

**FABRICIO CAMILLO SPERANDIO**

**Análise de Vizinhança em Unidades de Conservação: Uma Proposta  
Metodológica para o Diagnóstico de Áreas Lindeiras**

Sorocaba  
2021

**FABRICIO CAMILLO SPERANDIO**

**Análise de Vizinhança em Unidades de Conservação: Uma Proposta  
Metodológica para o Diagnóstico de Áreas Lindeiras**

Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” na Área de Concentração de Tratamento de Efluentes, Preservação e Recuperação Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Admilson Írio Ribeiro

Sorocaba

2021

S749a Sperandio, Fabricio Camillo  
Análise de vizinhança em unidades de conservação: uma proposta metodológica para o diagnóstico de áreas limdeiras / Fabricio Camillo Sperandio. -- Sorocaba, 2022  
106 f. : tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba  
Orientador: Admilson Írio Ribeiro

1. Zona de Amortecimento. 2. Biodiversidade. 3. Conservação. 4. Protocolo de Avaliação. 5. Áreas Protegidas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.


**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**


**TÍTULO DA TESE:** Análise de Vizinhaça em Unidades de Conservação: Uma Proposta Metodológica para o Diagnóstico de Áreas Lindétras


**AUTOR:** FABRÍCIO CAMILLO SPERANDIO

**ORIENTADOR:** ADMILSON IRIO RIBEIRO


Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIÊNCIAS AMBIENTAIS, área: Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. ADMILSON IRIO RIBEIRO (Participação Virtual)  
Engenharia Ambiental / Unesp ICT Sorocaba

  
Prof. Dr. FELIPE HASHIMOTO KENGLER (Participação Virtual)  
Engenharia Agrônômica / Centro Universitário FACENS

  
Prof. Dr. DARLLAN COLLINS DA CUNHA E SILVA (Participação Virtual)  
Departamento de Engenharia de Pesca / Unesp - Câmpus de Registro

  
Profa. Dra. TERESA CRISTINA TARLE PISSARRA (Participação Virtual)  
Departamento de Engenharia e Ciências Exatas (DECEX) / FCAV / UNESP - Jaboticabal

  
Dr. BRUNO VICENTE MARQUES (Participação Virtual)  
Pesquisador-IRRIGO - Associação dos Irrigantes do Estado de Goiás

Sorocaba, 21 de dezembro de 2021

Para meus pais, José Carlos e Maria do Carmo e minha  
irmã Fabiana, por razões que as palavras não são  
capazes de descrever.

Para todas as pessoas, com a esperança de que  
possam usufruir de um meio ambiente mais preservado  
do que temos nos dias de hoje.

## **AGRADECIMENTOS**

A meus pais Maria do Carmo e José Carlos, minha irmã Fabiana, pois o amor incondicional da família, me apoiaram em todo este caminho percorrido.

Ao meu cachorro Balloo, pelos momentos de alegria e descontração.

Ao Prof. Dr. Admilson Írio Ribeiro pela inestimável amizade, orientação, apoio e ensinamentos desde o mestrado até a finalização desta tese.

Aos Profs. Drs. Gerson Araújo de Medeiros e Afonso Peche Filho, pelas ótimas observações e conselhos na banca de qualificação, e por todas as conversas agradáveis onde sempre me auxiliaram durante este trabalho.

A Prof. Dra. Teresa Cristina Tarlé Pissarra pelas preciosas conversas e ensinamentos que tanto contribuíram para esta pesquisa, me deixando sempre a vontade para trabalhar junto aos seus alunos no laboratório de Geomática da Unesp de Jaboticabal.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) campus de Sorocaba, pela oportunidade e espaço neste momento de aprendizado.

Aos funcionários e todo o corpo docente desta instituição, pelo apoio neste período.

Aos meus amigos de pós-graduação Diego Cola, Isaias, Francisco (Chicão), Alex, Ignácio e Amanda pelos momentos de confraternização, apoio e amizade.

Aos meus amigos Austher Oliveira Teixeira e Jocy Ana Paixão de Sousa, pela grande ajuda e aprendizado nas confecções dos mapas no ArcGIS®.

Aos meus amigos e estagiários Tiago e Gustavo pelo empenho e comprometimento que tiveram na pesquisa de campo.

Aos meus amigos: Toninho, Camila, Rodrigo, Patrícia, Cláudio, Oliveira, Nancy, Cleide, Eduardo, Cleber, Luís Fernando, Vinícius, Stael, Heloisa, Paula, Evandro, Elisabeth, entre tantos outros, pelos momentos de companheirismo e indispensáveis momentos de diversão e risadas.

Ao Instituto Florestal e a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por autorizar que esta pesquisa se realizasse na Estação Ecológica de Jataí.

A todos os funcionários da Estação Ecológica de Jataí e da Estação Experimental de Luís Antônio pelo acolhimento e auxílio durante as visitas e na pesquisa de campo, em especial a Alessandra, Gabriel e Cícera.

A todos aqueles que de forma direta e indireta estiveram comigo no período deste doutoramento.

“O saber se aprende com os mestres. A sabedoria, só com o corriqueiro da vida.”

CORA CORALINA



## RESUMO

No Brasil as unidades de conservação têm sofrido pressões antrópicas intensas, principalmente no seu entorno. O entorno das unidades de conservação normalmente é definido pela zona de amortecimento, e tem o objetivo de filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem fora da unidade de conservação. Nas zonas de amortecimento podem ocorrer diferentes cenários de pressões antrópicas, ocasionando danos ambientais e conflitos de usos e ocupações. Assim, parte da área limdeira entre a fronteira da unidade de conservação e a zona de amortecimento necessita de instrumentos com finalidade organizacional capaz de identificar e associar os diferentes usos e ocupações e as suas relações com os conflitos, riscos e danos ambientais. A proposta desenvolvida baseia-se em quatro condições de caracterização local, sendo a primeira constituída pela análise do cenário de uso e ocupação do entorno, que forneceu as primeiras informações das principais ocorrências na área limdeira. A segunda caracterização na aplicação de uma análise do risco de inflamabilidade local, que gerou mapas da zona de amortecimento e da área limdeira, que podem auxiliar na concentração de esforços para prevenção aos incêndios. A terceira caracterização na utilização de um protocolo de avaliação de área limdeira, onde, possibilitou um método de avaliação das classes de qualidades dessa região fronteira. A quarta caracterização gerou um índice de criticidade envolvendo a combinação da aplicação do protocolo e o índice de inflamabilidade, que possibilitou analisar o grau de conservação no uso e ocupação do solo. Essa proposta, buscou contribuir para uma nova forma de olhar para estas áreas com o desenvolvimento de um novo modelo de diagnóstico sobre os danos ambientais que ocorrem nas áreas limdeiras das unidades de conservação.

**Palavras chaves:** Zona de Amortecimento; Biodiversidade; Conservação; Protocolo de Avaliação; Áreas Protegidas.

## ABSTRACT

In Brazil, conservation units have suffered intense anthropic pressures, especially in their surroundings. The surroundings of conservation units are usually defined by the buffer zone, and aim to filter the negative impacts of activities that occur outside the conservation unit. In the buffer zones, different scenarios of human pressures can occur, causing environmental damage and conflicts of uses and occupations. Thus, part of the area bordering the boundary of the conservation unit and the buffer zone needs instruments with an organizational purpose capable of identifying and associating the different uses and occupations and their relationships with conflicts, risks and environmental damage. The proposal developed is based on four conditions of local characterization, the first consisting of the analysis of the scenario of use and occupation of the surroundings, which provided the first information on the main occurrences in the neighboring area. The second characterization in the application of a local flammability risk analysis, which generated maps of the buffer zone and the border area, which can help in the concentration of efforts to prevent fires. The third characterization in the use of a border area evaluation protocol, where, it allowed a method of evaluation of the classes of qualities of this border region. The fourth characterization generated a criticality index involving the combination of the protocol application and the flammability index, which made it possible to analyze the degree of conservation in the use and occupation of the soil. This proposal sought to contribute to a new way of looking at these areas with the development of a new diagnostic model on the environmental damage that occurs in the areas bordering the conservation units.

**Keywords:** Buffer Zone; Biodiversity; Conservation; Evaluation Protocol; Protected Areas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da localização da E.E. Jataí.....	29
Figura 2 - Mapa da E.E. Jataí e de sua zona de amortecimento.....	45
Figura 3 - Mapa da classificação supervisionada na zona de amortecimento. ....	46
Figura 4 - Mapa das divisões do perímetro lindeiro.....	49
Figura 5 - Divisão dos territórios na zona de amortecimento. ....	50
Figura 6 - Gráfico da área total de cada território na zona de amortecimento. ....	51
Figura 7 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 1.....	52
Figura 8 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 1. ....	52
Figura 9 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 2.....	53
Figura 10 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 2. ....	53
Figura 11 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 3.....	54
Figura 12 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 3. ....	54
Figura 13 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 4.....	55
Figura 14 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 4. ....	55
Figura 15 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 5.....	56
Figura 16 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 5. ....	56
Figura 17 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 6.....	57
Figura 18 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 6. ....	57

Figura 19 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 7. ....	58
Figura 20 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 7. ....	58
Figura 21 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 8. ....	59
Figura 22 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 8. ....	59
Figura 23 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 9. ....	60
Figura 24 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 9. ....	60
Figura 25 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 10. ....	61
Figura 26 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 10. ....	61
Figura 27 - Tabela de contingência uso e ocupação do solo no território total. ....	63
Figura 28 - Gráfico de Correspondência do território total para os tipos de uso do solo na Zona de Amortecimento da E.E. Jataí. ....	65
.Figura 29 - Mapa de risco de incêndio na zona de amortecimento. ....	68
Figura 30 - Mapa de risco de incêndio com as divisões dos territórios. ....	69
Figura 31 - Mapa de risco de incêndio na área lindeira da E.E. Jataí. ....	70
Figura 32 - Mapa dos perímetros subdivididos. ....	73
Figura 33 - Representação gráfica das classes de qualidade. ....	78
Figura 34 - Mapa temático da classe de qualidade dos pontos analisados. ....	79
Figura 35 - Mapa do índice de criticidade em quartil. ....	82
Figura 36 - Mapa do índice de criticidade em 5 classes. ....	83
Figura 37 - Mapa do índice de criticidade com as divisões dos perímetros. ....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes, coeficientes de contribuição e pesos dos fatores para determinar o risco de inflamabilidade .....	33
Tabela 2 - Área total de cada território em (m <sup>2</sup> ).....	51
Tabela 3 - Principais dimensões e suas inércias (autovalores) para a interação entre os territórios.....	64

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Revisão de outros protocolos para ser adaptado para esta pesquisa.....	35
Quadro 2 - Lista de todos os Parques Estaduais administrados pela Fundação Florestal e aqueles que possuem planos de manejo concluídos .....	41
Quadro 3 - Lista de todas as APAs administradas pela Fundação Florestal e aquelas que possuem planos de manejo concluídos.....	42
Quadro 4 - Lista de todas as Estações Ecológicas administradas pela Fundação Florestal e aquelas que possuem planos de manejo concluídos .....	42
Quadro 5 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área com cana-de-açúcar .....	47
Quadro 6 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de floresta .....	47
Quadro 7 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de reflorestamento .....	48
Quadro 8 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de pastagem .....	48
Quadro 9 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área com solo exposto .....	48
Quadro 10 - Registros em campo do ponto 1A .....	74
Quadro 11 - Pontuação final dos pontos estabelecidos .....	75
Quadro 12 - Classes da Qualidade proposto pelo protocolo e seus índices de conservação.....	76
Quadro 13 - Resultados dos índices de criticidade. ....	80

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	21
<b>2.1</b>	<b>AS ZONAS DE AMORTECIMENTO</b> .....	21
<b>2.2</b>	<b>OS PLANOS DE MANEJO</b> .....	22
<b>2.3</b>	<b>CONSERVACIONISMO E PRESERVACIONISMO</b> .....	23
<b>2.4</b>	<b>AS OCUPAÇÕES NAS PAISAGENS DE ÁREAS NATURAIS</b> .....	24
<b>2.5</b>	<b>ESTUDOS ESPACIAIS APLICADOS AO ZONEAMENTO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO</b> .....	25
<b>2.6</b>	<b>RISCOS DE INFLAMABILIDADE NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO</b> .....	26
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	28
<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	28
<b>3.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	28
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	29
<b>4.1</b>	<b>REVISÃO DOS PLANOS DE MANEJO E A ESCOLHA DA ÁREA PARA O ESTUDO</b> .....	29
<b>4.2</b>	<b>DELIMITAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E A CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA DE AMORTECIMENTO</b> .....	30
<b>4.3</b>	<b>DIVISÃO DA ÁREA LINDEIRA EM PERÍMETROS DE MESMA PROPORÇÃO VISANDO SETORIZAR PONTOS DE DIAGNÓSTICOS</b> .....	30
<b>4.3.1</b>	Divisões dos territórios estabelecidos na zona de amortecimento e as suas porcentagens.....	31
<b>4.4</b>	<b>ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS TERRITÓRIOS DIVIDIDOS NA ZONA DE AMORTECIMENTO</b> .....	31
<b>4.4.1</b>	Análise de correspondência.....	31
<b>4.5</b>	<b>ANÁLISE DO RISCO DE INFLAMABILIDADE</b> .....	32
<b>4.5.1</b>	Obtenção dos dados para a confecção do mapa de risco de inflamabilidade .....	32
<b>4.5.2</b>	Modelagem, pesos estatísticos e a elaboração dos mapas.....	33
<b>4.6</b>	<b>O PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA PAISAGEM EM ÁREAS LINDEIRAS E A CARACTERIZAÇÃO POR IMAGENS PROCURANDO ELEMENTOS DESCRITORES NO CIRCUITO DE AMOSTRAGEM DOS PERÍMETROS SUBDIVIDIDOS DE MESMA PROPORÇÃO</b> .....	35

4.6.1	Subdivisões nos perímetros de mesma proporção visando setorizar os pontos de diagnósticos.....	36
4.6.2	Caracterização por imagens no circuito de amostragem e a pesquisa de campo .....	37
4.6.3	Seleção de descritores.....	37
4.6.4	Folha de orientação para critérios de pontuação .....	37
4.6.5	Estratificação dos dados .....	38
<b>4.7</b>	<b>ANÁLISE DA CRITICIDADE E SEU MODELO ESPACIAL PARA A ÁREA LINDEIRA.....</b>	<b>38</b>
4.7.1	Análise da criticidade .....	39
4.7.2	Modelo espacial da criticidade para a área lindeira .....	39
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>5.1</b>	<b>UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO .....</b>	<b>41</b>
5.1.1	Descrição sumaria da Estação Ecológica de Jataí .....	43
<b>5.2</b>	<b>RESULTADOS DA DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO E DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E A IDENTIFICAÇÃO ESPACIAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA DE AMORTECIMENTO .....</b>	<b>44</b>
5.2.1	Resultado da classificação supervisionada de uso e ocupação do solo na zona de amortecimento .....	45
5.2.2	Resultados dos conceitos e padrões fotográficos na identificação dos tipos de maiores ocorrências identificados na classificação supervisionada .....	46
<b>5.3</b>	<b>RESULTADO DA DIVISÃO DOS PERÍMETROS DE MESMA PROPORÇÃO E A DIVISÃO DOS TERRITÓRIOS NA ZONA DE AMORTECIMENTO .....</b>	<b>49</b>
5.3.1	Resultado da delimitação da área lindeira em perímetros de mesma proporção .....	49
5.3.2	Resultado das divisões dos territórios estabelecidos na zona de amortecimento.....	50
5.3.3	Resultado das divisões dos territórios na zona de amortecimento e as suas porcentagens.....	51
<b>5.4</b>	<b>RESULTADO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS TERRITÓRIOS DIVIDIDOS NA ZONA DE AMORTECIMENTO.....</b>	<b>63</b>
5.4.1	Resultado da análise de correspondência .....	64
<b>5.5</b>	<b>RESULTADO DA ANÁLISE DE RISCO DE INFLAMABILIDADE .....</b>	<b>67</b>
<b>5.6</b>	<b>RESULTADO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA PAISAGEM EM ÁREAS LINDEIRAS...72</b>	<b>72</b>



5.6.1	Resultado das subdivisões nos perímetros de mesma proporção visando setorizar os pontos de diagnósticos .....	72
5.6.2	Resultado da caracterização por imagens no circuito de amostragem e a pesquisa de campo .....	73
5.6.3	Resultados dos descritores e da pontuação dos pontos analisados.....	75
<b>5.7</b>	<b>RESULTADO DO MODELO ESPACIAL DA CRITICIDADE NA ÁREA LINDEIRA COM O ÍNDICE GERADO PELO PROTOCOLO E PELO ÍNDICE DE INFLAMABILIDADE .....</b>	<b>79</b>
5.7.1	Resultado da criticidade na área lindeira e o modelo espacial .....	79
5.7.2	Resultados da criticidade nos perímetros lindeiros com a análise de correspondência.....	84
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>90</b>
	<b>(ANEXO) .....</b>	<b>97</b>
	<b>(APÊNDICES) .....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As unidades de conservação desempenham um papel fundamental para a manutenção e preservação da biodiversidade no planeta. Com o aumento populacional desordenado intensifica-se a expansão de áreas urbanas e as áreas agrícolas. Nesse sentido, observa-se que as áreas naturais são suprimidas para dar espaço a esses diferentes usos e ocupações do solo.

Dessa forma, as unidades de conservação se apresentam como um refúgio para a conservação da fauna e da flora. Busca-se uma maior proteção para as unidades de conservação principalmente nas zonas de amortecimento, pois, nessa região ocorrem as maiores pressões para a conservação e manutenção de uma unidade de conservação.

Com isso, deve ser definido o conceito de zonas de amortecimento, como sendo áreas periféricas às áreas protegidas cujo objetivo é de fornecer uma faixa adicional de proteção a unidade de conservação.

Mesmo com a finalidade de amortecer os impactos negativos dos usos e ocupações no entorno das unidades de conservação, as zonas de amortecimento ainda constituem uma região muito mal regulamentada pelos órgãos gestores, dificultando a possibilidade de sua efetividade na proteção das unidades de conservação (SMOLENTZOV, 2013).

Muitas unidades de conservação foram criadas desconsiderando os limites interativos dos entornos, ou seja, seu perímetro não foi estabelecido dentro de princípios conservacionistas. Essa condição de objeto isolado dentro de uma matriz de usos e ocupações da terra conflitantes com a conservação pode inviabilizar a preservação e conservação dos ecossistemas.

Nessa inserção, uma grande parcela das unidades de conservação encontra-se em territórios onde o bioma original se apresenta fragmentado. Nesse sentido, a existência de uma zona de amortecimento pode permitir conexões ecológicas fundamentais para a manutenção da flora, fauna e ecossistemas a serem preservados. Considerando essa importância das zonas de amortecimentos busca-se

intensificar o desenvolvimento de métodos legais e científicos que permitam viabilizar medidas eficazes para identificar e suprimir o uso inadequado do solo na zona de amortecimento (DALLA NORA; DOS SANTOS, 2011).

Nesse escopo, Andrews et al. (2019), demonstram que uma estratégia consiste em identificar, dentro de uma proposta específica, os impactos e danos que possam ser prejudiciais para a conservação, e desenvolver projetos que possam ser eficazes na identificação, proteção e conservação.

Ao desenvolver projetos de pesquisa que contribuam para a melhor compreensão destas ações, acaba auxiliando em minimizar os impactos negativos gerados, promovendo a conservação e o uso sustentável da biodiversidade (UICN, WWF-BRASIL; IPÊ, 2011).

Assim, considerando a conservação e preservação dos ambientes naturais, o problema principal da relação, unidade de conservação e seu entorno, necessita de estudos que possam favorecer a fundamentação necessária para ações e políticas comuns. Dessa maneira, buscam-se propostas de estudos que priorizem a aplicação de vários métodos para identificar os tipos de problemas em um zoneamento terrestre para a conservação das áreas protegidas, e assim, auxiliar na realização de ações para atingir com eficiência as metas de conservação (BEYER et al., 2016).

Lopes, Veettil e Saldanha (2021), observam em seu trabalho que existem poucos estudos com metodologias eficazes para delimitar as zonas de amortecimento com base em estudos ambientais do entorno, e não apenas com base em análise socioeconômica e limites visuais.

Diante dessa necessidade, buscou-se desenvolver nesse trabalho uma metodologia para o diagnóstico de áreas lindeiras na interface da unidade de conservação e a zona de amortecimento. A palavra lindeira faz referência a limite, e pode ser determinada em metros, e nesta pesquisa a área lindeira foi trabalhada com uma faixa de 60 metros a partir da margem da unidade de conservação.

A proposta desenvolvida baseia-se em quatro condições de caracterização local, sendo a primeira constituída na análise do cenário de uso e ocupação do entorno. A segunda caracterização na aplicação de uma análise do risco de inflamabilidade local. A terceira caracterização na utilização de um protocolo de avaliação da região lindeira e a quarta em criar um índice de criticidade envolvendo a combinação da aplicação do protocolo e o índice de inflamabilidade.

Espera-se que essa metodologia de diagnóstico possa contribuir para o desenvolvimento de um modelo de avaliação sobre os danos ambientais no entorno das unidades de conservação auxiliando na definição de ações, monitoramento e melhoria contínua na busca pela conservação e preservação ambiental. Destaca-se que essa metodologia de pesquisa foi realizada e estruturada como forma de ter fácil replicabilidade em outras unidades de conservação.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 As zonas de amortecimento**

O termo zona de amortecimento começou a ser frequentemente utilizado na década de 70, época em que foi criado o programa da Unesco - MAB (Man and Biosphere), onde também foi utilizada pela primeira vez o termo Reserva da Biosfera, e nela se estabelecia as espécies de zoneamento de sua área (FERREIRA; PASCUCHI, 2009).

Uma zona de amortecimento pode ser definida como o entorno de uma área protegida, restringindo as atividades humanas, como crescimento urbano irregular, caça, extração de madeira e agricultura insustentável (LOPES; VEETIL; SALDANHA, 2021).

O conceito evoluiu do desejo de proteger melhor as áreas centrais das unidades de conservação, minimizando os impactos negativos das atividades humanas sobre a natureza (EBREGT, 2000).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), determina que as unidades de conservação devem dispor de planos de manejo, abrangendo a zona de amortecimento e os corredores ecológicos. Na zona de amortecimento as atividades e usos da terra devem ser compatíveis com a proteção ambiental, como por exemplo: turismo sustentável, sistema agroflorestal, cooperativismo ambiental entre outros (MMA, 2008).

O papel que desempenha a zona de amortecimento no trabalho de proteção da biodiversidade das unidades de conservação funciona como uma barreira do ecossistema, e com isso, se torna uma região extremamente sensível aos efeitos degradadores (FERREIRA; PASCUCHI, 2009).

As zonas de amortecimento também podem atuar como corredores ligando as áreas protegidas com outros fragmentos reduzindo os efeitos do isolamento entre as populações (PERELLÓ et al., 2012).

Dessa forma, com o manejo correto, estas áreas podem se tornar parte das atrações para a visitação, redistribuição o fluxo de visitantes nas áreas protegidas, ofertando um aumento nos espaços de visitação e de lazer dentro das unidades de conservação (VIANA, 2009).

As perspectivas com relação aos critérios de definição do uso do solo em uma zona de amortecimento são importantes e podem reduzir o conflito de interesses entre a subsistência das pessoas e os objetivos de conservação de uma unidade de conservação (AHMAD; ABDULLAH; JAAFAR, 2016).

Van Schalkwyk et al. (2019), argumentam que as zonas de amortecimento são onde as atividades humanas e ecológicas se sobrepõem e são os principais espaços funcionais para a preservação da unidade de conservação.

Atsri et al. (2019), argumenta que o gerenciamento das zonas de amortecimento no entorno de áreas protegidas nem sempre leva em consideração as necessidades de conservação dessas áreas.

De Oliveira (2020), em seu trabalho sobre as mudanças da paisagem no Parque Estadual do Rio Doce, enfatizou a importância de uma formulação de políticas públicas mais direcionada ao gerenciamento do uso da terra na zona de amortecimento das áreas protegidas.

## **2.2 Os planos de manejo**

O Ministério do Meio Ambiente (2008), define: plano de manejo como um documento técnico que estabelece as normas e o zoneamento das unidades de conservação, incluindo medidas de integração com a sociedade circunvizinha, sendo este o principal instrumento de gestão da área, estando proibidas atividades em desacordo com as diretrizes e normas estabelecidas.

Os planos de manejo são necessários para estabelecer diretrizes e normas para o ordenamento do uso e da ocupação do solo na unidade de conservação e seu entorno, bem como para a recuperação, preservação e conservação dos recursos naturais, e das espécies nativas no entorno e no interior da unidade de conservação (SÃO PAULO, 2008).

Para melhorar a eficácia da gestão das áreas protegidas, os planos de manejo devem ser baseados em mecanismos dos quais podem ser integrados e que a ênfase

deve ser focada em fatores ecológicos que limitam a preservação e gestão, especialmente aqueles fatores que operam em direção contrária da preservação (BALMFORD et al., 2003).

Com a criação da Lei do SNUC, buscou-se estabelecer limites para impedir que ocorra atividades que possam colocar em risco as funções ecológicas das áreas de preservação. Em termos normativos ao estabelecer a zona de amortecimento, as atividades nesses entornos estão sujeitas a normas e a restrições específicas e estabelecidas pelos planos de manejo (RIBEIRO; FREITAS; COSTA, 2010).

Muitas das diretrizes podem incorporar a objetividade aplicada as principais etapas no campo da ecologia da paisagem e da conservação ambiental, mas uma vez estabelecidos, melhorará significativamente a documentação e a provisão de evidências para apoiar a prática e política de conservação dessas áreas (PULLIN; STEWART, 2006).

A necessidade de implantação da zona de amortecimento no Brasil principalmente refere-se à redução do efeito de borda devido à interferência antrópica nas áreas de proteção integral, mitigação dos impactos, restrições de práticas rurais como o uso de fogo e agrotóxicos e ampliação das áreas nas unidades de conservação para melhorar o habitat da fauna e da flora (LOPES; VEETTIL; SALDANHA, 2021).

Essas restrições são necessárias, pois, uma alteração decorrente de intervenções humanas de um único elemento, como o: ar, solo, água, entre outros, representa a quebra de todo o equilíbrio ecológico que rege o funcionamento dos ecossistemas (FERREIRA; PASCUCHI, 2009).

### **2.3 Conservacionismo e preservacionismo**

A variabilidade em todas as formas de vida em diferentes escalas na terra é coletivamente denominada como biodiversidade. A biodiversidade não está uniformemente distribuída no globo visto que as regiões tropicais são relativamente mais diversas do que outras regiões geográficas (KUMAR et al., 2020).

O estabelecimento de áreas protegidas é uma das principais estratégias para a conservação da biodiversidade. No entanto, sua implementação tem muitos

desafios, uma vez que dependem de processos de decisão política (PERELLÓ et al., 2012).

As unidades de conservação são criadas para a manutenção da biodiversidade, proteção de biomas e remanescentes de ecossistemas nativos e garantir que não sejam extintos (LOPES; VEETTIL; SALDANHA, 2021).

Segundo Araújo e Cunha (2014), são necessários grandes estudos nos ambientes naturais, e os estudos mais detalhados sobre os impactos em uma unidade de conservação, pode prestar-se a três propósitos: promover a gestão adaptativa; melhorar o planejamento dos projetos; auxiliar para que os resultados sejam comumente usados para mais de um propósito.

No Brasil, a Floresta Semidecidual (domínio da Mata Atlântica) e Cerrado (savana brasileira), por ficarem nas regiões mais densas foram os mais devastados, e ambos agora exibindo menos de 10% da cobertura anteriormente existente (QUEIROZ et al., 2017).

Em regiões densamente povoadas, a natureza representa um recurso escasso e valioso que, em essência, atende a vários objetivos. Os formuladores de políticas públicas devem dar prioridade a gestão da natureza, uma vez que satisfaça aos objetivos ecológicos (DE VALCK et al., 2014).

Mais especificamente, as pessoas devem esperar que as políticas de uso de terras agrícolas proporcionem benefícios ambientais, e os conceitos de mecanismos de preservação e conservação possam fornecer meios para aumentar os benefícios, além daqueles disponíveis por meio da implementação independente de preservação ou conservação apenas (DUKE et al., 2012).

## **2.4 As Ocupações nas paisagens de áreas naturais**

As áreas com valores ecológicos desempenham um papel importante na prestação de serviços ecossistêmicos. No entanto, atividades humanas como a conversão do uso da terra e a expansão urbana representam pressões e ameaças a essas áreas (SORIANO et al., 2019).

Nos últimos 50 anos, a agricultura em toda a Europa e na América do Norte tem sido cada vez mais voraz à intensificação do uso da terra e ao desenvolvimento, causando extensas perdas nas funções dos ecossistemas e das espécies nativas. As



paisagens nos ambientes naturais continuam a sofrer mudanças significativas, sobretudo na biodiversidade (JORGENSEN et al., 2014).

Mesmo em paisagens muito antropizadas, pequenos remanescentes somados a qualidade da conservação, podem amenizar a perda de espécies ou a diminuição nas populações locais, tendo em vista que florestas secundárias promovem maior deslocamento de fauna do que as áreas com presença de monocultura ou de pastagens (CASSANO; BARLOW; PARDINI, 2012).

Reduzir a eficácia das unidades de conservação pode acarretar em prejuízos aos recursos ecológicos, financeiros e a comunidade, podendo estar potencialmente ditando uma direção futura da política (BALMFORD et al., 2003).

Na concepção de áreas protegidas, uma abordagem comum é estimar a ocupação (presença ou ausência) de atividades que possam impactar de forma negativa a área de estudo (BEYER et al., 2016).

A perda contínua de biodiversidade e mudanças desfavoráveis no ambiente natural, globalmente observados, são causados principalmente por atividades humanas que levam à exploração de recursos naturais e na degradação do meio ambiente (WILKANIEC et al., 2020).

Ao avaliar a paisagem observando a consistência dos diferentes dados que a constitui, pode-se compreender seu funcionamento e organizar um zoneamento ambiental (ZANATTA; LUPINACCI; BOIN, 2016).

Como tal, os pesquisadores devem investigar e propor modelos para atividades de conservação, quando relevante, dentro dos estudos de avaliação para a preservação da terra (DUKE et al., 2012).

## **2.5 Estudos espaciais aplicados ao zoneamento de unidades de conservação**

Lehtomäki et al. (2009), expõe em seu trabalho que a importância da conservação pode ser trabalhada no zoneamento da área através de softwares de imagens, que são destinados a conservação, usando conjuntos de dados que descrevem a distribuição e as características da biodiversidade.

Nesta perspectiva, a paisagem geográfica está sujeita a reprodução gráfica, sendo este, um artifício de estudos e análises pelas imagens de satélites e por vários processos computacionais como o geoprocessamento. Esses processos analisam de

forma rápida os relevos, a hidrografia e as condições da vegetação, ou seja, os conjuntos de elementos dos estudos que compõem uma paisagem no meio natural (MENDONÇA, 2017).

Nesse contexto, com o auxílio de mapas de uso e ocupação do solo, é possível distinguir quantitativamente, os conjuntos presentes que compõem as zonas de amortecimento de uma unidade de conservação (PIROVANI; DA SILVA; DOS SANTOS, 2015).

Sharafi et al. (2012), argumenta em seu trabalho, que o zoneamento é aplicável a grandes áreas de paisagem, e contando com uma alta resolução, pode ser aplicado para avaliar: áreas de conservação, projetar expansão das áreas de conservação, de restauração entre outros.

Com isso, o processo de tratamento estatístico observa que para gerar o índice aceito estatisticamente, é necessário retirar alguns dos fatores (atividades) com menor significância. A partir de então, são gerados dados os quais serão discutidos e analisados (DA SILVA; PENA; DE SOUZA, 2015).

O avanço no monitoramento por satélite oferece suporte para a detecção multitemporal de incêndio e na avaliação de danos e impactos ambientais. Na abordagem multitemporal, a identificação de áreas queimadas por exemplo é mais fácil, devido diferença espectral típica, por causa da cobertura do solo diferente entre as condições pré-fogo e pós-fogo (SARANYA et al., 2016).

Os conjuntos de dados utilizando o sensoriamento remoto oferecem soluções parciais, mas precisam ser complementados com observações *in situ* para fornecer as informações necessárias para levantar as medidas de conservação de maneira significativa (STEPHENSON et al., 2015).

## **2.6 Riscos de inflamabilidade nas unidades de conservação**

Os incêndios desempenham um papel na composição e distribuição do ecossistema, e têm sido observados em escala geológica desde que é remontada à origem da vida terrestre (SARANYA et al., 2016).

Nas últimas décadas, os incêndios florestais têm aumentado e são causados principalmente por atividades humanas. Este aumento atual está relacionado ao aquecimento global e a preocupante taxa de desmatamento (JUÁREZ-OROZCO et

al., 2017). O autor ainda argumenta que, os incêndios florestais afetam extensivamente a cobertura vegetal, densidade, estrutura, composição, diversidade e produtividade, e resultam em desmatamento, redução no tamanho da população, efeitos de borda da floresta, mudanças na estrutura da comunidade e a imigração de espécies exóticas.

Atualmente, os fatores socioeconômicos induzem mudanças na gestão agropecuária. No entanto, um aumento ou uma diminuição de áreas para estas atividades podem ter resultados contrários para o meio ambiente, como um aumento na cobertura de ervas daninhas e favorecendo a ocorrência de incêndios (JAKOVAC et al., 2016).

Os incêndios florestais queimam milhões de hectares todos os anos na floresta boreal no Canadá, e frequentemente esses incêndios ocorrem em grandes áreas e em intensidades que acaba havendo substituição na estrutura, nas idades das florestas e nas concorrências das espécies. Verões mais quentes e mais secos como anda acontecendo, também podem alterar os padrões de regeneração da floresta após um incêndio, limitando o estabelecimento e o crescimento de espécies de plantas dependentes das condições de maiores umidades (VANBIANCHI; MURPHY; HODGES, 2017).

Para Morello et al. (2017), no Brasil o fogo é um dos grandes desafios socioambientais das florestas, pois são fontes de poluentes atmosféricos, causam degradação no solo, e é uma ameaça as florestas tropicais e à biodiversidade.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Desenvolver uma metodologia de caracterização e avaliação de áreas lindeiras em unidades de conservação por meio da identificação dos danos ambientais devido ao uso e ocupação ocorridos em sua vizinhança.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Revisão dos planos de manejo das unidades de conservação no Estado de São Paulo;
- Delimitação da zona de amortecimento da unidade de conservação e a identificação do uso e ocupação do solo na zona de amortecimento;
- Divisão da área lindeira em perímetros de mesma proporção visando setorizar pontos de diagnósticos;
- Realizar uma análise de correspondência entre os territórios divididos na zona de amortecimento para identificar os tipos de uso e ocupação do solo mais significativos;
- Aplicação de análise de risco de inflamabilidade na zona de amortecimento da unidade de conservação e de seu perímetro lindeiro;
- Elaboração do Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeiras através da caracterização por imagens procurando elementos descritores no circuito de amostragem (campo), dos perímetros subdivididos de mesma proporção na interação unidade de conservação e as áreas lindeiras;
- Elaborar um modelo espacial da criticidade da área lindeira aplicando a composição do índice gerado pelo Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeiras juntamente com o índice de inflamabilidade.

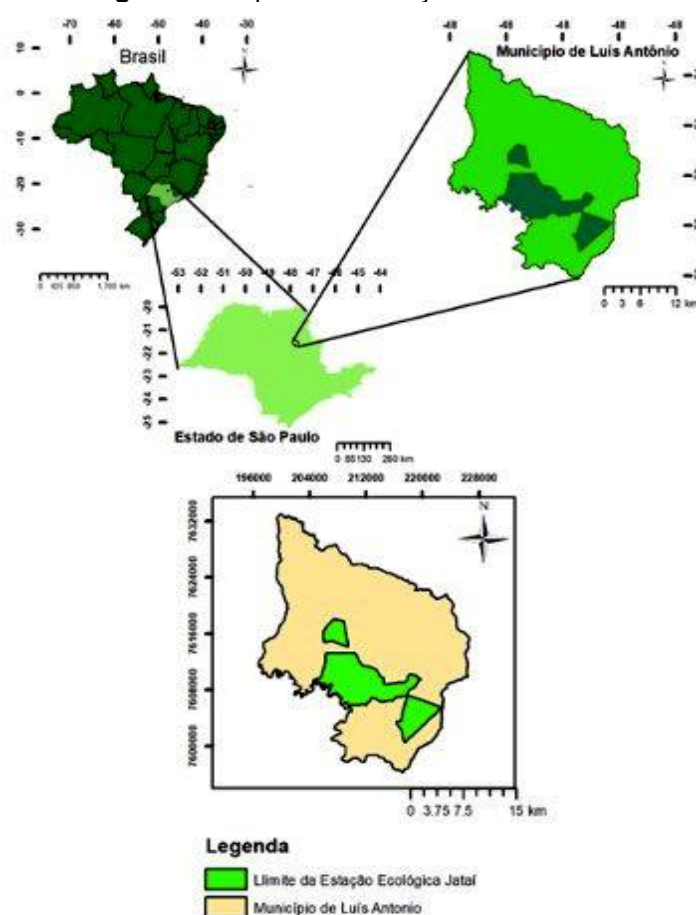
## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Revisão dos planos de manejo e a escolha da área para o estudo

Foi realizada uma pesquisa dentro dos órgãos ambientais que administram as unidades de conservação no Estado de São Paulo para identificar a quantidade e quais unidades de conservação possuem os seus planos de manejo concluídos, e procurou-se analisar como estão sendo abordadas as zonas de amortecimento.

A partir desta pesquisa escolheu-se a unidade de conservação (FIGURA 1), sendo a Estação Ecológica de Jataí (E.E. Jataí).

**Figura 1 - Mapa da localização da E.E. Jataí.**



Fonte: Autoria própria, (2019).

A E.E. Jataí está situada no município paulista de Luís Antônio. O clima está classificado no princípio de Koppen como sendo predominante tropical sendo quente úmido (Aw), e temperatura média de 22 °C, com altitudes entre 515 e 835 m (BATAGHIN et al., 2012).

Esta escolha ocorreu por ser uma área estratégica para a preservação do cerrado no Estado de São Paulo, e por contar com local para hospedar pesquisadores durante a pesquisa de campo.

#### **4.2 Delimitação da unidade de conservação e a classificação supervisionada de uso e ocupação do solo na zona de amortecimento**

Para a delimitação da zona de amortecimento e da unidade de conservação foi utilizado o Software ArcGIS®. Nessa inserção foi estudada como a cobertura florestal e o uso e ocupação do solo estão distribuídos na área limdeira da E.E. Jataí.

Os mapas propostos no estudo foram confeccionados por meio de classificação supervisionada manual utilizando o software ArcGIS®. Para este processo, foi realizada uma retificação de imagens para a confirmação das classes de uso do solo utilizando imagens do Google Earth Pro.

Esse procedimento garantiu que a classificação supervisionada ocorresse de modo seguro, sendo que, a utilização do Google Earth Pro possibilitou uma melhor qualidade de imagens na área que estava sendo classificada, auxiliando na confirmação das classes de ocupações que eram identificadas.

Como base para esta metodologia, foram registrados os quadros contendo os conceitos e padrões das imagens e ocorrências identificadas na zona de amortecimento da E.E. Jataí. Esses conceitos e padrões foram utilizados e vistos na classificação supervisionada manual e nos mostram os principais tipos de ocorrências da área que estava sendo classificada e foram obtidas durante a retificação de imagens.

#### **4.3 Divisão da área limdeira em perímetros de mesma proporção visando setorizar pontos de diagnósticos**

A divisão da área lindeira em perímetros de mesma proporção foi realizada no maior perímetro contínuo da E.E. Jataí, contendo um total de 67.519,25 metros.

Para o desenvolvimento metodológico o perímetro foi dividido em 10 partes equidistantes de 6.751,95 metros cada. Esse procedimento possibilitou definir os pontos para a coleta de informações para cada perímetro da área lindeira.

#### 4.3.1 Divisões dos territórios estabelecidos na zona de amortecimento e as suas porcentagens

Utilizando o sistema de informação geográfica software ArcGIS®, foram realizadas as divisões dos territórios na zona de amortecimento, a partir dos 10 perímetros de mesmo comprimento da área lindeira.

Após essa divisão, as informações do uso e ocupação do solo nos territórios divididos dentro da zona de amortecimento foram obtidas através de uma tabela de atributos no ArcGIS®, onde, a extração desses dados serviu como base para uma análise estatística e na demonstração em porcentagens para facilitar a exposição e interpretação das informações contidas.

### **4.4 Análise de correspondência entre os territórios divididos na zona de amortecimento**

#### 4.4.1 Análise de correspondência

A análise de correspondência constitui numa extensão da PCA (Análise de Componentes Principais), adequada para analisar uma grande tabela de contingência formada por duas variáveis qualitativas.

Para a realização da análise de correspondência, os dados obtidos pela tabela de atributos foram tabulados em planilha eletrônica e trabalhados no software R. Dessa maneira, pode-se propor uma tabela de contingência e executar a análise de correspondência.

Por se tratar de uma área de grande extensão, estes conjuntos de dados possibilitaram entender como está sendo a correspondência na ocupação do solo entre os territórios dentro da zona de amortecimento.

A análise de correspondência foi utilizada para trabalhar com variáveis qualitativas (ou dados categóricos), e fornece as coordenadas para as linhas e as colunas para a representação gráfica entre os 10 territórios divididos na zona de amortecimento.

Para conseguir realizar as análises dos dados com o Software R, foi necessário a utilização de dois pacotes, que são:

- O `gplots` é utilizado para interpretar facilmente a tabela de contingência, uma matriz gráfica que pôde ser desenhada usando a função `balloonplot`, onde neste gráfico cada célula contém um ponto cujo tamanho reflete as ocorrências (STHDA, 2017);
- O `factoextra` é utilizado por facilitar a extração e visualização do resultado das análises exploratórias de dados multivariados, incluindo a análise de correspondência (KASSAMBARA; MUNDT, 2017).

#### **4.5 Análise do risco de inflamabilidade**

O plano de manejo da E.E. Jataí, não apresentava um mapa para visualização das áreas com maiores riscos de inflamabilidade. O método de construção do índice foi adaptado de Caldas (2015), e seguindo as características e necessidades da E.E. Jataí.

Foram levantados os dados utilizados para as classes, seus coeficientes de contribuição e distribuindo seus pesos a partir de sua importância para os riscos de incêndios.

##### **4.5.1 Obtenção dos dados para a confecção do mapa de risco de inflamabilidade**

A obtenção dos dados de precipitação pluviométrica média anual e da altitude foram retirados do site do Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo (DAEE), onde esta fonte foi retirada sobre o prefixo C4-056, com uma contagem histórica de 1950 a 2020.

Para os dados da deficiência hídrica anual e temperatura média do ar, foi utilizado o banco de dados climatológicos do Brasil, disponível no site da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), na área de monitoramento por



satélite. Esses dados foram obtidos por uma média entre os municípios limítrofes a Luís Antônio pela falta de dados das médias históricas deste município. Os municípios limítrofes a Luís Antônio que foram utilizados para chegar a esta média foram: São Simão, Cravinhos, Descalvado, São Carlos e Santa Rita do Passa Quatro.

A base de dados utilizada foi do modelo digital de elevação do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com aproximadamente 90 metros de resolução espacial para este trabalho, mas podendo ser realizado com uma maior resolução em outras pesquisas.

A caracterização topográfica da orientação do relevo (APÊNDICE 4), e do mapeamento da declividade (APÊNDICE 5), compuseram o complemento dos dados para a confecção do mapa de risco de inflamabilidade da área e estão disponíveis no site da Embrapa (Brasil em Relevo).

Para a confecção do mapa final de risco de inflamabilidade os dados foram submetidos a rotina computacional, e foi utilizado o Software ArcGIS®, no módulo ArcMAP e o comando *raster calculator*.

#### 4.5.2 Modelagem, pesos estatísticos e a elaboração dos mapas

Para o mapa de risco de inflamabilidade foi utilizada a distribuição de todos os coeficientes e, posteriormente dos pesos de cada fator ambiental para a confecção do mapa na zona de amortecimento da E.E. Jataí.

A configuração dos pesos foi definida a partir da importância de cada fator, sendo obtida em levantamentos bibliográficos e em debates com uma equipe multidisciplinar (CALDAS, 2015).

Refere-se à distribuição espacial das classes e de cada fator, isso basicamente significa o arranjo espacial específico dos diferentes tipos de coeficientes de contribuição aqui colocados (TABELA 1).

Tabela 1 - Classes, coeficientes de contribuição e pesos dos fatores para determinar o risco de inflamabilidade

Classes	Uso de solo	
	Coeficientes de contribuição	Peso do fator
Pastagem	3	
Cerrado e Campo sujo	3	
Silvicultura	3	
Floresta	3	

Amendoim	2	
Cana-de-açúcar	2	20
Citricultura	2	
Propriedade rural	1	
Solo exposto	1	
Mineração	1	
Área de alagamento	1	
Água	1	
<b>Declividade (%)</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	Peso do fator
0 - 3	1	
3 - 8	1	
8 - 20	2	15
20 - 45	2	
45 - 75	3	
> 75	3	
<b>Deficiência hídrica anual (mm)</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	Peso do fator
< 104	1	
104 - 115	2	12
> 115	3	
<b>Média de precipitação pluviométrica anual (mm)</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	
< 1480	3	
1480 - 1492	2	10
> 1492	1	
<b>Altitude (m)</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	
565 - 600	2	
600 - 700	2	
700 - 800	3	9
800 - 900	1	
900 - 1000	1	
<b>Temperatura média anual do ar (°C)</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	Peso do fator
< 21,5	1	
21,5 - 22	2	8
> 22	3	
<b>Orientação do relevo</b>		
<b>Classes</b>	Coeficientes de contribuição	Peso do fator
Sul	1	
Sudeste	1	
Sudoeste	1	
Leste	2	5
Oeste	2	
Norte	3	
Nordeste	3	
Noroeste	3	

Fonte: Adaptado de Caldas, (2015).

Utilizando o modelo matemático de Chuvieco e Congalton (1989), adaptado por Caldas (2015), realizou-se a modelagem matemática, onde, atribuindo os coeficientes de contribuição e os pesos para cada item, pode-se fazer pelo comando *raster*

*calculator* no ArcGis® o mapa de risco de incêndio na zona de amortecimento e na área lindeira da E.E. Jataí, e foi realizada a partir da seguinte equação:

$$\text{IRI} = 20\text{US} + 15\text{D} + 12\text{DHA} + 10\text{PV} + 9\text{A} + 8\text{TMA} + 5\text{OR}$$

“Em que, IRI = índice de risco de incêndio; US = uso do solo; D = declividade; DHA = deficiência hídrica anual; PV = precipitação pluviométrica; A = altitude; TMA = temperatura média do ar e OR = orientação do relevo” (CALDAS, 2015).

Para a confecção dos mapas e com os preparos dos dados foram realizadas as suas reclassificações, onde foi possível dissolver, agrupar e reclassificar polígonos ou rasters que foram utilizados nos campos de risco de incêndios, e dos dados nas camadas selecionadas.

#### **4.6 O protocolo de avaliação da paisagem em áreas lindeiras e a caracterização por imagens procurando elementos descritores no circuito de amostragem dos perímetros subdivididos de mesma proporção**

Foi realizada uma revisão bibliográfica de outros protocolos para identificar o mais indicado a ser adaptado em uma área lindeira de uma unidade de conservação. Procurou-se por modelos de protocolos de avaliação da paisagem com enfoque em sua fácil aplicabilidade, boa funcionalidade e flexibilidade na adaptação para diferentes descritores, dentre eles citamos alguns analisados para esta pesquisa (QUADRO 1).

Quadro 1 - Revisão de outros protocolos para ser adaptado para esta pesquisa

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
A stream visual assessment protocol (SVAP) for riparian landowners.	BJORKLAND et al., 2001	Desenvolvido para conservação dos recursos aquáticos, combinou as condições observadas com 4 ou 5 descrições narrativas fornecidas no protocolo de avaliação junto com uma folha de pontuação.
Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ).	CALLISTO et al., 2002	Protocolo desenvolvido para estudantes com treinamento prévio em ecologia com outros estudantes sem treinamento,

		comprovando a fácil utilização desta ferramenta de avaliação e ensino.
Protocolo de monitoramento da funcionalidade ecológica de áreas de restauração.	PIÑA-RODRIGUES et al., 2011 - 2014	Como parte de uma disciplina que empregou este protocolo no período de 2011 a 2014, seu sistema identifica espécies encontradas em quadrantes, mas com vantagem na flexibilidade de adaptação.
Análise da eficiência de protocolo de indicadores de funcionalidade ecológica como ferramenta para o monitoramento de áreas de restauração em floresta estacional Semidecidual.	ANDRADE, 2017	Utilizou-se de indicadores que refletem a estabilidade e a resiliência das áreas relacionados à diversidade.
A field method for landscape conservation surveying: The landscape assessment protocol (LAP).	VLAMI et al., 2019	O protocolo de avaliação da paisagem (LAP), tem como objetivo principal, produzir um método simples de campo para avaliar a condição de conservação ou o estado das paisagens para ser utilizado e adaptado tanto por profissionais, como também por pessoas treinadas.

Fonte: Autoria própria, (2021).

Com esta revisão, na elaboração deste protocolo optou pelo “ (LAP) Protocolo de Avaliação da Paisagem”, desenvolvido por Vlami et al., (2019). O protocolo foi testado em Samothraki uma ilha grega e em 35 pontos desta ilha, e contém 15 descritores, sendo que quase todos são diferentes desta pesquisa.

A utilização do protocolo (APÊNDICE 1), proveu um instrumento funcional e prático para registros e análises da paisagem nas áreas lindeiras, de maneira a inferir sobre a ocupação e o uso do solo, utilizando de descritores como elementos para avaliar os pontos selecionados.

#### 4.6.1 Subdivisões nos perímetros de mesma proporção visando setorizar os pontos de diagnósticos

Para a aplicação do protocolo em campo foi realizada uma subdivisão de 5 pontos a partir de cada um dos 10 pontos dos perímetros lindeiros divididos anteriormente, sendo do ponto inicial até o próximo, totalizando 50 pontos equidistantes para realizar os registros e as coletas de dados em campo.

#### 4.6.2 Caracterização por imagens no circuito de amostragem e a pesquisa de campo

Para o roteiro de registro em campo, buscou-se identificar a ocupação e uso do solo e suas condições nos pontos estabelecidos, na área limdeira seguindo por:

1º - Amostras circulares de 200m. por imagens de satélites dos destaques encontrados para cada ponto antes da ida ao campo como: estradas, pontos que ocorreram incêndios e outros elementos;

2º - Imagem confirmatória no local;

3º - Cenários panorâmicos e com três seguimentos nos pontos;

4º - Quadros nos sentidos norte, sul, leste e oeste nos pontos;

5º - Mirando para baixo procurando erosão e impermeabilidade;

6º - Procurando por resíduos sólidos, vidas silvestres, ocorrências de incêndios, entre outros elementos para registro.

A autorização para a pesquisa de campo (ANEXO 1), foi obtida junto ao COTEC (Comissão Técnico-Científica do Instituto Florestal), e contou com o auxílio de 2 estagiários.

Foi utilizado um GPS de campo da marca Garmin® (modelo Etrex vista CX), junto com outros equipamentos de segurança para a pesquisa de campo como perneiras e facões.

#### 4.6.3 Seleção de descritores

O protocolo foi elaborado por meio da seleção de descritores encontrados na zona de amortecimento da E.E. Jataí, referente ao perímetro limdeiro, e complementada conforme foram sendo realizados os registros *in situ*.

Como cada descritor é registrado e anotado em campo, o avaliador deve ser capaz de discernir os tipos diferentes de uso do solo em todas as composições que formam a paisagem no perímetro limdeiro.

#### 4.6.4 Folha de orientação para critérios de pontuação

Após os registros, o protocolo seguiu uma folha de orientação para critérios de pontuação, e esta folha forneceu os limites para uma atribuição de notas em cada ponto. Foram atribuídas uma nota das suas características ou atributos da paisagem,

isto é, referente a integridade, impacto, e outros elementos da paisagem para a área lindeira.

Após as notas foram realizadas:

- Uma representação numérica através de uma folha de orientação de critérios de pontuação para cada descritor;
- Análise estatística dessa representação;
- Foi proposta uma tabela de classes da qualidade;
- Uma representação gráfica;
- Representação cartográfica temática com as classes de qualidade em cores.

#### 4.6.5 Estratificação dos dados

A estratificação é uma forma de gerenciar os dados de uma análise, separando-as em partes ou categorias quali-quantitativas com base em critérios específicos para uma avaliação.

As condições ambientais são categorias naturais para a estratificação dos dados. Ela serve para observar, analisar e melhorar a compreensão da ocupação no local.

Com isso foi possível identificar as condições ou ocupações associadas a um possível dano ambiental. Contudo, necessitou estabelecer a área, seu campo de registro, a sua extensão, e as características dos tipos de usos que ocorrem nessa área, para:

- Decidir quais dados serão necessários coletar;
- As questões a serem respondidas;
- As informações a serem registradas;
- Os critérios de pontuação para estratificação dos dados;
- Definições operacionais;
- Local e duração para a coleta de dados.

### **4.7 Análise da criticidade e seu modelo espacial para a área lindeira**

#### 4.7.1 Análise da criticidade

Para a análise da criticidade foi realizado uma adequação estatística dos dados tanto da pontuação final do Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeiras, como também pela média do risco de inflamabilidade na área lindeira.

Primeiramente com o auxílio do ArcGIS® foi delimitada uma faixa de 60 metros a partir da unidade de conservação em direção à sua zona de amortecimento, ou seja, seu perímetro lindeiro, equilibrando assim a média do campo de visão aplicado durante a pesquisa de campo utilizado pelo protocolo. Após esta delimitação foi extraída pela tabela de atributos a média do risco de inflamabilidade para cada um dos 10 perímetros equidistantes.

O índice de criticidade varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo a zero, mais crítico se encontra aquele ponto no perímetro lindeiro e pôde ser realizado através desta equação:

$$\text{IC} = 0,7 (\text{peso PL}) * \text{valor do ponto} + 0,3 (\text{peso RI}) * \left( \frac{1}{\text{Média do risco de Infl. do ponto}} \right)$$

Onde (peso PL), se refere ao peso atribuído a nota de cada ponto obtidos através do Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeiras; e (peso RI), corresponde ao peso atribuído para a média do risco de inflamabilidade obtido para cada perímetro.

Foi atribuído um peso de 0,7 para o protocolo referente a pontuação individual dos 50 pontos analisados. A média do risco de inflamabilidade foi de 0,3 da nota final referente a média dos 10 perímetros equidistantes, mas pode ter um peso maior ou menor em futuros trabalhos.

#### 4.7.2 Modelo espacial da criticidade para a área lindeira

No ArcGIS® foi realizada a interpolação dos dados do índice de criticidade com a Ponderação do Inverso da Distância (Inverse Distance Weighting, IDW). As médias foram armazenadas no mapa criado e estas médias definidas por meio do cálculo do desvio padrão.

Para a interpolação foi utilizada a ferramenta IDW no Spatial Analytics do ArcGIS®, onde, através do desvio padrão em quartil gerou no final um total de 18 classes para esta interpolação de dados.

Como este método pode ser adaptado para uma visualização da interpolação de uma superfície também foi realizada uma interpolação com 5 classes para propor mais de uma visualização final do método.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Unidades de conservação no Estado de São Paulo

Conforme o “roteiro metodológico para planos de manejo das unidades de conservação do Estado de São Paulo”, documento redigido pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, o estado conta atualmente com 118 unidades de conservação, sendo 67 de proteção integral e 51 de uso sustentável (SEMA, 2021).

A maioria dessas unidades de conservação são administradas pela Fundação Florestal sendo um total de 102, e constatou-se que dessas, apenas 39 delas estão com os planos de manejos concluídos (SEMA, 2021).

Os Quadros 2, 3 e 4 apresentam uma lista com algumas das unidades de conservação administradas pela Fundação Florestal e aquelas que possuem planos de manejo concluídos.

Quadro 2 - Lista de todos os Parques Estaduais administrados pela Fundação Florestal e aqueles que possuem planos de manejo concluídos

<b>PARQUES ESTADUAIS</b>	<b>PLANO DE MANEJO CONCLUÍDO</b>
Aguapeí	<b>SIM</b>
ARA (Assessoria de Referência Agrária)	<b>NÃO</b>
Caverna do Diabo	<b>NÃO</b>
Campina do Encantado	<b>SIM</b>
Campos do Jordão	<b>SIM</b>
Cantareira	<b>SIM</b>
Carlos Botelho	<b>SIM</b>
Furnas do Bom Jesus	<b>NÃO</b>
Ilha Anchieta	<b>SIM</b>
Ilha do Cardoso	<b>SIM</b>
Ilhabela	<b>SIM</b>
Intervales	<b>SIM</b>
Itaberaba	<b>SIM</b>
Itapetinga	<b>SIM</b>
Lagamar de Cananéia	<b>NÃO</b>
Jaraguá	<b>SIM</b>
Juquery	<b>NÃO</b>
Jurupará	<b>SIM</b>
Mananciais de Campos do Jordão	<b>SIM</b>
Marinho da Laje de Santos	<b>SIM</b>

Morro do Diabo	<b>SIM</b>
Nascentes do Paranapanema	<b>NÃO</b>
Porto Ferreira	<b>SIM</b>
Restinga de Bertiooga	<b>SIM</b>
Rio do Peixe	<b>SIM</b>
Rio Turvo	<b>NÃO</b>
Serra do Mar	<b>SIM</b>
Turístico do Alto Ribeira – PETAR	<b>SIM</b>
Vassununga	<b>SIM</b>
Xixová-Japuí	<b>SIM</b>

Fonte: Autoria própria, (2021).

Quadro 3 - Lista de todas as APAs administradas pela Fundação Florestal e aquelas que possuem planos de manejo concluídos

<b>ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>PLANO DE MANEJO CONCLUÍDO</b>
Rio Batalha	<b>SIM</b>
Banhado	<b>NÃO</b>
Bairro da Usina	<b>SIM</b>
Cabreúva	<b>NÃO</b>
Cajamar	<b>NÃO</b>
Cajati	<b>NÃO</b>
Campos do Jordão	<b>NÃO</b>
Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Botucatu	<b>NÃO</b>
Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Corumbataí	<b>NÃO</b>
Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Tejupá	<b>NÃO</b>
Parque e Fazenda do Carmo	<b>NÃO</b>
Haras São Bernardo	<b>NÃO</b>
Ibitinga	<b>NÃO</b>
Ilha Comprida	<b>NÃO</b>
Itupararanga	<b>SIM</b>
Jundiá	<b>NÃO</b>
Marinha do Litoral Centro	<b>SIM</b>
Marinha do Litoral Sul	<b>SIM</b>
Mata do Iguatemi	<b>NÃO</b>
Morro de São Bento	<b>NÃO</b>
Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-I	<b>NÃO</b>
Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-II	<b>NÃO</b>
Planalto Turvo	<b>NÃO</b>
Sapucai Mirim	<b>NÃO</b>
São Francisco Xavier	<b>SIM</b>
Serra do Mar	<b>NÃO</b>
Silveiras	<b>NÃO</b>
Sistema Cantareira	<b>SIM</b>
Quilombos do Médio Ribeira	<b>NÃO</b>
Rio Vermelho e Pardo	<b>NÃO</b>
Tietê-Jumirim	<b>SIM</b>
Várzea do Tietê	<b>NÃO</b>

Fonte: Autoria própria (2021).

Quadro 4 - Lista de todas as Estações Ecológicas administradas pela Fundação Florestal e aquelas que possuem planos de manejo concluídos

<b>ESTAÇÃO ECOLÓGICA</b>	<b>PLANO DE MANEJO CONCLUÍDO</b>
Bananal	<b>NÃO</b>

Banhados de Iguape	<b>NÃO</b>
Barreiro Rico	<b>NÃO</b>
Bauru	<b>SIM</b>
Caetetus	<b>SIM</b>
Chauás	<b>NÃO</b>
Ibicatu	<b>NÃO</b>
Itaberá	<b>NÃO</b>
Itapeti	<b>SIM</b>
Jataí	<b>SIM</b>
Jurêia-Itatins	<b>NÃO</b>
Paulo de Faria	<b>SIM</b>
Ribeirão Preto	<b>SIM</b>
São Carlos	<b>NÃO</b>
Valinhos	<b>NÃO</b>
Xituê	<b>SIM</b>

Fonte: Autoria própria (2021).

A Estação Ecológica de Ribeirão Preto descreve a vizinhança da mata como não sendo uniforme e composta por propriedades rurais e condomínios pela sua proximidade com a área urbana. Ela menciona seus vetores de pressão como um grande efeito de borda que pode derivar no isolamento reprodutivo das espécies, mas também incentiva a implementar programas de gestão experimental nas bordas e no interior degradado (SEMA, 2010).

Na Estação Ecológica dos Caetetus, ela se vê inserida em uma matriz de atividades agropecuárias que exerce fortes impactos sobre o ecossistema protegido. Basicamente se abrevia na regulamentação quanto ao uso do solo na zona de amortecimento e a restringe em não ser transformada em zona urbana (SEMA, 2005).

O plano de manejo do Parque Estadual Carlos Botelho é bem mais estruturado quanto ao uso do solo e suas diretrizes na sua zona de amortecimento. Expõe que se deve buscar o critério de “melhor vizinhança” a partir das recomendações estabelecidas para a zona de amortecimento, como também a elaboração de mapas de vetores de pressão e definição das diretrizes estratégicas para uma maior integração entre o Parque Estadual Carlos Botelho e as comunidades locais e regionais, buscando as ações a serem implantadas e evitadas na sua zona de amortecimento (SEMA, 2008).

#### 5.1.1 Descrição sumaria da Estação Ecológica de Jataí

A E.E. Jataí está localizada entre as coordenadas geográficas 21°30' - 21°40'S e 47°40' - 47°50'O, e possuía uma área de 4.532,180 ha até 1982, mas em 2002 houve

uma ampliação. Hoje ela possui uma área de 9.074,630 ha, e a sua zona de amortecimento conta com um total de 37.777,996 ha.

A geomorfologia da E.E. Jataí concentra um elevado número habitats, com áreas montanhosas, planície de inundação com lagoas marginais, ocasionando um acentuado conjunto de espécies para diferentes tipos ecossistêmicos. A E.E. Jataí, possui um grande conjunto espécies ameaçadas de extinção no estado de São Paulo, tanto de mamíferos, espécies vegetais, como também de aves.

A E.E. Jataí é constituída por três grupos de ecossistemas:

- O Rio Mogi Guaçu, os córregos, brejos e lagoas marginais;
- As áreas terrestres inundáveis que separam as lagoas do rio;
- E os ecossistemas terrestres não inundáveis.

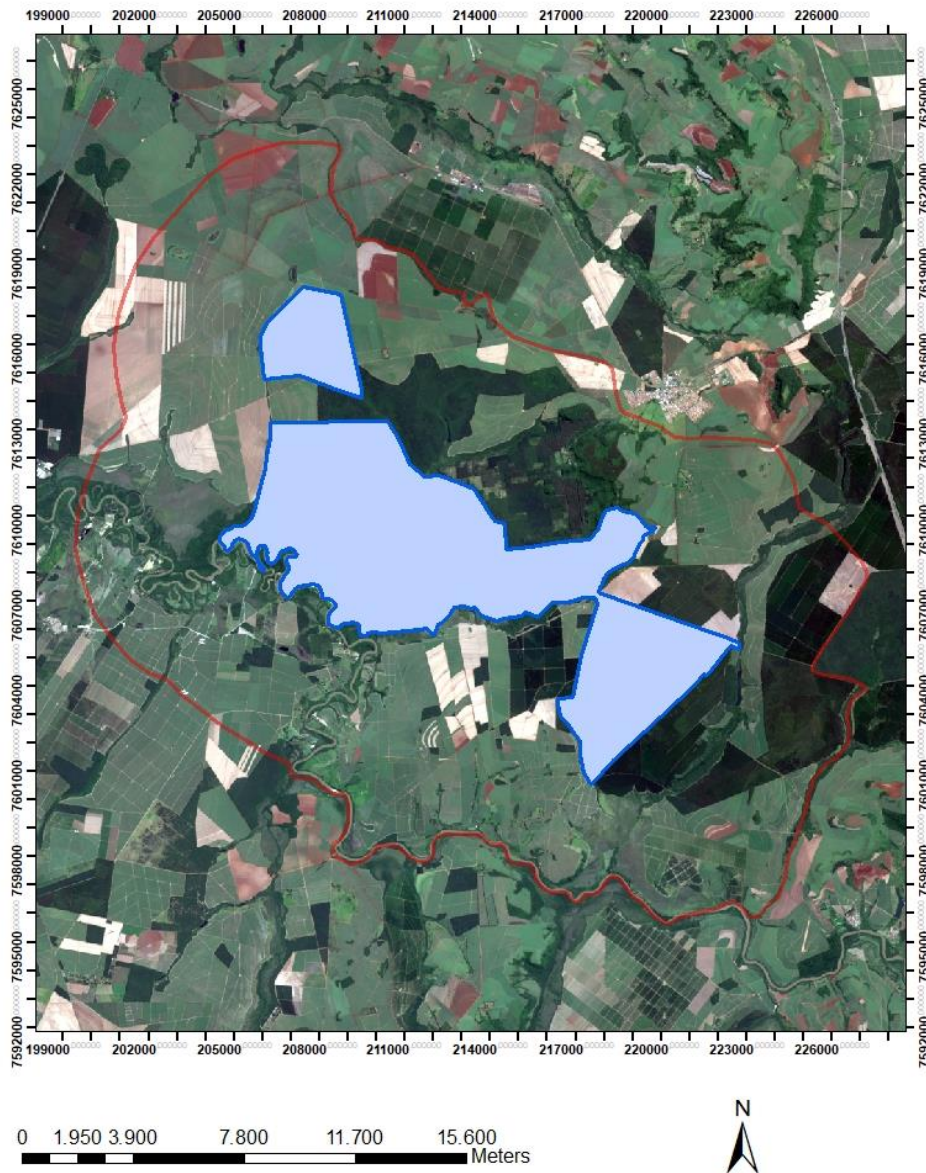
Os ecossistemas terrestres, em sua maior parte são formados por vegetação nativa, constituída de mata secundária com espécies de Cerradão e de Floresta Latifoliada Tropical Semidecidual (JESUS; DOS SANTOS; BALLESTER, 2017).

As estações ecológicas têm por finalidade a proteção integral com o objetivo principal a preservação, sendo o seu uso restrito a práticas de educação ambiental e a pesquisa.

## **5.2 Resultados da delimitação da zona de amortecimento e da unidade de conservação e a identificação espacial do uso e ocupação do solo na zona de amortecimento**

Foi confeccionado o mapa com as delimitações da unidade de conservação e de sua zona de amortecimento, conforme Figura 2.

**Figura 2 - Mapa da E.E. Jataí e de sua zona de amortecimento.**



Fonte: Autoria própria, (2019).

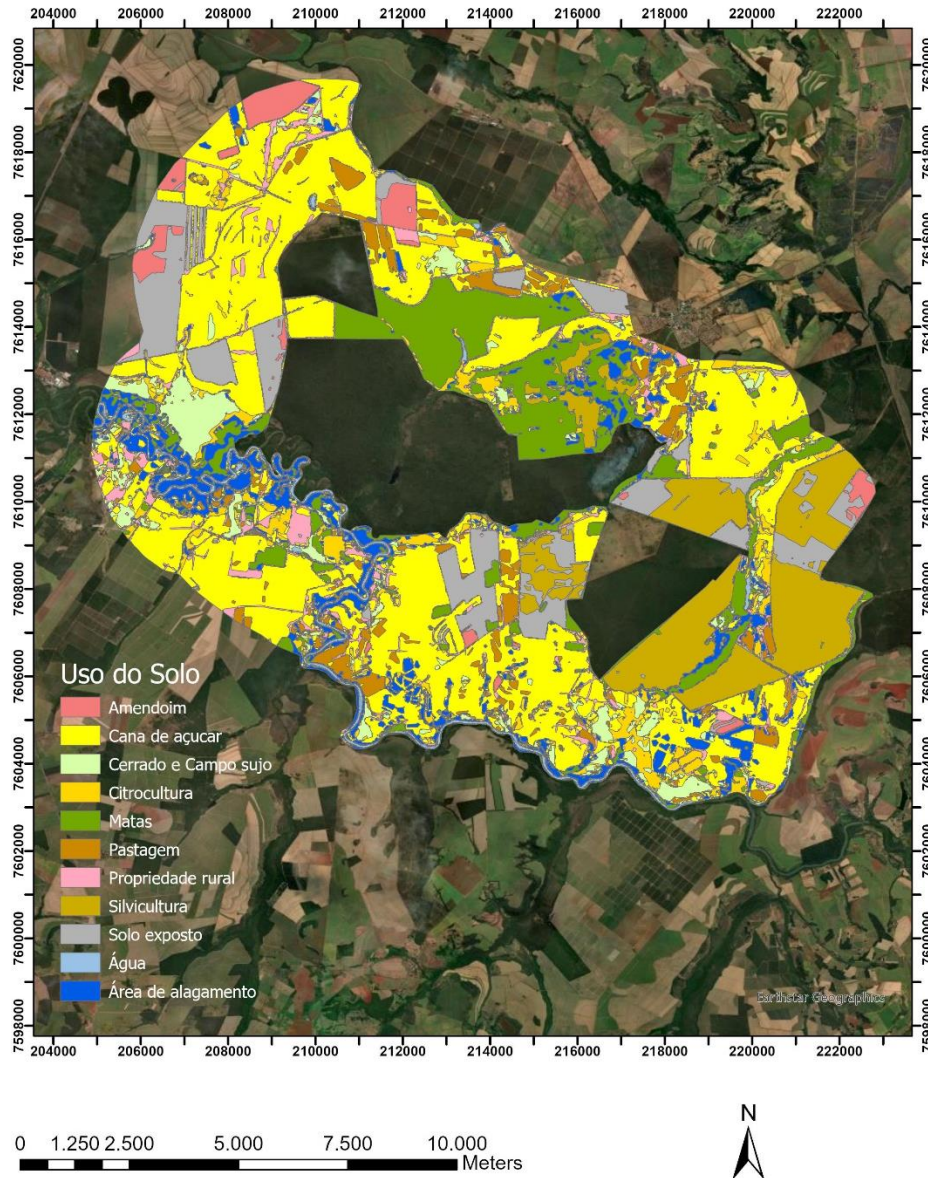
### 5.2.1 Resultado da classificação supervisionada de uso e ocupação do solo na zona de amortecimento

A classificação supervisionada proporcionou analisar e estudar a quantidade de cobertura natural, como também, dos elementos que compõem a ocupação do solo na zona de amortecimento, identificando como ocorrem as distribuições e concentrações desses elementos na área limdeira da E.E. Jataí.

Com o uso do “Manual Técnico de Uso da Terra - IBGE 2013” os tipos de classes de uso da terra (FIGURA 3), foram destacados seguindo as “Cores das

classes de mapeamento em RGB” que se encontra como um modelo mais usual para este tipo de classificação.

**Figura 3** - Mapa da classificação supervisionada na zona de amortecimento.




Fonte: Autoria própria, (2019).

Por meio da classificação supervisionada manual foi possível destacar as áreas e identificar os cenários de uso e ocupação do solo que são predominantemente agrícolas.

### 5.2.2 Resultados dos conceitos e padrões fotográficos na identificação dos tipos de maiores ocorrências identificados na classificação supervisionada


Os Quadros 5, 6, 7, 8 e 9 contêm algumas imagens e conceitos utilizados como base durante a classificação supervisionada. As imagens extraídas no Google Earth Pro e dentro do estudo aqui foram identificadas.

Quadro 5 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área com cana-de-açúcar

Uso/ocupação do solo	Conceito/fisionomia	Padrão fotográfico	Área
Cana-de-açúcar	<p>Conceito: Planta originária no Sul do Pacífico e na Índia, sendo conhecida cientificamente por <i>Saccharum officinarum</i>, utilizada na produção de açúcar e etanol a partir da extração da sacarose (BRAIBANTE et al., 2013).</p> <p>Fisionomia: Mancha verde uniforme.</p>	<p><b>Forma:</b> geométrico regular</p> <p><b>Tamanho:</b> grande</p> <p><b>Tonalidade e cor:</b> cinza claro; e verde claro</p> <p><b>Padrão:</b> áreas geométricas regulares</p> <p><b>Textura:</b> uniforme</p> <p><b>Relação dos aspectos:</b> monocultura com diversos graus de estádios vegetativos</p>	


Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 6 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de floresta

Uso/ocupação do solo	Conceito/fisionomia	Padrão fotográfico	Área
Área de floresta	<p>Conceito: Seu papel ambiental é de garantir o uso sustentável dos recursos naturais. Em terras rurais é de ajudar na formação de corredores ecológicos (CUNHA; MELLO-THERY, 2010).</p> <p>Fisionomia: Mancha verde desuniforme.</p>	<p><b>Forma:</b> irregular</p> <p><b>Tamanho:</b> médio</p> <p><b>Tonalidade e cor:</b> cinza escuro; e verde escuro</p> <p><b>Padrão:</b> áreas de maciço arbóreo florestal</p> <p><b>Textura:</b> grosseira desuniforme</p> <p><b>Relação dos aspectos:</b> extrato arbóreo com alturas diversas</p>	


Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 7 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de reflorestamento

Uso/ocupação do solo	Conceito/fisionomia	Padrão fotográfico	Área
Silvicultura	Conceito: Florestas plantadas para a produção de madeira, que sustenta uma cadeia produtiva para as indústrias de móveis e papel. Fisionomia: Mancha verde uniforme.	<b>Forma:</b> regular <b>Tamanho:</b> médio <b>Tonalidade e cor:</b> cinza; e verde escuro <b>Padrão:</b> áreas de maciço florestal <b>Textura:</b> grosseiro uniforme <b>Relação dos aspectos:</b> extrato arbóreo com alturas regulares	


Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 8 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área de pastagem

Uso/ocupação do solo	Conceito/fisionomia	Padrão fotográfico	Área
Pasto	Conceito: Pasto é o terreno em que a erva cresce no solo dos campos e que se destina à alimentação dos animais, sendo onde eles pastoreiam (DA COSTA, 2000).  Fisionomia: Mancha verde uniforme.	<b>Forma:</b> geométrico regular <b>Tamanho:</b> grande <b>Tonalidade e cor:</b> cinza; e verde claro <b>Padrão:</b> pastagem plantada com campo limpo <b>Textura:</b> uniforme <b>Relação dos aspectos:</b> cultura uniforme	

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 9 - Quadro com os conceito e padrão fotográfico da área com solo exposto

Uso/ocupação do solo	Conceito/fisionomia	Padrão fotográfico	Área
Solo exposto	Conceito: Solo sem cobertura vegetal.  Fisionomia: Mancha marrom uniforme.	<b>Forma:</b> geométrico regular <b>Tamanho:</b> grande <b>Tonalidade e cor:</b> cinza escuro; e marrom <b>Padrão:</b> linhas retas <b>Textura:</b> uniforme <b>Relação dos aspectos:</b> solo exposto arado para preparo de plantio	

Fonte: Autoria própria (2019).



### 5.3 Resultado da divisão dos perímetros de mesma proporção e a divisão dos territórios na zona de amortecimento

#### 5.3.1 Resultado da delimitação da área lindeira em perímetros de mesma proporção

A Figura 4, representa o resultado da divisão da área lindeira em 10 perímetros de mesma proporção.

**Figura 4** - Mapa das divisões do perímetro lindeiro.



Fonte: Autoria própria, (2019).

### 5.3.2 Resultado das divisões dos territórios estabelecidos na zona de amortecimento

Considerando a aplicação do método, a divisão foi realizada nos perímetros equidistantes da área lindeira (FIGURA 5).

**Figura 5** - Divisão dos territórios na zona de amortecimento.



Fonte: Autoria própria, (2019).

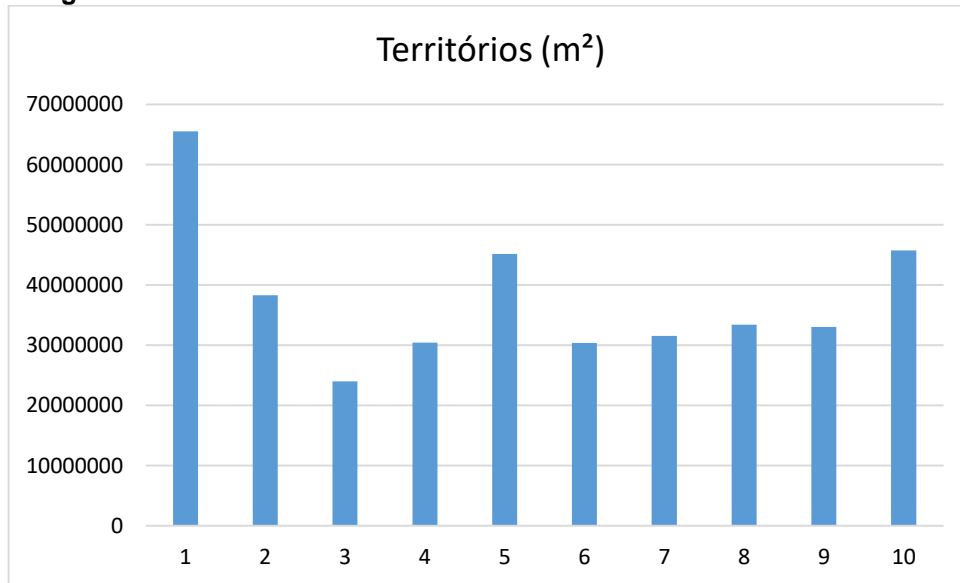
Entretanto para garantir essa condição, os territórios foram definidos em tamanhos diferentes, conforme Tabela 2, e demonstrada no gráfico da Figura 6.

Tabela 2 - Área total de cada território em (m<sup>2</sup>)

Territórios	(m <sup>2</sup> )
1	655.357,73
2	382.905,78
3	240.074,20
4	304.411,16
5	451.874,30
6	303.962,60
7	315.347,58
8	334.237,58
9	330.400,98
10	457.413,43

Fonte: Autoria própria, (2021).

**Figura 6** - Gráfico da área total de cada território na zona de amortecimento.

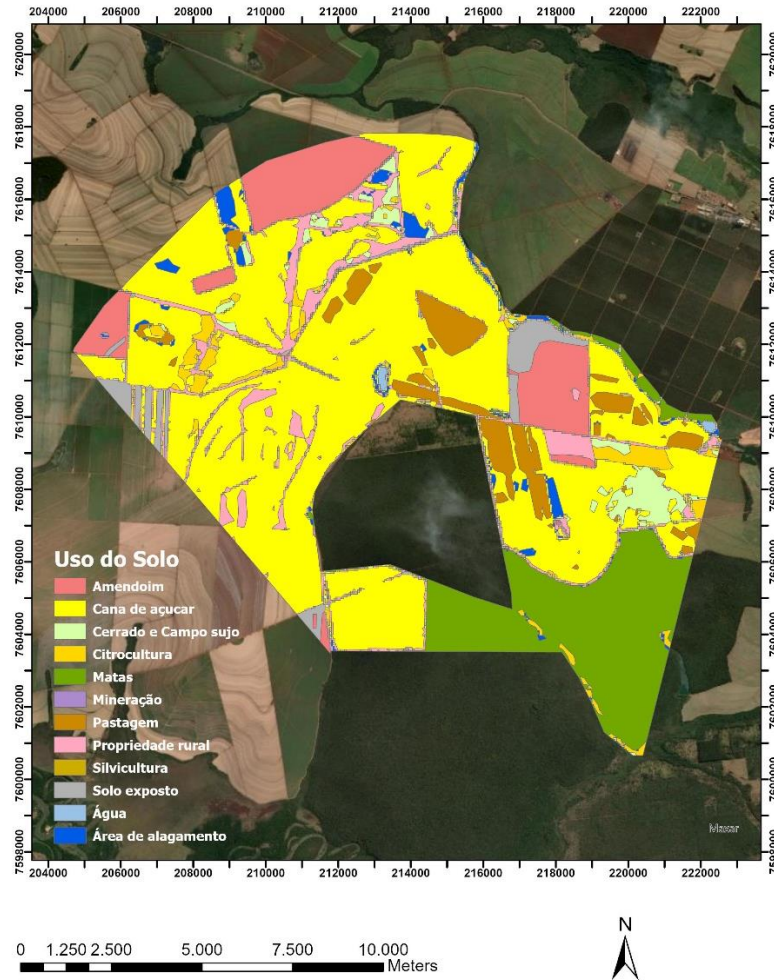


Fonte: Autoria própria, (2021).

### 5.3.3 Resultado das divisões dos territórios na zona de amortecimento e as suas percentagens

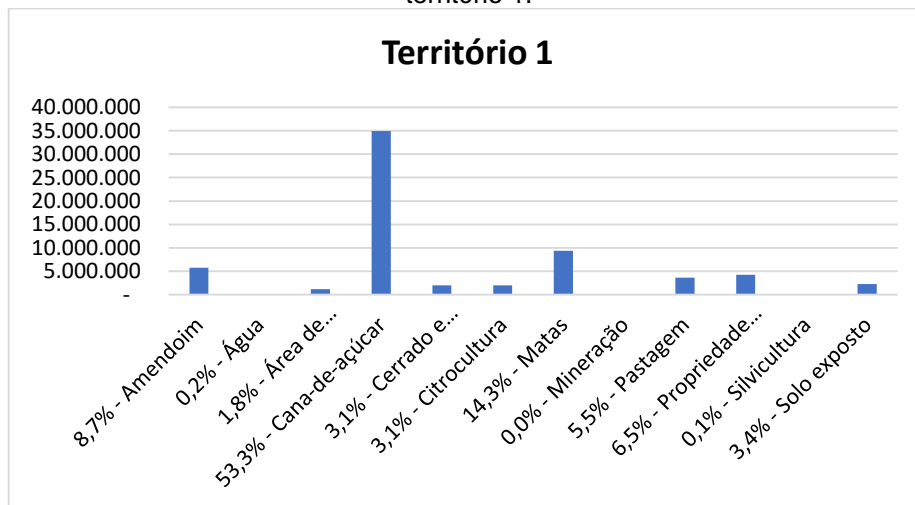
Aqui apresenta-se os mapas das concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo nos territórios selecionados, e os gráficos de percentagem dentro da zona de amortecimento para as Figuras 7 a 26.

**Figura 7 -** Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 1.



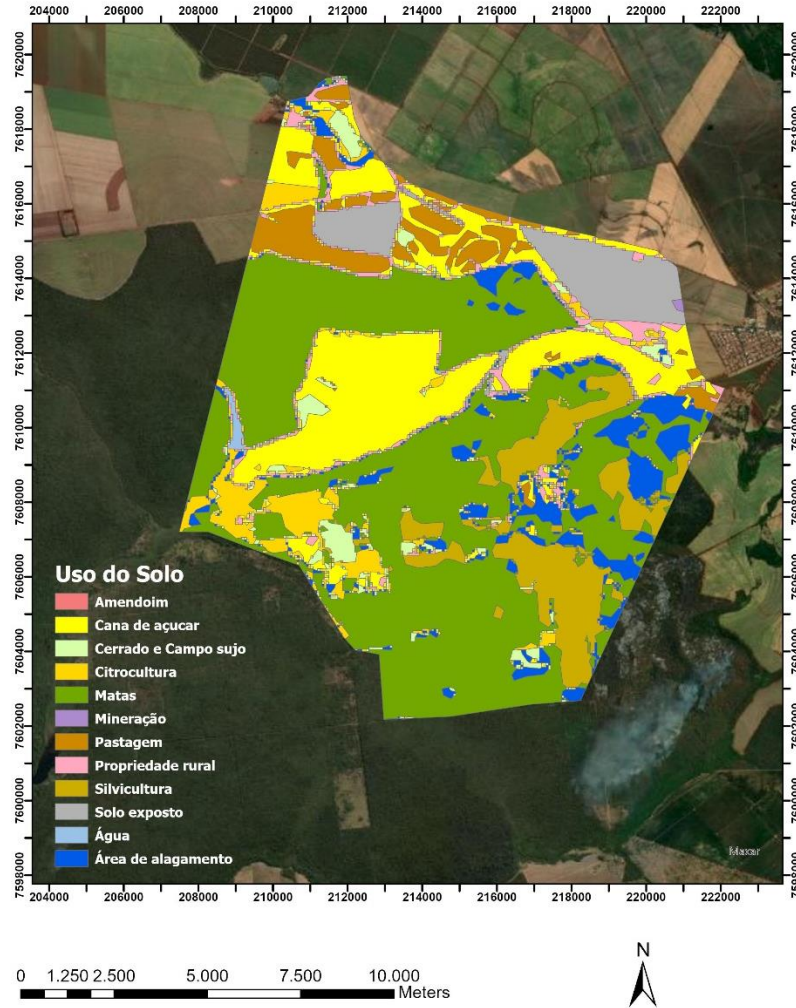
Fonte: Autoria própria (2019).

**Figura 8 -** Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 1.



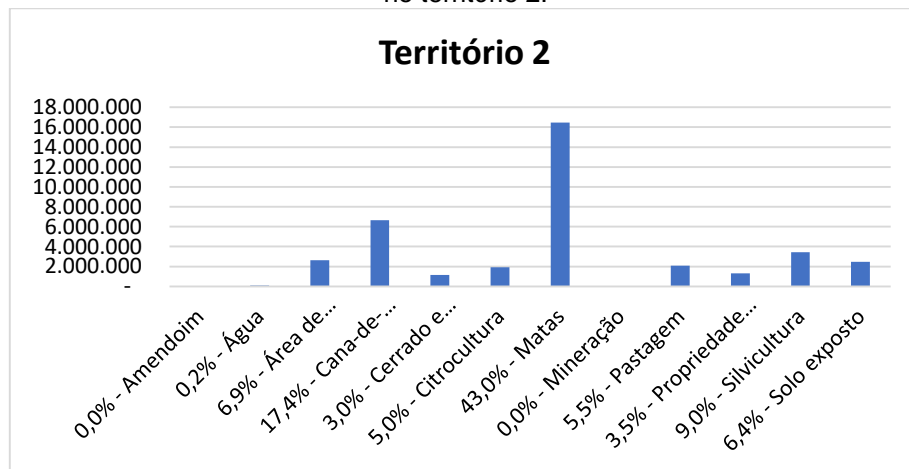
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 9 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 2.



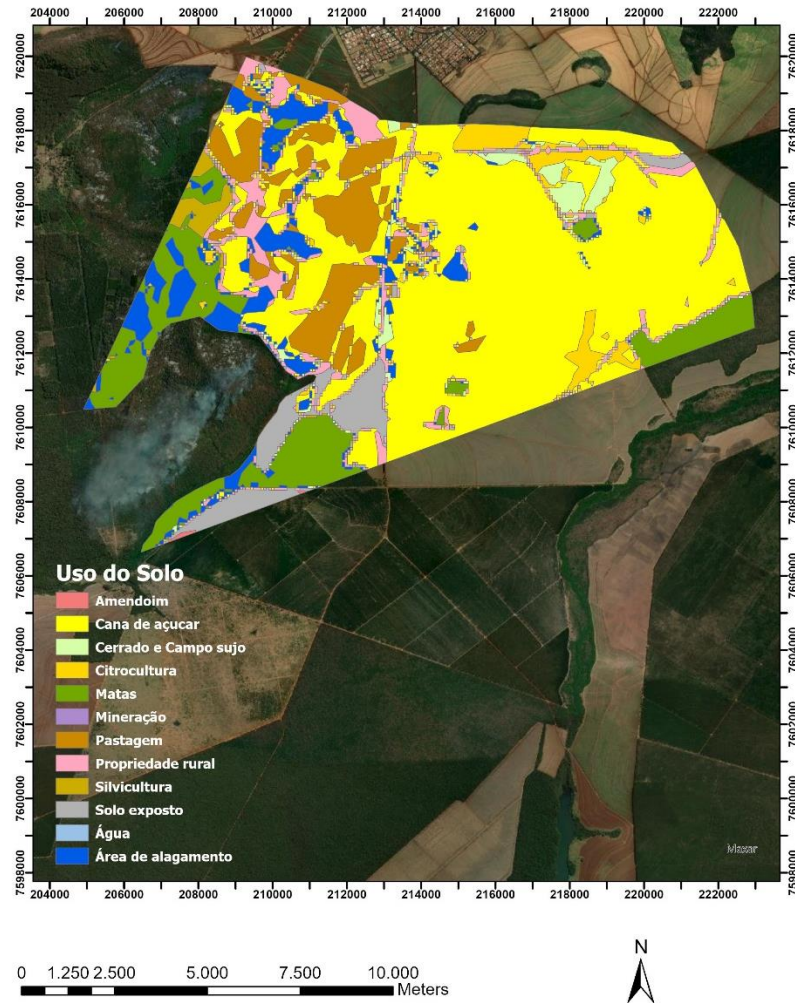
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 10 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 2.



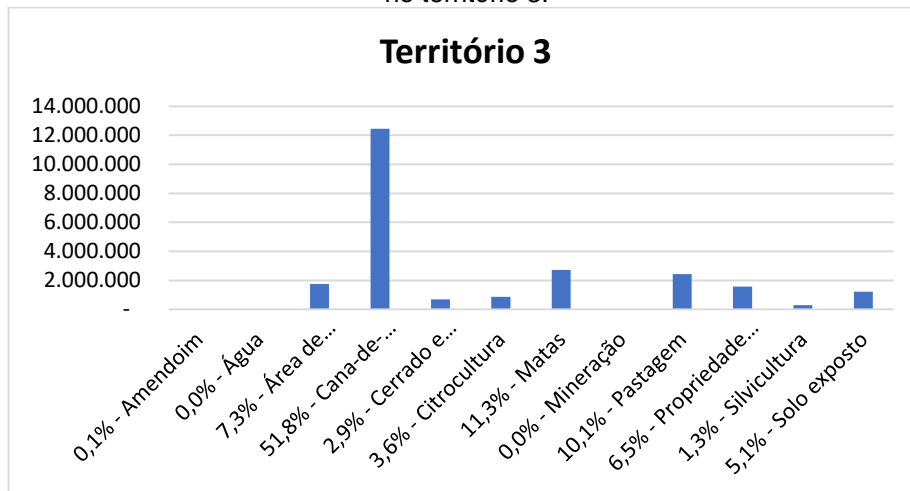
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 11 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 3.



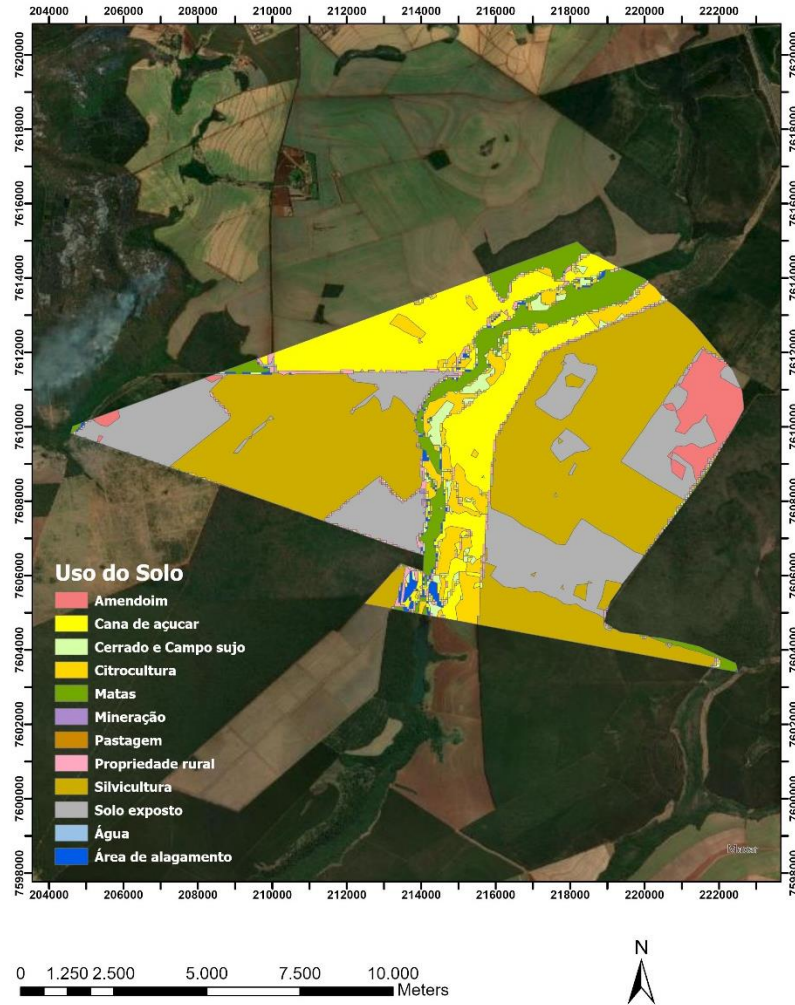
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 12 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 3.



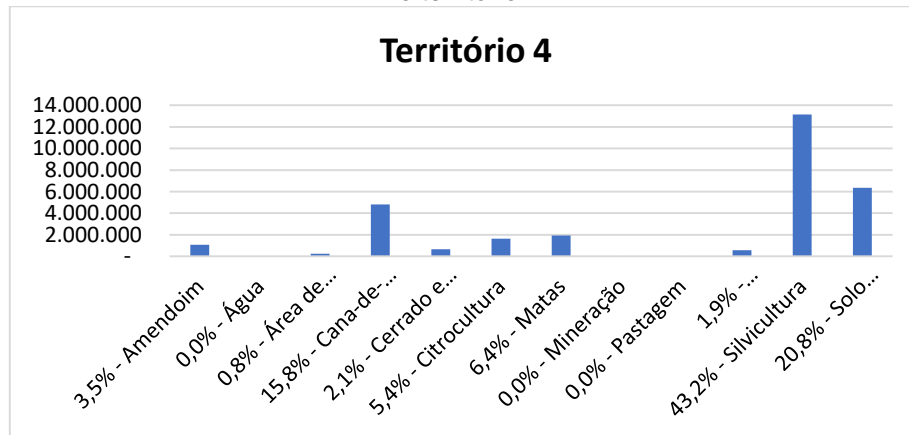
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 13 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 4.



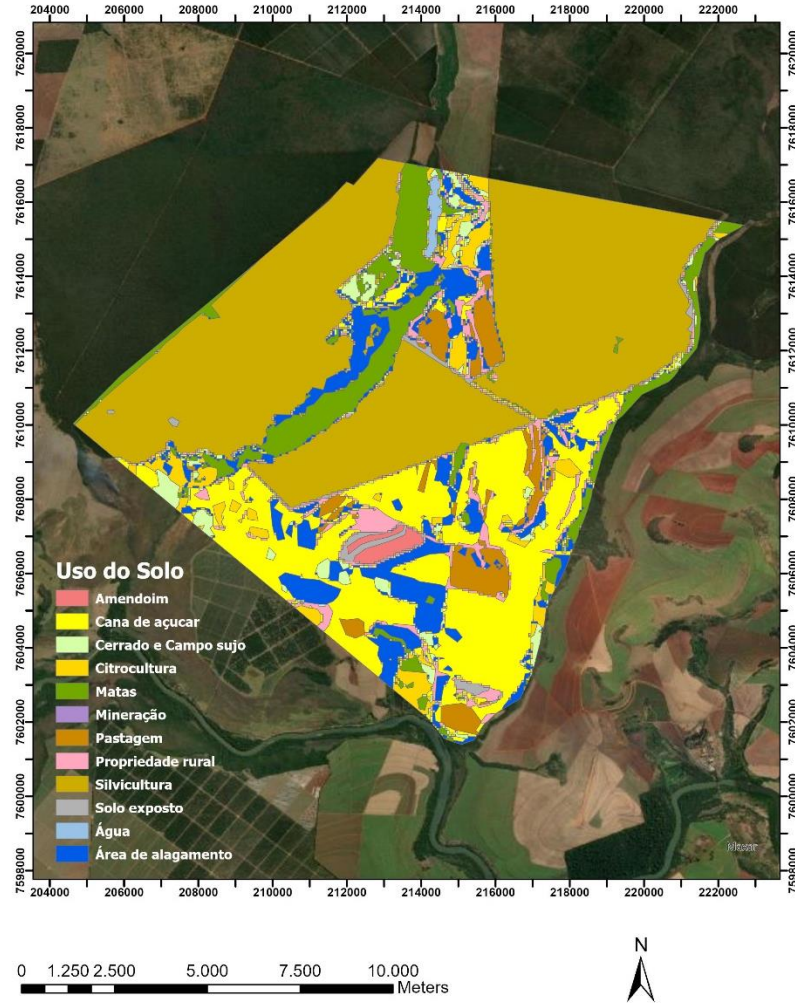
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 14 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 4.



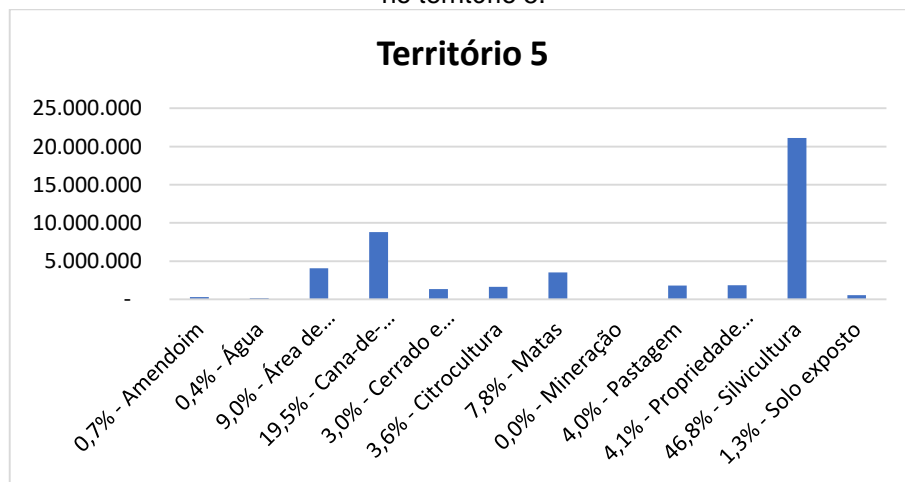
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 15 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 5.



Fonte: Autoria própria (2019).

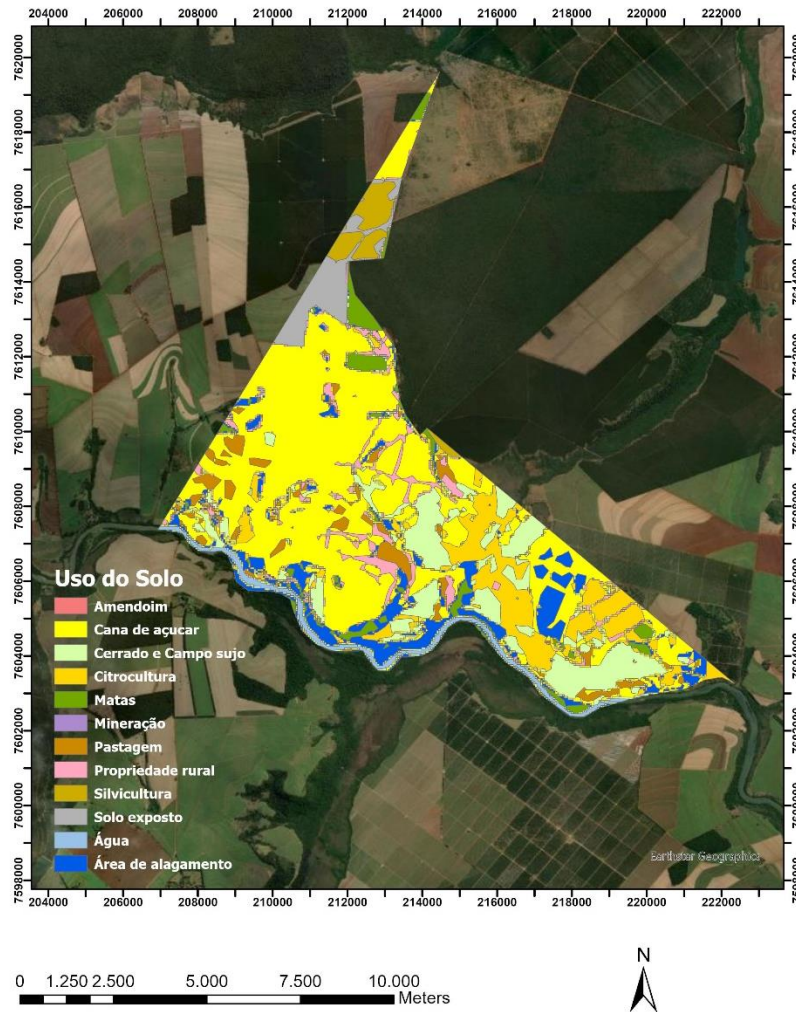
Figura 16 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 5.



Fonte: Autoria própria (2019).

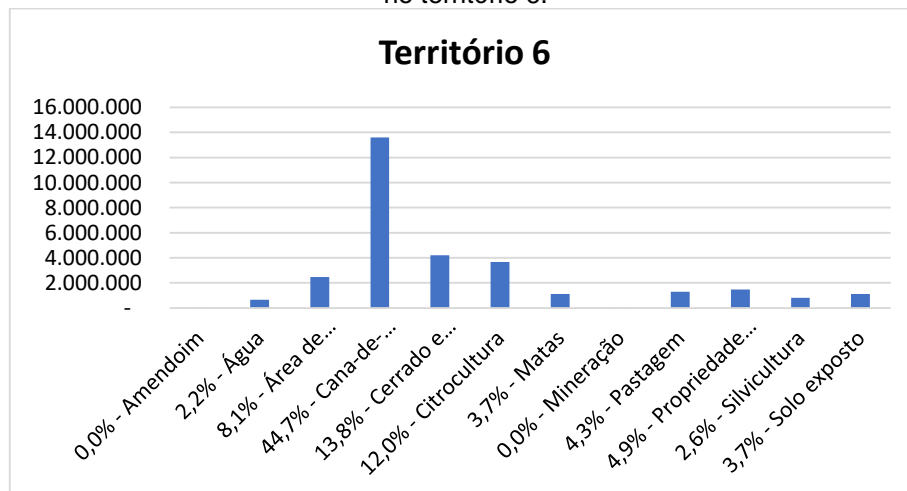


Figura 17 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 6.



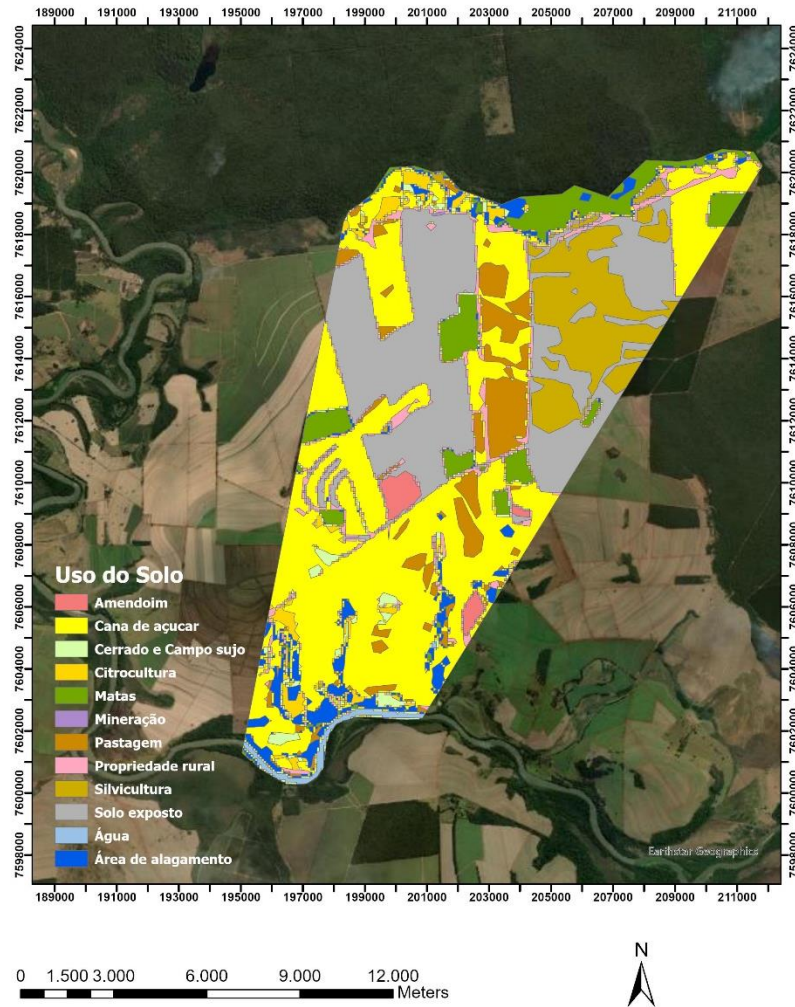
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 18 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 6.



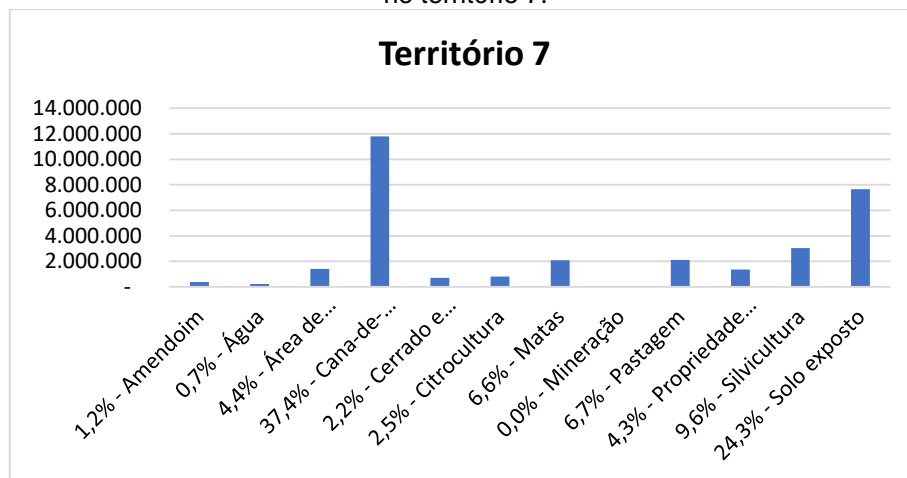
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 19 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 7.



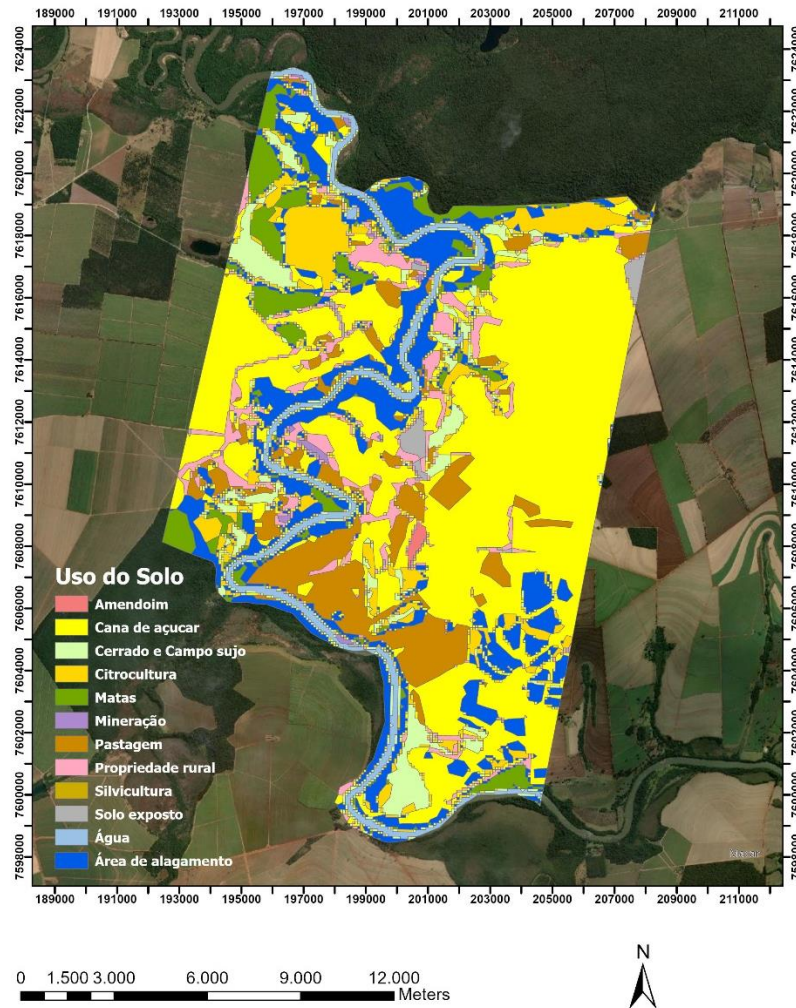
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 20 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 7.



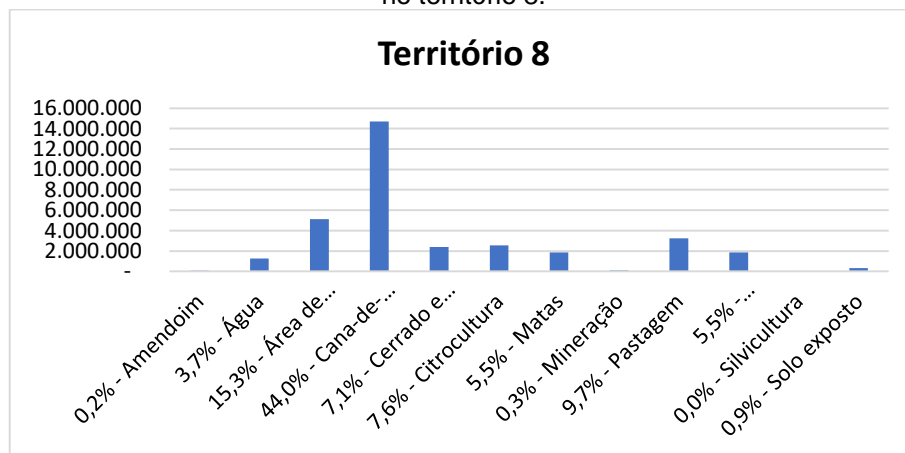
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 21 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 8.



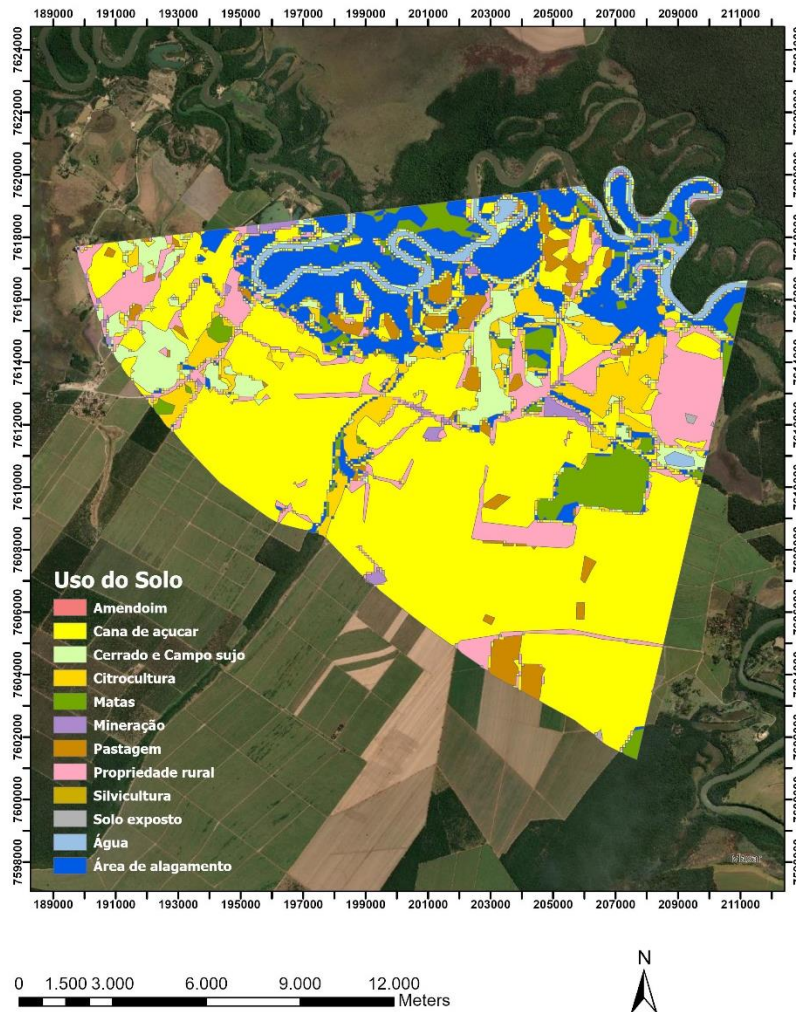
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 22 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 8.



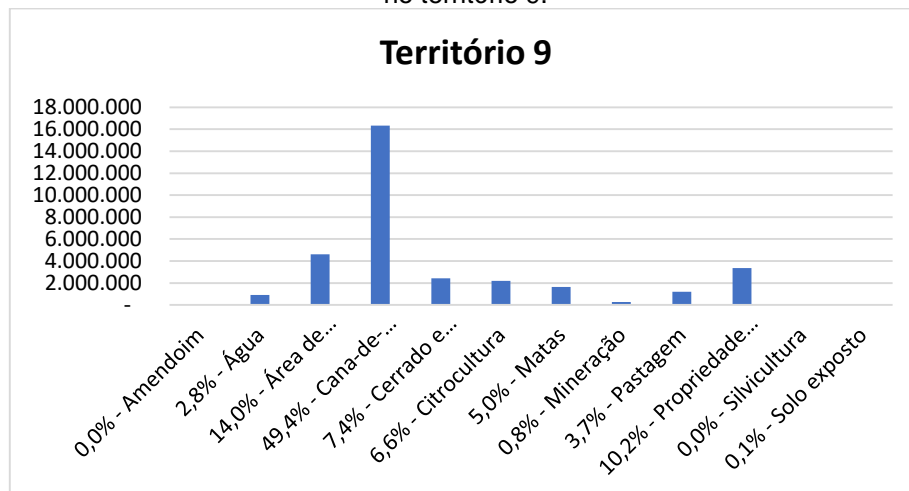
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 23 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 9.



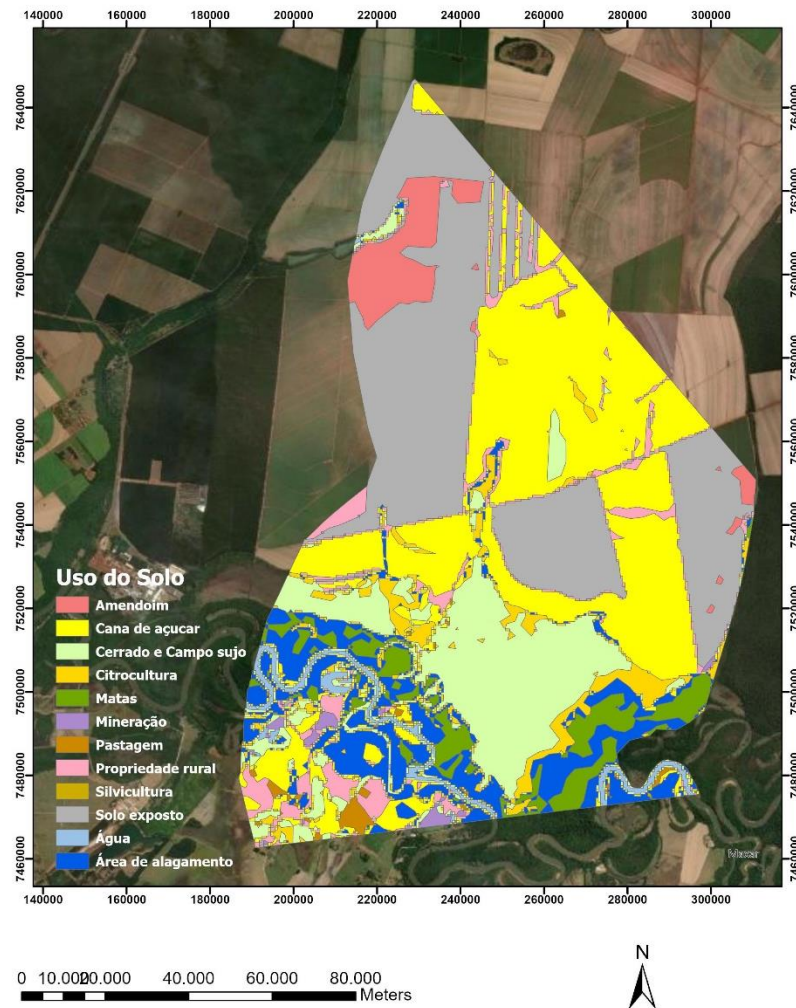
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 24 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 9.



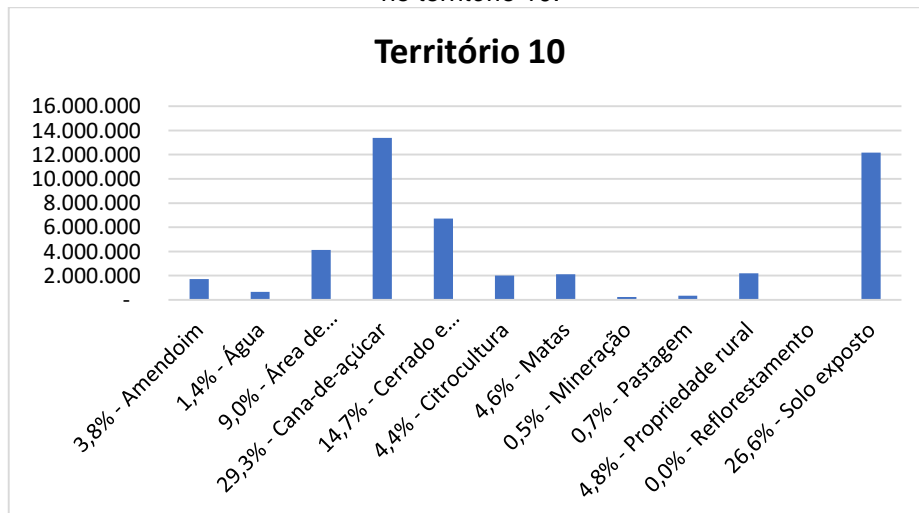
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 25 - Mapa com as concentrações dos tipos de uso e ocupação do solo no território 10.



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 26 - Gráfico de porcentagem com as concentrações dos 12 tipos de uso e ocupação do solo no território 10.



Fonte: Autoria própria (2019).

Dentro das diversas porcentagens da ocupação do solo aqui levantados, se destaca o cultivo da cana-de-açúcar, que por possuir um papel importante para a economia da região, apresenta sozinha uma área de 13.742,928 ha na ocupação da zona de amortecimento de um total de 37.777,996 ha, sendo um total de 36,4% da área.

Mesmo com a sua importância econômica, esta cultura acarreta uma pressão para a E.E. Jataí, e por isso a necessidade que verificar como ela atua na área limdeira desta unidade de conservação.

No trabalho de Dos Santos et al. (2017), identificou-se que ocorre uma disposição para a expansão sucroalcooleira na região de Ceres no Estado de Goiás e que esta atividade nas zonas de amortecimento, constituem-se sem atender o que prevê a legislação ambiental.

As atividades desenvolvidas nas zonas de amortecimento acarretam prejuízos ecológicos para a unidade de conservação como também para as atividades de turismo de um local. As ocupações dos territórios, devem ser melhor estudados a fim de conseguir uma melhor preservação de uma unidade de conservação.

Turak et al. (2017), explica que o desenvolvimento dos métodos para identificar as características de ocupação cujo objetivo é de expor a complexidade das estruturas, auxilia na aquisição de indicadores a nível de observação e nas necessidades de informação.

Münch et al. (2016), realizou um estudo na Dinamarca, onde analisou através de entrevistas qualitativas, se as zonas de amortecimento agregavam valor significativo em termos de espaço aberto para uso recreativo. O autor identificou que as zonas de amortecimento são muito importantes para os valores estéticos e da natureza/paisagem para quem mora nas proximidades ou para quem às visitam, e que a maioria dos entrevistados consideram as zonas de amortecimento como um algo benéfico para eles.

O reflorestamento com espécies exóticas invasoras, e espécies como o Pinus (dependendo da forma como o plantio é realizado), pode causar a diminuição em algumas espécies nativas e irrestritas disseminação de outras espécies, o que pode alterar a dinâmica ecológica básica de na região (LOPES; VEETIL; SALDANHA, 2021).

Para Van Schalkwyk et al. (2019), uma zona de amortecimento natural e contínua é muito importante para proteger o núcleo. Como o gerenciamento de

incêndios é um correlato importante para uma unidade de conservação, a importância da zona de amortecimento pode ter uma forte dimensão temporal dado a sua importância.

#### 5.4 Resultado da análise de correspondência entre os territórios divididos na zona de amortecimento

A Figura 27 apresenta a tabela de contingência e a concentração do tipo de uso do solo no território total da zona de amortecimento. Observa-se uma concentração para o cultivo de cana-de-açúcar (4) em todos os territórios da zona de amortecimento da E.E. Jataí.

**Figura 27** - Tabela de contingência uso e ocupação do solo no território total.

	Território.1	Território.2	Território.3	Território.4	Território.5	Território.6	Território.7	Território.8	Território.9	Território.10
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	•	•	.	.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	•	•	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Fonte: Autoria própria (2019).

**Legenda:** 1: Amendoim; 2: Água; 3: Área de alagamento; 4: Cana-de-açúcar; 5: Cerrado e campo sujo; 6: Citricultura; 7: Área de floresta; 8: Mineração; 9: Pastagem; 10: Propriedade rural; 11: Silvicultura; 12: Solo exposto.

Fundamentalmente em uma tabela de contingência cada célula informa o agrupamento, número de objetos ou de indivíduos que pertencem a aquela combinação de categorias, agrupando o número das respostas fornecendo assim a sua concentração, e auxiliando na sua visualização (SILVA, 2012).

Dessa forma, em uma tabela de contingência bidirecional a associação observada de dois traços pode ser resumida em frequências das células e um aspecto

inferencial típico entre os autovalores e auto vetores. Assim, os estudos de certos níveis de um característico rol de dados são associados a alguns níveis de outro.

#### 5.4.1 Resultado da análise de correspondência

De acordo com a Tabela 3 os autovalores das principais dimensões são:

Tabela 3 - Principais dimensões e suas inércias (autovalores) para a interação entre os territórios

<b>dim</b>	<b>Autovalor</b>	<b>%</b>	<b>acum%</b>
1	0.3266431742	46,1	46.1
2	0.1437728178	20,3	66.4
3	0.1178049563	16,6	83.1
4	0.0735495328	10,4	93.5
5	0.0250860615	3,5	97
6	0.0111369011	1,6	98.6
7	0.0057881901	0,8	99.4
8	0.0040361726	0,6	99.9
9	0.0001169604	0,1	100.0
Inércia Total-----			0
Chi-quadrado-----			696.14

Fonte: Aatoria própria (2019).

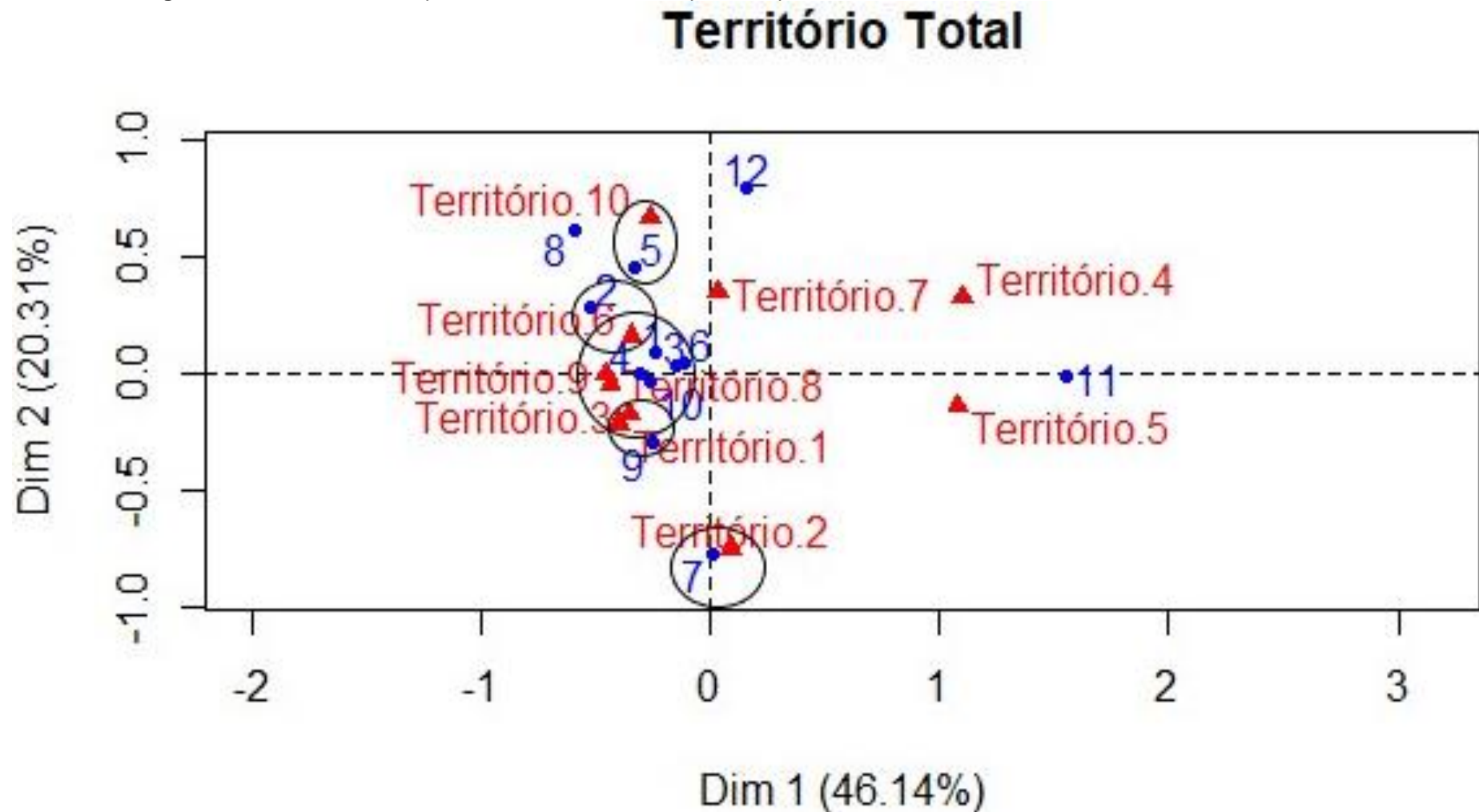
Considerando a variação total do sistema explicada em 83.1% pelas três dimensões principais e a estatística chi-quadrado de 696.14, foi possível construir o gráfico de correspondência.

A análise de correspondência entre as modalidades da pesquisa, representa as categorias de cada questão, sendo que resume o fenômeno observado. Dentre os objetivos da análise de correspondência esta as relações que podem existir entre os indivíduos e/ou entre eles e as categorias avaliadas, e para que se possa efetuar a comparação desejada é necessário que se faça uma representação gráfica das bases de observação para promover a construção das tipologias dos indivíduos, (ALVES; FERNANDES; DOS REIS, 2009).

A Figura 28 apresenta gráfico de correspondência do território total para os tipos de uso do solo na zona de amortecimento da E.E. Jataí.



**Figura 28** - Gráfico de Correspondência do território total para os tipos de uso do solo na zona de amortecimento da E.E. Jataí.



Fonte: Autoria própria (2019).

**Legenda:** 1: Amendoim; 2: Água; 3: Área de alagamento; 4: Cana-de-açúcar; 5: Cerrado e campo sujo; 6: Citricultura; 7: Área de floresta; 8: Mineração; 9: Pastagem; 10: Propriedade rural; 11: Silvicultura; 12: Solo exposto.

Observa-se no gráfico de correspondência (FIGURA 28), que os territórios 1,3,6,8 e 9, tem correspondência com a concentração do uso do solo para o cultivo de amendoim, área de alagamento, cultivo de cana-de-açúcar, citricultura e a presença de propriedades rurais. Os territórios 1 e 3 apresentam uma correspondência maior com as áreas de pastagem, do que em outros territórios.

O território 2 apresenta uma correspondência e concentração maior de áreas de florestas do que em outros territórios. O território 6 apresenta uma correspondência e presença maior de águas superficiais do que em outros territórios. O território 10 apresenta uma correspondência e concentração maior de áreas de cerrado, cerradões e campos sujo. Os outros territórios apresentam uma maior diversidade de concentração e não houve correspondência.

Com isso, os territórios 2, 6 e 10 apresentaram uma correspondência maior com as áreas naturais da E. E. de Jataí, como as áreas de florestas, águas superficiais e cerrados, cerradões respectivamente. Os outros territórios apresentam uma antropização de seus territórios mais acentuadas.

Os resultados mostram que mesmo nos territórios que possuem uma correspondência maior dos ambientes naturais da E.E. Jataí, os territórios da zona de amortecimento têm uma grande ocupação destinada as atividades dos sistemas agrossilvipastoril.

Reforçado isso, no trabalho de Pirovani, Da Silva e Dos Santos (2015), que realizaram uma análise temporal do uso do solo na RPPN Cafundó no período de 1970 a 2007, constataram que houve poucas mudanças no uso e ocupação da terra no entorno da reserva, que continuam ocupados pela atividade agropecuária.

De Oliveira (2020), buscou avaliar as mudanças da paisagem no Parque Estadual do Rio Doce, avaliando as mudanças no uso do solo em um período de 30 anos. Os resultados mostram que na zona de amortecimento, as mudanças induzidas pelo homem estão aumentando constantemente devido ao aumento das plantações de eucalipto e da expansão urbana que cresce.

Como no Brasil, na Polônia as atividades agrícolas são permitidas em suas zonas de amortecimento. Eles são apenas parcialmente limitados por regulamentos específicos, isso está de acordo com o conceito de proteção ativa, mas simultaneamente, pode causar diferentes conflitos e ameaças. O autor ainda expõe que as cidades têm as suas próprias políticas de uso do solo nos parques e suas zonas de amortecimento. Essas políticas são fatores importantes que afetam o estado

dos valores naturais protegidos e definem a eficácia de instrumentos de proteção (WILKANIEC et al., 2020).

Lopes, Veettil e Saldanha (2021), argumentam que o conceito de zona de amortecimento e suas funções são amplamente difundidos, mas muitos deles não são estabelecidos e gerenciados como deveria. Além disso, em toda a gestão de unidades de conservação no Brasil, muitas comunidades têm a visão de que essas áreas devem ser desapropriadas, pois não podem promover atividades econômicas.

### **5.5 Resultado da análise de risco de inflamabilidade**

Os mapas de risco de incêndio na zona de amortecimento (FIGURA 29 e 30), como na área de amortecimento referente ao perímetro lindeiro da E.E. Jataí (FIGURA 31), expõe os resultados do método aplicado.

.Figura 29 - Mapa de risco de incêndio na zona de amortecimento.

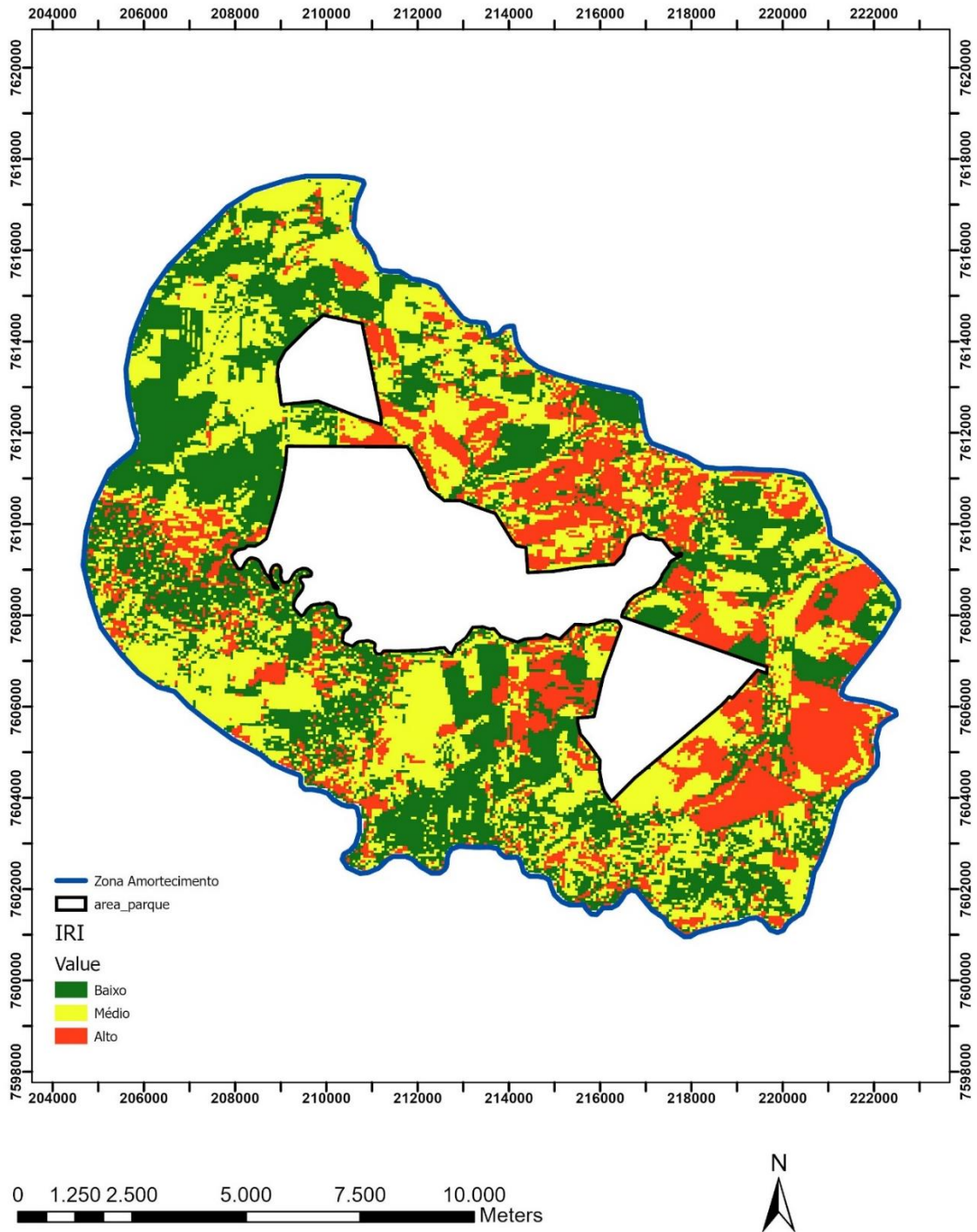
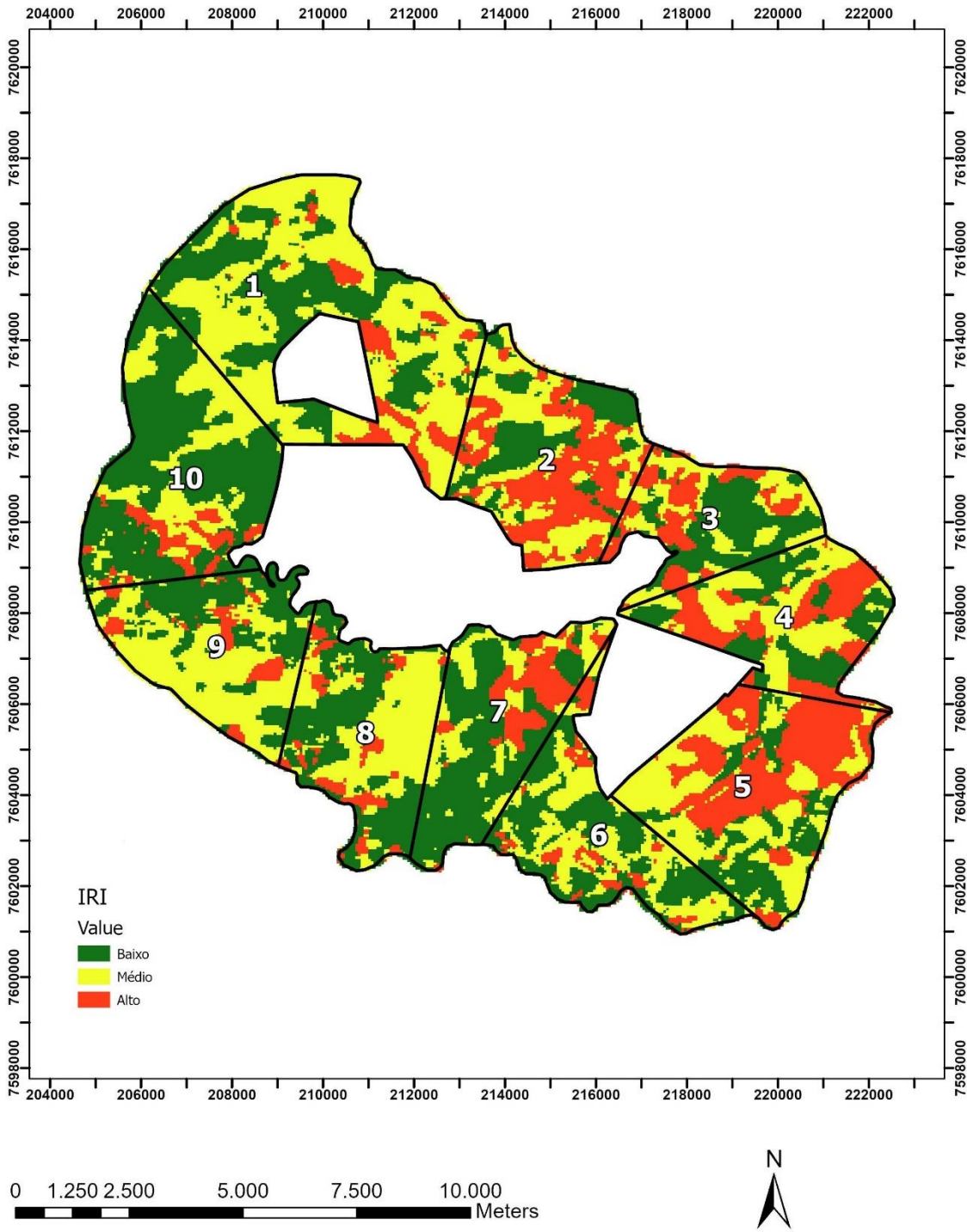
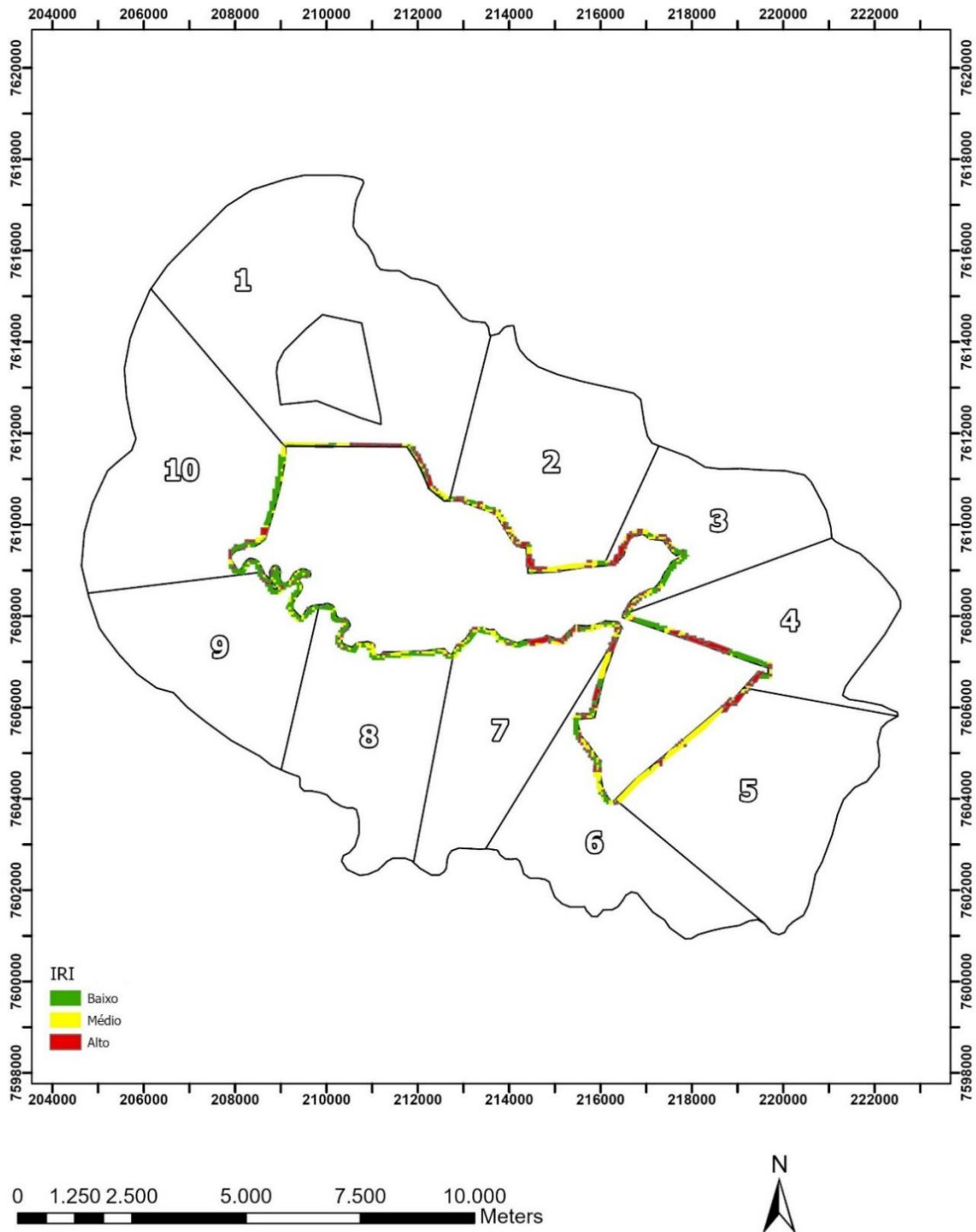


Figura 30 - Mapa de risco de incêndio com as divisões dos territórios.



Fonte: Autoria própria (2020).

**Figura 31** - Mapa de risco de incêndio na área lindeira da E.E. Jataí.



Fonte: Autoria própria (2021).

Nas florestas tropicais como as encontradas aqui no Brasil, as atividades humanas, como agricultura e pecuária, constituem nas causas diretas dos incêndios. A extração de madeira impacta esse ecossistema, aumentando o número de incêndios por meio de atividades agrícolas e modificando as condições microclimáticas.

As técnicas aplicadas para se chegar ao resultado final dos mapas se mostraram efetivas. Após a sua confecção infelizmente ocorreu um incêndio na Estação Experimental de Luiz Antônio, sob gestão do Instituto Florestal.

A Estação Experimental de Luiz Antônio se encontra no território 2 do mapa com as divisões, e podemos ver que no mapa de risco de incêndio este território possui uma grande área indicando risco alto de incêndio.

Em matéria jornalística do portal de notícias G1 (2020), foi publicada a seguinte notícia: “Já dura três dias um incêndio de grandes proporções na Estação Experimental de Jataí, em Luís Antônio (SP). As causas ainda não foram identificadas”.

As causas dos incêndios são em sua maioria de origem antrópica. Assim, considerando as consequências atuais das atividades humanas, as pesquisas mais aprofundadas em várias escalas temporais e espaciais parecem ser extremamente pertinentes.

Van Schalkwyk et al. (2019), constatou que na Reserva da Biosfera Kogelberg na África do Sul, as áreas importantes em sua zona de amortecimento que aumentaram a sua representatividade agrícola local, coincidiram com áreas de maior variabilidade de temperatura interanual.

Deve-se enfatizar que as principais atividades associadas aos incêndios florestais são a agricultura e a pecuária. Essas atividades humanas têm desempenhado um papel importante, induzindo mudanças legais e ilegais no uso da terra (JUÁREZ-OROZCO et al., 2017).

Saranya et al., (2016), argumenta que os incêndios florestais na Índia são principalmente antropogênicos, no entanto, a intensidade do fogo depende do clima, tipo de combustível, vento, topografia e demografia. As observações nos últimos 20 anos mostram que o aumento da intensidade e propagação dos incêndios florestais na Ásia foram amplamente relacionadas ao aumento da temperatura e diminuição da precipitação em combinação com a mudança no uso da terra.

O comportamento do fogo varia muito de acordo com o clima, microclima, combustíveis e topografia. Como resultado, algumas áreas queimam em alta intensidade, consumindo a floresta e deixando apenas fragmentos queimados para trás (VANBIANCHI; MURPHY; HODGES, 2017).

Morello et al., (2017), acrescenta que a probabilidade de incêndios florestais desastrosos neste século é aumentada pelas mudanças previstas no clima e na vegetação ligadas a uma maior frequência de secas extremas.

O desmatamento e os incêndios florestais atuam para reduzir e fragmentar as florestas tropicais. O aumento das secas e da temperatura associada à mudança climática global, promoverá um aumento ainda maior na frequência de ocorrência de incêndios em um futuro próximo (JUÁREZ-OROZCO et al., 2017).

Compreender o papel desses fatores humanos e biofísicos nos padrões espaciais de incidência de incêndios será de fundamental importância para apoiar o manejo florestal, bem como a implementação da legislação relativa às atividades humanas que podem causar incêndios (PARENTE et al., 2018).

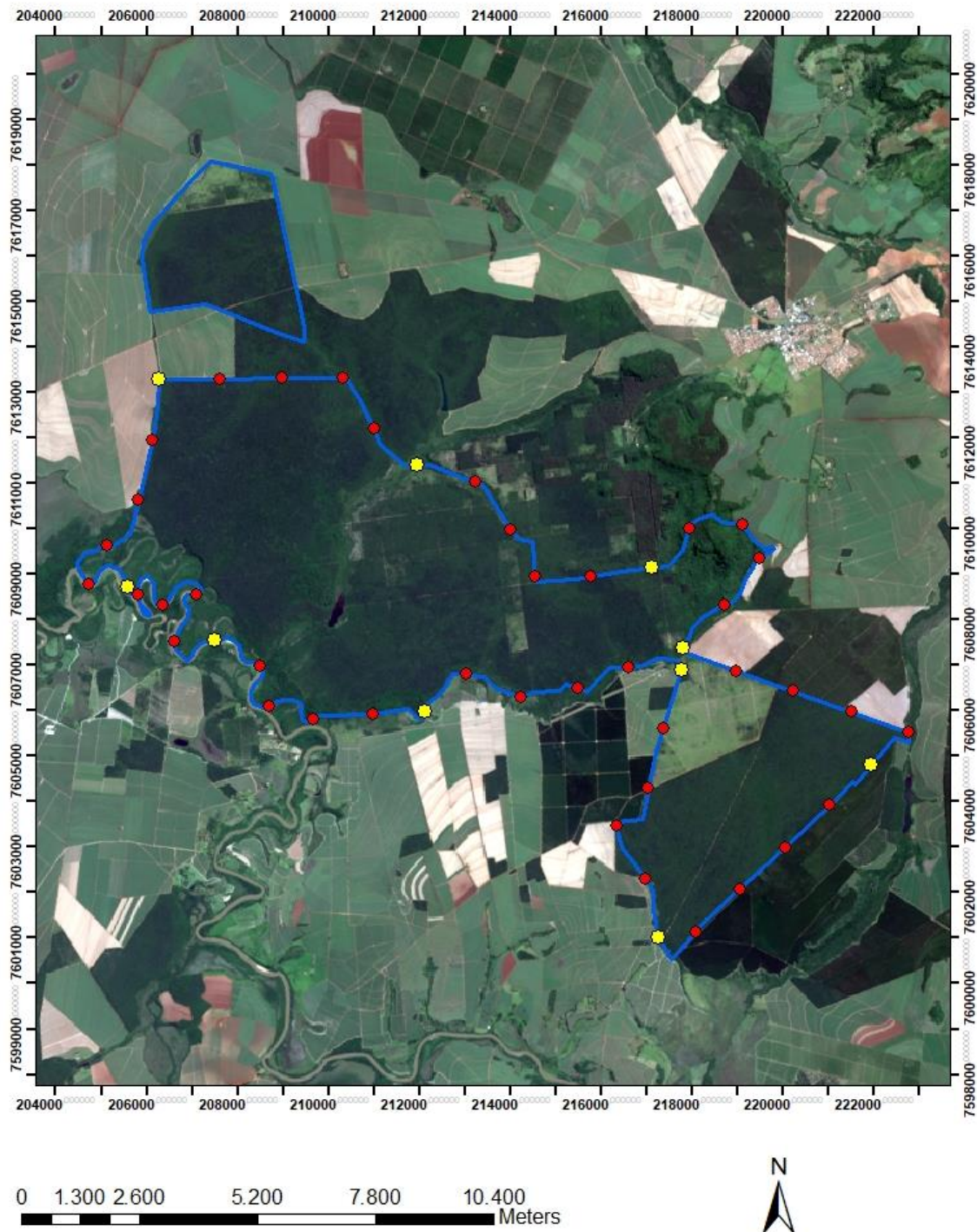
## **5.6 Resultado do protocolo de avaliação da paisagem em áreas lindeiras**

### **5.6.1 Resultado das subdivisões nos perímetros de mesma proporção visando setorizar os pontos de diagnósticos**

O espaçamento entre os pontos de pesquisa (FIGURA 32), procurou garantir a equidade dentro de uma amostragem sistemática do perímetro da E.E. Jataí, mas pode ser maior ou menor conforme a necessidade de futuros estudos para outras unidades de conservação.



Figura 32 - Mapa dos perímetros subdivididos.



Fonte: Autoria própria, (2020).













### 5.6.2 Resultado da caracterização por imagens no circuito de amostragem e a pesquisa de campo

A pesquisa de campo para registro de imagens no circuito de amostragem seguiu uma Folha de Registro em Campo (APÊNDICE 2), que foi elaborada para uma

orientação dos registros fotográficos, como também anotar as ocorrências de animais silvestres avistados e de outros descritores observados em cada ponto, como também, em sua proximidade.

O ponto 1A (QUADRO 10), foi colocado aqui para a exposição da sequência dos registros no campo.

Quadro 10 - Registros em campo do ponto 1A

<u>Registros no ponto</u>	<u>Imagens</u>			
<b>Cenários panorâmicos</b>				
<b>Três seguimentos</b>				
<b>Sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste</b>				
<b>Registros de descritores para pontuação</b>	<b>1</b> 	<b>2</b> 	<b>3</b> 	<b>4</b> 

Fonte: Autoria própria (2021).

Dentro do Quadro 10, os registros de descritores para pontuação contêm em sua imagem 1, a queima de pneus; na imagem 2, foi registrada as pegadas de um veado-mateiro; na imagem 3, foi registrada as pegadas de uma onça parda; e na imagem 4, foi registrado um processo de lixiviação do solo no ponto. As imagens 1, 2 e 3 descritas aqui, foram registradas nas proximidades deste ponto.

### 5.6.3 Resultados dos descritores e da pontuação dos pontos analisados

A seleção dos descritores foi baseada principalmente na ocupação do solo na zona de amortecimento mais especificamente no perímetro lindeiro da E.E. Jataí.

Para Vlami et al. (2019), definitivamente, os descritores da paisagem não podem medir todos os aspectos visuais da paisagem, mas podem fornecer informações adicionais em termos de monitoramento dos valores naturais das paisagens.

Os pesos constituem um dos pontos mais importantes da avaliação de todas as técnicas, como também de qualquer um dos demais métodos quantitativos. As áreas verificadas são quantificadas por tipologia de uso e cobertura do solo, sendo assim, possível de realizar análises quantitativas e qualitativas (SILVA; FONSECA, 2016).

Para a estratificação dos dados foi criada uma folha de orientação para critérios de pontuação (APÊNDICE 3), sendo está adaptada de Vlami et al., (2019).

Esta folha foi elaborada através dos elementos descritores encontrados nos pontos estabelecidos de registros em campo na área lindeira da E.E. Jataí, e em suas proximidades definidas em um raio de 200 metros. Este processo seguiu os moldes de pontuação da escala Likert.

As notas foram obtidas com as somas das pontuações dos elementos de gestão ou dos descritores que fazem parte do ponto analisado, e foram divididas pelo número de descritores encontrados e multiplicado por 10, podendo variar entre 0 e 100 (VLAMI et al.,2019). As notas finais podem ser aqui observadas através do Quadro 11.

Quadro 11 - Pontuação final dos pontos estabelecidos

<b>1</b> - 25	<b>3</b> - 62	<b>5</b> - 32,5	<b>7</b> - 52,5	<b>9</b> - 65
1A - 32,6	3A - 65	5A - 32,5	7A - 30	9A - 42,5
1B - 82	3B - 28	5B - 32,5	7B - 30	9B - 47,5
1C - 80	3C - 25	5C - 35	7C - 35	9C - 66,7
1D - 68	3D - 27,5	5D - 32,5	7D - 62	9D - 40
<b>2</b> - 70	<b>4</b> - 27,5	<b>6</b> - 36	<b>8</b> - 17,5	<b>10</b> - 31,7
2A - 76	4A - 20	6A - 40	8A - 36,7	10A - 34
2B - 75	4B - 27,5	6B - 24	8B - 90	10B - 90
2C - 66	4C - 30	6C - 30	8C - 56,7	10C - 30
2D - 61,7	4D - 34	6D - 22,5	8D - 55	10D - 30

Fonte: Autoria própria, (2021).

Seguindo a folha de orientação para critérios de pontuação, chegou-se ao quadro das Classes da Qualidade proposto para este protocolo. Através da classe de qualidade obteve-se os índices de conservação para cada ponto analisado no perímetro lindeiro (QUADRO 12).

Quadro 12 - Classes da Qualidade proposto pelo protocolo e seus índices de conservação

Classe da qualidade	Descrição da Ponto	Índice	Cor
Excelente	Ponto com condição natural e excelente qualidade e com alto grau de conservação, com elementos e características naturais	≥ 85	Verde
Boa	Ponto com condição natural e com bom grau de conservação, com elementos e características de leve degradação	70-84	Azul
Moderada	Ponto com condição de conservação desfavorável. Paisagem moderadamente degradada com várias mudanças e pressões modernas	50-69	Amarelo
Ruim	Condição de conservação desfavorável. Ponto degradado com alta modificação da área natural	31-49	Laranja
Péssima	Condição de conservação desfavorável. Ponto severamente degradado e modificação total da área natural	≤ 30	Vermelho

Fonte: Autoria própria, (2021).

Com a definição das notas para cada ponto estabelecido, e a representação das classes da qualidade de conservação no perímetro lindeiro, constatou-se que, as classes dos pontos ficaram assim definidas:

- Nos pontos: 1; 3B; 3C; 3D; 4; 4A; 4B; 4C; 6B; 6C; 6D; 7A; 7B; 8; 10C; 10D, encontra-se os pontos mais **severamente degradados**;
- Nos pontos: 1A; 4D; 5; 5A; 5B; 5C; 5D; 6; 6A; 7C; 8A; 9A; 9B; 9D; 10; 10A, encontra-se os pontos degradados com **alta modificação da área natural**;

- Nos pontos: 1D; 2C; 2D; 3; 3A; 7; 7D; 8C; 8D; 9; 9C, encontra-se os pontos **moderadamente degradados**;
- Nos pontos: 1B; 1C; 2; 2A; 2B, encontra-se os pontos com **bom grau de conservação**;
- Nos pontos: 8B; 10B, encontra-se os pontos de excelente qualidade e com **alto grau de conservação**.

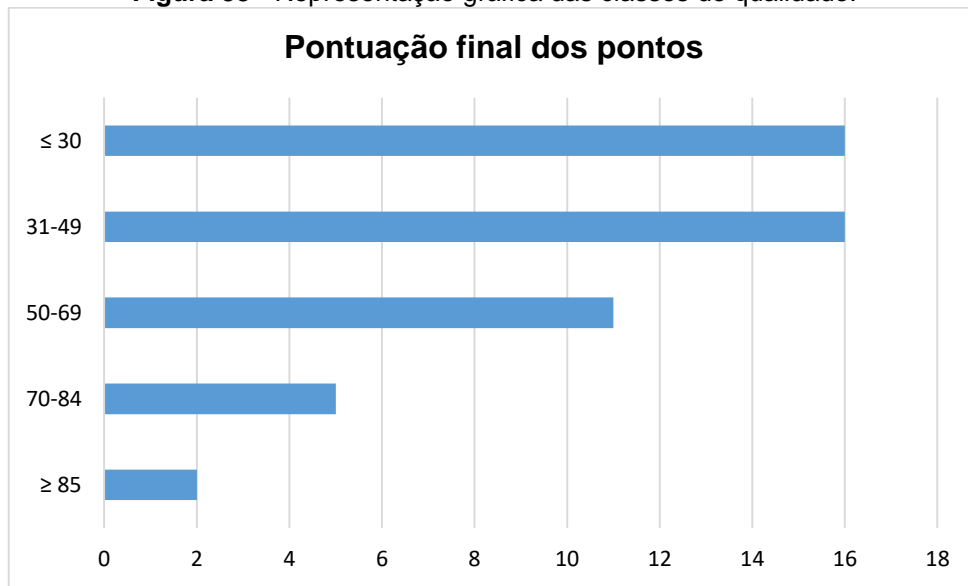
Uma unidade de conservação está associada ao seu entorno, qualquer impacto positivo ou negativo nas áreas circundantes pode afetar o interior da unidade e, portanto, é importante alcançar uma adequada gestão do entorno (LOPES; VEETIL; SALDANHA, 2021).

Atualmente, essas zonas de amortecimento sofrem muitas pressões de desenvolvimento econômico e muitas vezes, experimentam estruturas políticas contraditórias que incentivam um choque entre a conservação da biodiversidade e a produção agrícola intensiva (DE OLIVEIRA, 2020).

A preservação das áreas no entorno das unidades de conservação pode cumprir o papel que é especialmente importante em pequenas áreas protegidas, matrizes fragmentadas e regiões que não têm outras oportunidades de expandir suas áreas protegidas (PERELLÓ et al., 2012).

Wilkaniiec et al. (2020), diz que, a necessidade de combinar os objetivos de conservação da natureza e proteção do meio ambiente com os objetivos resultante da necessidade de desenvolvimento socioeconômico e das necessidades das comunidades são um desafio significativo em todo o mundo.

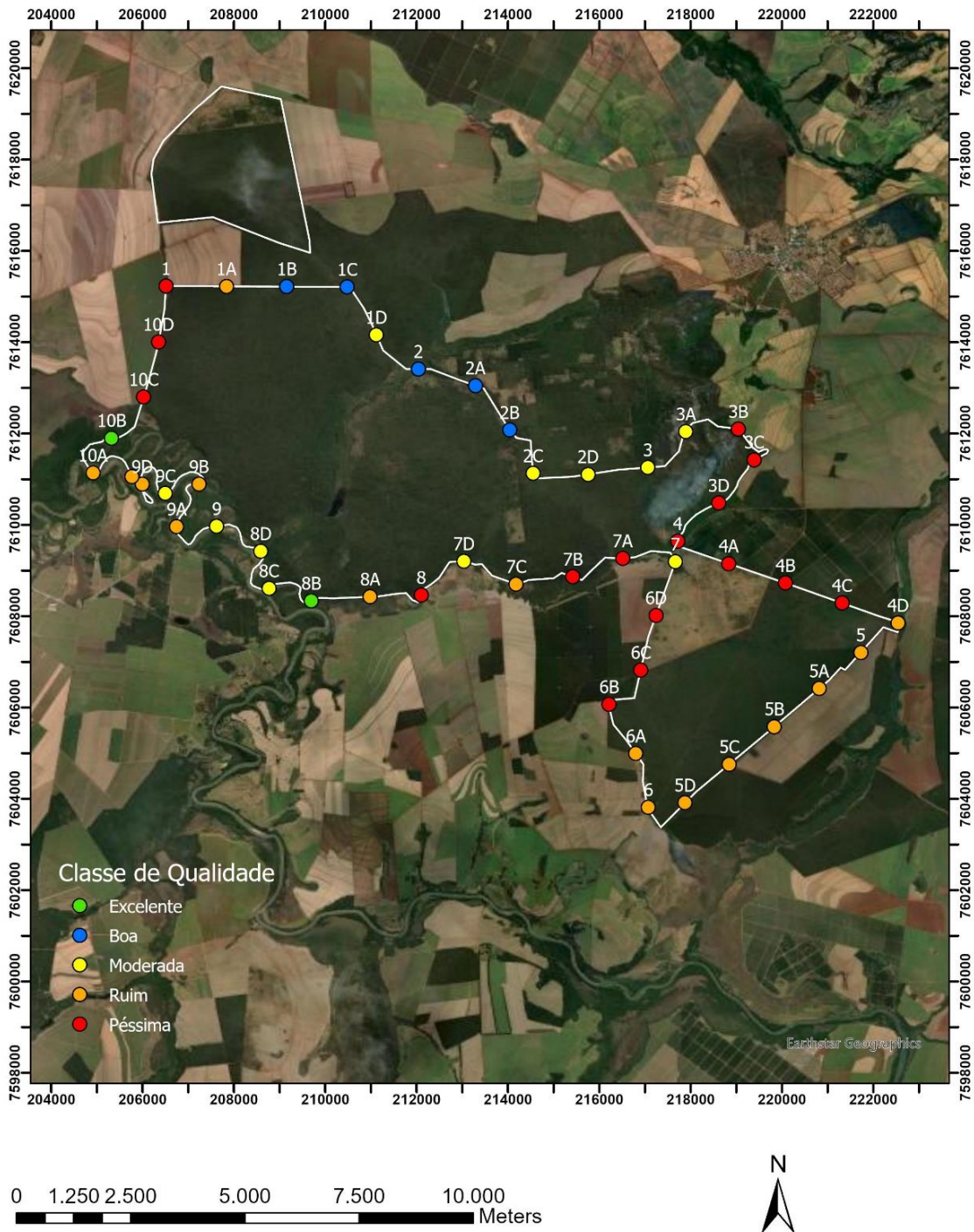
Neste contexto, podemos observar que em sua grande maioria, o perímetro lindeiro da E.E. Jataí, se encontra em condições desfavoráveis para a conservação, e podemos ver esta diferença em sua representação gráfica (FIGURA 33).

**Figura 33** - Representação gráfica das classes de qualidade.

Fonte: Autoria própria, (2021).

Abaixo segue a representação cartográfica temática com as classes de qualidades obtidos pelo Protocolo (FIGURA 34).

**Figura 34 - Mapa temático da classe de qualidade dos pontos analisados.**



## 5.7 Resultado do modelo espacial da criticidade na área lindeira com o índice gerado pelo protocolo e pelo índice de inflamabilidade

### 5.7.1 Resultado da criticidade na área lindeira e o modelo espacial

Dentro dos resultados, os índices gerados de criticidade (QUADRO 13), se mostraram eficientes para se realizar este tipo de análise dentro deste cenário, ou seja, a área lindeira da E.E Jataí.

Quadro 13 - Resultados dos índices de criticidade.

Pontos	Índice de Inflamabilidade	Índice do Protocolo	Índice de Criticidade
1	0,81	0,25	0,55
1A	0,81	0,33	0,60
1B	0,81	0,82	0,94
1C	0,81	0,8	0,93
1D	0,81	0,68	0,85
2	0,8	0,7	0,87
2A	0,8	0,76	0,91
2B	0,8	0,75	0,90
2C	0,8	0,66	0,84
2D	0,8	0,62	0,81
3	0,82	0,62	0,80
3A	0,82	0,65	0,82
3B	0,82	0,28	0,56
3C	0,82	0,25	0,54
3D	0,82	0,28	0,56
4	0,77	0,28	0,59
4A	0,77	0,2	0,53
4B	0,77	0,28	0,59
4C	0,77	0,3	0,60
4D	0,77	0,34	0,63
5	0,84	0,33	0,59
5A	0,84	0,33	0,59
5B	0,84	0,33	0,59
5C	0,84	0,35	0,60
5D	0,84	0,33	0,59
6	0,81	0,36	0,62
6A	0,81	0,4	0,65
6B	0,81	0,24	0,54
6C	0,81	0,3	0,58
6D	0,81	0,23	0,53
7	0,8	0,53	0,75
7A	0,8	0,3	0,59
7B	0,8	0,3	0,59
7C	0,8	0,35	0,62
7D	0,8	0,62	0,81
8	0,79	0,18	0,52
8A	0,79	0,37	0,64
8B	0,79	0,9	1,01
8C	0,79	0,57	0,78
8D	0,79	0,55	0,76
9	0,8	0,65	0,83
9A	0,8	0,43	0,68

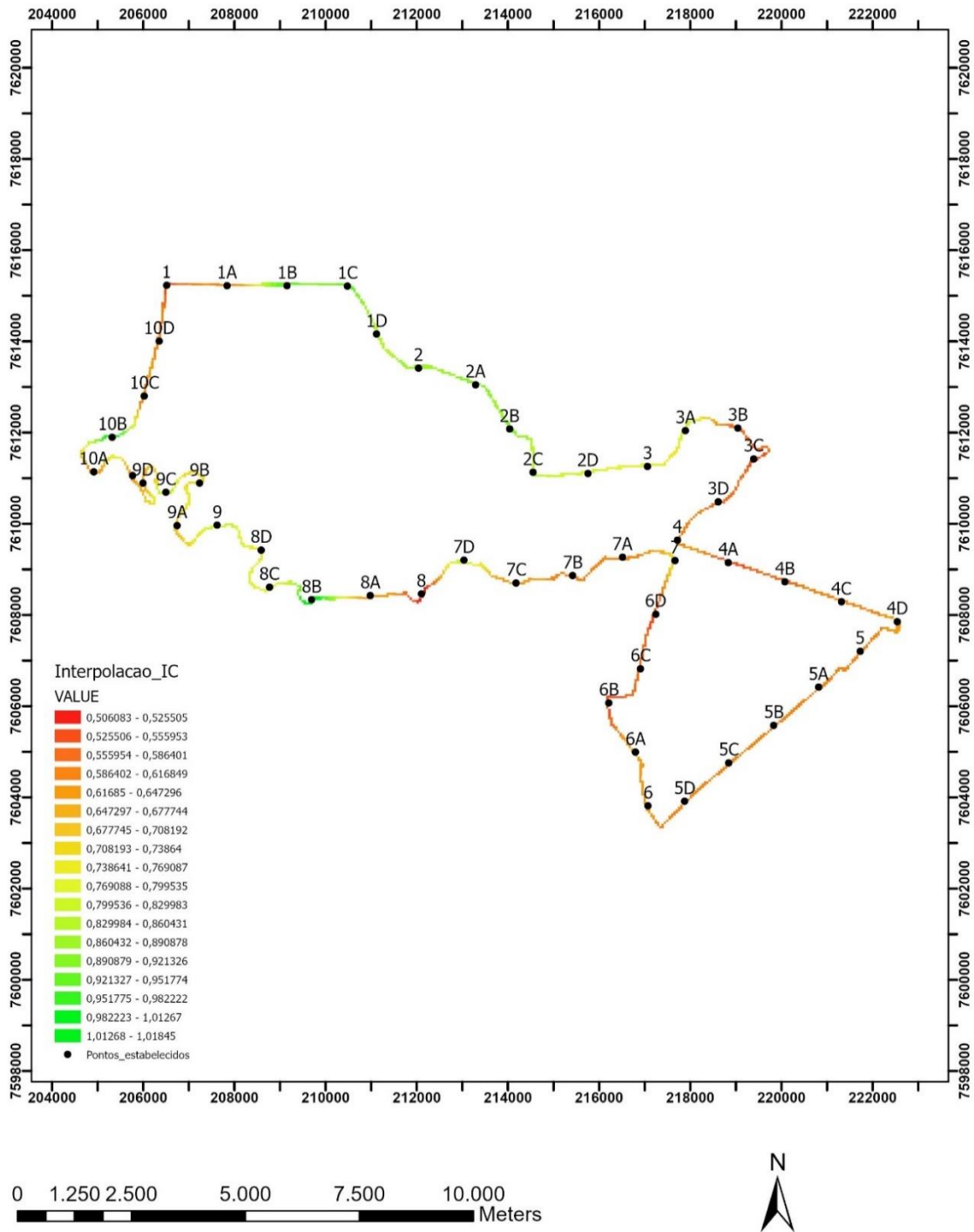


<b>9B</b>	0,8	0,48	<b>0,71</b>
<b>9C</b>	0,8	0,67	<b>0,84</b>
<b>9D</b>	0,8	0,4	<b>0,66</b>
<b>10</b>	0,77	0,32	<b>0,61</b>
<b>10A</b>	0,77	0,34	<b>0,63</b>
<b>10B</b>	0,77	0,9	<b>1,02</b>
<b>10C</b>	0,77	0,3	<b>0,60</b>
<b>10D</b>	0,77	0,3	<b>0,60</b>

Fonte: Autoria própria, (2021).

Os resultados demonstraram que os perímetros mais sensíveis (FIGURA 35), são justamente aqueles que sofreram as maiores intervenções humanas na área de amortecimento referente a cada perímetro analisado.

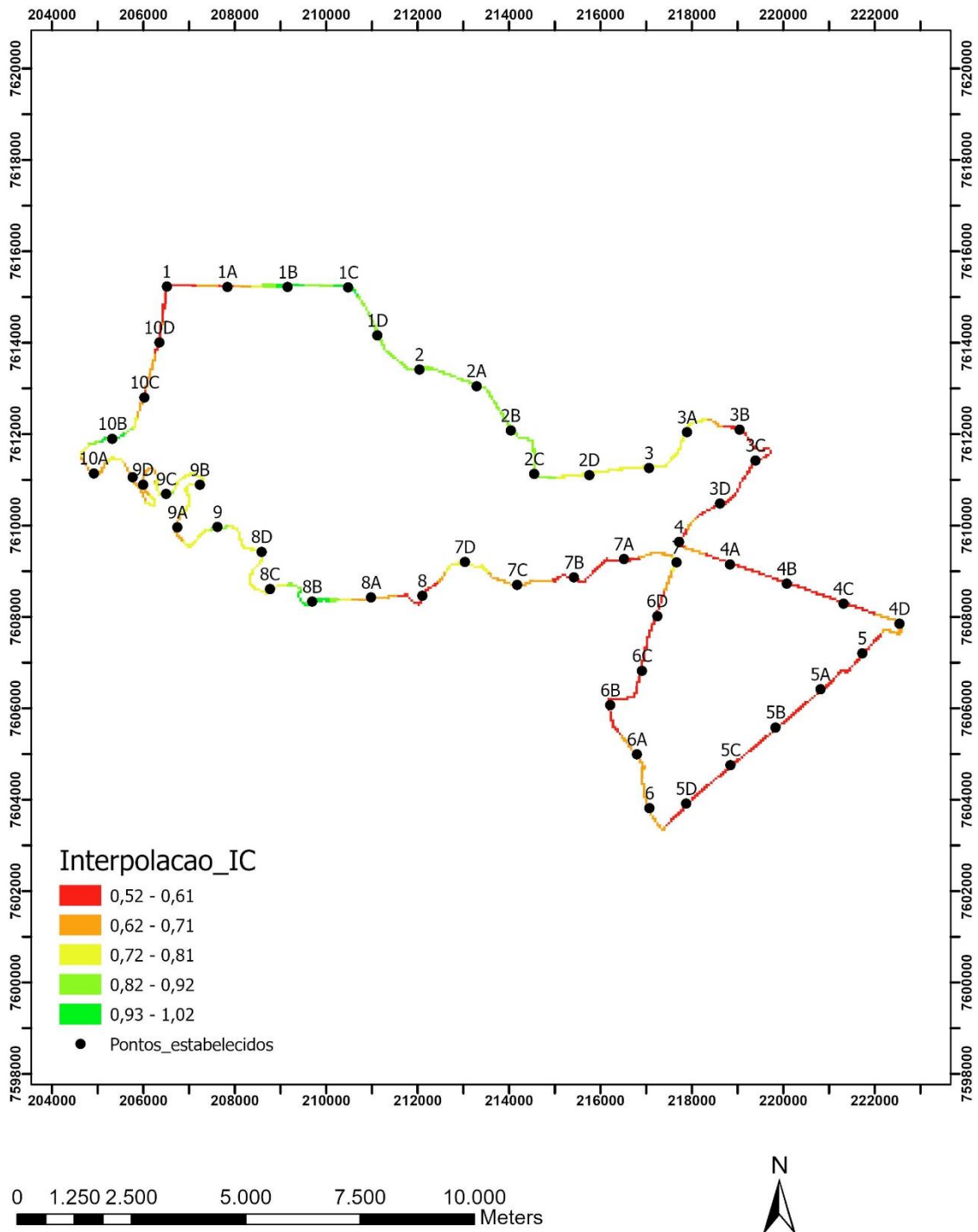
Figura 35 - Mapa do índice de criticidade em quartil.



Fonte: Autoria própria, (2021).

Como parte do método, foi realizada a interpolação definida em 5 classes (FIGURA 36).

**Figura 36 - Mapa do índice de criticidade em 5 classes.**



Fonte: Autoria própria, (2021).

Aqui destacamos dentro desta análise os seguintes perímetros e o seu grau de criticidade em três níveis aqui constatados.

- **Perímetro com alto valor crítico** - entre os pontos 6B e 8 se encontram os pontos estipulados dentro da área de amortecimento e de seu perímetro limdeiro como

os mais críticos dentro desta análise. Entre eles obteve-se a menor nota para esta análise se encontra dentre eles, tendo o seu índice de criticidade a nota de 0,52;

- **Perímetro com médio valor crítico** - entre os pontos 8B e 10B encontra-se os pontos estipulados dentro da área de amortecimento e de seu perímetro lindeiro como sendo de médio valor crítico dentro desta análise. Entre eles observe-se que mesmo tendo os pontos 8B e 10B com as maiores notas, ou seja, sendo os pontos com uma menor criticidade dentro da análise, eles se encontram separados e não possuem uma faixa contínua;

**Perímetro com baixo valor crítico** - entre os pontos 1B e 2C encontra-se os pontos estipulados dentro da área de amortecimento e de seu perímetro lindeiro como sendo de baixo valor crítico dentro desta análise. Nestes pontos encontra-se a faixa dentro do perímetro lindeiro com uma maior extensão no grau de alto valor de preservação e de menor índice de criticidade.

Com isso, as pressões antrópicas suportadas pelas unidades de conservação, na maioria das vezes são originárias dos seus entornos. Beiroz (2015), argumenta que o uso inadequado do solo e dos recursos naturais, as ocorrências de incêndios e os derrames de elementos poluidores, são corriqueiros nas zonas de amortecimento de uma unidade de conservação.

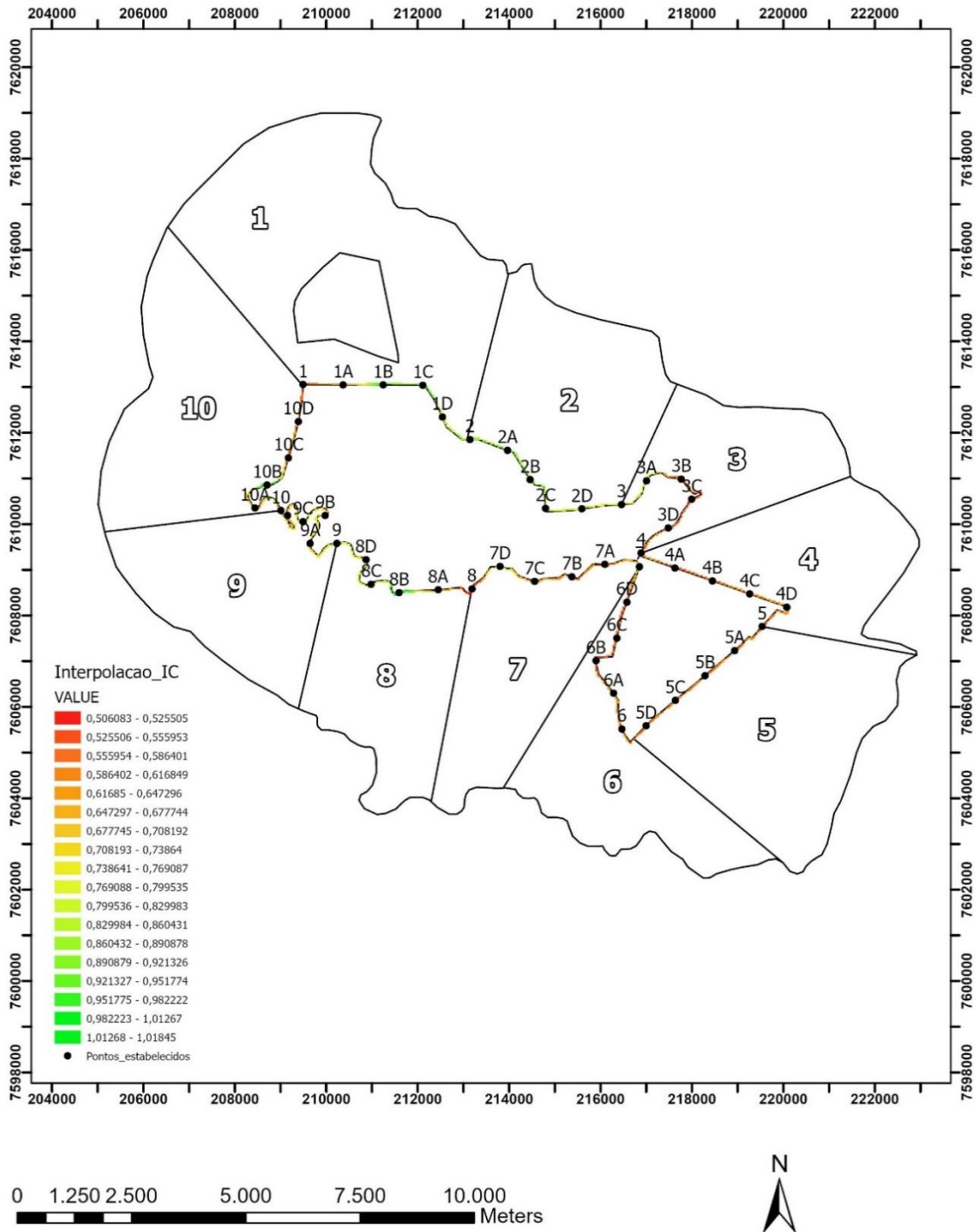
As maiores ameaças são representadas pela destruição do habitat por atividades humanas em conjunto com a mudança das condições climáticas. Portanto, há uma necessidade urgente de adotar medidas para proteger a biodiversidade a fim de sustentar a vida na Terra (KUMAR et al., 2020).

Atividades turísticas que operam dentro de suas habilidades ecológicas, também contribuem para a prosperidade econômica da região e pode ser referido como turismo sustentável.

#### 5.7.2 Resultados da criticidade nos perímetros lindeiros com a análise de correspondência

Os resultados apontam os pontos e os perímetros e a sua organização dentro desta metodologia, que se encontram em diferentes estados de criticidade. Com essa separação conseguimos demonstrar os resultados com uma maior exatidão, e a Figura 37, demonstra o mapa com o índice de criticidade com as divisões dos 10 perímetros equidistantes.

Figura 37 - Mapa do índice de criticidade com as divisões dos perímetros.



Fonte: Autoria própria, (2021).

Dentro desta análise os perímetros e pontos foram comparados com a análise de correspondência e o seu grau de criticidade aqui constatados. Mesmo a análise de correspondência não se limitar ao perímetro lindeiro, a identificação do uso do solo

para cada território analisado auxilia a entender e comprovar como o solo é ocupado na área de amortecimento referente ao seu perímetro lindeiro.

O perímetro 1, têm dentro de sua correspondência a concentração do uso do solo para cultivo de cana-de-açúcar, mas no seu perímetro lindeiro nos pontos 1B a 1D a cobertura vegetal se encontra em bom estado de preservação, tendo a sua composição a formação florestal de cerradão. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos nos 2 pontos iniciais e com um bom valor na escala de notas para os 3 últimos pontos.

O perímetro 2, têm em sua correspondência a concentração do uso do solo maior para áreas de florestas, e de formação florestal de cerradão. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com um bom valor na escala de notas para todos os pontos deste perímetro.

O perímetro 3, têm dentro de sua correspondência a concentração do uso do solo para o cultivo de cana-de-açúcar, citricultura e a presença de propriedades rurais. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos nos 3 últimos pontos deste perímetro e com um valor intermediário de na escala de notas para os 2 pontos iniciais.

O perímetro 4, dentro da análise de correspondência, teve uma proximidade com a concentração do uso do solo para silvicultura. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos, ou seja, com alto grau de criticidade em todos os seus pontos dentro deste perímetro.

O perímetro 5, dentro da análise de correspondência, teve uma proximidade maior para a concentração do seu uso no solo para silvicultura. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos, ou seja, com alto grau de criticidade em todos os seus pontos dentro deste perímetro.

O perímetro 6, tem dentro de sua correspondência a concentração do uso do solo para o cultivo de cana-de-açúcar, mas no seu perímetro lindeiro, no ponto 6C foi identificado o seu uso do solo para silvicultura. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos no índice de criticidade em sua totalidade.

O perímetro 7, dentro da análise de correspondência, teve uma aproximação para solo exposto. Sabendo que esta condição é temporária, a pesquisa de campo observou a concentração do uso do solo no seu perímetro lindeiro para o cultivo de cana-de-açúcar e silvicultura. No ponto 7 observou uma área predominantemente de

cerradão, campo sujo e cerrado. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores intermediários no índice de criticidade, mas com alguns pontos com valores baixos, ou seja, com alto grau de criticidade.

O perímetro 8, têm dentro de sua correspondência a concentração do uso do solo para o cultivo de amendoim, cana-de-açúcar e a presença de propriedades rurais ou construções antrópicas, mas no seu perímetro lindeiro as culturas de amendoim e de cana-de-açúcar estão concentradas nos pontos 8 e 8A. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores baixos, ou seja, com alto grau de criticidade nos 2 primeiros pontos deste perímetro. Os últimos 3 tiveram um baixo grau de criticidade.

O perímetro 9, têm dentro de sua correspondência a concentração do uso do solo para área de alagamento e a presença de propriedades rurais, como foi comprovado em campo. Essas construções antrópicas se referem a ranchos que se encontram nas margens do rio Mogi-Guaçu. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valores médios nas escalas de notas.

O perímetro 10, têm dentro de sua correspondência a concentração maior de áreas de cerrado, cerradões e campos sujo, mas no seu perímetro lindeiro nos pontos 10C e 10D foi identificado a presença de monocultura de cana-de-açúcar. Nos pontos 10 e 10A, encontra-se dragas que retiram areia do rio, e acima das margens se concentra maquinários para o beneficiamento e áreas de estocagem desta matéria. A criticidade como parte desta pesquisa avaliou esta condição e por isso ficou com valor de baixo grau de criticidade no ponto 10B. Os pontos 10,10A, 10C e 10D tiveram um alto grau de criticidade dentro deste perímetro.

No Brasil, muitas unidades de conservação estão isoladas em paisagens fragmentadas com intensas atividades antrópicas nos arredores, comprometendo a conservação dos ecossistemas e suas atribuições ambientais (TAMBOSI, 2008).

A vegetação remanescente no Estado de São Paulo é altamente fragmentada e cerca de 80% dos fragmentos têm menos de 20 hectares. Dos 85.290 fragmentos existentes no Estado de São Paulo, apenas 539 (0,5%) possuem área de 500 hectares ou mais (QUEIROZ et al., 2017).

Segundo Durigan et al. (2007), a vegetação de Cerrado cobria originalmente cerca de 14% do Estado do Estado de São Paulo, mas caiu para apenas 0,81% da área do estado. Este percentual restante encontra-se espalhado em forma de milhares

de fragmentos rodeados por cana-de-açúcar, pastagens, zonas urbanas e reflorestamento (apud, QUARESMA et al., 2018).

Atsri et al., (2019), também afirma que, as questões de gerenciamento na zona de amortecimento afetam ao redor do Parque Nacional Fazao-Malfakassa no Togo, uma área protegida de 192.000 há no centro-oeste do país.

A falta de uma percepção abrangente da relação entre as áreas protegidas e seu entorno e objetivos claros para as zonas de amortecimento impedem a integração dessas áreas-chave no esforço para conservar a biodiversidade (PERELLÓ et al., 2012).

Duke et al., (2012), em seu trabalho sobre gestão agrícola sustentável demonstrou que os resultados fornecem uma perspectiva mais abrangente e sistemática sobre os benefícios que podem ser obtidos por meio de pacotes coordenados de políticas de preservação e conservação e sugere abordagens para aumentar os benefícios de conservação por meio da implementação de políticas coordenadas. Uma análise conservacionista pode fornecer informações práticas sobre os benefícios econômicos do manejo da terra que se alinham melhor com as escolhas dos formuladores de políticas ambientais.

Kumar et al., (2020), argumenta que é necessário conservar a biodiversidade frente a crise global de extinção de espécies e a perda da capacidade natural do mundo de suporta toda a vida e existência humana. Isso pode ser evidenciado pelo fato de que uma grande proporção da diversidade biológica existe apenas em áreas protegidas.

Este esforço de restauração e conservação da natureza envolve transformar muitos produtos agrícolas e plantações em áreas naturais nativas para uma melhor preservação dos recursos naturais para o futuro (DE VALCK et al., 2014).



## 6 CONCLUSÃO

Por meio dos objetivos foi possível desenvolver e aplicar a metodologia para a caracterização e avaliação das áreas lindeiras em unidades de conservação por meio da identificação dos danos ambientais devido ao uso e ocupação ocorridos em sua vizinhança. O gerenciamento dessas pressões antropogênicas requer dados confiáveis e precisos sobre sua distribuição, bem como a sua formação em áreas protegidas.

Os resultados da classificação supervisionada junto com a análise de correspondência comprovam que é certo setorizar a zona de amortecimento para estruturar a sequência do trabalho. A análise de correspondência demonstrou os componentes que constituem e interagem em cada um dos 12 tipos de ocupações identificados na classificação supervisionada, já expondo um grande conjunto de informações para a adequação e continuidade da pesquisa.

O mapa de risco de inflamabilidade se mostrou eficaz, e a introdução desses mapas nos planos de manejo se torna uma ferramenta favorável para a prevenção. Com o emprego dos pontos equidistantes na área lindeira para a pesquisa de campo, foi aplicado o protocolo e os resultados classificados em cinco classes de conservação.

A utilização do mapeamento de cobertura do solo e as métricas para a construção da análise de risco de inflamabilidade junto com o Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeira, possibilitaram a geração de indicadores de criticidade e do estado de conservação da área lindeira de acordo com um gradiente de pressão antropogênica.

A sequência metodológica proposta nesta pesquisa conseguiu avaliar e identificar as áreas mais críticas na área lindeira da E.E. Jataí, e tendo o potencial de ser incluída em futuros planos de manejo de áreas protegidas, como também em outras localidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, Che Bon; ABDULLAH, Jamalunlaili; JAAFAR, Jasmee. Buffer zone delineation at conservation reserve. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 222, p. 685-692, 2016.
- ALVES, Sueli Martins Freitas; FERNANDES, Paulo Marçal; DOS REIS, Elton Fialho. Análise de correspondência como instrumento para descrição do perfil do trabalhador da cultura de tomate de mesa em Goiás. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2042-2049, 2009.
- ANDRADE, Fabio Augusto Alencar de. **Análise da eficiência de protocolo de indicadores de funcionalidade ecológica como ferramenta para o monitoramento de áreas de restauração em floresta estacional semi-decidual**. 2017. Dissertação de mestrado.
- ANDREWS, Henry et al. Introducing the “Derived Root-system Radius” - An attempt at an evidence-supported-calculation for calculation of buffer zone size in respect of Ancient Semi-natural Woodland, Ancient Trees & Veteran Trees. **Arboricultural Journal**, v. 41, n. 3, p. 141-152, 2019.
- ARAÚJO, Rogério César Pereira de; CUNHA, Bartolomeu Bueno. **Avaliação das pressões e ameaças ambientais sobre o Parque Nacional de Ubajara-Ceará: uma perspectiva da efetividade de gestão**. 2014.
- ATSRI, Komina Honam et al. Ecological challenges for the buffer zone management of protected areas of forest-savannah mosaic in West Africa. **Journal of Environmental Planning and Management**, 2019.
- BALMFORD, Andrew et al. Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits, and unmet conservation needs. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 3, p. 1046-1050, 2003.
- BATAGHIN, Fernando Antonio et al. Riqueza e estratificação vertical de epífitas vasculares na Estação Ecológica de Jataí-área de Cerrado no Sudeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 4, p. 615-626, 2012.
- BEYER, Hawthorne L. et al. Solving conservation planning problems with integer linear programming. **Ecological modelling**, v. 328, p. 14-22, 2016.
- BEIROZ, Helio. Zonas de amortecimento de Unidades de Conservação em ambientes urbanos sob a ótica territorial: reflexões, demandas e desafios. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 35, 2015.
- BJORKLAND, Ronald; PRINGLE, Catherine M.; NEWTON, Bruce. A stream visual assessment protocol (SVAP) for riparian landowners. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 68, n. 2, p. 99-125, 2001.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes et al. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química nova na escola**, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2013.

CALDAS, Anildo Monteiro. **Diagnóstico geoambiental no município de Batatais-SP**. 2015. Tese de Doutorado. Unesp Jaboticabal.

CALLISTO, Marco et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2002.

CASSANO, C. R.; BARLOW, J.; PARDINI, R. Large Mammals in an Agroforestry Mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 44, p. 818-825, 2012.

CHUVIECO, Emilio; CONGALTON, Russell G. Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping. **Remote sensing of Environment**, v. 29, n. 2, p. 147-159, 1989.

CUNHA, Paulo Roberto; MELLO-THERY, NA de. **A reserva legal no contexto da política nacional de florestas**, 2010.

DA COSTA, Mateus JR Paranhos. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Teología**, v. 18, p. 26, 2000.

DAEE. Disponível em: <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2020

DALLA NORA, Elói Lennon; DOS SANTOS, José Eduardo. Dinâmica ambiental da zona de amortecimento de áreas naturais protegidas Environmental dynamic of the buffer zone of protected natural areas. **Ambiência**, v. 7, n. 2, p. 279-293, 2011.

DA SILVA, André Henrique Lobato; PENA, Heriberto Wagner Amanajás; DE SOUZA, Isabelle Cristina Moraes. Análise multivariada e a identificação dos fatores causadores do desflorestamento no Xingu no estado do Pará, Amazônia Oriental. **Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible. ISSN**, v. 1988, p. 5245, 2015.

DE OLIVEIRA, Brayan Ricardo et al. A multiscale analysis of land use dynamics in the buffer zone of Rio Doce State Park, Minas Gerais, Brazil. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 63, n. 5, p. 935-957, 2020.

DE VALCK, Jeremy et al. Benefits of clearing forest plantations to restore nature? Evidence from a discrete choice experiment in Flanders, Belgium. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 65-75, 2014.

DOS SANTOS, Ricardo et al. Áreas de Preservação Permanente e Expansão do Agronegócio Canavieiro: Uma Análise da Microrregião de Ceres, Estado de Goiás, Brasil. **Anais SNCMA**, v. 8, n. 1, 2017.

DUKE, Joshua M. et al. Sustainable agricultural management contracts: Using choice experiments to estimate the benefits of land preservation and conservation practices. **Ecological Economics**, v. 74, p. 95-103, 2012.

EBREGT, Arthur; DE GREVE, Pol. Buffer Zones and their Management. Policy and Best Practices for terrestrial ecosystems in developing countries. Theme Studies Series 5, Forest, Forestry and Biological Support Group. National Reference Centre for Nature Management. **International Agricultural Centre, The Netherlands, 64pp**, 2000.

EMBRAPA. Disponível em:

[https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/bdclima/balanco/index/index\\_ap.html](https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/bdclima/balanco/index/index_ap.html)>.

Acesso em: 18 ago. 2020

FERREIRA, G. L. B. V; PASCUCHI, P. M. **Zona de Amortecimento**: A proteção ao entorno das Unidades de Conservação. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XII, n. 63, 2009.

G1 Ribeirão Preto e Franca. **“Equipes combatem incêndio de grandes proporções na Estação de Jataí em Luís Antônio, SP”** Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2020/09/02/equipes-combatem-incendio-de-grandes-proporcoes-na-estacao-de-jatai-em-luis-antonio-sp.ghtml>.

Acesso em: 22 de set. de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro.

JAKOVAC, Catarina C. et al. Swiddens under transition: consequences of agricultural intensification in the Amazon. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 218, p. 116-125, 2016.

JESUS, T. P.; DOS SANTOS, J. E.; BALLESTER, M. V. R. Estudo da percepção ambiental como estratégia para proposição de manejo de uma unidade de conservação (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP). **Oecologia Australis**, v. 1, n. 1, p. 503-510, 2017.

JORGENSEN, Christopher F. et al. Assessing landscape constraints on species abundance: does the neighborhood limit species response to local habitat conservation programs? **PloS one**, v. 9, n. 6, 2014.

JUÁREZ-OROZCO, S. M.; SIEBE, C.; FERNÁNDEZ, Y; FERNÁNDEZ, D. Causes and effects of forest fires in tropical rainforests: a bibliometric approach. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1940082917737207, 2017.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. **factoextra**: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. 2017. R package version 1.0.5. Disponível em:

<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>. Acessado em: 14 de nov. de 2017.

KUMAR, Abhishek et al. Sustainable management of national parks and protected areas for conserving biodiversity in India. In: **Advances in forest management under global change**. IntechOpen, 2020.

LEHTOMÄKI, Joonas et al. Applying spatial conservation prioritization software and high-resolution GIS data to a national-scale study in forest conservation. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 11, p. 2439-2449, 2009.

LOPES, Manoela Sacchis; VEETIL, Bijeesh Kozhikkodan; SALDANHA, Dejanira Lüderitz. Buffer zone delimitation of conservation units based on map algebra and AHP technique: A study from Atlantic Forest Biome (Brazil). **Biological Conservation**, v. 253, p. 108905, 2021.

MENDONÇA, Francisco. Geografia, geografia física e meio ambiente: Uma reflexão a partir da problemática socioambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 5, n. 05, p. 123-134, 2017.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

MORELLO, Thiago Fonseca et al. Policy instruments to control Amazon fires: A simulation approach. **Ecological Economics**, v. 138, p. 199-222, 2017.

MMA. “**Unidades de Conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais**” 2008. Disponível em: [www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao](http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao). Acessado em: 09 de ago. de 2016.

MÜNCH, Angela et al. Towards multifunctionality of rural natural environments? -An economic valuation of the extended buffer zones along Danish rivers, streams and lakes. **Land Use Policy**, v. 50, p. 1-16, 2016.

PARENTE, J. et al. Negligent and intentional fires in Portugal: Spatial distribution characterization. **Science of the total environment**, v. 624, p. 424-437, 2018.

PERELLÓ, Luís Fernando Carvalho et al. Ecological, legal, and methodological principles for planning buffer zones. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 3-11, 2012.

PIÑA-RODRIGUES, Fatima CM et al. **Protocolo de Monitoramento da Funcionalidade Ecológica de Áreas de Restauração** (Programa de Aula).

PIROVANI, Daiani Bernardo; DA SILVA, Aderbal Gomes; DOS SANTOS, Alexandre Rosa. Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN Cafundó, ES. **Cerne**, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2015.

PULLIN, Andrew S.; STEWART, Gavin B. Guidelines for systematic review in conservation and environmental management. **Conservation biology**, v. 20, n. 6, p. 1647-1656, 2006.

QUARESMA, Cristiano Capellani et al. Influências da Textura e Temperatura dos Solos Sobre a Regeneração do Cerrado na Estação Ecológica de Jataí–Luiz Antônio/SP-Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 36, p. 141-154, 2018.

QUEIROZ, Israel Henrique Büttner et al. A FAZENDA DA AERONÁUTICA DE PIRASSUNUNGA COMO POTENCIAL ÁREA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU, SP. **Holos Environment**, v. 17, n. 1, 2017.

RIBEIRO, M. F.; FREITAS, M.; COSTA, V.C. **O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, 2010.

SARANYA, K. R. L.; REDDY, C. Sudhakar; RAO, PVV Prasada. Estimating carbon emissions from forest fires over a decade in Similipal Biosphere Reserve, India. Remote Sensing Applications: **Society and Environment**, v. 4, p. 61-67, 2016.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **“Mapa de Situação dos Planos de Manejo”** 2016. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/unidades-de-conservacao/>. Acessado em: 30 de julho de 2021.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente, **Plano de manejo ambiental da Estação Ecológica de Jataí**. Outubro de 2013. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/pagina-inicial/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-ee-jatai/>. Acessado em: 26 de maio de 2017.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente, **Plano de manejo ambiental da Estação Ecológica de Caetetus**. Fevereiro de 2005. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-ee-caetetus/>. Acessado em: 27 de maio de 2017.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente, **Plano de manejo ambiental do Parque Estadual Carlos Botelho**. Fevereiro de 2008. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-pe-carlos-botelho/>. Acessado em: 27 de maio de 2017.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente, **Plano de manejo ambiental da Estação Ecológica de Ribeirão Preto**. Março de 2010. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/palno-de-manejo-ee-ribeirao-preto/>. Acessado em: 26 de maio de 2017.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Planos de Manejo**. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/>. Acessado em: 30 de julho de 2021.

SHARAFI, Seyedeh Mahdiah et al. Integrating environmental gap analysis with spatial conservation prioritization: A case study from Victoria, Australia. **Journal of environmental management**, v. 112, p. 240-251, 2012.

SILVA, Nayara Lage; FONSECA, Bráulio Magalhães. Análise espaço-temporal das mudanças no uso e cobertura do solo no município de São Thomé das Letras/Spatio-temporal land use land and cover changes analysis in the São Thomé das Letras municipality. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p. 79-94, 2016.

SILVA, Yury Vasconcellos da et al. **Análise de correspondência**: uma abordagem geométrica, 2012.

SORIANO, Merlyn et al. Land use/land cover change detection and urban sprawl analysis in the Mount Makiling Forest Reserve watersheds and buffer zone, Philippines. **Environments**, v. 6, n. 2, p. 9, 2019.

SMOLENTZOV, Daniel et al. Zona de amortecimento de unidade de conservação da natureza. 2013 (Dissertação de Mestrado).

STEPHENSON, P. J. et al. Overcoming the challenges to conservation monitoring: integrating data from in-situ reporting and global data sets to measure impact and performance. **Biodiversity**, v. 16, n. 2-3, p. 68-85, 2015.

STHDA, **Statistical Tools For High-throughput Data Analysis in**. Disponível em: <http://www.sthda.com/english/articles/31-principal-component-methods-in-r-practical-guide/120-correspondence-analysis-theory-and-practice>. Acessado em: 14 de novembro de 2017.

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

TURAK, Eren et al. Using the essential biodiversity variables framework to measure biodiversity change at national scale. **Biological Conservation**, v. 213, p. 264-271, 2017.

VANBIANCHI, Carmen M.; MURPHY, Melanie A.; HODGES, Karen E. Canada lynx use of burned areas: Conservation implications of changing fire regimes. **Ecology and evolution**, v. 7, n. 7, p. 2382-2394, 2017.

VAN SCHALKWYK, J. et al. Complementary and protection value of a Biosphere Reserve buffer zone for increasing local representativeness of ground-living arthropods. **Biological Conservation**, v. 239, p. 108292, 2019.

VIANA, Fernanda Maria de Freitas, **Impactos ambientais em unidades de conservação**, 2009.

VLAMI, Vassiliki et al. A Field Method for Landscape Conservation Surveying: The Landscape Assessment Protocol (LAP). **Sustainability**, v. 11, n. 7, 2019.

WILKANIEC, A. et al. Urbanisation Processes in Puszcza Zielonka Landscape Park in Poland-and its Buffer Zone in the Context of Protection of Natural Structures. **APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH**, v. 18, n. 1, p. 697-712, 2020.

UICN, WWF-BRASIL e IPÊ. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil**. Ronaldo Weigand Jr; Danielle Calandino da Silva; Daniela de Oliveira e Silva. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasi e IPÊ, 2011.

ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller; LUPINACCI, Cenira Maria; BOIN, Marcos Norberto. Geoecologia da paisagem X legislação ambiental: uma análise da distribuição espacial das restrições ao uso da terra frente à problemática erosiva na alta bacia do Ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP). **Sociedade & Natureza**, v. 28, n. 1, p. 21-38, 2016.



**(ANEXO)**

## Anexo 1: Autorização.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE



INSTITUTO FLORESTAL  
Rua do Horto, 931 | CEP. 02377-000 | Horto Florestal | São  
Paulo, SP | Telefone: (11) 2231- 8555

PROCESSO SIMA N.º : 280108 – 010.317/2019  
INTERESSADO : Fabricio Camillo Sperandio  
ASSUNTO : Encaminha o projeto de pesquisa: "Análise de Vizinhaça em Unidades de Conservação:  
Uma Proposta Metodológica para a Gestão de Áreas Lindeiras"  
EQUIPE : Fabricio Camillo Sperandio e Admilson Irio Ribeiro  
VIGÊNCIA : Janeiro de 2020 a Agosto de 2021

Carta COTEC nº 42/2020 D132/2019 PH

São Paulo, 17 de Janeiro de 2020.

Senhor  
Fabricio Camillo Sperandio  
Av. Benjamin Constant, 488  
Jaboticabal-SP  
CEP: 14.870-140  
Tel.: (16) 9-9707-5273  
E-mail: fabricioambiental@yahoo.com.br

Apraz-nos informar que o projeto "Análise de Vizinhaça em Unidades de Conservação: Uma Proposta Metodológica para a Gestão de Áreas Lindeiras", constante do processo em referência, de autoria de Fabricio Camillo Sperandio e Admilson Irio Ribeiro, foi aprovado para ser executado, no período de Janeiro de 2020 a Agosto de 2021, na seguinte Unidade:

UNIDADE e RESPONSÁVEL	ENDEREÇO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
<p>Estação Ecológica de Jataí</p> <p>Ao responsável pela Unidade</p> <p>Gestora: Alessandra Cella Pinezzi</p>	<p>a) <u>Sede Administrativa:</u> Endereço: Estrada da Fazenda Jataí, s/nº Luz Antônio-SP CEP: 14.210-000 Caixa Postal 26 Telefones para Informação: (16) 3683-1224 / (16) 3637-1939 E-mail: ec.jatai@florestal.sp.gov.br alessandraccp@florestal.sp.gov.br</p> <p>Dias e horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira das 8h às 17h.</p> <p>b) <u>Visitação:</u> Endereço: Estrada da Fazenda Jataí, s/nº Luz Antônio-SP CEP: 14.210-000 Caixa Postal 26</p> <p>Dias e horário de funcionamento: Visitação somente para Educação Ambiental e realização de pesquisa científica mediante agendamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com relação à realização do projeto na Estação Ecológica de Jataí, manifestamo-nos: <u>De acordo com a execução do projeto;</u></li> <li>• Com relação aos resultados do projeto, as informações geradas serão de: Alta prioridade;</li> <li>• Com relação ao planejamento da Unidade, a Estação Ecológica de Jataí, possui Plano de Manejo;</li> <li>• Com relação às atividades previstas pelo projeto, existem restrições quanto ao Plano de Manejo;</li> <li>• <u>As seguintes colocações devem ser observadas pelos autores, por ocasião da visita a esta Unidade:</u></li> <li>• O alojamento da unidade encontra-se sem condições de uso;</li> <li>• O horário de circulação na Unidade de Conservação é de segunda a sexta-feira no período entre 8h:00min e 17h:00min;</li> <li>• As datas das visitas deverão ser comunicadas à gestora com pelo menos 10 dias de antecedência, pelo endereço eletrônico <a href="mailto:alessandraccp@florestal.sp.gov.br">alessandraccp@florestal.sp.gov.br</a> ou pelo telefone (14) 9-9701-4347;</li> <li>• As normas dos usos permitidos e usos proibidos deverão ser seguidas. Podem ser encontradas no item 4.5.5.5. Pressupostos Básicos para Pesquisa Científica, a partir da página 169 do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Jataí;</li> <li>• Ao término do projeto, uma cópia da pesquisa desenvolvida deverá ser disponibilizada para o acervo da Estação Ecológica de Jataí;</li> <li>• Relatórios parciais e final encaminhados à COTEC devem também ser remetidos à administração da Estação Ecológica de Jataí, para serem juntados ao acervo da Unidade.</li> </ul>

**(APÊNDICES)**

## Apêndice 1: Protocolo de Avaliação.

**Protocolo de Avaliação da Paisagem em Áreas Lindeiras**

Nome do local: \_\_\_\_\_ / Ponto de avaliação: \_\_\_\_\_

Número de indicadores que foram encontrados no local: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Vegetação nativa
- Culturas temporárias (amendoim ou cana-de-açúcar)
- Impermeabilidade do solo por vias e estradas
- Ocorrência de vidas silvestres terrestres de pequeno a grande porte
- Presença de espécies exóticas
- Instalações antrópicas
- Culturas permanentes (Citricultura ou Silvicultura)
- Erosão
- Resíduos sólidos
- Ocorrência de incêndio
- Extração de areia nas margens do rio Mogi-Guaçu

Soma

Pontuação final

## Apêndice 2: Folha de Registro em Campo.

**Folha de Registro em Campo (E.E. Jataí)**

Ponto de registro: ..... U.C. ou Z.A: .....

Foto (nº na máquina) - Início em: ..... Término: .....

Coordenadas: .....

Horário de início: ..... Horário do término: .....

**Observações sobre os elementos e as características encontradas no local.**

---

  
Ponto de registro: ..... U.C. ou Z.A: .....

Foto (nº na máquina) - Início em: ..... Término: .....

Coordenadas: .....

Horário de início: ..... Horário do término: .....

**Observações sobre os elementos e as características encontradas no local.**

**Apêndice 3: Folha de Orientação de Pontuação.**

## Folha de Orientação para Critérios de Pontuação.

<b>1 - Vegetação Nativa (APP ou Reserva Legal)</b>									
Vegetação natural e nativa ou pouco modificada		Cerca de 70% de vegetação natural ou ligeiramente modificada		Cerca de 50% de vegetação natural ou características de modificação		Cerca de 30% de vegetação natural ou paisagem muito degradada que afeta a vegetação		Pouca ou nenhuma vegetação natural	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>2 - Cultura Temporária (Cana-de-açúcar ou amendoim)</b>									
Natureza com valor alto de preservação. Se estiver presente é em pequenas parcelas		Alto valor natural, mas com leve degradação. No geral a prática agrícola é menor que 30% da paisagem		Práticas agrícolas evidentes, mas com grande parcela de área natural no local		Agricultura intensiva com uma área maior que 50% e baixa porcentagem de área natural		Áreas naturais inexistentes ou muito pequenas. Cultura agrícola intensiva e dominante	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>3 - Impermeabilidade do solo por vias e estradas</b>									
Ausência total de estradas, ou trilha com características de pouca circulação		Sem estradas mas com trilhas estabelecidas		Estrada de terra estruturada / ou com trilhas que entram na unidade de conservação		Estradas de terra com grande circulação		Estrada de asfalto com grande circulação	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>4 - Ocorrência de vidas silvestres terrestres de pequeno a grande porte</b>									
Observação visual de vida silvestre no ponto ou próximo a ele		Rastros ou pegadas fortes com boa visibilidade e ocorrência de tocas (ex. Tatu)		Rastros ou pegadas com média visibilidade		Rastros ou pegadas com pouca visibilidade		Pouca ou nenhuma ocorrência	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0

## Folha de Orientação para Critérios de Pontuação.

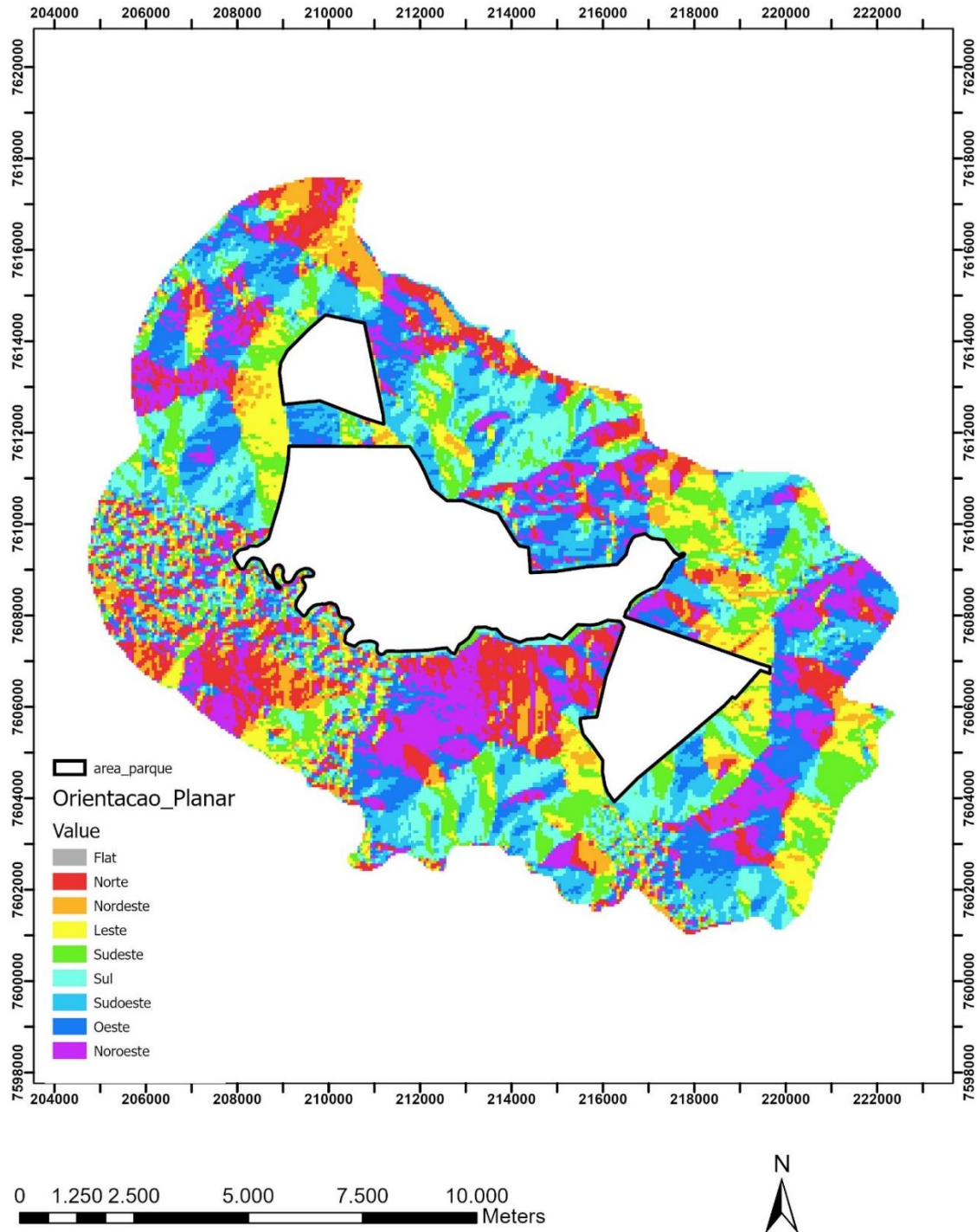
<b>5 - Presença de espécies exóticas</b>									
Sem presença de espécies exóticas ou vegetação natural pouco modificada		Leve presença de espécies exóticas e vegetação natural ligeiramente modificada		Moderada presença de espécies exóticas mas com características de modificação		Média presença de espécies exóticas com paisagem muito alterada		Forte presença de espécies exóticas e pouca vegetação natural	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>6 - Instalações antrópicas (edificações, linhas de energia ou estaleiros nas margens do rio)</b>									
Ausência total de instalações antrópicas entre a área natural		Presença de instalações antrópicas de pequeno porte		Presença de instalações antrópicas de moderado porte		Presença de instalações antrópicas de médio porte		Presença de instalações antrópicas de grande porte e em uma área extensa	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>7 - Cultura Permanente (Citricultura ou Silvicultura)</b>									
Área Natural preservada na zona lindeira		Presença intensa de vegetação natural. No geral a cultura é menor que 30% da paisagem na zona lindeira		Cultura evidente, mas com grande parcela de vegetação natural no local do dossel perceptivo na zona lindeira.		Cultura permanente intensiva com presença ocupando 50% ou mais do dossel perceptivo na zona lindeira		Áreas naturais inexistentes ou muito pequenas. Cultura intensiva e dominante na zona lindeira	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>8 - Erosão</b>									
Pouca evidência de erosão no solo		Ligeira evidência de erosão laminar no solo		Evidência moderada de erosão por sulco no solo		Evidência de erosão por ravinas no solo		Forte degradação do solo por erosão (ravinas e ou voçorocas)	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0

## Folha de Orientação para Critérios de Pontuação.

<b>9 - Resíduos sólidos</b>									
Ausência total de resíduos sólidos		Presença de resíduos sólidos em pequenas quantidades		Presença de resíduos sólidos em moderadas quantidades		Presença de resíduos sólidos em médias quantidades		Presença de resíduos sólidos em grandes quantidades e em uma área extensa	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>10 - Ocorrência de incêndio</b>									
Sem sinal de ocorrência de incêndio e cobertura vegetal natural preservada		Leve sinal de ocorrência de incêndio e cobertura vegetal natural em avançado processo regeneração		Moderada ausência da cobertura vegetal natural ou em avançado processo regeneração		Média ausência da cobertura vegetal natural ou em processo inicial de regeneração		Forte e recente ocorrência de incêndio e ausência total da cobertura vegetal natural no solo	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0
<b>11 - Extração de areia nas margens do rio Mogi-Guaçu</b>									
Ausência total de locais para a extração e armazenamento de areia		Antigo local de extração e de armazenamento de areia em processo de regeneração		Vias de terra que ligam os pontos de extração e de armazenamento de areia		Local para o armazenamento de areia		Presença de dragas para extração e processo de beneficiamento de areia	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 ou 0



Apêndice 4: Mapa de Orientação do Relevo na Zona de Amortecimento.



Apêndice 5: Mapa de Declividade na Zona de Amortecimento.

