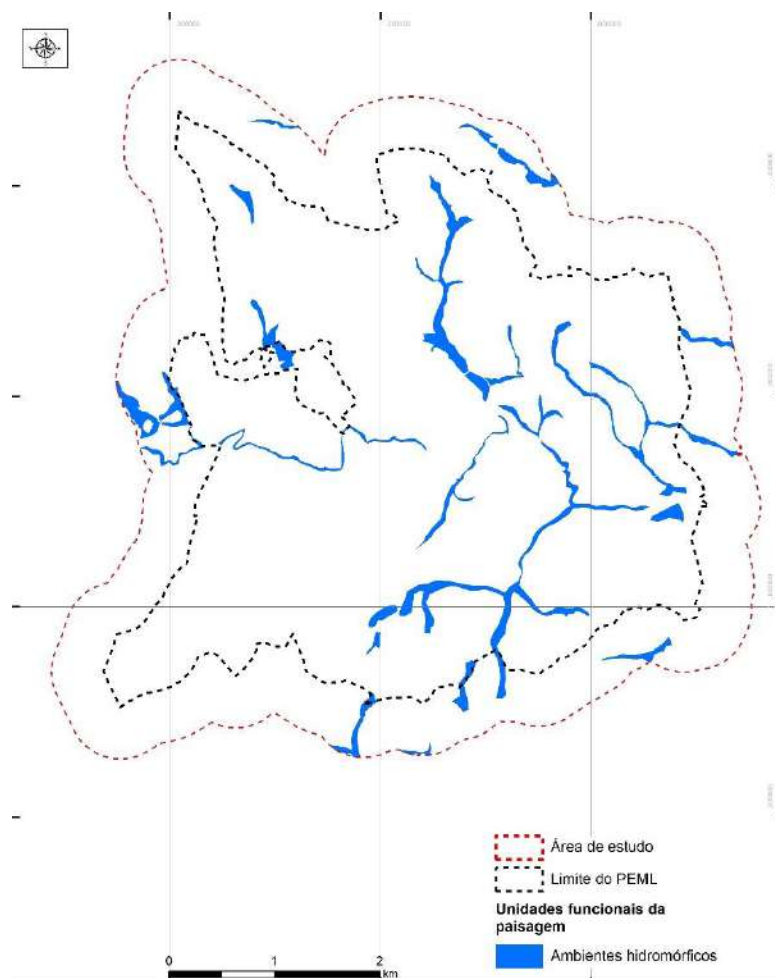
Fonte: Autoria própria (2021).



#### 5.2.4 AMBIENTES HIDROMÓRFICOS

Os ambientes hidromórficos são importantes unidades funcionais por estarem associadas aos serviços ambientais primordiais voltados à qualidade da água para a região próxima da UC, de manutenção e garantia de boa qualidade ambiental de nascentes e dos cursos d'água. As áreas de recarga hídrica e a presença de características físicas e bióticas conservadas desses locais garantem benefícios e serviços ambientais de importante valoração para comunidades à jusante. Os ambientes hídricos, sendo lóticos ou lênticos, apresentam características importantes para biodiversidade limnológica e para os ecossistemas que o cercam. Considera-se ambientes com matas ciliares e de galeria conservada e desenvolvida, como *hotspot* para biodiversidade local, visto pelas características propícias para a permeabilidade e relação faunística local. A Figura 5.12 abaixo, apresenta a disposição espacial destes ambientes ao longo da área de estudo.

**Figura 5.12:** Ambientes hidromórficos na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

As “Áreas brejosas, alagáveis e úmidas” da área de estudo, apresentam características vegetação, com presença de taboas (*Typha domingensis*) e outras espécies hidrófitas, comum de áreas alagáveis. Outra característica comum apresentada foram as feições geomorfológicas, localizados nas planícies de inundação, e características pedológicas, de solo encharcado na época chuvosa, de primavera e verão.

Estes ambientes são frágeis e de difícil recuperação uma vez alteradas pela intervenção humana e considerando o grau de resiliência é baixo e a remoção da cobertura vegetal pode simplesmente levar a perda do habitat, face à importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para a manutenção desse ecossistema (JUNK, 1984, ALMEIDA et al., 2004, JESUS, 2021). Neste sentido, é importante que as áreas brejosas e alagáveis estejam em um contexto de matriz natural, de ambientes florestados e rochosos. Estas áreas sofrem constante pressão quando expostas ao contexto agropecuário, a partir do pisoteamento de gado e alteração da vegetação, há impactos na capacidade física de retenção e absorção da água, como também no sistema de escoamento das águas pluviais.

E para os ambientes que apresentaram cursos d’água com mata ciliar e de galeria, foram considerados os córregos, ribeirões e rios de fundo de vale, a partir da geomorfologia do terreno, considerando os talwegues, e pela base de dados hidrográficos utilizada. A importância ambiental destes ambientes relaciona-se diretamente com as condições ideias de vida, humana e de outras espécies, e ainda, para o parque, estes ambientes atraem o turismo e desenvolvimento econômico para a região. Considerando os recursos bióticos, as florestas de galerias e matas ciliares criam condições favoráveis para a manutenção e subsistência de fluxo gênico entre as populações de espécies que habitam as faixas ou até mesmo os fragmentos florestais conectados por elas (HARPER, SANDERSON e MCARTHUR., 1992). A formação da mata ciliar influencia na capacidade e comportamento hídrico de corpos d’água, embora tal vegetação venha sendo ameaçada por conta de desmatamentos, decorrentes de práticas agropecuárias e de urbanização, prejudicando as características físicas do leito e químicas, pela poluição hídrica (VELOSO e COSTA, 2018).

**Figura 5.13:** Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Hidromórficos.

| Unidades Funcionais  | Indicadores ambientais   |
|--|--|
| <b>4.1 - Áreas brejosas, alagáveis e úmidas (117,13 ha)</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de plantas aquáticas, como taboa e outras espécies;</li> <li>- Geomorfologia do terreno;</li> <li>- Microclima local;</li> <li>- Característica em época de seca/época chuvosa;</li> </ul>                           |
| <b>4.2 - Cursos d'água com presença de Mata Ciliar e de Galeria (10,18 ha)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso d'água lótico ou lântico de expressividade para imagem satélite;</li> <li>- Leitões com a vegetação ciliar natural e representativa;</li> <li>- Geomorfologia característica;</li> <li>- Presença de rochas;</li> </ul> |

O quadro dos indicadores ambientais (FIGURA 5.13) apresenta os indicadores observados e considerados para a delimitação de cada unidade funcional. A Figura 5.14, apresenta dados fotográficos levantados durante as campanhas de campo que possibilitam identificar as características consideradas.

**Figura 5.14:** Fotografia dos ambientes hidromórficos

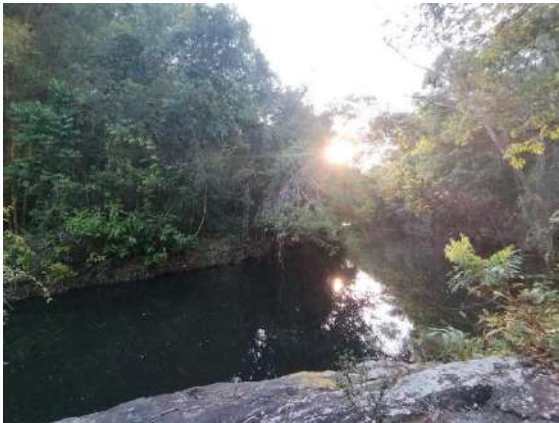
**a)** Cursos d'água com presença de Mata Ciliar e de Galeria (4.2).



**b)** Cascata do Limoeiro, atrativo natural do PEML.



**c)** Ribeirão, atrativo natural do PEML



**d)** Córrego do Macuco (4.2)

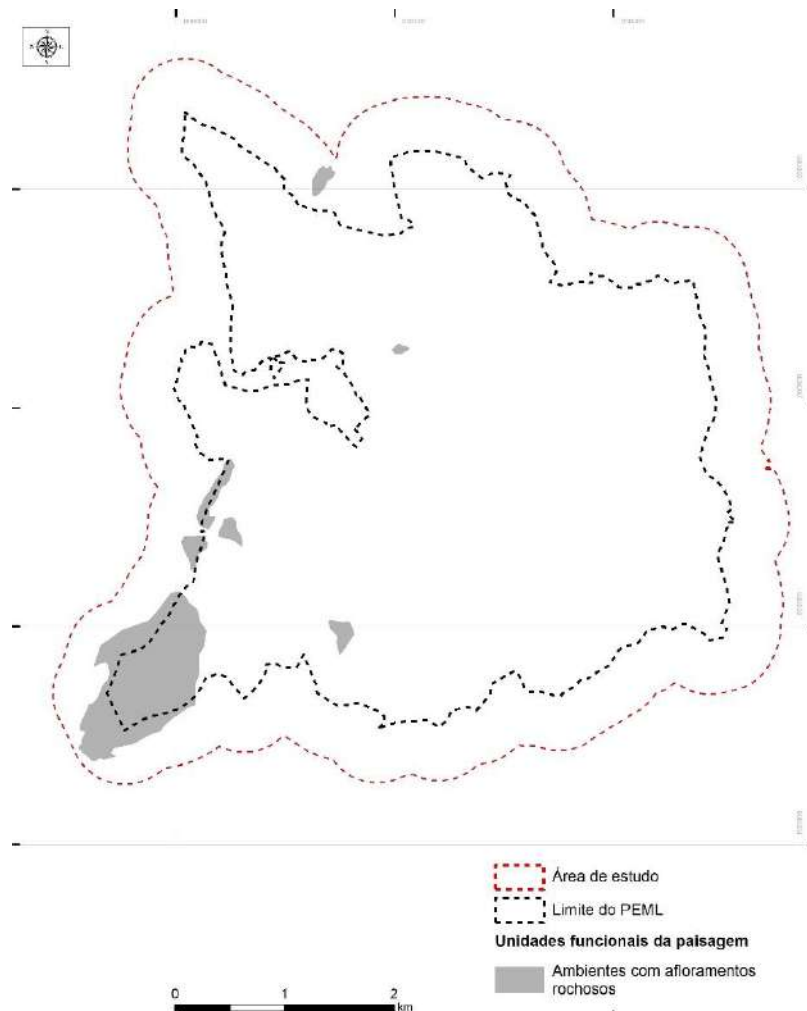


Fonte: Autoria própria (2021)

### 5.2.5 AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS

Em relação aos ambientes com afloramentos rochosos, estes apresentam característica litológica predominantemente quartzítica na região da área de estudo. Em seu contexto da paisagem, as relações de seus limites são com áreas de vegetação desenvolvida; em topos de morro e colinas de alta declividade; áreas ao lado de vias de acesso e cortes antrópicos do solo; e próximo a ambientes de leito de corpo hídrico, como a Gruta do Limoeiro, que é um atrativo interessante pela grande importância para conservação da biodiversidade endêmica e educação ambiental. A Figura 5.15, a seguir, apresenta a geoespacialização destes ambientes na área de estudo. É possível compreender que a área a oeste da sede do parque compreende estes ambientes e o também as áreas de maior altimetria da área de estudo.

**Figura 5.15:** Ambientes de afloramentos rochosos na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Os “Ambientes com afloramento rochosos” são ambientes que precisam da condição e características específicas para sua formação, por conta do microclima particular e características de solo seco a fisionomia florestal é adaptada a ambientes xerofíticos (PEREIRA, SILVA e MOURA, 2018). Ecologicamente representam um fator *sui generis*, de singularidade, e alto valor, uma vez que são de origem natural, com muitas reentrâncias e locas, formando biocenoses importantes para a diversidade. Os ambientes de afloramentos rochosos oferecem diversos microhabitats, como fendas, depressões e ilhas de solo com temperaturas específicas (FRAHM, 1996, POREMBSKI et. al, 1998). Pelas características geomorfológicas, encontram-se pouco impactadas por ações antrópicas, dada a sua dificuldade de acesso e circulação.

De maneira geral, os ambientes de afloramento rochosos são apropriados para o desenvolvimento de espécies faunísticas específicas da região. Para a avifauna, por exemplo, estas regiões são interessantes para a nidificação de algumas espécies, quando vizinhas à presença de vegetação na região. E ainda, no caso de grutas e cavidades, possuem um endemismo de espécies, tornando este ambiente uma região de interesse para a biodiversidade e espeleologia. A conservação destes ambientes, ligado ao turismo sustentável, permite um enriquecimento na perspectiva e consciência ambiental, ao entender as características físicas que permitem o endemismo nestas regiões.

O quadro dos indicadores ambientais (Figura 5.16) apresenta os indicadores observados e considerados para a delimitação das unidades funcionais para ambientes com afloramento rochosos.



**Figura 5.16:** Indicadores ambientais das unidades funcionais dos Ambientes Rochosos.

| Unidades Funcionais   | Indicadores ambientais   |
|---|--|
| <p><b>5.1 – Ambientes com afloramentos rochosos (121,55 ha)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pedologia característica da área de estudo;</li> <li>- Alta altimetria;</li> <li>- Região de espacialização em comum e próximas;</li> <li>- Solo raso com características rochosas;</li> <li>- Vegetação xeromórfica e esparsas;</li> </ul> |

A Figuras 5.17, apresenta dados fotográficos levantados durante as campanhas de campo que possibilitam identificar as características consideradas.

**Figura 5.17:** Fotografia dos ambientes com afloramento rochosos

**a)** Atrativo natural do PEML: Gruta do Limoeiro.



**b)** Ambiente de afloramento rochoso com presença de vegetação (5.1).



c) Ambiente de afloramento rochoso de quartzito com presença de vegetação (5.1).



d) Ambiente de afloramento rochoso com presença de vegetação (5.1), o pico de maior altimetria da área de estudo.

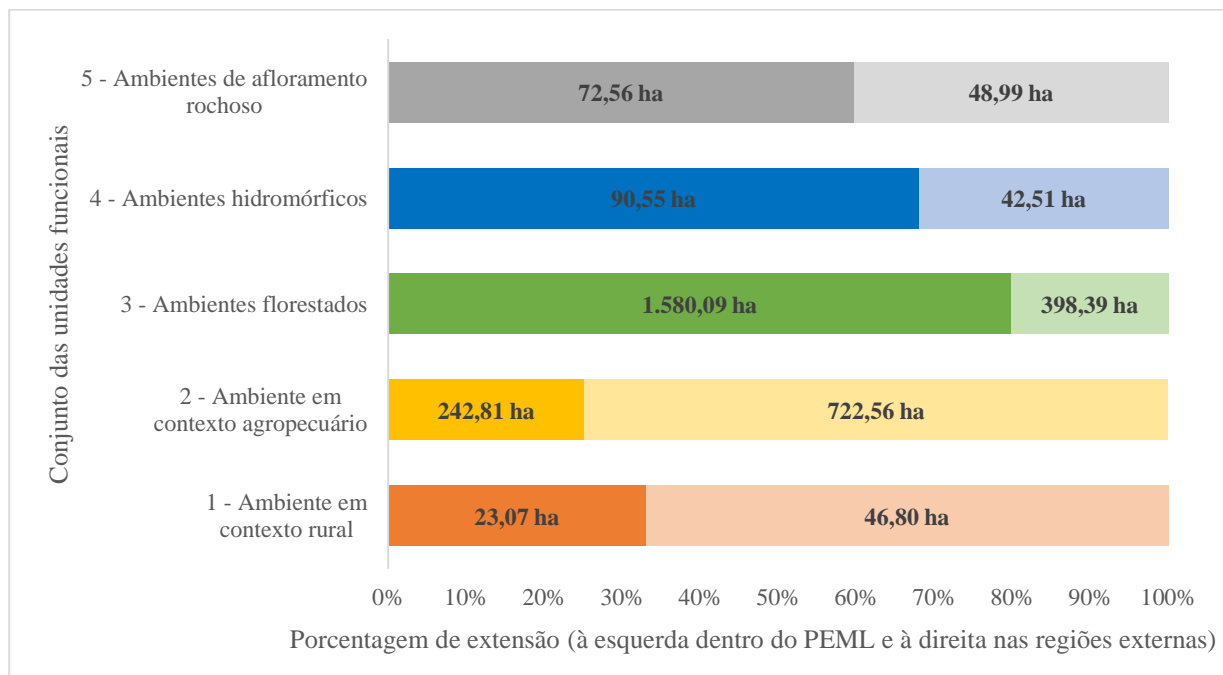


Fonte: Autoria própria (2021)

### 5.3 AVALIAÇÃO INTEGRADA DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL MATA DO LIMOEIRO

O contexto geral da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro, em sua região interna, apresenta áreas importantes para conservação, com maior parte das unidades importantes para biodiversidade na região interna da área protegida, como os ambientes florestados, hidromórficos e de afloramentos rochosos (Figura 5.18). O parque foi o alvo da área de estudo, apresentando uma expressiva extensão territorial (66,6% do total estudado). Porém, dentro dos limites do parque, a paisagem característica compreende os conjuntos de maior qualidade ambiental.

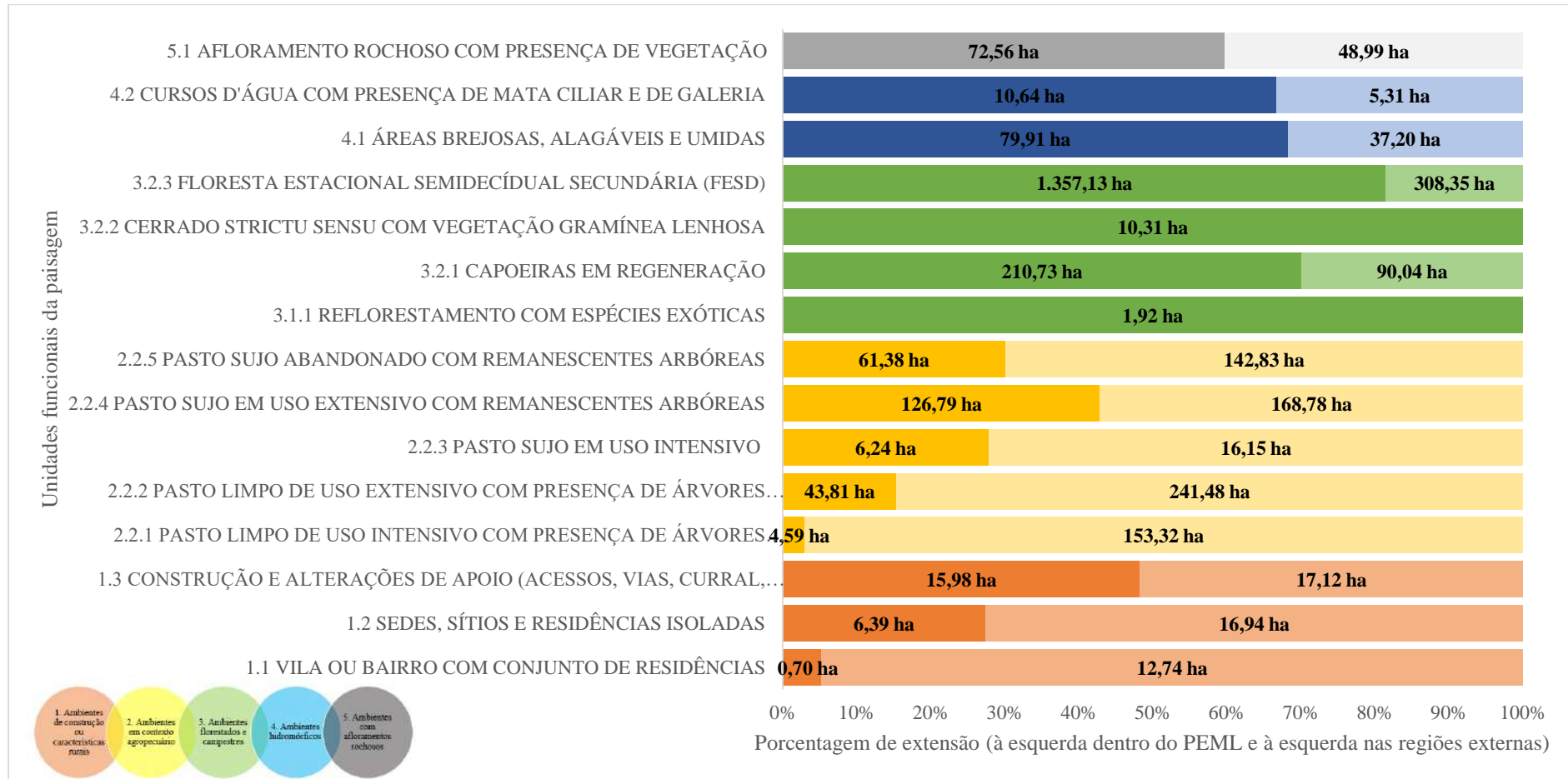
**Figura 5.18:** Quantitativo dos conjuntos dos ambientes da área de estudo, quando analisado dentro e fora dos limites do PEML



Fonte: Autoria própria (2022).

Quando avaliado os dados a partir das unidades funcionais dispostas interna e externamente ao PEML (Figura 5.19), percebe-se a representatividade de regiões com Floresta Estacional Semidecidual, que é comum para o bioma e apresenta importância para a biodiversidade da Mata Atlântica.

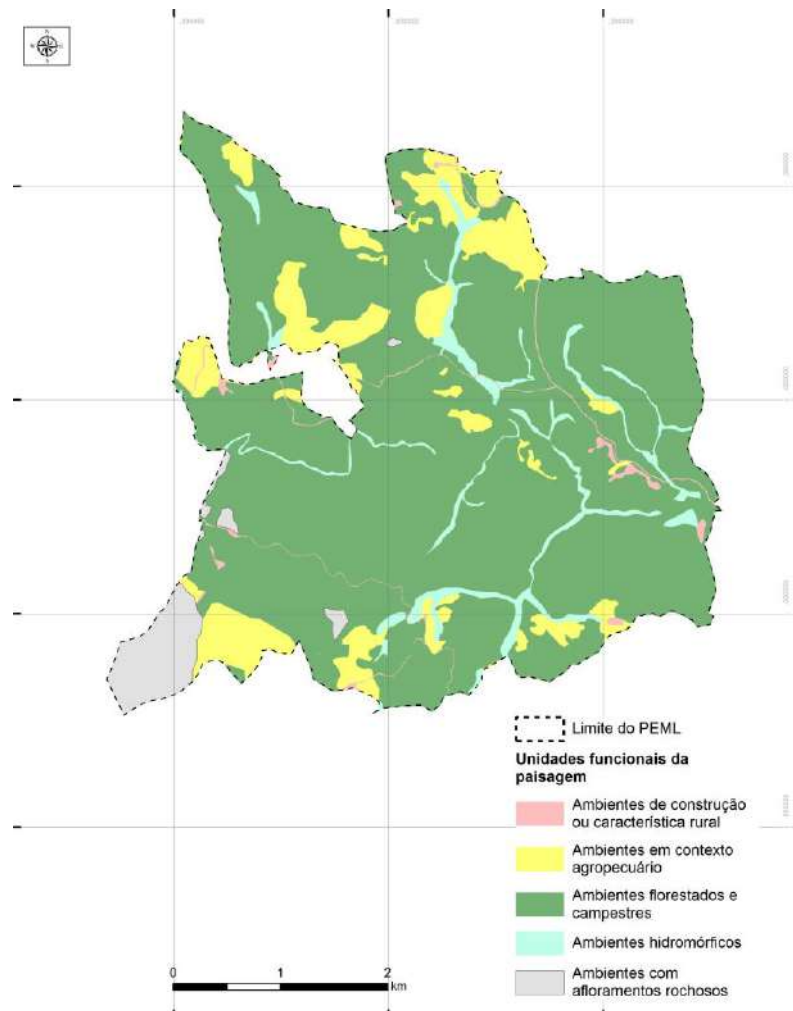
**Figura 5.19:** Quantitativo das unidades funcionais quando analisado dentro e fora dos limites do PEML



Fonte: Autoria própria (2022)

As regiões da porção oeste do PEML (Figura 5.20) apresentam maior índice de vegetação em fragmentos contínuos na região externa ao parque, enquanto a paisagem da região leste, contém impacto do desenvolvimento das atividades de agropecuária próximas às regiões antrópicas, apresentando uma transição brusca entre as unidades da paisagem. Além disso, percebe-se pelo mapeamento que há comunidades localizadas a norte da sede do parque e a oeste, nas regiões que apresentam área em contexto pecuário, dada pela recente implementação do parque (8 anos antes do mapeamento). As áreas de inundação comportam-se em conjunto com as alterações de relevo, e que ainda apresentam extensão com efeitos de borda com vegetação e mata.

**Figura 5.20:** Ocupação dos conjuntos das unidades funcionais quando analisado dentro dos limites do PEML



Fonte: Aatoria própria (2022).

Outra característica importante, é o próprio efeito de borda entre as feições. Cada unidade funcional gera influências de forma positiva ou negativa para os ecossistemas de outra unidade funcional. Para os efeitos de borda positivo, consideram-se regiões de desenvolvimento florestal e de importante enriquecimento/diminuição dos impactos antrópicos. E para os efeitos de borda negativo, compreendem a perda de habitats de fauna e supressão de indivíduos de flora.

As regiões que apresentam em sua paisagem os limites de unidades funcionais com maior atividade antrópica associadas às unidades funcionais com características positivas para a biodiversidade, são regiões que apresentam um fator de sensibilidade importante para a gestão efetiva das áreas conservadas. A relação entre um ambiente com atividade antrópica expõe os fragmentos florestais aos impactos associados da atividade, por exemplo. Para a gestão efetiva da área protegida, é necessário enxergá-la no contexto amplo da paisagem, e não de forma isolada. A dinâmica entre os sistemas externos e internos do parque tem importância para a conservação e os objetivos da unidade de conservação.

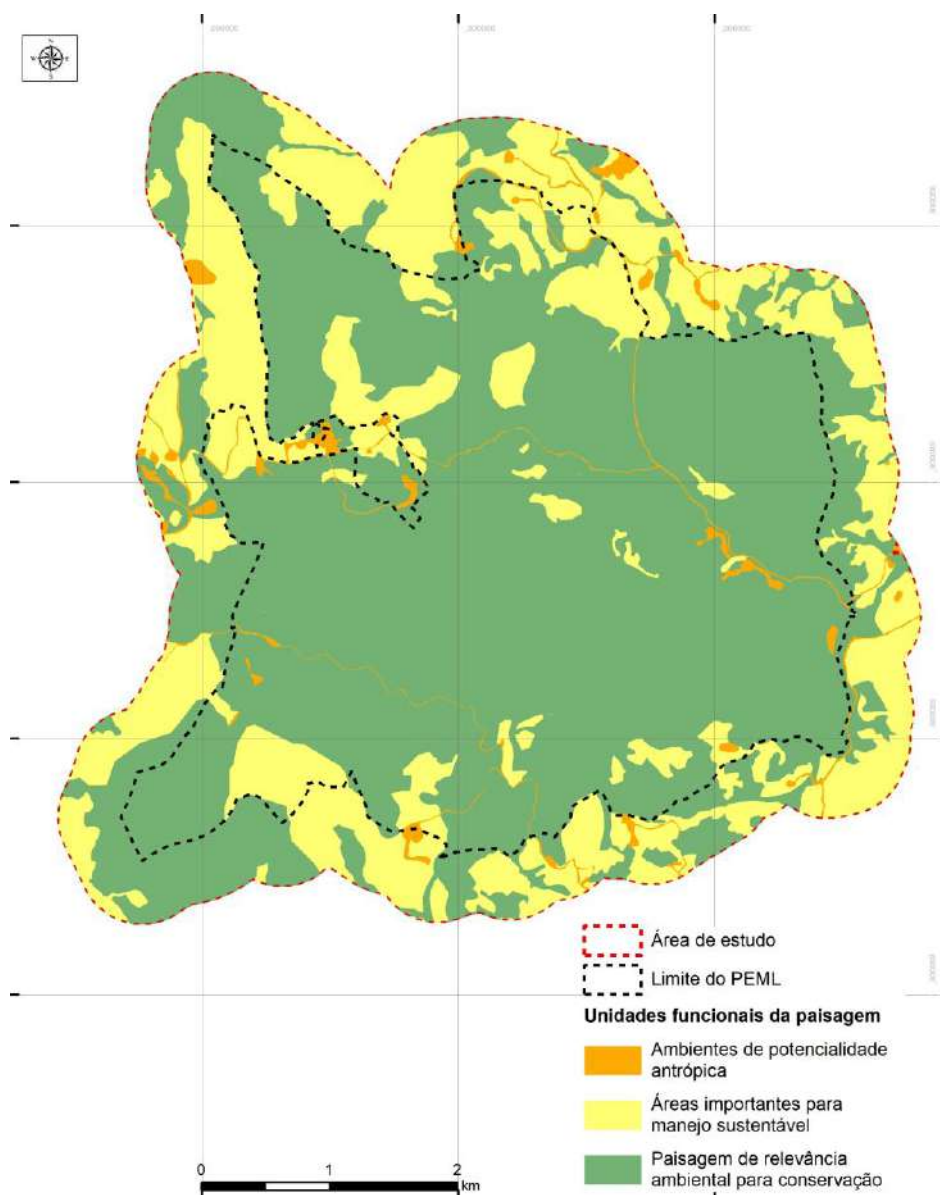
Novamente, quando avaliado a nível de unidades funcionais da paisagem, as feições que estão em predominância dentro dos limites do PEML são as unidades que apresentam o maior potencial de diversidade em número de espécies, sendo ambientes propícios para o desenvolvimento de uma rica biodiversidade. Cerca de 78% das áreas de importância biológica da paisagem estão protegidas pelo limite do PEML. Enquanto que, das regiões com maiores impactos e alterações antrópicas, 25% de todas as unidades funcionais destes conjuntos encontram-se no interior da área do parque. Dentro da área da UC de estudo, uma extensão de 265 hectares foi considerada como unidades funcionais em contexto rural ou agropecuário.

Visando identificar à equipe gestora do parque zonas possíveis para um planejamento de manejo de suas áreas de acordo com o uso e funcionalidade de cada região, é possível estabelecer critérios para correlacionar as unidades de acordo com o interesse de análise. Considerando de acordo com as atividades antrópicas envolvidas na paisagem e a potencialidade ecológica de cada região, é possível gerar uma espacialização das unidades funcionais, divididas em três grupos, conforme apresentado pela Figura 5.21, e abordado de forma geoespacializada pela Figura 5.22.

**Figura 5.21:** Quadro de análise dos conjuntos em relação às potencialidades

| CONJUNTO FUNCIONAL   | POTENCIALIDADES   |
|--|---|
| Ambientes antrópicos   | Ambientes com potencialidade antrópica                      |
| Ambientes em contexto agropecuários                            | Áreas importantes para o manejo sustentável                 |
| Ambientes florestados, hidromórficos e de afloramento rochosos | Paisagem de relevância para a conservação da biodiversidade |

Fonte: Autoria própria (2022).

**Figura 5.22:** Mapa de localização das regiões de interesse para a equipe gestora do parque.

Fonte: Autoria própria (2022).



O mapa apresentado acima (Figura 5.22), apresenta de forma geoespacializada a área interna do PEML, com a relação da importância do parque na conservação de ambientes ricos em biodiversidade, em prol de garantia dos serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento sustentável para a região. A partir deste, é possível identificar áreas internas ao parque que necessitam de um manejo de recuperação ambiental, áreas com potencialidades antrópicas para tratar da temática de educação ambiental e áreas importantes para a conservação e preservação.

Propondo um cenário de preservação de 80% de ambientes interessantes para o manejo e equilíbrio da vida silvestre, e que esta proporção repetiria para todos os 409 parques brasileiros (IUCN, 2021?), conforme foi apresentado para o PEML, dos 36.437.750 hectares, cerca de 29.150.200 hectares estariam preservados, representando cerca de 3,2% do território brasileiro como áreas importantes para biodiversidade. Isto, considerando os parques em áreas de Mata Atlântica com os mesmos 80% de seus territórios em situações similares ao grau de proteção apresentado no PEML, representaria cerca de 1.871.096 hectares de fragmentos deste bioma preservados (IUCN, 2021?).

Os dados obtidos deste levantamento, de metodologia que permite uma maior caracterização da paisagem, podem ser comparadas com uma avaliação do uso do solo feito pelas autoras Fujaco, Leite e Messias (2010) do Parque Estadual do Itacolomi (PEI), localizado em Ouro Preto – MG - instituído em 1967. A área de características naturais no PEI, após quase 30 anos de conservação, apresentou uma extensão de 92% de seu território, enquanto que para o PEML, criado há cerca de oito anos, esses ambientes representam o total de 80% de seu território. Ainda segundo as autoras, os resultados obtidos na pesquisa mostram que a simples criação de Unidades de Conservação não é suficiente para garantir a preservação dos recursos naturais, sendo necessárias ações efetivas por parte do poder público. Ressaltam que, o aumento de áreas naturais é consequência de atividades conservacionistas. E ainda, atividades voltadas à implementação de um plano de manejo visando a conservação e proteção de áreas conjuntamente com a comunidade ao redor do parque é uma estratégia que traz resultados positivos para preservação de ecossistemas, e isso alinhado com planos educacionais de escolas e educação ambiental, integra a comunidade com o parque e a sensibiliza no sentido de respeitar e valorizar o precioso bem natural que o é (FUJACO, LEITE & MESSIAS, 2010).



Desta forma, é possível concluir que a presença do Parque Estadual Mata do Limoeiro, enquanto Unidade de Conservação, garante o desenvolvimento de ambientes específicos para manutenção da biodiversidade da região, bem como a garantia das características físicas e bióticas necessárias para atender os serviços ambientais prestados. Com função de soluções e mitigação dos impactos causados pela variabilidade climática e com características importantes para a preservação e conservação da vida silvestre terrestre, condizente com ações mundiais a caminho dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. A presença de programas e projetos ambientais voltados à educação ambiental, demonstrando a importância ecológica e social do parque, e alinhado à uma gestão conservacionista participativa com a comunidade ao redor é de grande valia para a garantia destes serviços ecossistêmicos e dos ambientes ricos de biodiversidade.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendendo a atual urgência para a conservação da vida silvestre e os serviços ecossistêmicos que ambientes com características naturais preservadas garantem à sociedade, percebe-se a importância das Unidades de Conservação, como é o caso do Parque Estadual Mata do Limoeiro, localizado em Ipoema - MG. O mapeamento ambiental integrado, resultado da presente pesquisa, demonstra as unidades da paisagem geoespacializados no território.

O PEML garante a conservação de ambientes naturais que são habitats de rica biodiversidade, com uma função ecológica importante para a região. Dentre a área total protegida do parque, 2.009 hectares, apresenta dentre seus resultados 1.743 hectares de ambientes interessantes para a biodiversidade, com pouca interferência e pressão antrópica, como os fragmentos florestais, ambientes hidromórficos e afloramentos rochosos. Porém, ainda apresenta unidades funcionais de maior interferência humana, representando como sensibilidade o fator social local.

A conscientização ambiental e o monitoramento das áreas limites e vizinhas do parque, são ferramentas importantes para garantir a gestão ambiental, assim como o apoio e o desenvolvimento do senso de pertencimento da comunidade local para as atividades do parque. É necessário entender a dinâmica associada entre a região externa e interna dos limites de uma área protegida. Não é possível isolar o parque do seu contexto externo, visto que o ambiente está exposto aos impactos associados ao local. Mas sim, entender a paisagem por completo da região em que está inserido, possibilitando a identificação das dinâmicas associadas e as potenciais influências dos atores externos.

Os resultados sobre a proteção dessa unidade de conservação associado às atividades de gestão do parque, apresentam relevância colaborativa para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), pauta de conferências mundiais sobre o meio ambiente. A UC pode ser entendida enquanto uma medida de mitigação dos impactos causados pela mudança climática, enquanto sumidouro de carbono, da proteção da vida silvestre, a partir da conservação de hotspots, e ainda, podendo permear em outros ODS, como apoio à educação, água e saneamento e às comunidades e agriculturas sustentáveis.

Por fim, as informações abordadas nesta pesquisa disponibilizam um conhecimento geoespacial das características do parque. O entendimento do ambiente permite uma análise das áreas preservadas e ambientes de sensibilidade para a equipe gestora da unidade de conservação.

Além disso, permite também um planejamento estrutural e tomadas de decisão considerando as características das unidades da paisagem mapeadas.

## 7. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se o aprofundamento da caracterização dos ambientes espacializados, com um inventário florestal e diagnóstico de fauna, a fim de atualizar os dados levantados durante o plano de manejo do parque (executado em 2014). Como pesquisas futuras, entende-se que a avaliação da macropaisagem da região possibilitará uma avaliação da fragmentação florestal e identificar áreas importantes para manutenção da preservação da biodiversidade abrigada no PEML, com corredores ecológicos de maior permeabilidade faunística. Além do entendimento dos geoambientes desta região associada às possíveis unidades funcionais já levantadas, para uma análise de paisagem em uma área maior da região.

Incentiva-se a utilização de técnicas de geoprocessamento e análise de paisagem em ambientes de interesse de conservação ambiental e áreas protegidas, como fundamentação da gestão destes territórios. O estudo da análise da paisagem quando aplicado em ambientes com o intuito de caracterização da diversidade local é importante para tomadas de decisão futuras. E para a gestão interna do PEML, recomenda-se o uso do mapeamento apresentado aqui para identificar locais de sensibilidade para a biodiversidade.

As Unidades de Conservação são ambientes importantes para manutenção da vida silvestre, portanto, a presença da ciência para caracterizar e levantar as especificidades de cada região são importantes para identificar os potenciais de biodiversidade local. Bem como, entender e repassar essas informações para a comunidade local. A organização das informações sobre a área protegida deve ser feita de forma cíclica e sempre atualizada. Entendendo a distância temporal do Plano de Manejo, e a realidade atual do parque conforme apresentado, é importante rever as estratégias definidas para a conservação, propondo novas metas e objetivos para a atual realidade. Com isso, acredita-se que seja interessante revisar o Plano de Manejo apresentado, bem como as áreas de influência e zona de amortecimento previsto, para balizar com os objetivos atuais.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIAS, Ivalmir Mota; DA FONSECA, Paulo Roberto Beltramin; BARBOS, Cleison Hugo. **MANEJO DA PECUÁRIA-UMA ANÁLISE SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS**. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, v. 24, n. 1, jan-jun, p. 113-125, 2020.
- ABREU, A.A. de. 1982. **Análise Geomorfológica: Reflexão e Aplicação – Uma contribuição ao conhecimento das formas de relevo do Planalto de Diamantina**. USP. São Paulo, Tese de Doutorado, 429p.
- ALMEIDA, S. S. D.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. D. Análise Florística de Florestas de Várzea no Estuário Amazônico. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 4, p. 513-524, 2004.
- AUGUSTIN, Cristina Helena Ribeiro Rocha; FONSECA, Bráulio Magalhães; ROCHA, Leonardo Cristian. **Mapeamento geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: primeira aproximação**. Geonomos, 2011.
- BARONA, E., RAMANKUTTY, N., HYMAN, G., & COOMES, O. T. **The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon**. *Environmental Research Letters*, 5(2), (2010). Doi: 10.1088/1748-9326/5/2/024002.
- BEDÊ, L. C., WEBER, M., RESENDE S. R. O., PIPER, W., SCHULTE, W. **Manual para mapeamento de biótopos no Brasil: base para um planejamento ambiental eficiente**. 2. ed. Ver. Belo Horizonte, Fundação Alexander Brandt: 1997. 146 p.
- BITTENCOURT, D. D. C. (2020). **Estratégias para a agricultura familiar: visão de futuro rumo à inovação**. Área de Informação da Sede-Texto para Discussão (ALICE).
- BORGES, Felipe Moraes; JÚNIOR, Alceu Raposo; BRASIL, Lucas Antônio Lacerda. **A metodologia de espacialização de impactos ambientais como importante ferramenta na gestão dos serviços ambientais: Um Estudo de caso em Ambiente Amazônico sob forte influência de garimpo, pecuária, projeto de assentamento e comunidades indígenas**. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 5, p. 48512-48537, 2021.
- BORRINI-FEYERABEND, G., N. DUDLEY, T. JAEGER, B. LASSEN, N. Pathak Broome, A. PHILLIPS e T. SANDWITH,( IUNC) 2017. **Governança de Áreas Protegidas: da compreensão à ação. Série Diretrizes para melhores Práticas para Áreas Protegidas**, No. 20, Gland, Suíça: UICN. xvi + 124pp.
- BOSCH, A. C. S. (2020). **A crítica da modernidade em Hannah Arendt e Leonardo Boff**. Quem Sou Eu Para Julgar? Diálogos Com Hannah Arendt. <https://doi.org/10.36592/9786587424491-1>.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (2000). Lei nº L9985, 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. **Lei no 9.985, de 18 de Julho de 2000**: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. BRASÍLIA,

BRASIL. Constituição (1981). Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. BRASÍLIA, DF,

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. BRASÍLIA, DF,

BRASIL. Decreto nº 5758, de 13 de abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.. **Decreto Nº 5.758, de 13 de Abril de 2006..** BRASÍLIA, DF,

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Brasileira. Ibama. **Parque Nacional da Serra do Cipó**. [2021?]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradocipo/guia-do-visitante.html>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Brasileira. Ibama. **Parque Nacional do Itatiaia**. [2021?]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/qm-somos.html>. Acesso em: 08 ago. 2021.

BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. [2021?]. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. **Turismo - Campanha incentivativa o turismo de natureza**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/viagens-e-turismo>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CÂNDIDO, C. C.; SANTOS, A. M.; ALVES, A. F.; CÂNDIDO, G. A.; CAROLINO, J. A.

**Análise da sustentabilidade na produção familiar: Caso dos produtores de**

**hortifrutigranjeiros da associação Ecovárzea - PB**. In: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S.

(org.). Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas: Aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas no estado da Paraíba. Campina Grande: EDUEPB, 2016. p. 205-238.

CARDOZO, Francielle Da Silva et al. Analysis and assessment of the spatial and temporal distribution of burned areas in the Amazon forest. **Remote Sensing**, v. 6, n. 9, p. 8002-8025, 2014.

CARSON, Rachel (1962). **Primavera silenciosa**. Brasil, Editora Gaia, 2015.

CARVALHO, T.B.; FURLANETTO, L.V.; ZEN, S.; RIBEIRO, G.G. **Potencial da produtividade e rentabilidade da pecuária de Corte do Mato Grosso**. In: 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010

CLIMATE-DATA. Clima: Itabira. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/itabira-25051/>> Acesso em: 07 jan. 2022.

CNUC - CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras**. Brasil. 2021. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjBiYzFiMWMtZTNkMS00ODk0LWI1OGItMDQ0NmUzNTQ4NzE4IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

DE SANTANA GORDILHO, Heron José; LIMA, Yuri Fernandes; CUSTÓDIO, Virgínia Pimentel Santos. **COMO REDUZIR OS DANOS À BIODIVERSIDADE DECORRENTES DO ATROPELAMENTO DE ANIMAIS SELVAGENS NAS ESTRADAS QUE CRUZAM A FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA?**. *Revista Juridica*, v. 3, n. 48, p. 225-242, 2017.

DE SOUZA, Lúcia da Paz. **A pandemia da COVID-19 e os reflexos na relação meio ambiente e sociedade**. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 2020, v.8, n.4, p.68-73.

DEXTER, K. G.; PENNINGTON, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BUENO, M. L.; SILVA DE MIRANDA, P. L.; NEVES, D. M. Inserting Tropical Dry Forests into the discussion on Biome Transitions in the Tropics. *Front. Ecol. Evol.* v. 6, n. 104, 2018.

DICTORO, V. P., FIGUEIREDO, R. A. de, CASSIMIRO, M. O., & GONÇALVES, J. C. (2019). **A relação ser humano e natureza a partir da visão de alguns pensadores históricos**. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 14(4), 159–169. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2732>

DOS SANTOS, Amanda Alves; MACHADO, Maria Márcia Magela. Análise da fragmentação da paisagem do parque nacional da serra da canastra e de sua zona de amortecimento-MG. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 33, p. 75-93, 2015.

DUSSIN, Ivo Antônio; DUSSIN, Tânia Mara. **Supergrupo Espinhaço: modelo de evolução geodinâmica**. Geonomos, 1995.

EMBRAPA (Brasil). **Geotecnologias e Geoinformação**. Brasília: Embrapa, 2014. 254 p.

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de floresta estacional semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 713-725, 2016.

FAHRIG, Lenore. **Habitat fragmentation: A long and tangled tale.** *Global Ecology and Biogeography*, v. 28, n. 1, p. 33-41, 2019.

FALAGAS, Matthew E; PITSOUNI, Eleni I.; MALIETZIS, George A.; PAPPAS, Georgios. **Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses.** *Scientific Databases, Pros and cons . The FASEB Journal*, Vol. 22 February 2008.

FRAHM, J.-P. 1996. **Diversity, life strategies, origins and distribution of tropical inselberg bryophytes.** *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Série Botánica*, 67(1), 73-86.

FUJACO, Maria Augusta Gonçalves; LEITE, Mariangela Garcia Praça; MESSIAS, Maria Cristina Teixeira Braga. 2010. **Análise multitemporal das mudanças no uso e ocupação do Parque Estadual do Itacolomi (MG) através de técnicas de geoprocessamento.** *Revista Escola de Minas*, v. 63, p. 695-701, 2010.

GALÁN-ACEDO, C., ARROYO-RODRÍGUEZ, V., ANDRESEN, E. & ARASA-GISVERT, R. (2019). **Ecological traits of the world's primates.** *Sci. Data*, 6, 55

GAMFELDT, L., SNÄLL, T., BAGCHI, R., JONSSON, M., GUSTAFSSON, L., KJELLANDER, P., ... & BENGTSSON, J. (2013). **Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species.** *Nat Commun* 4: 1340.

GOMES, C. S. (2019). **Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais.** *Cadernos do Leste*, 19(19).

GONTIJO, Ricardo. Uma Geografia para a Cadeia do Espinhaço. **Conservação Internacional: MEGADIVERSIDADE**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1-2, p. 7-15, dez. 2008. Disponível em: [https://www.conservation.org/docs/default-source/brasil/megadiversidade\\_espinhaco.pdf](https://www.conservation.org/docs/default-source/brasil/megadiversidade_espinhaco.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

GUILDA A. M.; MELO, A. P. de. **Decoloniality of nature: for a look as clear as a sunflower.** *Itinerários*, Araraquara, n. 51, p. 65-80, 2020.



GUIMARÃES, Marcelo Lopes Vidigal. **Petrogênese das rochas Pré-Cambrianas da região Itabira/Morro do Pilar, borda sudeste da Serra do Espinhaço Meridional-MG.** 1992. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GUIMARÃES, Thiago. **A principal causa da morte de animais silvestres no Brasil.** BBC Brasil, Londres, 2 out. 2015.

HARPER, K.T.; SANDERSON, S.C.; McARTHUR, E.D. **Riparian ecology in tion National Park, Utah.** USDA. Forest Service. INT general technical report, n.298, p.32-42, 1992

IEF (Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais). **Plano de manejo do Parque Estadual Mata do Limoeiro / Bicho do Mato Meio Ambiente.** 2013. Minas Gerais. t. 1, v. 1 . 292 p. : il. Disponível em <http://biblioteca.meioambiente.mg.gov.br/publicacoes/BD/Encarte%201%20-%20An%c3%a1lise%20geoambienta%20Limoeirol.pdf>. Acesso em 12 de fevereiro 2022.

IPCC (org.). **Relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).** Incheon: Unep, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

JESUS, Ana Caroline Borges de. **Composição florística e fitossociologia em florestas alagáveis na mesorregião do Marajó,** Portel, Pará. 2021.

JUNK, W.J. Ecology of varzea, floodplain of the Amazonian white-water rivers. In: SIOLI, H. (Ed.) *The Amazon: limnology and landscap ecology of a might tropical river and its basin.* Dordrecht: W. Junk, 1984. p.215-243.

KIPER, Tuğba. **Role of Ecotourism in Sustainable Development, Advances in Landscape Architecture,** Murat Özyavuz (July 1st 2013). IntechOpen, DOI: 10.5772/55749. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/45414>

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. **A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade** Vol. 1, no 1, jul. 2005. Disponível em <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto\\_Adicional\\_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf)>. Acesso em 17 ago. 2021.

LAGOS. A. R., & MULLER B. L. A., **Hotsport Brasileiro - Mata Atlântica,** Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, V.2, nº.2, P.35-45, Jul-Dez 2007.

LANDAU, E. C., RESENDE, R., & MATOS NETO, F. D. C. (2020). **Variação geográfica das áreas de pastagem no Brasil nas últimas décadas.** Embrapa Gado de Corte-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E).

MACE, Georgina M. **Whose conservation?**. Science, v. 345, n. 6204, p. 1558-1560, 2014.

MADEIRA, P. A., COELHO, M. A. P., LAUREANO, R. C., & CHERIGATI, W. G. (2018). **A importância da educação ambiental em unidades de conservação**. Revista Mythos, 10(2), 24-31.

MAPBIOMAS. **O Projeto MAPBIOMAS**. [2021?]. Disponível em: <https://mapbiomas.org/o-projeto>. Acesso em: 02 ago. 2021.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. 3. ed. São Paulo: Unicamp, 2019. 736 p. (<https://doi.org/10.7476/9788526815032>).

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre o conceito de paisagem**. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, 2004.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 44.281, de 25 de abril de 2006. Cria o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e dá outras providências. **Decreto Nº 44.281**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9031>. Acesso em: 18 jul. 2021.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 45.566, de 22 de maio de 2011. Cria o Parque Estadual Mata do Limoeiro, localizado no Município de Itabira, e dá outras providências. **Decreto Nº 45.566**. Minas Gerais, MG, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=16514>. Acesso em: 18 jul. 2021.

MINAS GERAIS. **Fluxo e receita turística**. [2021?]. Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br/?p=4524>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Instituto Estadual de Florestas. Semad. **Parque Estadual Mata do Limoeiro**. 2021. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual/1410>. Acesso em: 03 jul. 2021.

MITTERMEIER, Russel A. FONSECA, Gustavo A. B., RYLANDS, Anthony B., BRANDON, Katrina. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

OLIVEIRA, Daniela Almeida; PIETRAFESA, José Paulo; DA SILVA BARBALHO, Maria Gonçalves. **Manutenção da biodiversidade e o hotspot cerrado**. Caminhos de Geografia, v. 9, n. 26, 2008.

OLIVEIRA, E.G.; FERREIRA, M.E.; ARAÚJO, F.M. **Diagnóstico do uso da terra na região Centro-Oeste de Minas Gerais, Brasil: a renovação da paisagem pela cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais**. Soc. & Nat., Uberlândia, n.3, p.545-556, 2012.

OLIVEIRA, L. B. E. R., ROSIÈRE, C. A., ROLIM, V. K., & SANTOS, J. O. S. (2019). **Novos dados geocronológicos U-PB de Zircões Detríticos na Serra do Espinhaço**

**Meridional, regiões de Altamira e Ipoema.** Geosciences= Geociências, v. 38, n. 3, p. 611-637, 2019

OLIVEIRA, L.F.D., BICALHO, F.P., OLIVEIRA, A.L.A., CARVALHO, F.M. (2021). **Percepção sobre uso dos recursos hídricos e saneamento nas comunidades do entorno do Parque Estadual Mata do Limoeiro, Itabira/MG.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ABES, 31., 2021, Curitiba. ANAIS DO CONGRESSO. XII - Saneamento Rural / 01 - Outros: Associação Brasileira de Engenharia Ambiental e Sanitária, 2021. p. 1-10.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano.** In: Anais **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano.** Estocolmo, 6p., 1972.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Mundo cumpriu meta de áreas protegidas em terra, mas a qualidade das áreas precisa melhorar.** 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/127194-mundo-cumpriu-meta-de-areas-protetidas-em-terra-mas-qualidade-das-areas-precisa-melhorar>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** 2012. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 jul. 2021.

PEREIRA, Thaís Mara Souza; SILVA, José Adailton Lima; MOURA, Débora COELHO. **Fitogeografia e análise integrada da paisagem em afloramentos rochosos no semiárido paraibano.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 4, n. 1, 2018.

POREMBSKI, S., MARTINELLI, G., OHLEMÜLER, R., & BARTHLOTT, W. 1998. **Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergues in the Brazilian Atlantic rainforest.** Diversity and Distributions, 4(3), 107-119. DOI: 10.1046/j.1365-2699.1998.00013.x

PROJETO MAPBIOMAS – Coleção V6 da Série Anual de 2020. **Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, acessado em 25 de janeiro de 2022, através do link: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>

QUIJANO, Aníbal. **Cuestiones y horizontes: de la dependencia históricoestructural a la colonialidad/descolonialidad del poder** - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2014.

RIBAS, RONALDO MOREIRA. **Análise da Paisagem do Parque Nacional Pico da Neblina–Am, baseado em dados secundários de sensoriamento remoto.** Monografia de Graduação). Universidade Federal do Viçosa. Minas Gerais, 2018.

RIBEIRO MC., METZGER JP, MARTENSEN AC, PONZONI FJ, HIROTA MM.. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biol Conserv 142: 1141-1153. Biological Conservation. 142. 1141-1153. 10.1016/j.biocon.2009.02.021.

RODRIGUES, Silvio Carlos. **MANUAL DE PROJETO:** Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais. Uberlândia: UFU, 2011.

SHIVA, Vandana. **Monoculturas da mente: perspectiva da biodiversidade e da biotecnologia.** Tradução de Dinah de Abreu Azevedo. São Paulo: Gaia, 2003.

SIEFERT, Cesar Augusto Crovador; SANTOS, Irani dos. **Identificação de áreas hidrologicamente sensíveis por meio de modelagem hidrológica e da distribuição espacial de solos e vegetação em ambientes hidromórficos.** Sociedade & Natureza, v. 27, p. 141-155, 2015.

SILVA, Leovandes Soares da. Diversidade florística, filogenética e estrutura em fragmentos de florestas estacionais semidecíduais no Espinhaço Meridional. 2020.

SILVA, Ramon Alves. **A ressignificação do meio ambiente: a decolonialidade da consciência ambiental e do pensamento jurídico.** Resolução-Revista de direito e ciências gerenciais, v. 3, n. 3, p. 46-63, 2019.

SILVA, V. A. R. (2019). **Perda de biodiversidade em função de pressão antrópica nas planícies inundáveis da Amazônia Maranhense.**

SILVA, Viena Aparecida Ribeiro. Perda de biodiversidade em função de pressão antrópica nas planícies inundáveis da Amazônia Maranhense. 2019.

THOMAS, K. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação as plantas e aos animais (1500-1800).** São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 454p.

UNEP-WCMC & IUCN (2021) **Protected Planet Report 2020.** UNEP-WCMC and IUCN: Cambridge UK; Gland, Switzerland.

UNESCO. **Espinhaço Range Biosphere Reserve, Brazil.** 2009. Disponível em: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/espinhaco>. Acesso em: 26 jul. 2021

VELOSO, C. N., & COSTA, E. **Estudo da vegetação em áreas sujeitas a alagamento: Rio Aricanduva** (Doctoral Dissertation, Universidade Paulista).

WALSH, Catherine. **Interculturalidad, plurinacionalidad y decolonialidad: las insurgências político-epistêmicas de refundar el estado.** Tábula rasa, Bogotá, n. 9, p 131-

152, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n9/n9a09.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2022.

WEBER, Markus. **Mapeamento ambiental integrado: práticas em ecologia da paisagem**. Markus Weber. 1 ed. – Curitiba: Appris, 2019. 119 p.

**APÊNDICE**

## APÊNDICE A – CHAVE DE UNIDADES FUNCIONAIS <sup>(1)</sup>

- 1 AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL
  - 1.1 VILA OU BAIRRO COM CONJUNTO DE RESIDÊNCIAS
  - 1.2 SEDES, SÍTIOS E RESIDÊNCIAS ISOLADAS
  - 1.3 CONSTRUÇÃO E ALTERAÇÕES DE APOIO (ACESSOS, VIAS, CURRAL, PAIOL)
  
- 2 AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO
  - 2.1 HORTICULTURA E CULTURAS FAMILIARES
    - 2.1.1 CULTURAS ANUAIS COM ROTATIVIDADE E MANEJO PERIÓDICOS
    - 2.1.2 CULTURAS PERENES (CAFÉ, FRUTICULTURA, ALGODÃO)
  - 2.2 PASTAGEM COM GRAMÍNEAS EXÓTICAS
    - 2.2.1 PASTO LIMPO DE USO INTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS
    - 2.2.2 PASTO LIMPO DE USO EXTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS
    - 2.2.3 PASTO SUJO EM USO INTENSIVO
    - 2.2.4 PASTO SUJO EM USO EXTENSIVO COM REMANESCENTES ARBÓREAS
    - 2.2.5 PASTO SUJO ABANDONADO COM REMANESCENTES ARBÓREAS
  
- 3 AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES
  - 3.1 ÁREAS DE REFLORESTAMENTO
    - 3.1.1 REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES EXÓTICAS
    - 3.1.2 REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS
  - 3.2 FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES NATIVAS
    - 3.2.1 CAPOEIRAS EM REGENERAÇÃO
    - 3.2.2 CERRADO STRICTU SENSU COM VEGETAÇÃO GRAMÍNEA LENHOSA
    - 3.2.3 FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUAL SECUNDÁRIA (FESD)
  
- 4 AMBIENTES HIDROMÓRFICOS
  - 4.1 ÁREAS BREJOSAS, ALAGÁVEIS E UMIDAS
  - 4.2 CURSOS D'ÁGUA COM PRESENÇA DE MATA CILIAR E DE GALERIA
  
- 5 AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS
  - 5.1 AFLORAMENTO ROCHOSO COM PRESENÇA DE VEGETAÇÃO

<sup>(1)</sup> Adaptado de WEBER, Markus. **Mapeamento ambiental integrado: práticas em ecologia da paisagem**. Markus Weber. 1 ed. – Curitiba: Appris, 2019. 119 p.

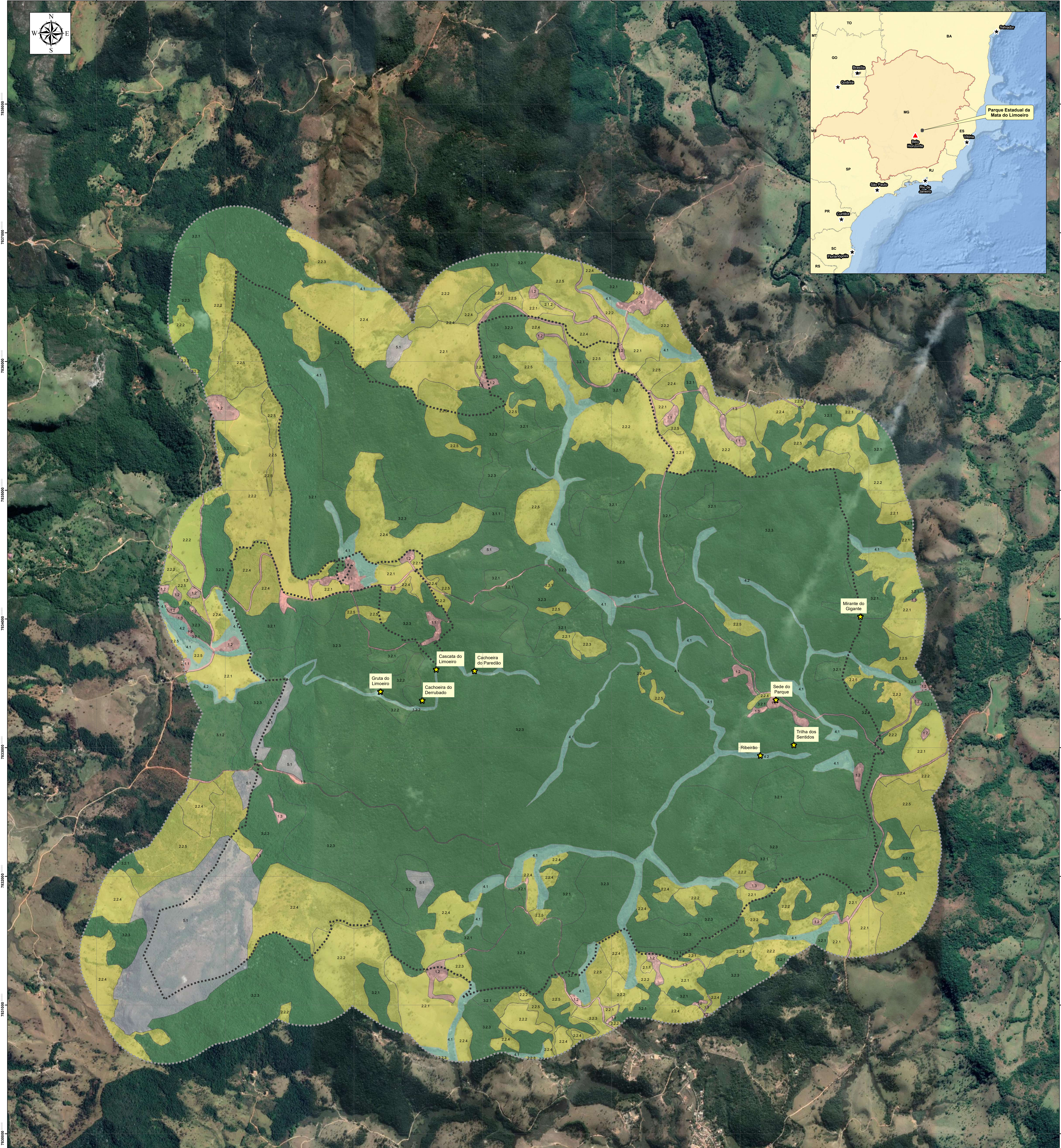
| APÊNDICE B - PLANILHA PARA MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS  |  |  |                      |                               |                                       |
|--|--|--|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Nome da unidade:   |  |  | Nº na chave:         |                               |                                       |
| Campanha:  |  | Localização/Ponto:                           |                      | Coordenadas UTM:              |                                       |
| Folha Sat.:  |  |  |                      |                               |                                       |
| PAISAGEM PREDOMINANTE: (1) Antrópico – (2) Agropecuário - (3) Florestados - (4) Hidromórficos - (5) Rochosos |  |  |                      |                               |                                       |
| Área amostrada: (ha)   |  | Declividade                                  |                      |                               |                                       |
| Ocupação vegetação<br>(1 - desnudo // 5 – florestado)  |  | plano  |                      | moderado a declivoso          |                                       |
|  |  | aplainado a moderado                         |                      | declivoso                     |                                       |
| Ocupação natural/antropizado<br>(1 - antropizado // 5 – natural)   |  | moderado a declivoso                         |                      | declivoso a muito declivoso   |                                       |
|  |  | <b>Caracterização do relevo</b>              |                      |                               |                                       |
| Ocupação aflor. roch.<br>(1 - nula // 5 – rochoso)   |  | ( ) Planície e terraço                       | ( ) Morros e colinas | ( ) Topos de morros e colinas |                                       |
| Ocupação hidromórfica<br>(1 - seco // 5 – água corrente)   |  | <b>Indicadores ambientais predominantes:</b> |                      |                               |                                       |
| <b>Tipologia predom. do solo:</b> (NEOSSOLO LITELICO) - (ARGILOSSOLO VERMELHO-AMARELO)                       |  |  |                      |                               |                                       |
| <b>Intensidade de uso / manejo do solo e culturas:</b><br>predominância natural                              |  | predominância extensivo                      |                      | predominância semintens.      |                                       |
|  |  |  |                      | predominância intens.         |                                       |
| <b>Umidade do solo</b><br>seco/poento  |  | seco/coeso                                   |                      | temp. úmido                   |                                       |
|  |  |  |                      | sempre úmido                  |                                       |
|  |  |  |                      | brejoso/alag.                 |                                       |
| <b>Estrutura predom. da vegetação:</b> complexa /natural ( ); simplificada / secundarizada ( ).              |  |  |                      |                               |                                       |
| <b>Situação da tipologia da vegetação:</b>   |  | <b>Estágio evolutivo predominante</b>        |                      |                               | <b>Descrição sucinta da vegetação</b> |
|  |  | Inicial                                      | Médio                | Avançado                      |                                       |
| Pastagem e gramíneas exóticas  |  |  |                      |                               |                                       |
| Culturas agrícolas   |  |  |                      |                               |                                       |
| Formações campestres   |  |  |                      |                               |                                       |
| Dossel florestal   |  |  |                      |                               |                                       |
| Altura da formação florestal nativa  |  |  |                      |                               |                                       |
| Formações arbustivas   |  |  |                      |                               |                                       |
| Reflorest.c/ nativas   |  |  |                      |                               |                                       |
| <b>Descrição do cenário contextual:</b>  |  |  |                      |                               |                                       |
| <b>Amostradores:</b>   |  |  |                      | <b>Data:</b>                  |                                       |
|  |  |  |                      | <b>Hora:</b>                  |                                       |



APÊNDICE C: Quadro com quantitativo total final do mapeamento na área de estudo

| UNIDADES FUNCIONAIS               |   | ÁREA total (ha) | ÁREA PEML (ha) | ÁREA fora do parque (ha) | % total ocupada |
|-----------------------------------|---|-----------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| 1                                 | <b>AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL</b>          | <b>69,88</b>    | <b>23,07</b>   | <b>46,81</b>             | <b>2,13%</b>    |
| 1.1                               | VILA OU BAIRRO COM CONJUNTO DE RESIDÊNCIAS                      | 13,44           | 0,70           | 12,74                    | 0,41%           |
| 1.2                               | SEDES, SÍTIOS E RESIDÊNCIAS ISOLADAS                            | 23,33           | 6,39           | 16,94                    | 0,71%           |
| 1.3                               | CONSTRUÇÃO E ALTERAÇÕES DE APOIO (ACESSOS, VIAS, CURRAL, PAIOL) | 33,11           | 15,98          | 17,13                    | 1,01%           |
| 2                                 | <b>AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO</b>                       | <b>966,57</b>   | <b>242,81</b>  | <b>723,77</b>            | <b>29,42%</b>   |
| 2.1                               | HORTICULTURA E CULTURAS FAMILIARES                              |                 |                |                          |                 |
| 2.1.1                             | CULTURAS ANUAIS COM ROTATIVIDADE E MANEJO PERIÓDICOS            | 0,67            | 0,00           | 0,67                     | 0,02%           |
| 2.1.2                             | CULTURAS PERENES (CAFÉ, FRUTICULTURA, ALGODÃO)                  | 0,53            | 0,00           | 0,53                     | 0,02%           |
| 2.2                               | PASTAGEM COM GRAMÍNEAS EXÓTICAS                                 |                 |                |                          |                 |
| 2.2.1                             | PASTO LIMPO DE USO INTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS   | 157,91          | 4,59           | 153,32                   | 4,81%           |
| 2.2.2                             | PASTO LIMPO DE USO EXTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS   | 285,29          | 43,81          | 241,49                   | 8,68%           |
| 2.2.3                             | PASTO SUJO EM USO INTENSIVO                                     | 22,39           | 6,24           | 16,15                    | 0,68%           |
| 2.2.4                             | PASTO SUJO EM USO EXTENSIVO COM REMANESCENTES ARBÓREAS          | 295,57          | 126,79         | 168,78                   | 9,00%           |
| 2.2.5                             | PASTO SUJO ABANDONADO COM REMANESCENTES ARBÓREAS                | 204,21          | 61,38          | 142,83                   | 6,21%           |
| 3                                 | <b>AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES</b>                       | <b>2000,61</b>  | <b>1580,09</b> | <b>420,52</b>            | <b>60,88%</b>   |
| 3.1                               | ÁREAS DE REFLORESTAMENTO  |                 |                |                          |                 |
| 3.1.1                             | REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES EXÓTICAS                           | 1,92            | 1,92           | 0,00                     | 0,06%           |
| 3.1.2                             | REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS                            | 22,13           | 0,00           | 22,13                    | 0,67%           |
| 3.2                               | FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES NATIVAS                       |                 |                |                          |                 |
| 3.2.1                             | CAPOEIRAS EM REGENERAÇÃO  | 300,76          | 210,73         | 90,04                    | 9,15%           |
| 3.2.2                             | CERRADO STRICTU SENSU COM VEGETAÇÃO GRAMÍNEA LENHOSA            | 10,31           | 10,31          | 0,00                     | 0,31%           |
| 3.2.3                             | FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUAL SECUNDÁRIA (FESD)              | 1665,48         | 1357,13        | 308,35                   | 50,69%          |
| 4                                 | <b>AMBIENTES HIDROMÓRFICOS</b>                                  | <b>127,31</b>   | <b>90,55</b>   | <b>37,22</b>             | <b>3,87%</b>    |
| 4.1                               | ÁREAS BREJOSAS, ALAGÁVEIS E UMIDAS                              | 117,13          | 79,91          | 37,21                    | 3,56%           |
| 4.2                               | CURSOS D'ÁGUA COM PRESENÇA DE MATA CILIAR E DE GALERIA          | 10,64           | 10,64          | 0,00                     | 0,32%           |
| 5                                 | <b>AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS</b>                      | <b>121,55</b>   | <b>72,56</b>   | <b>48,99</b>             | <b>3,70%</b>    |
| 5.1                               | AFLORAMENTO ROCHOSO COM PRESENÇA DE VEGETAÇÃO                   | 121,55          | 72,56          | 48,99                    | 3,70%           |
| <b>QUANTITATIVO TOTAL DA ÁREA</b> |   | <b>3285,93</b>  | <b>2009,08</b> | <b>1277,30</b>           |                 |



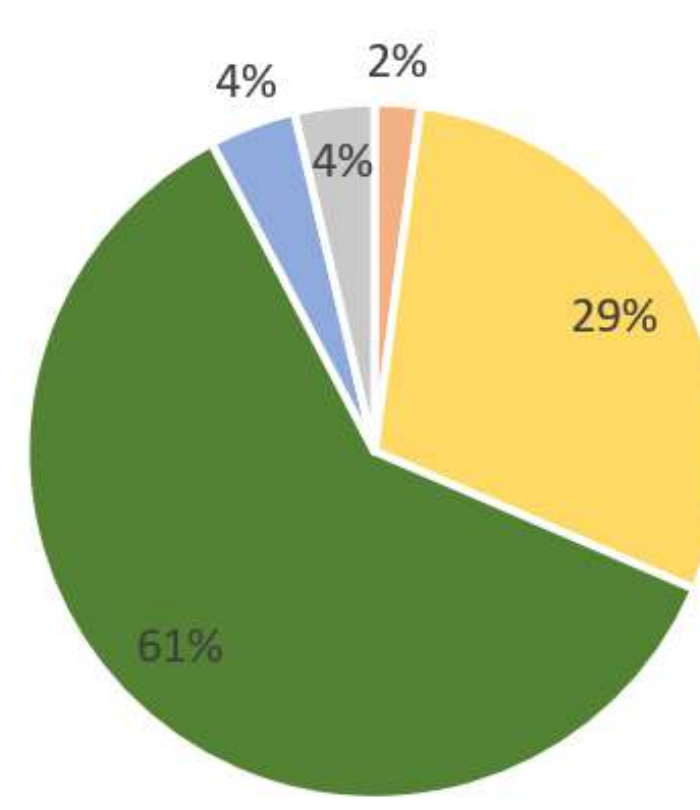


### APÊNDICE I – CHAVE DE UNIDADES FUNCIONAIS

|   | ÁREA total (ha) |
|---|-----------------|
| <b>1 AMBIENTES DE CONSTRUÇÃO OU CARACTERÍSTICA RURAL</b>            | <b>69,88</b>    |
| 1.1 VILA OU BAIRRO COM CONJUNTO DE RESIDÊNCIAS                      | 13,44           |
| 1.2 SEDES, SÍTIOS E RESIDÊNCIAS ISOLADAS                            | 23,33           |
| 1.3 CONSTRUÇÃO E ALTERAÇÕES DE APOIO (ACESSOS, VIAS, CURRAL, PAIOL) | 33,11           |
| <b>2 AMBIENTES EM CONTEXTO AGROPECUÁRIO</b>                         | <b>966,57</b>   |
| 2.1 HORTICULTURA E CULTURAS FAMILIARES                              |                 |
| 2.1.1 CULTURAS ANUAIS COM ROTATIVIDADE E MANEJO PERIÓDICOS          | 0,67            |
| 2.1.2 CULTURAS PERENES (CAFÉ, FRUTICULTURA, ALGODÃO)                | 0,53            |
| 2.2 PASTAGEM COM GRAMÍNEAS EXÓTICAS                                 |                 |
| 2.2.1 PASTO LIMPO DE USO INTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS | 157,91          |
| 2.2.2 PASTO LIMPO DE USO EXTENSIVO COM PRESENÇA DE ÁRVORES EXPARSAS | 285,29          |
| 2.2.3 PASTO SUJO EM USO INTENSIVO                                   | 22,39           |
| 2.2.4 PASTO SUJO EM USO EXTENSIVO COM REMANESCENTES ARBÓREAS        | 295,57          |
| 2.2.5 PASTO SUJO ABANDONADO COM REMANESCENTES ARBÓREAS              | 204,21          |
| <b>3 AMBIENTES FLORESTADOS E CAMPESTRES</b>                         | <b>2000,61</b>  |
| 3.1 ÁREAS DE REFLORESTAMENTO  |                 |
| 3.1.1 REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES EXÓTICAS                         | 1,92            |
| 3.1.2 REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS                          | 22,13           |
| 3.2 FORMAÇÕES FLORESTAIS E CAMPESTRES NATIVAS                       |                 |
| 3.2.1 CAPOEIRAS EM REGENERAÇÃO                                      | 300,76          |
| 3.2.2 CERRADO STRICTU SENSU COM VEGETAÇÃO GRAMÍNEA LENHOSA          | 10,31           |
| 3.2.3 FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SECUNDÁRIA (FESD)            | 1665,48         |
| <b>4 AMBIENTES HIDROMÓRFICOS</b>                                    | <b>127,31</b>   |
| 4.1 ÁREAS BREJOSAS, ALAGÁVEIS E UMIDAS                              | 117,13          |
| 4.2 CURSOS D'ÁGUA COM PRESENÇA DE MATA CILIAR E DE GALERIA          | 10,64           |
| <b>5 AMBIENTES COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS</b>                        | <b>121,55</b>   |
| 5.1 AFLORAMENTO ROCHOSO COM PRESENÇA DE VEGETAÇÃO                   | 121,55          |
| <b>QUANTITATIVO TOTAL DA ÁREA</b>                                   | <b>3285,93</b>  |

### Legenda

- ★ Pontos de atrativos do parque
  - Limite do Parque Estadual Mata do Limoeiro
  - Área de estudo da pesquisa
- Unidades funcionais da paisagem**
- Ambientes de construção ou característica rural
  - Ambientes em contexto agropecuário
  - Ambientes florestados e campestres
  - Ambientes hidromórficos
  - Ambientes com afloramentos rochosos



## MAPEAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO

Análise da paisagem do Parque Estadual da Mata do Limoeiro (OLIVEIRA, 2022)

OLIVEIRA, Luiz Fernando Dada. Análise da paisagem do Parque Estadual Mata do Limoeiro. 2022. 96 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

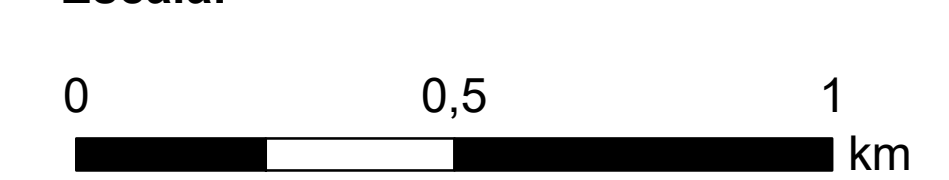


Centro Federal de Educação Tecnológica  
Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental  
Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária  
Trabalho de Conclusão de Curso

### Dados Técnicos:

Projeção GEO - SIRGAS 2000 e  
Projeção UTM - SIRGAS 2000  
Meridiano Central 45° WGR

### Escala:



### Fontes:

Limite do parque (IEF), Limite dos estados e municípios (IBGE), Imagens satélites (ESRI)  
Pontos dos atrativos e poligonais do mapeamento (OLIVEIRA, 2022),  
Metodologia adotada (adaptado de WEBER, 2019)