

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL

SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE CORREDOR
ECOLÓGICO ENTRE OS DOIS MAIORES FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE
CAMPINAS, A MATA DE SANTA GENEBRA E A MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA

Sorocaba/SP
2023

Kelly Batista Martins, Sabrina

Planejamento da paisagem urbana visando a implantação de corredor ecológico entre os dois maiores fragmentos florestais do município de Campinas, a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira / Sabrina Kelly Batista Martins -- 2023.
90f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Marcos Roberto Martines
Banca Examinadora: Thomaz Henrique Barrella, Leandro de Godoi Pinton
Bibliografia

1. Planejamento da paisagem. 2. Fragmentos florestais.
3. Corredor ecológico. I. Kelly Batista Martins, Sabrina.
II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE CORREDOR
ECOLÓGICO ENTRE OS DOIS MAIORES FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE
CAMPINAS, A MATA DE SANTA GENEBRA E A MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA

Este exemplar corresponde ao estudo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Martines

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa.

Sorocaba/SP
2023

SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE CORREDOR ECOLÓGICO ENTRE OS DOIS MAIORES FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS, A MATA DE SANTA GENEBRA E A MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA

Estudo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 09 de outubro de 2023.

Orientador

Dr. Marcos Roberto Martines
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Coorientador

Dr. Rogério Hartung Toppa
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Examinador

Dr. Leandro de Godoi Pinton
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Examinador

Dr. Thomaz Henrique Barrela
Fundação José Pedro de Oliveira
ARIE Mata de Santa Genebra



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências e Tecnologias Para a Sustentabilidade
Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Sabrina Kelly Batista Martins, realizada em 09/10/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcos Roberto Martines (UFSCar)

Prof. Dr. Leandro de Godoi Pinton (UFTM)

Prof. Dr. Thomaz Henrique Barrella (FJPO)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental.

APRESENTAÇÃO

O presente estudo foi dividido em 3 produtos. O primeiro produto apresenta o desenvolvimento da pesquisa no formato de artigo de uma proposta de corredor ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, baseado em métricas de conectividade estrutural e funcional.

O segundo produto apresenta uma minuta de instrumento jurídico para delimitar e regulamentar a área do corredor. Optou-se por Portaria Conjunta, pois este modelo já foi utilizado pela Fundação José Pedro de Oliveira, Prefeitura de Campinas e Prefeitura de Paulínia para instituir e regulamentar a Zona de Amortecimento da Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra, Portaria Conjunta nº 01/2012.

E o terceiro produto que apresenta um protocolo de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte para a proposta de corredor ecológico, que visa o acompanhamento a longo prazo da área, e que poderá gerar dados para verificar a eficiência do corredor e para promover melhorias e adaptações necessárias para esse instrumento.

2023

Planejamento da paisagem urbana visando a implantação de corredor ecológico entre os dois maiores fragmentos florestais do município de Campinas, a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira



Sabrina Kelly Batista Martins
Universidade Federal de São Carlos
Programa de Pós-Graduação em
Sustentabilidade na Gestão Ambiental

SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE CORREDOR
ECOLÓGICO ENTRE OS DOIS MAIORES FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE
CAMPINAS, A MATA DE SANTA GENEBRA E A MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA

Este exemplar corresponde ao Produto 1 do estudo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Martines
Coorientador: Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa.

Sorocaba/SP
2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudo, Sub-bacias Rio Atibaia, Quilombo, Anhumas, Fazenda Monte D'Este, Ribeirão das Pedras, Tanquinho, Ribeirão Cachoeira, Três Pontes, Córrego da Onça e Boa Vista, com a delimitação dos fragmentos alvo. Fonte: Adaptada com base nas informações constantes em Metadados do Município de Campinas, 2014.	10
Figura 2: <i>Puma concolor</i> registrada por câmera trap na Mata de Santa Genebra. Fonte: FJPO, 2022.	12
Figura 3: Exemplo matriz de resistência: Mapa da paisagem, com resistências e custos para análises de circuito e caminho de menor custo variando de 1 (cinza claro) a 100 (cinza escuro) e infinito (Preto). Fonte: MCRAE et al, 2008.	15
Figura 4: Exemplo de Caminhos de Menor Custo: Resultados da modelagem de menor custo entre manchas de habitat nos cantos inferior esquerdo e superior direito do mapa.....	16
Figura 5: Armadilha fotográfica instalada na área do corredor proposto	18
Figura 6: Armadilha fotográfica instalada na área do corredor proposto.....	18
Figura 7: Armadilha fotográfica instalada na área do corredor proposto.....	18
Figura 8: Área de estudo localizada entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira com as classes de cobertura e uso da terra.....	23
Figura 9: Fragmentos Florestais presentes na área de estudo.....	26
Figura 10: Gráfico com dados da área núcleo dos fragmentos florestais da área de estudo. No gráfico é possível observar a concentração de fragmentos sem área núcleo e com área de até 50 hectares. Os fragmentos com área núcleo mais significativos aparecem isolados entre os valores de 195 e 216.....	27
Figura 11: Gráfico com os índices de conectividade dPC. No gráfico é possível observar a baixa concentração de fragmentos nos valores acima de 5. Os fragmentos com menores valores de dPC aparecem mais concentrados abaixo de 1.....	28
Figura 12: Fragmentos Florestais prioritários com base nos indicadores. Quanto mais próximo de 1, mais importante é o fragmento para a área de estudo, com base nas métricas de área, área núcleo e dPC.....	30
Figura 13: Matriz de Resistência com os caminhos de menor custo (LCPs). O verde escuro significa menor resistência e a cor vermelha maior resistência.....	33
Figura 14: Proposta de Corredor Ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, com fragmentos prioritários.....	36
Figura 15: Proposta de Corredor Ecológico com as classes de cobertura e uso da terra, formando a proposta de Corredor Ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira. O corredor foi dividido em 10 partes para melhor visualização no mapa.....	37
Figura 16: Mapa com as áreas propostas para recuperação florestal e os gargalos do Corredor.....	40
Figura 17: Estrutura que promove a passagem de fauna na Rodovia Prof. Zeferino Vaz.....	41
Figura 18: Estrutura que promove a passagem de fauna na Rodovia Governador Adhemar Pereira de Barros.....	41
Figura 19: Mapa dos pontos de amostragem com as armadilhas fotográficas na área do corredor proposto.....	44

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Classes de usos e cobertura da terra mapeadas na área de estudo em valores ha e %)	24
Tabela 2: Fragmentos por classe de tamanho em hectares e porcentagem	25
Tabela 3: Média dos valores estabelecidos pelos especialistas, sendo que os valores próximos ao 1 indicam uma resistência menor ao movimento das espécies, e valores mais altos indicam maior resistência e maior dificuldade de movimento	32
Tabela 4: Classes de cobertura e uso da terra da área do corredor proposto	38
Tabela 5: Lista de espécies de fauna registradas pelas câmeras trap	43

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Chave de interpretação das classes de cobertura e uso da terra	19
---	----

RESUMO

Planejamento da paisagem urbana visando a implantação de corredor ecológico entre os dois maiores fragmentos florestais do município de Campinas, a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira.

Martins, Sabrina Kelly Batista.
Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

As florestas do bioma Mata Atlântica são cada vez mais raras, devido alguns fatores de degradação das áreas florestais, como por exemplo a expansão de áreas urbanas descontroladas e das atividades agrícolas e industriais, o corte ilegal de madeira, o tráfico de animais e a introdução de espécies exóticas. Uma das estratégias para diminuir os efeitos da fragmentação, ampliar a disponibilidade de recursos e a manutenção dos processos ecológicos é aumentar a conectividade da paisagem por meio de ações de recuperação, visando facilitar o fluxo de organismos entre os remanescentes. Desta forma, o presente estudo visa o planejamento da paisagem de forma a subsidiar a implantação de um corredor ecológico entre os dois maiores fragmentos do Município de Campinas, a Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra e a Mata do Ribeirão Cachoeira. Foi realizado o mapeamento da cobertura e uso da terra por meio de interpretação visual de imagem de satélite em escala de 1:5000, sendo realizado o levantamento na escala de 1:2.500, o que resultou em uma classificação de 18 classes de usos. A espécie *Puma concolor* (onça-parda) foi escolhida como espécie alvo para a elaboração de cenário de conectividade. Para a construção da proposta de corredor, foi realizado um buffer de 50 metros para cada lado das linhas de conectividade escolhidas, totalizando 100 metros de largura. O corredor proposto possui uma área de 248,86 ha, e levando em consideração a área dos fragmentos prioritários que estão conectados por este corredor a área soma um total de 1.783,49 ha. A validação do corredor foi realizada por meio de armadilhas fotográficas instaladas em 5 pontos do corredor proposto, sendo as principais espécies registradas *Puma concolor*, *Cuniculus paca* e *Caluromys philander*.

Palavras-chaves: conectividade, fragmentos florestais, corredor ecológico, *Puma concolor*, planejamento da paisagem

ABSTRACT

Urban landscape planning aimed at implementing an ecological corridor among the two largest forest remnants in the municipality of Campinas, Mata de Santa Genebra and Mata Ribeirão Cachoeira.

Martins, Sabrina Kelly Batista.

Federal University of São Carlos – Sorocaba Campus

Forests in the Atlantic Forest biome are increasingly rare, due to some degradation factors that affect forest areas, such as, the uncontrolled urban areas expansion, agricultural and industrial activities, illegal deforestation, animal trafficking and the introduction of exotic species. One of the strategies to reduce the effects of fragmentation, increase the availability of resources and maintain ecological processes is to increase landscape connectivity through recovery actions, aiming to facilitate the flow of organisms among the remnants. Thus, the present study aims to plan the landscape in order to support the implementation of an ecological corridor among the two largest forest remnants of the Municipality of Campinas, the Area of Relevant Ecological Interest Mata de Santa Genebra and the Mata do Ribeirão Cachoeira. Land cover and usage mapping was carried out through visual interpretation of satellite images at a scale of 1:5.000, with the survey being carried out at a scale of 1:2,500, which resulted in a classification of 18 use classes. The species *Puma concolor* (cougar) was chosen as the target species for developing a connectivity scenario. To construct the corridor proposal, a buffer of 50 meters was created on each side of the chosen connectivity lines, totalizing 100 meters in width. The proposed corridor has an area of 248.86 ha, and taking into consideration the area of the priority remnants that are connected by it, the area adds up to a total of 1.783,49 ha. Validation of the corridor was carried out using trap cameras installed at 5 points along the proposed corridor, with the main species recorded being *Puma concolor*, *Cuniculus paca* and *Caluromys philander*.

Keywords: connectivity, forest fragments, ecological corridor, *Puma concolor*, landscape planning

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. OBJETIVOS.....	08
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	08
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	08
3.2. MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA.....	11
3.3. DEFINIÇÃO DAS ESPÉCIES ALVOS.....	12
3.4. MÉTRICAS DE CONECTIVIDADE.....	13
3.5. MATRIZ DE RESISTÊNCIA.....	14
3.6. DELIMITAÇÃO DE PROPOSTA DE CORREDOR.....	16
3.7. VALIDAÇÃO DA PROPOSTA DE CORREDOR POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. A COBERTURA E O USO DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2. MÉTRICAS DE CONECTIVIDADE.....	24
4.3. MATRIZ DE RESISTÊNCIA.....	31
4.4. PROPOSTA DE CORREDOR ECOLÓGICO.....	34
4.5. AS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA PROPOSTA.....	42
5. CONCLUSÃO.....	46
6. REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica está cada vez mais raro, devido alguns fatores de degradação das áreas florestais, como por exemplo a expansão descontroladas de áreas urbanas e das atividades agrícolas e industriais, o corte ilegal de madeira, o tráfico de animais e a introdução de espécies exóticas (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005; JOLY et al., 2014). Esses fatores, muitas vezes, comprometem a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, aumentando os riscos de extinção local e global de espécies e ecossistemas (SOULÉ, 1986; TURNER 1996; ASSIS, 2019).

Uma parte considerável do bioma Mata Atlântica é composto atualmente por pequenas ilhas de vegetação embutidas em uma matriz de áreas degradadas, pastagens, agricultura, silvicultura e áreas urbanas (JOLY et al., 2014).

O processo de urbanização tem modificado não só a estrutura física como também biótica do habitat, afetando a biodiversidade local (MENDONÇA; ANJOS, 2005). O ambiente urbano é resultante das interações dos fatores ambientais, biológicos e socioeconômicos, no qual o meio edificado pela atividade antrópica predomina sobre o meio físico, causando grandes alterações sobre o ambiente e a qualidade de vida dos seres que lá habitam (LOMBARDO, 1990).

A cidade de Campinas, situada na região centro-leste do estado de São Paulo, é um exemplo desse processo. Os dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020), aponta para o município de Campinas apenas de 11.435 hectares de vegetação nativa, cerca de 14,4% de seu território.

Segundo o Plano Municipal do Verde do Município de Campinas (CAMPINAS, 2016), 95% dos fragmentos de vegetação possuem área inferior a 10 hectares, e representam 46% da cobertura florestal do município de Campinas, 3,8% do total de vegetação natural é composto por fragmentos com área entre 10 e 20 hectares, enquanto 1% da cobertura vegetal do município é composto por fragmentos com área entre 20 e 30 hectares. Apenas dois fragmentos no município possuem área acima de 200 hectares: a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata Santa Genebra, considerada fragmento florestal urbano, e a Mata Ribeirão Cachoeira (CAMPINAS, 2016).

Uma das estratégias para diminuir os efeitos da fragmentação e ampliar a disponibilidade de recursos e a manutenção dos processos ecológicos é aumentar a conectividade da paisagem por meio de ações de recuperação, visando facilitar o fluxo de organismos entre os remanescentes (TAMBOSI et al. 2013).

Segundo Taylor et al (1993), podem ser distinguidos dois tipos de conectividade, a estrutural que descreve relações físicas entre as manchas, e a funcional que trabalha em função das respostas comportamentais dos organismos, que são diferentes na capacidade de dispersão na paisagem (HERRMANN, 2008), sendo um dos aspectos mais relevantes e importantes na conservação, principalmente tratando-se de áreas fragmentadas (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007).

Nesse sentido, visando favorecer a conectividade e a manutenção do equilíbrio do ecossistema e melhorar a estrutura da paisagem, o Plano Municipal do Verde do Município de Campinas (CAMPINAS, 2016) estabeleceu subprogramas de implantação de corredores ecológicos, sendo a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira prioritárias para implantação.

Assim, o planejamento da paisagem para conectar esses dois maiores fragmentos de Campinas se torna uma medida urgente e necessária considerando o cenário atual da fragmentação de habitats no Município.

2. OBJETIVOS

Diagnóstico da Paisagem para subsidiar a proposição de corredor ecológico que interliga os dois maiores fragmentos do Município de Campinas, a Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra e a Mata do Ribeirão Cachoeira.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar os padrões atuais de cobertura e uso da terra da área de estudo;
- Avaliar os fragmentos florestais da área de estudo com base nas métricas de conectividade da paisagem;
- Delimitar uma proposta de corredor ecológico a partir da espécie alvo;
- Identificar áreas prioritárias para a recuperação florestal;
- Validar a proposta de corredor por meio da utilização de armadilhas fotográficas para obtenção de registros de espécies presentes na área.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo abrange uma área de 26.257,26 ha e compreende as sub-bacias do Rio Atibaia, Quilombo, Anhumas, Fazenda Monte D'Este, Ribeirão das Pedras,

Tanquinho, Ribeirão Cachoeira, Três Pontes, Córrego da Onça e Boa Vista localizadas no município de Campinas (Figura 1) (CAMPINAS, 2021). Além das sub-bacias foi incorporado na área de estudo um buffer de 500 metros nas áreas onde as bacias fazem limites com um rio, considerando a importância das áreas de preservação permanente para a conectividade da paisagem (LOUZADA et al., 2012).

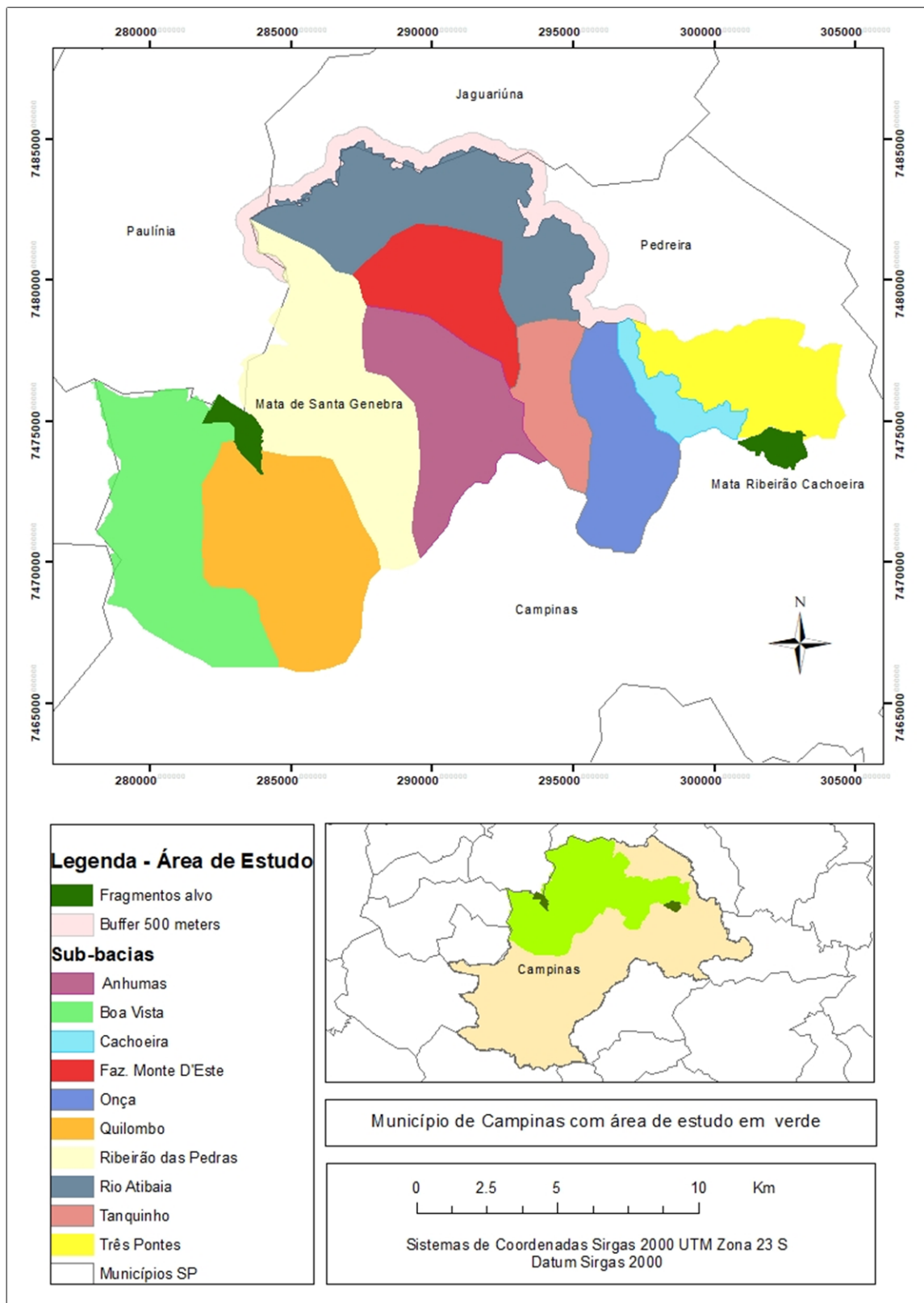
A área de estudo está localizada entre os dois maiores fragmentos florestais presentes no município de Campinas, a ARIE Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, fragmentos alvo do presente estudo.

A Mata Ribeirão Cachoeira, é o segundo maior fragmento do município de Campinas, com 233,7 hectares (CAMPINAS, 2016). Localizada na Área de Proteção Ambiental de Campinas, abriga nascentes e corpos d'água, além de importantes representantes da fauna e flora da região, incluindo espécies ameaçadas de extinção (CAMPINAS, 2018).

Além disso, a área da Mata Ribeirão Cachoeira foi tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Artístico Cultural de Campinas (CONDEPACC) (Resolução nº 38/2002), como patrimônio natural de Campinas, e é apontado no Plano Municipal do Verde (CAMPINAS, 2016) como prioridade muito alta para a conservação, sendo importante para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico. A matriz que envolve este fragmento é composta por chácaras, sítios, fazendas, estradas, silvicultura e monoculturas (CAMPINAS, 2018).

Já a Mata de Santa Genebra, foi criada pela Lei Municipal nº 5.118/1981 (CAMPINAS, 1981), como Reserva Florestal do Município de Campinas, e posteriormente transformada em unidade de conservação federal pelo Decreto nº 91.885/85, a ARIE Mata Santa Genebra é um remanescente de Mata Atlântica composto por aproximadamente 660 espécies vegetais e 885 espécies animais (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995). Em 1983, a área da mata foi tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT (Resolução nº 02/1983), e em 1992, também foi tombada pelo CONDEPACC, como patrimônio natural de Campinas (Resolução nº 11/1992).

Figura 1: Área de estudo, Sub-bacias Rio Atibaia, Quilombo, Anhumas, Fazenda Monte D'Este, Ribeirão das Pedras, Tanquinho, Ribeirão Cachoeira, Três Pontes, Córrego da Onça e Boa Vista, com a delimitação dos fragmentos alvo.



Fonte: Adaptada com base nas informações constantes em Metadados do Município de Campinas, 2014.

Localizada ao norte do município de Campinas, a ARIE possui área de 251,77 hectares, sendo 92% de floresta estacional semidecídua e os outros 8% em floresta paludosa (BRASIL, 2010). A gestão da área é realizada pela Fundação José Pedro de Oliveira (FJPO) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) (BRASIL, 2010).

A matriz que envolve este fragmento florestal é composta por bairros residenciais, moradias irregulares, monoculturas de cana-de-açúcar, indústrias e rodovias (BRASIL, 2010). Com isso, a Mata de Santa Genebra apresenta uma situação de isolamento na paisagem e está sujeita a diversas pressões e impactos, sofrendo intervenções no que se refere ao seu manejo e conservação (GUIRAO; FILHO, 2011).

Nos fragmentos alvos é possível encontrar espécies ameaçadas de extinção, como *Puma concolor*, *Leopardus guttulus*, *Amadonastur lacernulatus* e *Alouatta guariba clamitans*, e as espécies de flora, como *Euterpe edulis*, *Zeyheria tuberculosa*, *Ocotea beulahiae* e *Cedrela fissilis* (CAMPINAS, 2018; BRASIL, 2010).

3.2. MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA

O mapeamento foi realizado por meio de interpretação visual de imagem de satélite e vetorização em tela de feições poligonais, com análise de aspectos como tonalidade, cor, forma, tamanho, padrão e textura (MARCHETTI; GARCIA, 1989).

Para o mapeamento foi utilizada imagem disponível na plataforma Google Earth, ano 2020, com escala de 1:5.000, sendo que para a interpretação a escala foi de 1:2.500. A utilização da imagem do Google Earth, além de ser gratuita, possibilita observações mais detalhadas, pois trata-se de imagem de alta resolução, que permite a identificação de objetos de tamanho reduzido (PANIZZA & FONSECA, 2011).

Os dados de cobertura e uso da terra foram organizados em classes, sendo adaptados do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013) e cada classe presente foi contabilizada em medidas de área e percentual de ocupação. Foi criada uma chave de interpretação das classes de cobertura e uso da terra da área de estudo.

A chave de interpretação é uma amostra do padrão espacial de cada classe considerada e também as características desses alvos que foram considerados (MELO et al, 2017). Esse mapeamento foi utilizado para gerar as análises de métricas da paisagem.

3.3. DEFINIÇÃO DAS ESPÉCIES ALVOS

Para a definição das espécies alvos foram realizadas consultas aos Planos de Manejo da ARIE Mata de Santa Genebra e da APA Campinas (BRASIL, 2010; CAMPINAS, 2018), com a finalidade de conhecer as espécies presentes no território e verificar espécies ameaçadas de extinção.

Com base na análise dos documentos citados foi escolhida a espécie *Puma concolor* (onça-parda), pertencente à Ordem Carnívora e da Família Felidae (Figura 2).

A espécie *Puma concolor*, tem distribuição ampla no Brasil, ocorrendo em todos os biomas. Pode ser encontrada em florestas úmidas tropicais e subtropicais, florestas temperadas, áreas montanhosas acima de 3.000m de altitude, pântanos e regiões extremamente áridas e/ou frias (REIS, et al. 2011; BRASIL, 2018). Além disso, está adaptada a ambientes abertos de pouca cobertura vegetal, áreas de reflorestamento e áreas com algum grau de perturbação (BRASIL, 2011; BRASIL, 2018). Em relação ao deslocamento na paisagem apresenta uma alta capacidade de dispersão (SANTOS, 2021).

São animais que se dispersam por longas distâncias mesmo em áreas de habitats descontínuos (MAGIOLI, 2013; RUTH et al., 1998). De acordo com Lyra-Jorge et al. (2010) a onça-parda possui uma surpreendente capacidade de adaptação a ambientes antropizados, ocorrendo em áreas altamente fragmentadas.

Figura 2: *Puma concolor* registrada por câmera trap na Mata de Santa Genebra.



Fonte: Fundação José Pedro de Oliveira, câmera trap, 2022.

Em relação a categoria de ameaça a espécie foi categorizada em 2023 pelo Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE) como Quase Ameaçada, devido a projeção de declínio populacional da espécie de pelo menos 10% nos próximos 21 anos (ICMBio, 2023). Tendo como principais ameaças a supressão e fragmentação de habitat devido à expansão agropecuária, à mineração, além da exploração de madeira, caça, queimadas e atropelamentos (AZEVEDO et al., 2023). Já no Estado de São Paulo a espécie se encontra na categoria Vulnerável (VU), de acordo com o Decreto Estadual nº 63.853/2018.

O modo como essa espécie está se adaptando e resistindo a essas transformações na paisagem é pouco compreendido e estudado (MAGIOLI, 2013).

3.4. MÉTRICAS DE CONECTIVIDADE

Os fragmentos florestais mapeados na fase de mapeamento da cobertura e uso da terra foram exportados para um novo arquivo vetorial e foram utilizados para gerar as análises de métricas da paisagem e de conectividade.

Neste estudo foram utilizados três importantes métricas, sendo duas estruturais, a área e a área núcleo, e uma funcional, o índice dPC (Delta Probability Connectivity) (LANG, BLASCHKE, 2009; SAURA; PASCUAL-HORTAL, 2007).

Segundo LANG e BLASCHKE (2009) as métricas de área são as mais importantes e difundidas, elas quantificam a composição de uma paisagem e baseiam-se na porcentagem de área das classes individuais, sendo muito úteis em estudos ecológicos, uma vez que a riqueza e a abundância de certas espécies dependem do tamanho dos fragmentos florestais da paisagem para existir (VOLOTÃO, 1998). Além disso, qualquer diminuição de área de um fragmento florestal pode reduzir o número de espécies e afetar a dinâmica de populações de plantas e animais, podendo comprometer a regeneração natural das espécies e, por sua vez, a sustentabilidade do ecossistema (HARRIS, 1984). A métrica de área foi obtida no ArcGIS, versão 10.5, na etapa de Mapeamento da Cobertura e Uso da Terra.

Em relação à área núcleo é um dos indicadores mais refinados para indicar qualidade de um fragmento florestal (VOLOTÃO, 1998). Para este estudo foi considerado como faixa de borda 35 metros para todos os fragmentos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; RODRIGUES, 1998). Conforme Rodrigues (1998), até uma distância de 35 metros, o efeito de borda exerce influência sobre características ambientais como, por exemplo, a umidade relativa do ar, temperatura, intensidade

luminosa e vento, as quais condicionam o desenvolvimento da vegetação e sua respectiva composição e diversidade de espécies. Os valores de área núcleo foram obtidos por meio do software CONEFOR (SOFTWARE CONEFOR, 2022).

Outro índice utilizado no estudo foi o dPC, que calcula a importância individual de cada elemento na paisagem através da sua presença ou ausência (SAURA; PASCUAL-HORTAL, 2007). Para este índice foi utilizado o limiar de dispersão de 5.000 m para a espécie *Puma concolor* (SANTOS, 2021). O dPC foi calculado pela seguinte fórmula:

$$dPC(\%) = 100 \cdot \frac{I-I'}{I}$$

Sendo que I é o valor do índice de PC inicial na paisagem e I' é o valor do índice de PC após a simulação de remoção (perda de habitat) ou inserção de um fragmento (SAURA; PASCUAL-HORTAL, 2007). A métrica dPC foi calculada por meio do plugin CONEFOR para ArcGIS (SOFTWARE CONEFOR, 2022).

Com as métricas de conectividade calculadas, foi gerado um mapa com os fragmentos prioritários da área de estudo e mais importantes para a conexão entre a Mata de Santa Genebra e Ribeirão Cachoeira. Para identificar os fragmentos mais importantes foram estabelecidos pesos para cada métrica calculada, sendo 0,45 para área total do fragmento (AF), 0,45 para área núcleo (AN) e 0,10 para o índice dPC (dPC). A análise foi realizada por meio da seguinte equação no Excel:

$$MI = (AF \times 0,45) + (AN \times 0,45) + (dPC \times 0,10) \quad (F1)$$

onde: MI = Métrica indicadora
AF = área total do fragmento
AN = área núcleo
dPC = índice dPC

Quanto mais próximo ao resultado 1 mais importante é o fragmento na paisagem. Como base nisso foram selecionados os fragmentos importantes para a construção dos caminhos de menor custo.

3.5. MATRIZ DE RESISTÊNCIA

Foi elaborada a matriz de resistência, que foi realizada por meio da incorporação de valores de custo ao movimento aos pixels (RAYFIELD et al., 2010) (Figura 3). Os valores de resistência são normalmente determinados pelas características das células,

como por exemplo cobertura do solo, combinadas com modelos de resistência da paisagem específicos da espécie. À medida que os animais se afastam de áreas centrais específicas, as análises de distância ponderadas pelo custo produzem mapas da resistência total ao movimento acumulada (MCRAE; KAVANAGH, 2011).

Figura 3: Exemplo matriz de resistência: Mapa da paisagem, com resistências e custos para análises de circuito e caminho de menor custo variando de 1 (cinza claro) a 100 (cinza escuro) e infinito (Preto).



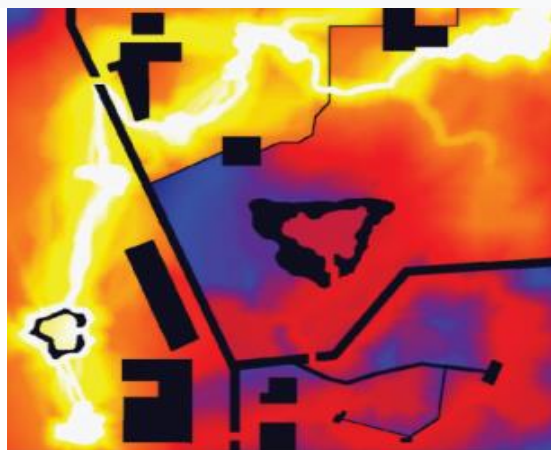
Fonte: MCRAE et al, 2008.

Assim, para este estudo foram utilizadas as classes de cobertura e uso da terra. Foram consultados especialistas por meio de formulário online, para o estabelecimento dos valores de resistência da paisagem às classes de cobertura e uso da terra, com base nas características da espécie selecionada *Puma concolor* (onça-parda). Dos 9 especialistas consultados, 3 responderam o formulário. Foi realizada uma média dos valores estabelecidos pelos especialistas, os quais foram incorporados aos pixels do arquivo raster, gerando a matriz de resistência (MELLO, 2021). Os valores variam de 1 a 9, sendo que os valores próximos ao 1 indicam uma resistência menor ao movimento das espécies, e valores mais altos indicam maior resistência e maior dificuldade de movimento. O procedimento foi elaborado por meio da ferramenta Linkage Mapper (MCRAE; KAVANAGH, 2011).

Para elaborar a proposta de planejamento da conectividade entre a ARIE Mata de Santa Genebra e Mata Ribeirão Cachoeira, foi analisado o cenário, gerado a partir de caminhos de menor custo acumulado (Least Cost Path – LCP), com base na matriz de resistência (MELLO, 2021) (Figura 4). Foi utilizado a extensão para o ArcGIS, Linkage Mapper 2.0.0 (MCRAE; KAVANAGH, 2011).

Os caminhos de menor custo acumulado foram estabelecidos por meio da combinação de pixels, cada um com um valor de resistência, a fim de encontrar um caminho de pixels com menor custo acumulado conectando um par de áreas de interesse (MCRAE et al, 2018). Os fragmentos florestais prioritários da área de estudo foram utilizados para compor os grafos e realizar as análises dos caminhos de conectividade.

Figura 4: Exemplo de Caminhos de Menor Custo: Resultados da modelagem de menor custo entre manchas de habitat nos cantos inferior esquerdo e superior direito do mapa. O valor atribuído a cada célula indica o custo acumulado movendo-se ao longo do caminho mais eficiente possível que passa pela célula de um fragmento de habitat para o outro; áreas mais claras indicam células ao longo do caminho de menor custo cumulativo. Alguns habitats sem saída são destaque porque o caminho mais eficiente conectando um patch ao outro através do beco sem saída tem um custo baixo em relação à maioria das outras características na paisagem. Pela mesma razão, alguns "corredores para lugar nenhum" são destacados, como o que sai do topo do mapa.



Fonte: MCRAE et al, 2008.

3.6. DELIMITAÇÃO DE PROPOSTA DE CORREDOR

Para a delimitação da proposta de corredor foram escolhidos os caminhos de menor custo que interligam os maiores fragmentos florestais da área de estudo por meio de Áreas de Preservação Permanente e várzeas. Além disso, levou-se em consideração as linhas de conectividade, que promovem continuidade aos corredores ecológicos instituídos pelo município. Para a delimitação do corredor foi realizado um buffer de 50 m nas linhas de conectividade escolhidas, considerando as normas constantes abaixo.

- Áreas de Preservação Permanente conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas

de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;

- Áreas de Preservação Permanente conforme definida na Resolução SVDS nº 01/ 2022, que dispõe sobre a definição das larguras das faixas relativas às Áreas de Preservação Permanente, para os cursos d'água e reservatórios d'água artificiais do Município de Campinas;
- Área de Preservação Permanente referente a Lei nº 2.094/1997, que institui o código do meio ambiente do município de Paulínia, em especial seu artigo 41, alínea b, que considera como área de preservação permanente, 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3.7. VALIDAÇÃO DA PROPOSTA DE CORREDOR POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

Para a validação do corredor proposto e verificar as espécies que utilizam a área delimitada, foi empregada a metodologia baseada no uso de armadilhas fotográficas.

Segundo Srbek-Araújo e Chiarello (2007) as armadilhas fotográficas podem render resultados satisfatórios no inventário de mamíferos de médio e grande porte em florestas neotropicais.

Com base no mapeamento da cobertura e uso da terra e nas métricas de conectividade foram escolhidos os pontos para a instalação das armadilhas. Foram instaladas cinco armadilhas fotográficas. Em cada local de amostragem uma câmera trap foi presa a uma árvore e/ou suporte de ferro, sendo fixada aproximadamente 45 cm de altura do solo, conforme Srbek-Araújo e Chiarello (2007) ou a 1,50 m posicionadas de modo a ter o maior ângulo de captura de imagem possível. Cabe ressaltar que um ponto de amostragem teve que ser alterado durante o período, devido a ocorrência de um desbarrancamento de terra que ocorreu na área, porém a câmera foi realocada para uma área na mesma região.

As câmeras ficaram instaladas nas áreas durante o período de 25/10/2023 à 13/03/2023 (Figuras 5, 6 e 7), com funcionamento contínuo (24 horas por dia), totalizando 140 dias de amostragem. A cada 30 dias, eram realizadas as trocas de pilhas e de cartões de memórias.

As câmeras foram configuradas para captura de vídeo, com duração de 20 segundos, com intervalo entre acionamentos de um segundo, em caso de continuidade de movimentação. Os vídeos com registro de animais foram salvos e catalogados, e as informações de ordem, nome popular, nome científico, data do registro, hora do registro, e nome do arquivo de vídeo foram compilados em planilha Excel para análise. Os animais da mesma espécie, registrados no mesmo ponto, em um intervalo de tempo menor que uma hora, foram considerados como um único registro (GÓMEZ et al., 2005; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2008).

Figuras 5, 6 e 7: Armadilhas fotográficas instaladas na área do corredor proposto.





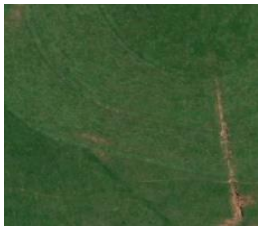

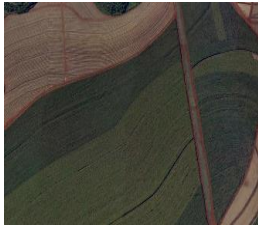
Fonte: Autora, 2023.




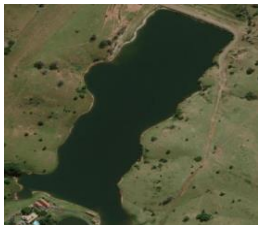

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO


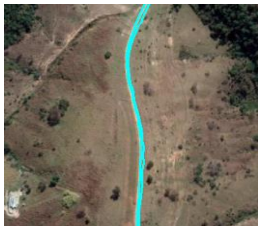




4.1. A COBERTURA E O USO DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO



Como resultado das análises de fotointerpretação foram identificadas 18 classes de cobertura e uso da terra, Fragmento Florestal, Várzea, Pastagem, Pastagem Abandonada, Monocultura de Cana-de-açúcar, Cultura Temporária, Cultura Perene, Silvicultura, Lagoa e Represa, Rios e Córregos, Área Comercial e Industrial, Estrada de Terra, Ferrovia, Rodovia e Rua Asfaltada, Solo Exposto e Urbano Adensado, Urbano Não Adensado e Agrupamento de *Leucaena leucocephala*, conforme a Chave de Interpretação constante em Quadro 1.

Quadro 1: Chave de interpretação das classes de cobertura e uso da terra.

	CLASSE	CARACTERIZAÇÃO	AMOSTRA DE REFERÊNCIA
1	Fragmento Florestal	<p>Descrição: área de fragmento florestal independente do estágio sucessional</p> <p>Tamanho: varia de pequeno a grande porte</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: verde e textura granular heterogênea</p> <p>Localização: variável</p>	
2	Várzea	<p>Descrição: área com solo encharcado (solos hidromórficos), acúmulo de água, e presença de gramíneas</p> <p>Tamanho: pequeno e médio</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: verde claro acinzentado e textura aveludada</p> <p>Localização: associados aos rios, córregos e lagoas</p>	
3	Pastagem	<p>Descrição: área coberta com gramíneas, utilizadas para pastagem ou sem uso específico</p> <p>Tamanho: pequeno a grande porte</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: verde claro; amarelado e textura aveludada</p> <p>Localização: variável, geralmente associadas às classes campo sujo e fragmentos florestais</p>	
4	Pastagem abandonada	<p>Descrição: área com gramíneas e com indivíduos arbóreos</p> <p>Tamanho: pequeno a médio porte</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: verde claro e escuro; amarelado e textura granular heterogênea</p> <p>Localização: associadas aos fragmentos florestais</p>	
5	Monocultura de cana-de-açúcar	<p>Descrição: área de cultivo de cana-de-açúcar, com presença de talhões e carregadores</p> <p>Tamanho: médio a grande porte</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: varia nos tons de verde; marrom; textura lisa</p> <p>Localização: variável</p>	

	CLASSE	CARACTERIZAÇÃO	AMOSTRA DE REFERÊNCIA
6	Cultura temporária	<p>Descrição: áreas com cultivos de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano</p> <p>Tamanho: pequeno e médio porte</p> <p>Forma: regular</p> <p>Cor e textura: varia nos tons de verde; marrom com textura granular</p> <p>Localização: variável</p>	
7	Cultura perene	<p>Descrição: áreas com culturas de ciclo vegetativo de longa duração, com espaçamentos bem definidos</p> <p>Tamanho: pequeno e médio porte</p> <p>Forma: regular</p> <p>Cor e textura: verde escura com textura homogênea</p> <p>Localização: áreas rurais e próxima a campo limpo</p>	
8	Silvicultura	<p>Descrição: áreas com plantação de eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp)</p> <p>Tamanho: médio a grande porte</p> <p>Forma: regular</p> <p>Cor e textura: verde escuro e textura áspera homogênea</p> <p>Localização: áreas rurais, geralmente associadas às classes campo sujo e fragmentos florestais</p>	
9	Lagoa e represa	<p>Descrição: corpo d'água com pouco fluxo</p> <p>Tamanho: variável</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: azul esverdeado, marrom, verde, com textura lisa</p> <p>Localização: associados aos rios e córregos</p>	
10	Rios e córregos	<p>Descrição: corpo hídrico</p> <p>Tamanho: variável e alongado</p> <p>Forma: linear e sinuosa</p> <p>Cor e textura: azul esverdeada; marrom e textura lisa</p> <p>Localização: variável e podem estar associados a fragmentos florestais</p>	

	CLASSE	CARACTERIZAÇÃO	AMOSTRA DE REFERÊNCIA
11	Área comercial e industrial	<p>Descrição: áreas com barracões, empresas e indústrias</p> <p>Tamanho: pequeno e médio porte</p> <p>Forma: quadrangular/reticular</p> <p>Cor e textura: cinza, branco, com textura grosseira</p> <p>Localização: variável</p>	
12	Estrada de terra	<p>Descrição: estradas não pavimentadas</p> <p>Tamanho: pequeno a médio porte</p> <p>Forma: linear</p> <p>Cor e textura: marrom claro e textura lisa</p> <p>Localização: área rural, estão associadas às atividades agrícolas e de acesso às áreas de ocupação e de cultivo</p>	
13	Ferrovias	<p>Descrição: transporte de cargas sobre trilhos</p> <p>Tamanho: grande porte</p> <p>Forma: linear</p> <p>Cor e textura: cinza e textura lisa</p> <p>Localização: variável</p>	
14	Rodovia e Rua asfaltada	<p>Descrição: estradas asfaltadas para o trânsito de veículos</p> <p>Tamanho: médio a grande porte</p> <p>Forma: linear</p> <p>Cor e textura: cinza e textura lisa</p> <p>Localização: variável</p>	
15	Solo Exposto	<p>Descrição: área sem vegetação com solo totalmente exposto</p> <p>Tamanho: pequeno</p> <p>Forma: irregular</p> <p>Cor e textura: vermelho, amarelo e textura lisa</p> <p>Localização: área rural</p>	
16	Urbano adensado	<p>Descrição: área com construções aglomeradas</p> <p>Tamanho: pequeno a grande</p> <p>Forma: quadrangular/reticular</p> <p>Cor e textura: variável e textura grosseira</p> <p>Localização: variável</p>	

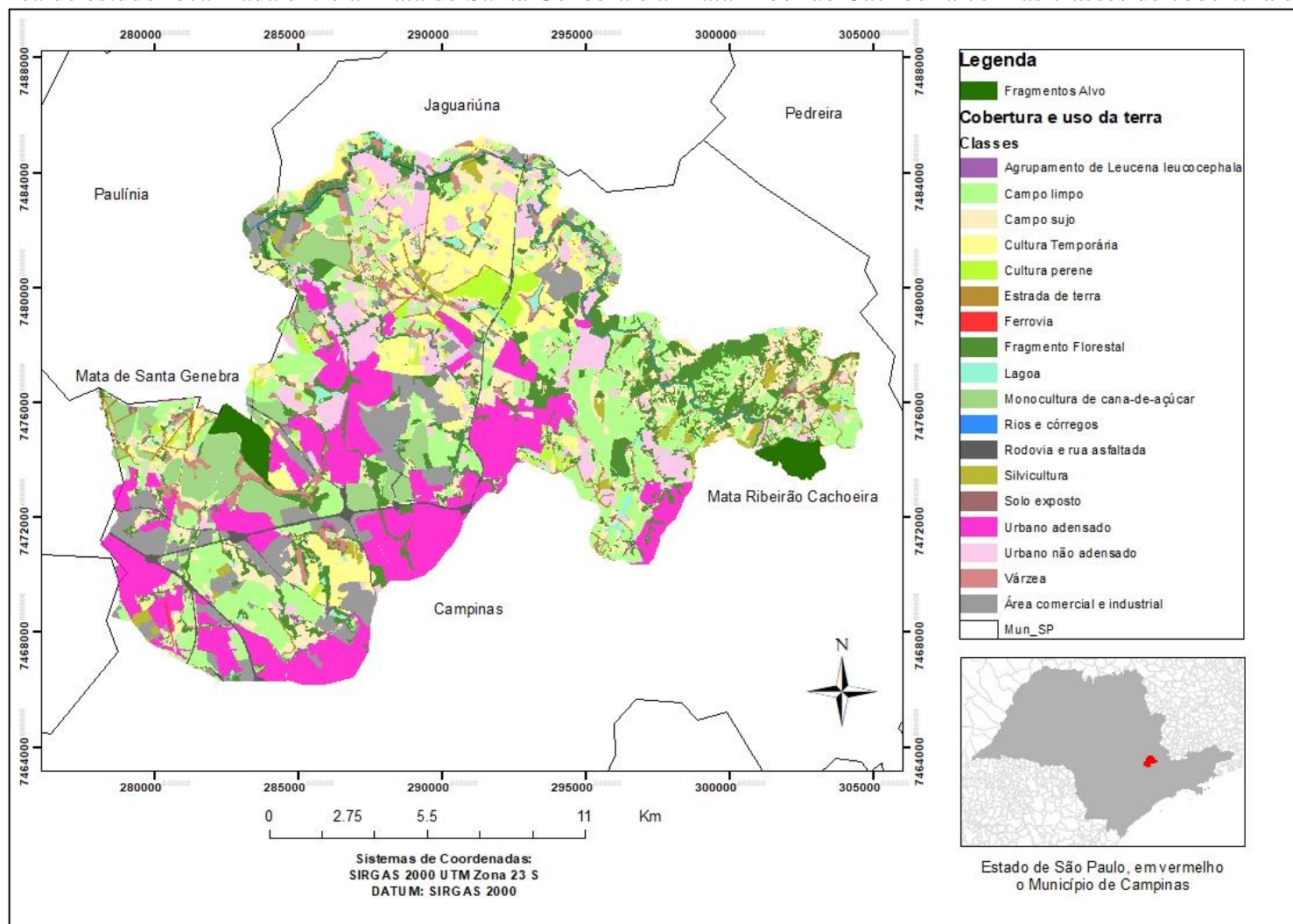
	CLASSE	CARACTERIZAÇÃO	AMOSTRA DE REFERÊNCIA
17	Urbano não adensado	Descrição: área com construções não aglomeradas, como chácaras, sítios e sede de fazendas Tamanho: pequeno a médio porte Forma: reticular/quadrangular Cor e textura: variável e textura grosseira Localização: áreas rurais	
18	Agrupamento de <i>Leucaena leucocephala</i>	Descrição: área com agrupamento de <i>Leucaena leucocephala</i> ; Tamanho: pequeno a médio porte; Forma: irregular; Cor e textura: verde claro e textura áspera homogênea; Localização: área de preservação permanente, área rural e área urbana.	

Com base no mapeamento da cobertura e uso da terra (Figura 8 e Tabela 1), foi possível observar que a classe Pastagem é a categoria que ocupa a maior área do território em estudo com 4.697,93 ha o que corresponde a 17,89% da área estudada, seguido do Urbano Adensado com 4.266,28 (16,25%).

Os fragmentos florestais ocupam uma área de 3.811,77 ha, o que corresponde a 14,52% da área de estudo, seguida das classes Pastagem Abandonada com 2.531,58 (9,64%), Cultura Temporária com 2.523,45 (9,61%), Urbano não adensado com 2.222,64 (8,46%), Área comercial e industrial com 2.097,85 (7,99%) e Monocultura de cana-de-açúcar com 1.424,53 (5,43%).

As classes com menor ocupação no território foram: Ferrovia com 27,35 (0,10%), Solo exposto com 73,38 ha (0,28%), Agrupamento de *Leucaena leucocephala* com 54,54 ha (0,21%), Estrada de terra com 114,45 ha (0,44%), Rios e córregos com 131,17 ha (0,50%), Lagoa com 297,95 ha (1,13%), Silvicultura com 385,88 ha (1,47%), Rodovia e rua asfaltada com 410,46 ha (1,56%), Cultura perene com 478,47 ha (1,82%) e Várzea com 707,88 ha (2,70%).

Figura 8: Área de estudo localizada entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira com as classes de cobertura e uso da terra.



Fonte: Autora, 2023.

Tabela 1: Classes de usos e cobertura da terra mapeadas na área de estudo em valores (ha e %).

CLASSE	ÁREA	
	ha	%
Agrupamento de <i>Leucena leucocephala</i>	54,54	0,21
Área comercial e industrial	2.097,85	7,99
Pastagem	4.697,93	17,89
Pastagem abandonada	2.531,58	9,64
Cultura perene	478,47	1,82
Cultura Temporária	2.523,45	9,61
Estrada de terra	114,45	0,44
Ferrovias	27,35	0,10
Fragmento Florestal	3.811,77	14,52
Lagoa	297,95	1,13
Monocultura de cana-de-açúcar	1.424,53	5,43
Rios e córregos	131,17	0,50
Rodovia e rua asfaltada	410,46	1,56
Silvicultura	385,88	1,47
Solo exposto	73,38	0,28
Urbano adensado	4.266,28	16,25
Urbano não adensado	2.222,64	8,46
Várzea	707,88	2,70
Total	26.257,56	100

4.2. MÉTRICAS DE CONECTIVIDADE

Os fragmentos florestais totalizaram 915 manchas (Figura 9), totalizando 3.811,77 hectares, correspondendo a 14,52% da área de estudo. Essas manchas correspondem a 33,33% da vegetação natural encontrada no município de Campinas, que possui uma área de 11.435 hectares de cobertura vegetal, equivalente a 14,4% do território, segundo dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020).

Das 915 manchas, 87,54% possuem até 5 ha (801 fragmentos) e 6,56% possuem de 6 a 10 ha (60 fragmentos), representando 41,58% da área total dos fragmentos florestais encontrados na área de estudo (Tabela 2). Resultado parecido ao encontrado por Pirovani et al. (2014) que mapeou e analisou a estrutura da paisagem florestal em uma área representativa da Bacia do Rio Itapemirim, Espírito Santo, onde encontrou 3.285 fragmentos florestais em toda a área, sendo a maioria fragmentos pequenos com até 5 ha (2.236), representando cerca de 74% dos fragmentos.

Os fragmentos florestais das classes de 11 a 50 ha (42 fragmentos) representam 4,59% e 0,98% possuem de 51 a 100 ha (9 fragmentos). Apenas 1 fragmento possui área

entre as classes de tamanho de 101 a 200 ha, correspondendo a 0,11% e 2 fragmentos acima de 200 ha representando 0,22%.

Tabela 2: Fragmentos por classe de tamanho em hectares e porcentagem.

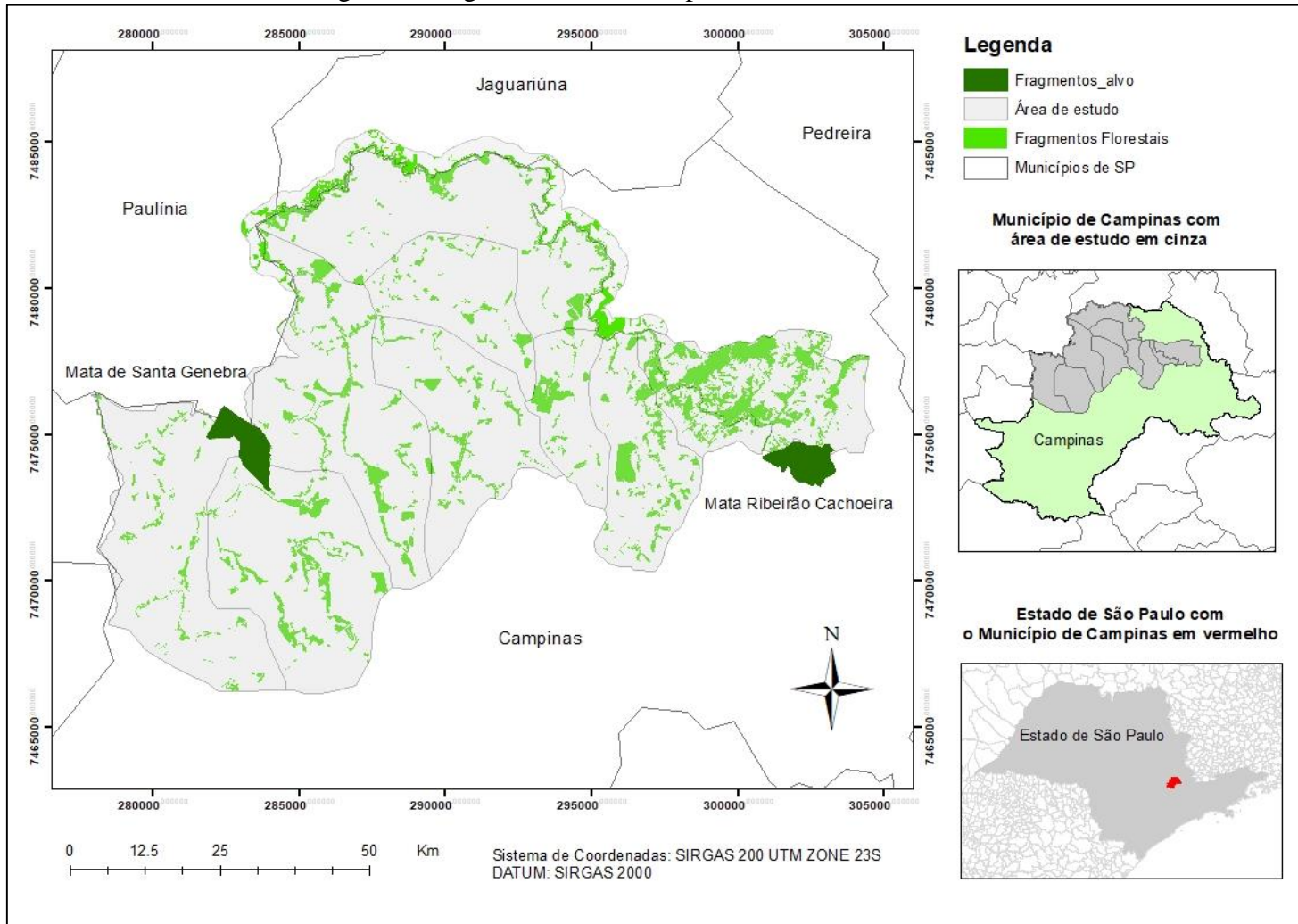
Classes de tamanho - Fragmentos Florestais (ha)	Quantidade de Fragmentos por classe	% de Fragmento por classe	Área total (ha)	% de área por classe
0 - 5	801	87,54	1091,95	28,64
6 - 10	60	6,56	492,95	12,93
11 - 50	42	4,59	932,18	24,46
51 - 100	9	0,98	697,77	18,31
101 -200	1	0,11	115,02	3,02
acima 201	2	0,22	481,9	12,64
Total	915	100	3811,77	100

A área de estudo possui um número significativo de fragmentos pequenos. Segundo Viana e Moraes (2011) fragmentos pequenos são considerados inviáveis para a sobrevivência de inúmeras espécies da fauna e mais suscetíveis a fatores externos devido à intensidade do efeito de borda, comprometendo a riqueza das espécies na área. Entretanto, os fragmentos pequenos são importantes para o fluxo biológico, pois podem funcionar como trampolins ecológicos entre os remanescentes maiores (SOUZA, et al., 2014), além disso promovem um aumento no nível de heterogeneidade da matriz e atuam como refúgio para espécies (FORMAN; GODRON, 1986).

Em relação à métrica de área núcleo dos 915 Fragmentos Florestais, 536 não possuem área núcleo, correspondendo a 58,57% dos fragmentos encontrados na área de estudo, 336 possuem até 1 ha (36,72%), 32 possuem de 2 a 10 ha (3,50%), 8 possuem de 12 a 29 ha (0,88%) e 1 possui 55 ha (0,11%).

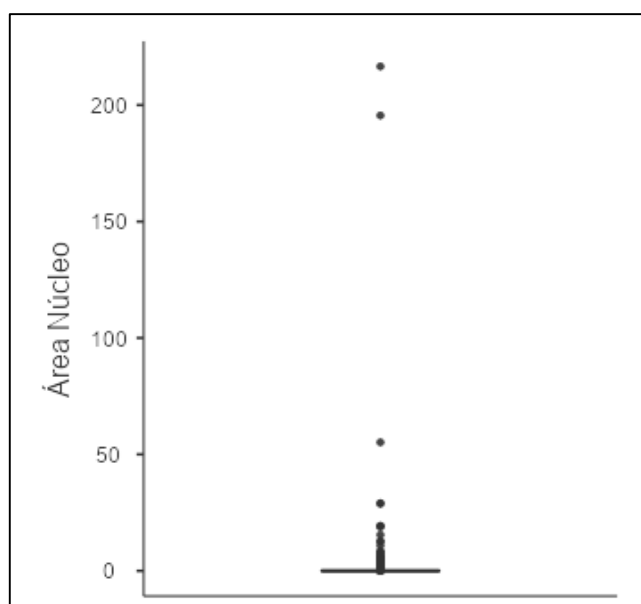
Os fragmentos com áreas núcleo significativas foram a Mata de Santa Genebra com 216 ha de área núcleo e a Mata Ribeirão Cachoeira com 195 ha, correspondendo a 0,22% dos fragmentos estudados, conforme Figura 10. Fragmentos com grandes áreas núcleo desempenham um papel importante para a manutenção da biodiversidade e para garantir processos ecológicos em larga escala (ALMEIDA, 2008), favorecendo o desenvolvimento da flora e fauna.

Figura 9: Fragmentos Florestais presentes na área de estudo.



Fonte: Autora, 2023.

Figura 10: Gráfico com dados da área núcleo dos fragmentos florestais da área de estudo. No gráfico é possível observar a concentração de fragmentos sem área núcleo e com área de até 50 hectares. Os fragmentos com área núcleo mais significativos aparecem isolados entre os valores de 195 e 216.



Fonte: Autora, 2023.

Os dados mostram que o efeito de borda é fortemente presente na área, pois a maioria dos fragmentos apresentam pequenas áreas núcleo, indicando uma alta vulnerabilidade ecológica na maior parte dos remanescentes da paisagem. Segundo Calegri et al. (2010), fragmentos que apresentam pequenas áreas núcleo estão mais sujeitos à influência de fatores externos, o que afeta sua dinâmica interna, pois tendem a abrigar populações reduzidas de espécies animais e vegetais.

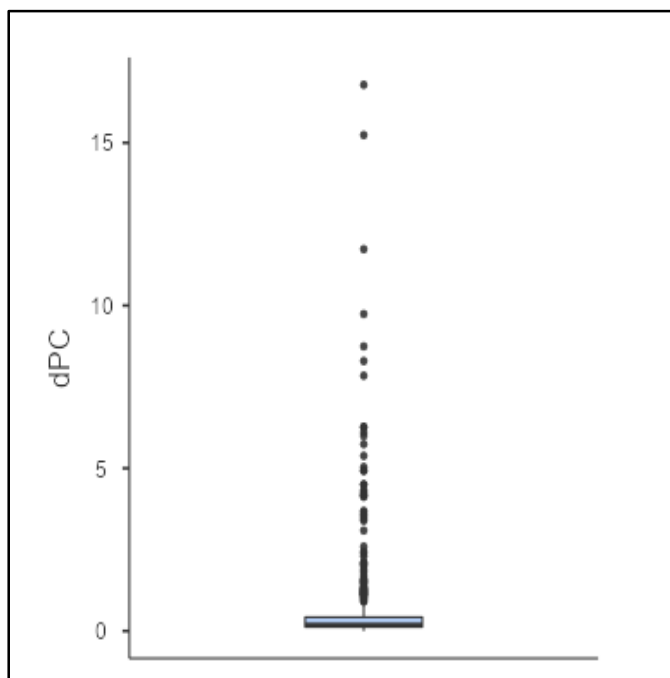
Estes fragmentos, apesar dessas condições, devem ser preservados e recuperados para propiciar uma melhor interação entre os fragmentos com áreas núcleo de médio e grande porte, e podem ser utilizados para formação de corredores ecológicos. A conectividade possibilita aos indivíduos usar diversos fragmentos, reduzindo a influência do tamanho e melhorando a funcionalidade da área beneficiando diversos grupos (MARTENSEN, 2008).

Em relação ao índice de conectividade dPC, esse mostrou-se baixo para os fragmentos da área de estudo. Os valores obtidos ficaram entre 0,0003202 e 16,78143 (Figura 11), sendo que o valor médio foi de 0,49860 e a mediana de 0,19510. A maioria dos fragmentos, 91,70% (839), apresentaram índice dPC abaixo de 1, 62 fragmentos apresentaram dPC acima de 1 a 5 (6,77), e apenas 14 fragmentos com valores acima de 5

a 16,58 (1,53%). A alta incidência de fragmentos pequenos na área de estudo pode ter contribuído para o baixo valor do dPC, já que para o cálculo é realizada a somatória da combinação de todos os pares de nós e também são considerados os valores de área dos fragmentos (SAURA; PASCUAL-HORTAL, 2007).

Os fragmentos alvo do estudo, a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, apresentaram valores de dPC acima da média, porém baixo, ficando em 2,111791 e 0,754281. Os maiores índices de dPC (acima de 5), foram para 14 fragmentos localizados nas áreas de preservação permanente do Rio Atibaia, na região dos distritos de Barão Geraldo e Sousas, na área de preservação permanente do Ribeirão Anhumas, em Barão Geraldo e na Área de Preservação Permanente do Córrego do Guará em Barão Geraldo. Esses fragmentos contribuem para a conectividade da paisagem e podem ser considerados como potenciais para formação de corredores ecológicos.

Figura 11: Gráfico com os índices de conectividade dPC. No gráfico é possível observar a baixa concentração de fragmentos nos valores acima de 5. Os fragmentos com menores valores de dPC aparecem mais concentrados abaixo de 1.

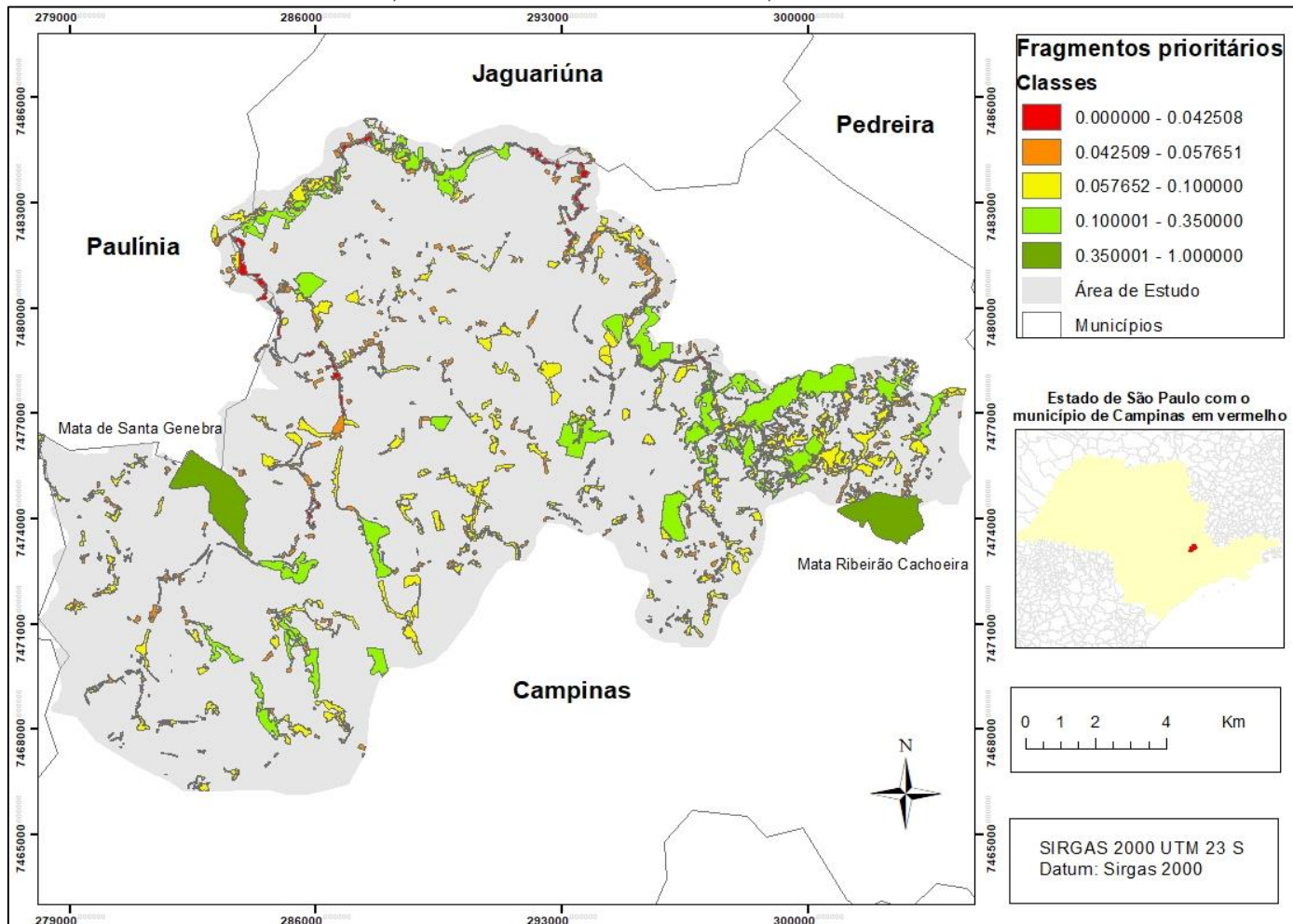


Fonte: Autora, 2023.

Analisando conjuntamente as métricas de conectividade, os fragmentos florestais da área de estudo se caracterizam por apresentar tamanhos pequenos, com pouca área núcleo e com baixo índice de conectividade. Assim, com estes resultados podemos inferir que a cobertura florestal da área encontra-se bastante fragmentada e influenciada pelas atividades antrópicas desenvolvidas na matriz. Segundo Tambosi et al. (2013), umas das formas de diminuir estes efeitos, é aumentar a conectividade da paisagem com ações de recuperação, aumentando a disponibilidade de recursos e o fluxo de organismos entre os fragmentos e a manutenção dos processos ecológicos.

Com os dados das métricas de conectividade (área, área núcleo e dPC), foi gerado o mapa de fragmentos prioritários e importantes para a conectividade dos dois fragmentos alvos da área de estudo, o qual foi utilizado para a construção dos caminhos de menor custo acumulado. O mapa está apresentado na Figura 12. Os fragmentos prioritários somam uma área de 1.534,63 ha, correspondendo a 42,88% dos fragmentos florestais da área de estudo.

Figura 12: Fragmentos Florestais prioritários com base nos indicadores. Quanto mais próximo de 1, mais importante é o fragmento para a área de estudo, com base nas métricas de área, área núcleo e dPC.



Fonte: Autora, 2023.

4.3. MATRIZ DE RESISTÊNCIA

Segundo os especialistas (Tabela 3) os maiores valores de resistência para a espécie *Puma concolor* (onça-parda) foram para as classes de usos Urbano Adensado com média 7,7, Área comercial e industrial com média 7 e Lagoa e represa com 6,33. Para as classes de uso de Fragmento Florestal e Várzea atribuiu-se os menores valores de resistência com 1, seguida das classes de Silvicultura com 1,33, Estrada de Terra com 1,67, Pastagem Abandonada com 2,33 e Rios e Córregos com 2,33. Corroborando com estes dados, Jales (2013) em um estudo realizado para modelagem de corredor ecológico por múltiplos caminhos, em paisagens heterogêneas e fragmentadas na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, também encontrou para a espécie onça-parda valores altos de resistência para a classe de uso urbano e valores mais baixos para as classes fragmento florestal, silvicultura, área agrícola e corpos d'água.

A matriz de resistência ao movimento gerada com a média de valores dados pelos especialistas e os caminhos de menor custo estão representados na Figura 13. Os valores mais baixos indicam menores resistências ao movimento da espécie onça-parda em relação a classe de uso e cobertura da terra e valores maiores indicam maior resistência ao movimento.

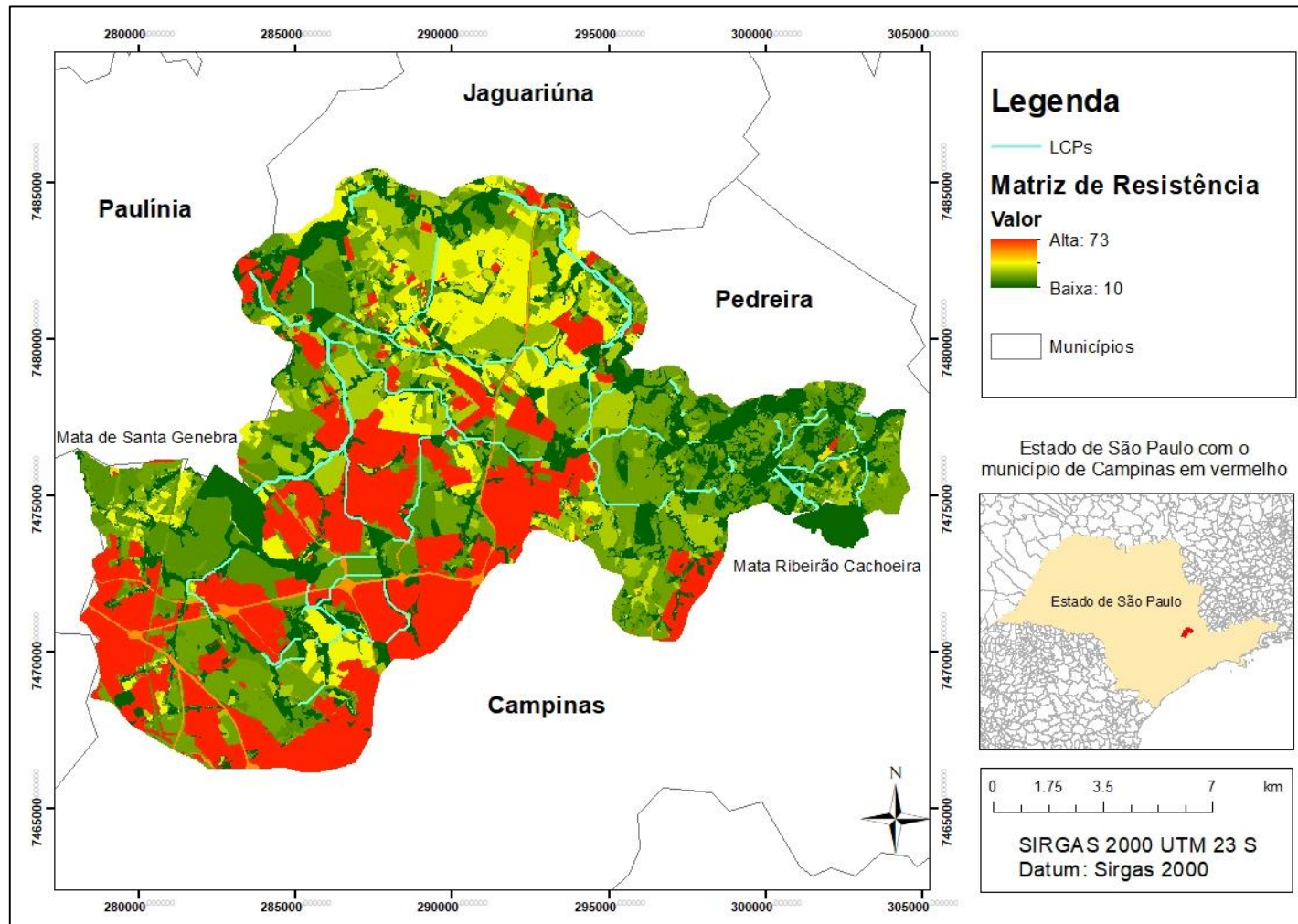
Desta forma, pode-se observar que a maioria das áreas em vermelho encontra-se no Distrito de Barão Geraldo, próximo à região onde está localizada a Mata de Santa Genebra, sendo classificada com altos valores de resistência. Essa região é onde se concentra a maior parte da área urbana da área de estudo, com rodovias, áreas industriais, institucionais, comerciais e residenciais.

Segundo Moretti et al. (2008) a ocupação do espaço urbano de Barão Geraldo se utilizou de elementos estruturadores, tais como a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o sistema viário com as Rodovias Dom Pedro I e a Professor Zeferino Vaz (Campinas-Paulínia) e a Estrada da Rhodia, responsáveis pela circulação regional e entre os bairros. A ocupação deste distrito obedeceu a uma dinâmica que preservou as áreas das grandes fazendas, destinadas ao uso agrícola, e parcelou as glebas isoladas, criando uma mancha urbana descontínua e desarticulada. Nessas fazendas os fragmentos florestais e as áreas de preservação permanente tiveram baixos valores de resistência, apresentando um potencial para formação de corredores ecológicos.

Tabela 3: Média dos valores estabelecidos pelos especialistas, sendo que os valores próximos ao 1 indicam uma resistência menor ao movimento das espécies, e valores mais altos indicam maior resistência e maior dificuldade de movimento. Esp. 1: Doutora e professora assistente da Universidade Estadual de Campinas, com experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia e Comportamento de Mamíferos; Esp. 2: Doutor em Biologia Geral e Aplicada, responsável técnico pelo programa de manejo e monitoramento de fauna silvestre da Unidade de Conservação Mata de Santa Genebra; Doutor no Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ecologia Aplicada da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - CENA/ESALQ/USP (2018), pesquisador associado do Instituto Pró-Carnívoros e pesquisador colaborador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (ICMBio/CENAP), com experiência em ecologia trófica de comunidades e funcional, e análise de isótopos estáveis, com foco em mamíferos.

Classes de cobertura e uso da terra	Valores atribuídos pelos Especialistas			
	Esp. 1	Esp.2	Esp.3	Média
Fragmento Florestal	2	1	1	1,33
Várzea	1	1	1	1,00
Pastagem	1	2	5	2,67
Pastagem abandonada	1	2	4	2,33
Monocultura de cana-de-açúcar	1	3	3	2,33
Cultura temporária	2	4	5	3,67
Cultura perene	1	3	5	3,00
Silvicultura	1	2	1	1,33
Lagoa e represa	7	3	1	3,67
Rios e córregos	5	1	1	2,33
Área comercial e industrial	5	7	9	7,00
Estrada de terra	1	3	1	1,67
Ferrovia	2	4	1	2,33
Rodovia e rua asfaltada	5	7	5	5,67
Solo exposto	3	5	6	4,67
Urbano adensado	5	8	9	7,33
Urbano não adensado	3	5	2	3,33
Agrupamento de <i>Leucaena leucocephala</i>	3	2	3	2,67

Figura 13: Matriz de Resistência com os caminhos de menor custo (LCPs). O verde escuro significa menor resistência e a cor vermelha maior resistência.



Fonte: Autora, 2023.

Já o trecho da APA Campinas localizado na região da Mata Ribeirão Cachoeira e as áreas de preservação permanente do Rio Atibaia apresentaram valores mais baixos de resistência. Nesses trechos ainda predominam o uso rural, com grandes fazendas, como a Fazenda Espírito Santo, Fazenda Santana D'oziris e Fazenda Santo Antônio das Mangueiras, que ainda possuem fragmentos florestais com grande importância no contexto da paisagem, podendo ser considerados como principais fontes de recursos e material genético para fragmentos menores (CAMPINAS, 2018).

Com base na Matriz de Resistência foram gerados 56 caminhos de menor custo (LCPs) para a espécie *Puma concolor*, com variação de tamanho de 19 a 9.750 metros, conectando os fragmentos prioritários da área de estudo. Os pequenos fragmentos florestais se mostraram importantes para a conexão da área, uma vez que alguns LCPs cruzaram esses fragmentos, que podem ser utilizados como fonte de recursos para a onça-parda (MAGIOLI, 2013).

4.4. PROPOSTA DE CORREDOR

Na área de estudo existem 3 corredores instituídos no município de Campinas, sendo que dois interligam a Mata de Santa Genebra aos Fragmentos da Fazenda Rio das Pedras e a Mata do Quilombo, denominados como Etapa 1 e 2 do corredor ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra, e foram regulamentadas por meio das resoluções conjuntas FJPO/SVDS nº 01/2017 e nº 01/2019. Assim, considerando que as áreas de preservação permanente do Ribeirão das Anhumas e Rio Atibaia, localizadas no Distrito de Barão Geraldo e Sousas, apresentaram baixos valores de resistência para a espécie *Puma concolor*, e ainda dão continuidade às Etapas 1 e 2 do Corredor Ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra, optou-se por essas linhas para a elaboração de proposta de corredor.

Foram escolhidas 10 LCPs para a elaboração de proposta de corredor ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, totalizando 24 km, que conectam os maiores fragmentos florestais da área de estudo por meio de áreas de preservação permanente e várzeas. A priorização de áreas de preservação permanente é importante, pois a simples aplicação da legislação sobre essas áreas pode favorecer a implementação do corredor, resultando na interligação de vários fragmentos florestais, além de reduzir possíveis custos na restauração dessas áreas (LOUZADA et al., 2012).

Para a construção da proposta de corredor, foi realizado um buffer de 50 metros para cada lado das LCPs escolhidas, totalizando 100 metros de largura. O buffer está de

acordo com as normas legais que instituem a largura das áreas de preservação permanente (Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Resolução SVDS do Município de Campinas nº 01, de 11 de abril de 2022 e Lei nº 2.094, de 18 de junho de 1997). Além disso, a largura definida está de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, nº 09, de 24 de outubro de 1996, que define em seu artigo 3º, que a largura mínima dos corredores será de 100 metros.

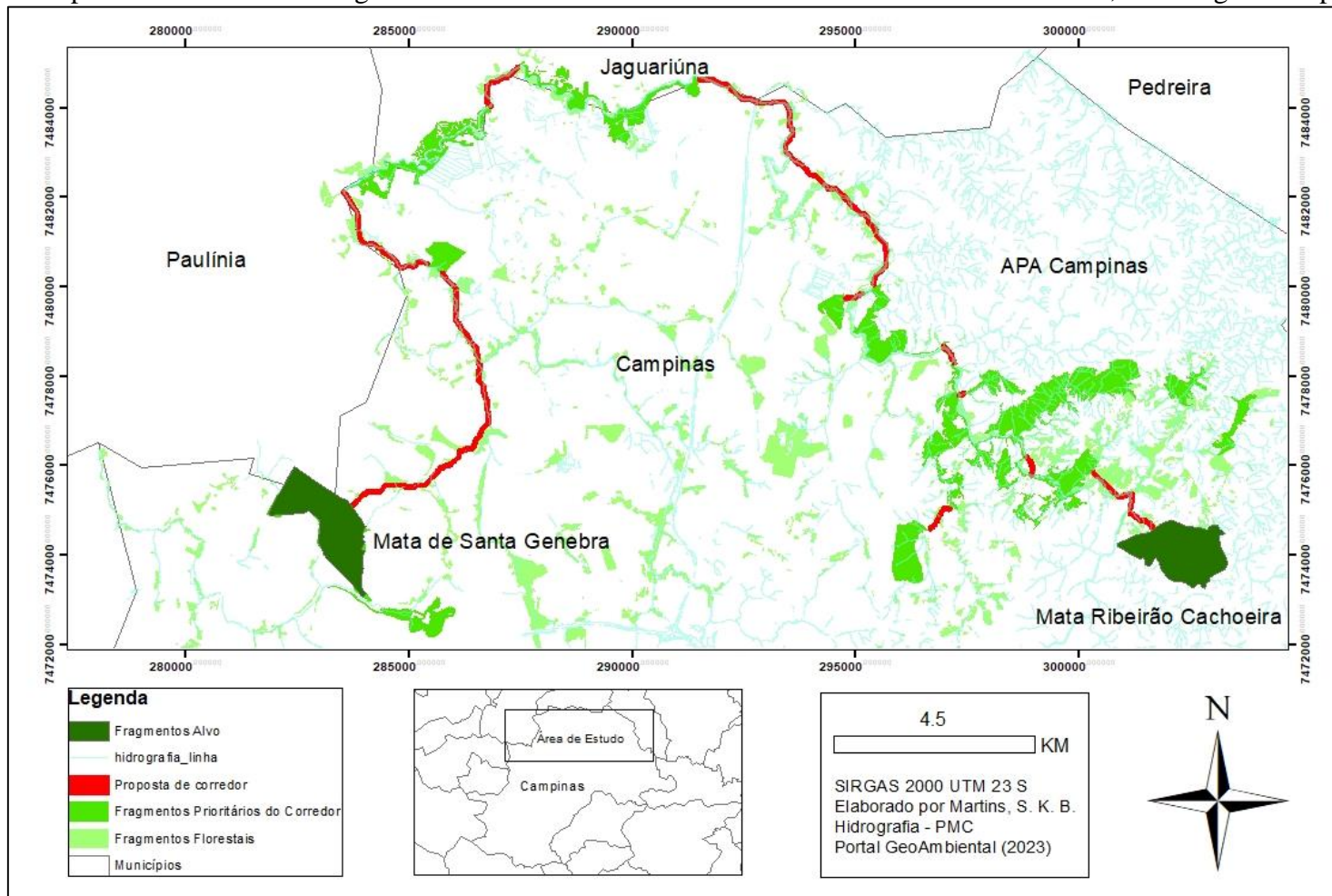
Cabe ressaltar que após a aplicação do buffer, a proposta de corredor extrapolou os limites do município de Campinas e adentrou nos municípios de Paulínia e Jaguariúna em um pequeno trecho, sendo necessário a articulação entre os municípios para a regulamentação e implementação do corredor nas áreas mencionadas.

Para a análise do corredor foi considerada as LCPs que coincidiram com os corredores instituídos pelo município, visando a obtenção de dados da cobertura e uso da terra para identificação de futuras áreas para restauração.

A proposta de corredor ecológico corresponde a uma área de 248,86 ha, equivalente a 0,95% da área de estudo (26.257,56 ha) (Figura 14). Levando em consideração a área dos fragmentos prioritários que estão conectados por este corredor a área soma um total de 1.783,49 ha, correspondendo a 6,79% da área de estudo.

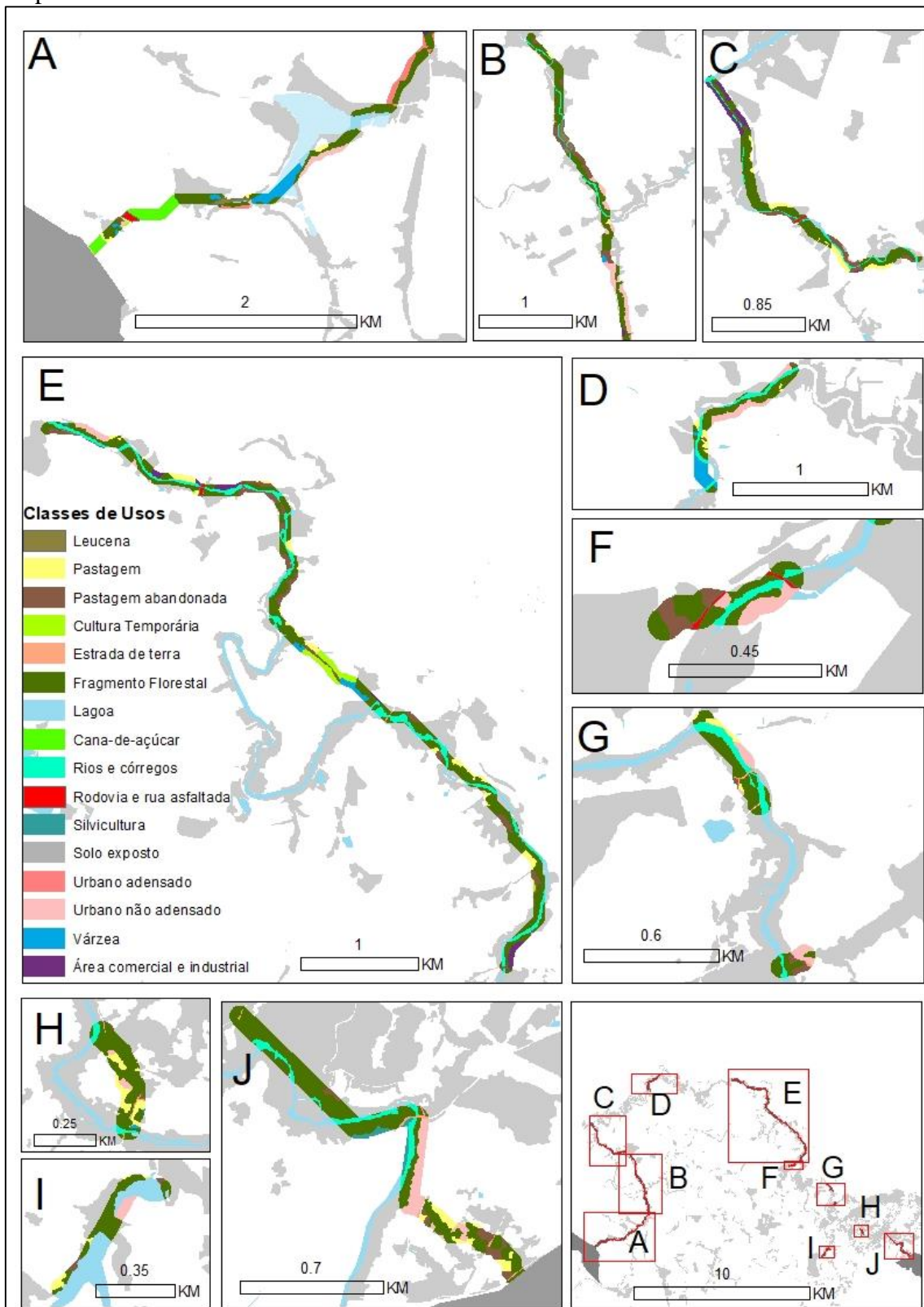
Foram identificadas na proposta de corredor 16 classes de cobertura e uso da terra, sendo a classe de fragmento florestal a mais representativa com uma área de 124,05 ha, correspondendo a 49,85% da área, seguida de rios e córregos com 27,74 ha (11,15%) e de urbano não adensado com 20,79 ha (8,35%) (Figura 15 e Tabela 4). As classes menos representativas foram solo exposto com 0,12 ha (0,05%), seguido de silvicultura com 0,82 ha (0,33%) e estrada de terra com 0,84 ha (0,34%).

Figura 14: Proposta de Corredor Ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, com fragmentos prioritários.



Fonte: Autora, 2023.

Figura 15: Proposta de Corredor Ecológico com as classes de cobertura e uso da terra, formando a proposta de Corredor Ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira. O corredor foi dividido em 10 partes para melhor visualização no mapa.



Fonte: Autora, 2023.

Tabela 4: Classes de cobertura e uso da terra da área do corredor proposto.

Classe de Uso	Tamanho hectares	% de tamanho
Agrupamento de <i>Leucena leucocephala</i>	3,34	1,34
Área comercial e industrial	6,73	2,70
Pastagem	13,46	5,41
Pastagem abandonada	18,83	7,57
Cultura Temporária	3,92	1,57
Estrada de terra	0,84	0,34
Fragmento Florestal	124,05	49,85
Lagoa	6,90	2,77
Monocultura de cana-de-açúcar	6,12	2,46
Rios e córregos	27,74	11,15
Rodovia e rua asfaltada	1,87	0,75
Silvicultura	0,82	0,33
Solo exposto	0,12	0,05
Urbano adensado	3,87	1,55
Urbano não adensado	20,79	8,35
Várzea	9,47	3,81
Total	248,86	100

Analisando estes dados, é possível concluir que este corredor possui cerca de 67,57% (168,17 ha) da área com classes de cobertura e uso da terra naturais, com Fragmento Florestal, Rios e córregos e Várzea. Assim, podemos considerar que essas áreas já estão auxiliando na preservação da biodiversidade do ecossistema local, na movimentação de organismos, e na conectividade entre os fragmentos florestais.

Além disso, existe a possibilidade de recuperar cerca de 46 ha (18,73) de área de preservação permanente do corredor, ocupadas pelas classes de usos Agrupamento de *Leucena leucocephala*, Pastagem, Pastagem abandonada, Cultura Temporária, Monocultura de cana-de-açúcar, Silvicultura e Solo exposto, cumprindo a legislação vigente e melhorando as condições ambientais da área (Figura 16).

Entretanto, o território do corredor está em sua maioria sob o domínio privado, o que pode dificultar a gestão por parte do poder público sobre essas áreas e fragmentos florestais. Segundo Junior e Castro (2010), os corredores por não serem unidades territoriais político-administrativas, exige do poder público políticas indutoras para sua multiplicação e viabilização de seus objetivos de conservação.

No município de Campinas existem incentivos para proprietários rurais protegerem e recuperarem áreas, como é o caso do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, que visa promover o desenvolvimento sustentável e fomentar a manutenção

e a ampliação da oferta de serviços e produtos ecossistêmicos, por meio de incentivo monetário ou não às iniciativas individuais ou coletivas (CAMPINAS, 2015).

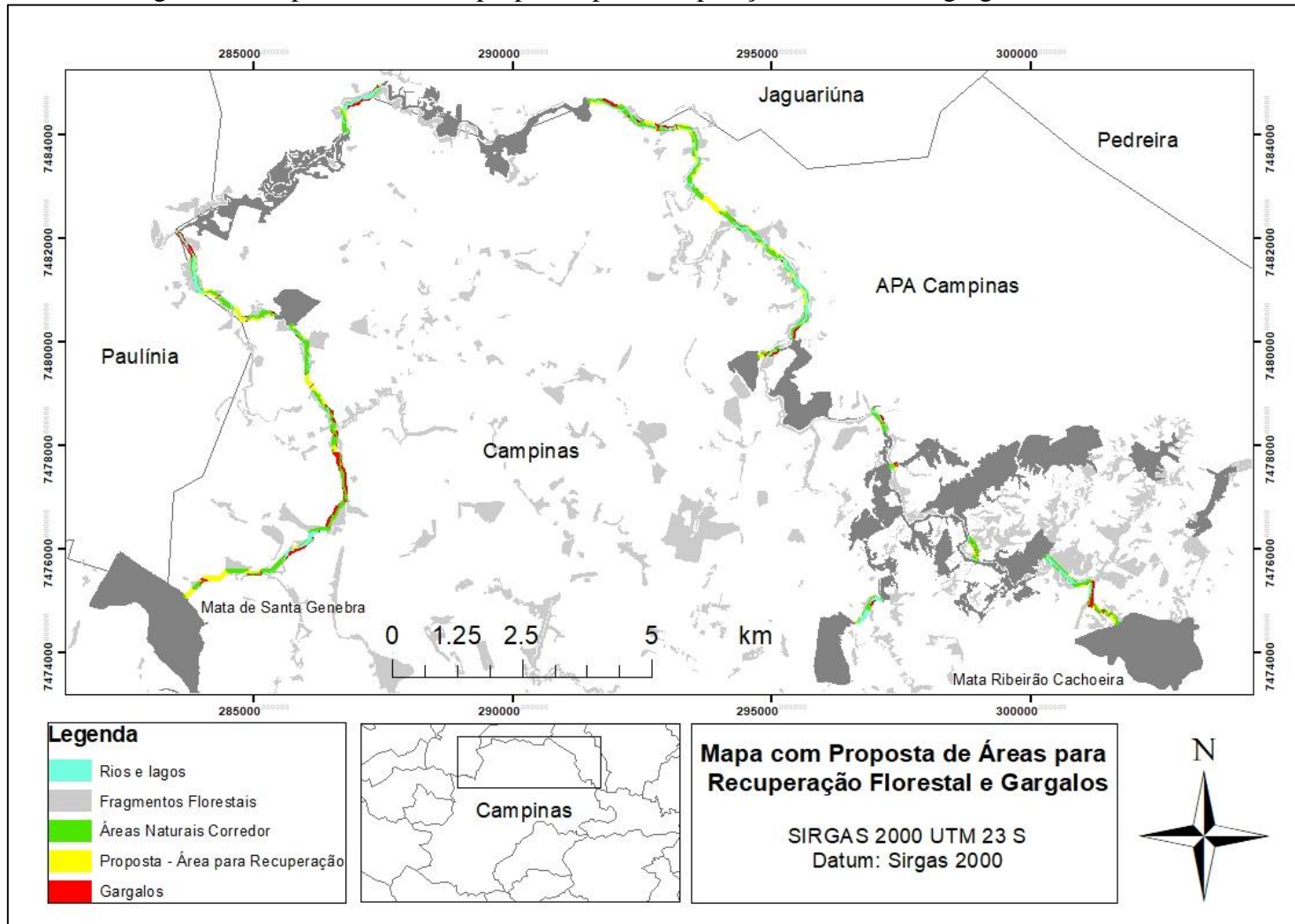
Além desse projeto, o município tem o Banco de Áreas Verdes (BAV) que é um conjunto de espaços especialmente protegidos no Município, com o objetivo de consolidar as áreas verdes, captando, qualificando e disponibilizando tais áreas para recuperação ambiental, conforme os termos da Lei Complementar nº 213, de 22 de maio de 2019. Neste caso o proprietário que se inscrever no BAV poderá ter desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) que pode variar de 15 a 100% do valor do IPTU. Encaixam-se neste conceito, os macrocorredores ecológicos, eixos verdes, parques, vias verdes, unidades de conservação, áreas de preservação e proteção permanente, áreas de reserva legal e os remanescentes de vegetação nativa (BAV, 2023).

Outra ação desenvolvida no município é o Projeto Construtores de Florestas Urbanas, desenvolvido pela Fundação José Pedro de Oliveira, que tem como objetivo recuperar trechos das áreas verdes do município de Campinas, áreas de preservação permanente para formação de corredores ecológicos, plantio de mudas nativas em praças, parques e áreas ociosas (FJPO, 2023). Neste projeto, se a área estiver em trechos de corredor ecológico, a Fundação elabora o projeto de recuperação, realiza o plantio de mudas nativas e a manutenção da área e o proprietário entra apenas com a autorização para a execução da ação.

Estes projetos de incentivos podem ser priorizados pelo poder público na área proposta de corredor, visando a recuperação dos 46 ha apontados neste estudo.

É importante ressaltar que além das áreas propostas para a recuperação, existem aquelas com maior conflito de uso e barreiras para a sua implantação, como é o caso das classes de uso Área comercial e industrial, Rodovia e rua asfaltada, Urbano adensado, Urbano não adensado e Estrada de terra, que compromete uma área de 34,09 ha, compreendendo 13,70% da área do corredor (Figura 16). Usos Urbanos são menos favoráveis para integrarem corredores ecológicos (LOUZADA et al., 2012), e podem ser muito onerosos para o poder público desapropriar, o que pode dificultar a sua implantação (OLIVEIRA, 2022).

Figura 16: Mapa com as áreas propostas para recuperação florestal e os gargalos do Corredor.



Fonte: Autora, 2023.

Entretanto, essas classes apesar de terem sido consideradas neste estudo com alto valor de resistência para a espécie *Puma concolor*, outras espécies, como as aves, gambás, ouriços e insetos polinizadores podem se beneficiar por meio da arborização urbana, parques e praças.

Em relação a classe Rodovias e ruas asfaltadas, o corredor é interceptado por duas importantes rodovias da região, a Rodovia Professor Zeferino Vaz (Campinas-Paulínia) e a Rodovia Governador Adhemar Pereira de Barros (Campinas-Jaguariúna). Segundo Fu et al. (2010) rodovias e ferrovias são consideradas como vetores de desenvolvimento para as sociedades humanas, entretanto, ao mesmo tempo representam uma fonte de distúrbio antrópico para o meio ambiente ao seu redor, trazendo efeitos negativos como atropelamentos de fauna, efeito de barreira e a fragmentação de habitats naturais.

Visando reduzir esses efeitos, a Concessionária da Rodovia Prof. Zeferino Vaz, localizada próximo a Mata de Santa Genebra, no km 117, implantou em 2023 duas passagens de fauna na área, sendo uma úmida e a outra seca. A área está localizada na Etapa 1 do Corredor Ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra e onde são registrados atropelamentos de fauna silvestre (Figura 17).

Na passagem da Rodovia Governador Adhemar Pereira de Barros sob o rio Atibaia, existe uma ponte, com as laterais largas e secas, o que possibilita a passagem de animais neste trecho (Figura 18).

Figura 17 e 18: Estruturas que promovem a passagem de fauna, sendo a primeira na Rodovia Prof. Zeferino Vaz e a segunda na Rodovia Governador Adhemar Pereira de Barros.



Fonte: Autora, 2023.

A implantação de estruturas como essas são importantes, pois permitem o deslocamento dos animais de uma área para outra, sem passar pela faixa de rodagem das rodovias e das estradas, favorecendo o fluxo de animais e a conectividade das áreas. Esta questão deve ser considerada nas ações de implementação do corredor.

Este estudo mostrou que o corredor proposto entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira possui um potencial conectivo, e que é viável de implementar, pois a maior parte de sua área é composta por fragmentos florestais. No entanto, será necessárias ações de recuperação de trechos de APP nas áreas não florestadas, visando restaurar a conectividade e reduzir os impactos da fragmentação da paisagem.

Na região de Barão Geraldo existem muitas áreas ocupadas com o uso rural, e existe uma grande possibilidade dessas áreas passarem para uso urbano, pois estão inseridas na Macrozona de Desenvolvimento Sustentável, que tem como uma de suas diretrizes a realização de estudos de viabilidade para a expansão urbana (PLANO DIRETOR, 2016). Assim, este estudo pode contribuir e subsidiar os gestores públicos na tomada de decisão quanto à conectividade da paisagem, norteador o desenvolvimento de políticas públicas que buscam garantir a sustentabilidade das unidades de conservação, a Mata de Santa Genebra e a APA Campinas, e dos fragmentos florestais constantes na área.

4.5. AS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA PROPOSTA

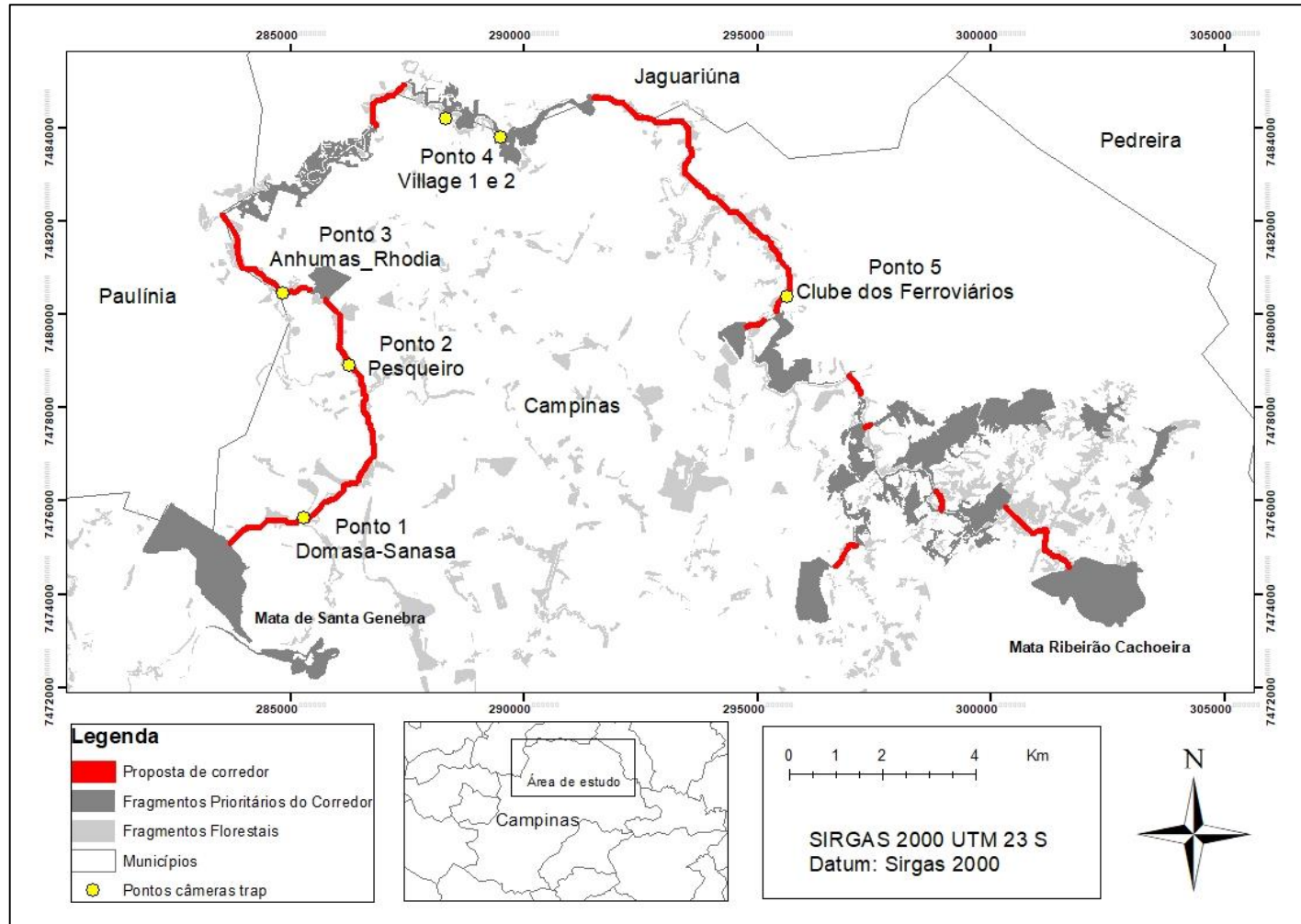
O número de registros fotográficos foi de 171, sendo identificadas 18 espécies, pertencentes a 15 famílias e 12 ordens, incluindo os registros de espécies exóticas *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico), *Felis catus* (gato-doméstico), *Sus scrofa domesticus* (porco), *Columba livia* (pomba) e *Bos taurus* (boi).

As espécies com maior número de registros fotográficos foram as *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) com 35, seguida de *Felis catus* com 31, *Didelphis albiventris* com 21, *Mesembrinibis cayennensis* com 20 e *Salvator merianae* com 14 registros (Tabela 5 e FIGURA 19).

Tabela 5: Lista de espécies de fauna registradas pelas câmeras trap. Ponto 1: Domasa-Sanasa; Ponto 2: Pesqueiro; Ponto 3: Village 1 (V1) e Village 2 (V2); Ponto 4: Anhumas_Rhodia e Ponto 5: Clube dos Ferroviários. *espécie ameaçada de extinção (Decreto Estadual nº 63.853/2018–vulnerável.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3 V1	Ponto 3 V2	Ponto 4	Ponto 5	Total	
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	11	0	9	1	0	0	21
2	Carnivora	Felidae	<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	12	2	17	0	0	0	31
3	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	1	2	0	2	15	0	20
4	Squamata	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiú	1	0	3	0	10	0	14
5	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	1	0	0	0	0	0	1
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	0	2	0	0	3	0	5
7	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	0	2	1	9	9	14	35
8	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	0	1	0	0	0	0	1
9	Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cão-doméstico	0	1	7	1	0	0	9
10	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa domesticus</i>	porco	0	9	0	0	0	0	9
11	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	0	0	1	0	0	0	1
12	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	0	0	1	0	0	0	1
13	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	0	0	6	0	4	0	10
14	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	boi	0	0	1	8	0	0	9
15	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	0	0	1	0	0	0	1
16	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i> *	onça-parda	0	0	0	1	0	0	1
17	Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	0	0	0	0	1	0	1
18	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	pomba	0	0	0	0	1	0	1
Total					26	19	47	22	43	14	171

Figura 19: Mapa dos pontos de amostragem com as armadilhas fotográficas na área do corredor proposto.



Fonte: Autora, 2023.

O alto registro da espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) pode estar relacionada às áreas de estudo estarem próximas a cursos d'águas. Segundo Herrera (2013), a ocorrência destes mamíferos está associada a cursos de água como rios e córregos que fornecem proteção, local onde ocorre a cópula e possibilidade de termorregulação.

Já a espécie *Felis catus* (gato-doméstico) pode ser uma ameaça aos animais silvestres, pois são eficientes predadores de ninhos, roedores, marsupiais, além de ter papel importante na transmissão de doenças para os humanos, como a toxoplasmose e sarcosporidiose (VILLEGAS, 2019).

Outra espécie considerada uma ameaça às áreas protegidas é a *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico), com 9 registros na área amostrada. Segundo Galetti e Sazima (2006) essa espécie foi a principal causa de extinção de diversas espécies na Mata de Santa Genebra, como a paca (*Cuniculus paca*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*) devido a predação. As espécies mais afetadas por cães-domésticos são: *Mazama* sp (veado), *Crysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Tapirus terrestres* (anta) e *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) (LESSA, 2017). Assim, são necessárias ações de educação ambiental com as comunidades que vivem no entorno do corredor proposto, visando trabalhar a posse responsável desses animais para evitar os impactos negativos na fauna silvestre.

A espécie *Didelphis albiventris* também foi uma das espécies com mais números de registros (21), sendo uma espécie recorrente e relativamente adaptada aos ambientes urbanizados.

Já as espécies menos registradas na área proposta para a implantação do corredor foram: *Columba livia* (1), *Cairina moschata* (1), *Penelope obscura* (1), *Cuniculus paca* (1), *Troglodytes musculus* (1) e *Caluromys philander* (1). É importante ressaltar que segundo Galetti e Sazima (2006) a espécie *Cuniculus paca* foi extinta na Mata de Santa Genebra e a implantação deste corredor ecológico poderá contribuir com a reintrodução desta espécie, uma vez que foi registrada a uma distância de 10 km da Mata.

A espécie *Puma concolor*, espécie alvo deste estudo, também obteve 1 registro, no ponto denominado como Village 2, sendo a única espécie ameaçada de extinção registrada no estudo, segundo o Decreto nº 63.853/2018, que declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas e ameaçadas de extinção.

Cabe ressaltar que o baixo número de registros de mamíferos na área pode ter ocorrido devido aos problemas ocorridos com as câmeras durante o período de amostragem. Nesse período ocorreram vários eventos de chuvas intensas no município de Campinas, que resultaram em enchentes nos pontos de amostragens. Três câmeras precisaram ser trocadas e um ponto precisou ser alterado, pois no ponto Village 1 ocorreu um desbarrancamento de terra, prejudicando a área amostrada. Nesse ponto a câmera foi alterada para outra área na mesma região e foi denominada como Village 2.

Apesar dos problemas apontados, o estudo registrou espécies importantes para *Puma concolor*, como as espécies *Cuniculus paca*, *Hydrochoerus hydrochaeris* (MAGIOLI, 2013), *Didelphis albiventris* (ALVES & FONSECA, 2007; VIDOLIN, 2004), *Caluromys philander* e *Salvator merianae* (VIDOLIN, 2004), pois fazem parte da sua dieta, reforçando a importância de implantação e recuperação do corredor.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu o objetivo de mapear um corredor ecológico entre a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira, interligando os dois maiores fragmentos florestais do Município de Campinas, com a utilização de métricas de conectividade, que foi validado por meio do monitoramento do traçado com as câmeras fotográficas.

A proposta de corredor ecológico é uma medida que se mostra viável de implantação na área de estudo para interligar a Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira. Além disso, é uma oportunidade para recuperar as áreas de preservação permanente degradadas para garantir a manutenção e a melhoria da biodiversidade local.

É importante que este corredor seja regulamentado para garantir a sua implantação no âmbito dos municípios atingidos pela proposta. Além disso, devem ser realizados estudos mais aprofundados sobre a fauna e a flora local e suas inter-relações dentro do corredor, para verificar a sua funcionalidade e efetividade de corredor de biodiversidade e para a realização de adequações e melhorias necessárias.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.G.D. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

AZEVEDO, F.C.; SARANHOLI, B.H.; DIAS, D.M.; EIZIRIK, E.; MAZIM, F.D.; ABRA, F.D.; LEMOS, F.G.; OLIVEIRA, T.G. 2023. ***Puma concolor* (Linnaeus, 1771). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE**. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 01 de dez. de 2023.

BAV. **Banco de Áreas Verdes**. Município de Campinas, 2023. Disponível: <https://portal.campinas.sp.gov.br/secretaria/verde-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel/pagina/departamento-do-verde-e-desenvolvimento-sustentavel>. Acessado em agosto de 2023.

BERNARDO, V.V.S. **Padrões de distribuição de mamíferos de médio e grande porte em paisagem fragmentada**. Dissertação para obtenção do título Magister Scientiae. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de manejo ARIE Mata de Santa Genebra**. Campinas: 2010.

BRASIL, 2011. Ministério do Meio Ambiente. Plano de ação nacional para a conservação da onça-parda. **Editora Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-onca-parda/sumario-on%C3%A7aparda-icmbio-web.pdf> . Acesso em: 25 de maio de 2022.

BRASIL, 2013. Ministério do Meio Ambiente. Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco, *Puma Yagouaroundi* no Brasil. **Editora Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: https://www1.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/carnivoros/gato-mourisco_Puma_yagouaroundi.pdf . Acesso em: 25 de maio de 2022.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos/ 1. ed.** -- Brasília, DF : ICMBio/MMA, 2018. 7 v. : il.

BRASIL, **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 14/03/2021.

BRITO, FRANCISCO. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2. ed. rev. – Florianópolis, Ed. da UFSC, 2012.

CAMPINAS. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Campinas**. Tomo I, Caracterização, Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico. Campinas/SP, 2018. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/diagnostico_tomo_I_II_III.pdf

CAMPINAS. **O Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) do Município de Campinas**. Instituído pela Lei Municipal nº 15.046/2015. Disponível em: <https://portal.campinas.sp.gov.br/secretaria/verde-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel/pagina/pagamento-por-servicos-ambientais-psa>

CAMPINAS. **Plano Municipal do Verde**. Campinas/SP, 2016. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/plano_municipal_verde.php

CAMPINAS. **Metadados**. Disponível em: <https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/metadados.php>. Acesso em: 11 de março de 2021.

CALEGRI, L.; MARTINS, S.V.; GLERIANI, J.M.; SILVA, E.; BUSATO, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**. Número: 34(4), p.p. 871-880, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/hwRNSWLHDPKNxFtStDbngcL/>. Acesso em: julho de 2023.

FJPO, 2023. **Projeto Construtores de Florestas Urbanas**. Fundação José Pedro de Oliveira. Disponível em: <https://www.fjposantagenebra.sp.gov.br/construtores-de-florestas-nos-bairros>. Acessado em julho de 2023.

FORERO-MEDINA, GERMAN & VIEIRA, MARCUS VINÍCIUS. Conectividade Funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Revista Oecologista Brasiliensis**, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/28224178_Conectividade_funcional_e_a_importancia_da_interacao_organismo-paisagem

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. 1 edição. Wiley & Sons, New York, 1986.

FU, W.; LIU, S. & DONG, S. Landscape pattern changes under the disturbance of road networks. **Procedia Environmental Sciences** 2: 859-867. 2010. doi: 10.1016/j.proenv.2010.10.097.

GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. **Nat. & Conserv.** 4:146-151.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica- Belo Horizonte: Conservação Internacional. 472p. 2005.

GÓMEZ, H.; WALLACE, R.B.; AYALA, G. & TEJADA, R.. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 40: 91-95. 2005.

GUIRAO, A. C.; FILHO, J. T. Preservação de um Fragmento Florestal Urbano-estudo de caso: a ARIE Mata de Santa Genebra, Campinas-SP. **GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo**, Nº 29, pp. 147 - 158, 2011.

HERRERA, E.A. **Capybara Social Behavior and Use of Space: Patterns and Processes**. In: MOREIRA, J.R.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; HERRERA, E.A.; MACDONALD, D.W. eds. *Capybara: Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species*. New York: Springer Science Business Media. p.195-207, 2013.

HERRMANN, GISELA. **Manejo de paisagem em grande escala: estudo de caso no Corredor Ecológico da Mantiqueira, MG**. Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos pré-requisitos do Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, para obtenção do título de doutor, 2008.

IBGE – **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. Ed. Rio de Janeiro, 2013.

ICMBio, 2023. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE**. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br> . Acesso em: outubro de 2023.

Inventário Florestal do Estado de São Paulo. 2020. Instituto Florestal. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/07/inventarioflorestal2020.pdf>. Acesso em agosto de 2023.

JUNIOR, J. A.; CASTRO, S. S. Corredores de biodiversidade como meios de conservação ecossistêmica em larga escala no Brasil: uma discussão introdutória ao tema. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Número 15, Março/2010.

JALES, L. F. **MODELAGEM ESPACIAL DE CORREDORES ECOLÓGICOS EM PAISAGENS NATURALMENTE HETEROGÊNEAS**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências, 2013.

LANG, S. & T. BLASCHKE. **Análise da Paisagem com SIG. Tradução Hermann Kux**. São Paulo. Oficina de Textos, p.423, 2009.

LEAL, F. A.; ALMEIDA, M. V. S.; LEAL, G. S. A.; SANTOS FILHO, F. F. Modelagem de corredores ecológicos para conexão entre duas florestas nacionais em Rondônia. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. Nativa, Sinop, v. 7, n. 2, p. 204-212, mar/abr. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i2.6747>.

LESSA, I.C.M. **O impacto de cães domésticos em uma unidade de conservação do Cerrado**. Tese (Doutorado) - Pós- Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2017.

LOUZADA F. L. R. DE O., SANTOS A. R. D., SILVA A. G. D., OLIVEIRA O. M. D., GARCIA G. DE O., SOARES V. P. E PELUZIO J. B. E. Proposta de corredores ecológicos para interligação de parques estaduais utilizando geotecnologia, Espírito Santo (ES)-Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, vol. 53, núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 239-254. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.

LYRA-JORGE, M.C., RIBEIRO, M.C., CIOCHETI, G., TAMBOSI, L.R. & PIVELLO, V.R. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna. **Eur. J. Wildlife Res.** Brazil. 2010. DOI 10.1007/s10344-009-0324-x.

MAGIOLI, M. **Conservação de mamíferos de médio-grande porte em paisagem agrícola: estrutura de assembleias, ecologia trófica e diversidade funcional.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica.** Editora UFPR. Curitiba, Paraná, Brasil, 2011.

MARTENSEN, A.C.; PIMENTEL, R.G.; METZGER, J.P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. **Biological Conservation**, 2008, 141: 2184-2192.

MCRAE, B. H., DICKSON, B. G., KEITT, T. H., & SHAH, V. B. Using Circuit Theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. 2008. **Ecology**, 89(10), 2712–2724. doi:10.1890/07-1861.1.

MCRAE, B. H., KAVANAGH, D. M. Linkage Mapper Connectivity Analysis Software. **The Nature Conservancy**, Seattle WA. 2011.

MCRAE, B. H. et al. Where to restore ecological connectivity? Detecting barriers and quantifying restoration benefits. **PloS one**, v. 7, n. 12, p. e52604, 2012.

MELLO, M. G. M. **Análise espacial da paisagem para o planejamento ambiental visando o incremento da conectividade da avifauna.** 2021. 74 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, 2021.

MELO, C. G.; LUZ, I. C.; OSCO, L. P.; RAMOS, A. P. M. Chave de Interpretação para o mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do alto curso do rio santo Anastácio. **Colloquium Exactarum**, vol. 9, n. Especial, Jul–Dez, 2017, p. 226- 233.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological applications**, v. 10, n. 4, p. 1147-1161, 2000.

MIYAZAKI, L. C. P; OLIVEIRA, A. A. G.. Anáglifo, fotointerpretação e imagens do Google Earth como alternativa para elaboração do mapeamento geomorfológico da Serra do Corpo Seco- Ituiutaba-MG (Brasil). **Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente. Physis Terrae**, Vol. 2, nº 2, 2020, 43 - 65.

MORELLATO, PC & HF LEITÃO-FILHO (Orgs). **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana – Reserva de Santa Genebra.** Campinas: Editora da Unicamp, 1995. 136 p.

MORETTI, A. I. P.; TAKEMOTO, M. M. S. ; GONÇALVES, G. R.; MAGALHÃES, J. R.. **Geotecnologias aplicadas ao estudo da dinâmica territorial de Barão Geraldo (Campinas, Brasil)**. Observatório Geográfico da América Latina, 2008. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Nuevastechnologias/Sig/37.pdf> Acesso em agosto de 2023.

OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TORTATO, M.A. & GRAIPEL, M.E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. **Journal of Tropical Ecology** 24: 563-567.

OLIVEIRA, R. A. O. **Proposta metodológica para estimar o custo em SIG da criação de corredores ecológicos**. 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 Geoprocessamento e Modelagem Matemática Ambiental. Sorocaba, 2022.

PLANO DIRETOR. **Lei complementar nº 189, de 08 de janeiro de 2018**. Disponível em <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaratualizada/id/132100>. Acessado em agosto de 2023.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G; SANTOS, A. R; CECÍLIO, R. A; GLERIANI, J. M; MARTINS, S. V.. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim. **Revista Árvore**. Vol. 38, no. 2, pp. 271 – 281, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/kg6SjXzSw5nYJbbTDrML5Zd/>. Acessado em abril de 2023.

PROGRAMA CONEFOR. <http://www.conefor.org/gisextensions.html>. Disponível em <http://www.conefor.org/gisextensions.html> . Acessado em janeiro de 2022.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 601-636, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-06182011000300006>.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001. 327p.

RAYFIELD, B.; FORTIN, M. J.; FALL, A. The sensitivity of least-cost habitat graphs to relative cost surface values. **Landscape Ecology**, v. 25, n. 4, p. 519-532, 2010.

REIS, N. R; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: N.R.REIS, 2011. 439 p.

RODRIGUES, E. **Edge effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil**. Tese de Doutorado. Harvard University, 1998.

SANTOS, R. H. **A utilização de métodos de conectividade da paisagem para prever a alocação de medidas mitigatórias aos atropelamentos de fauna**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Bambuí – MG, Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2021.

SÃO PAULO, 2018. **Decreto nº 63.853, 27 de novembro de 2018**. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas.

SAURA, S.; PASCUAL-HORTAL, L. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. **Landscape and Urban Planning**, v. 83, n. 2-3, p. 91-103, 2007.

SAURA, S. TORNÉ, J. Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. **Environmental modelling & software**, v. 24, n. 1, p. 135-139, 2009.

SERRÃO, S.M. **Para além dos domínios da mata: uma discussão sobre o processo de preservação da Reserva da Mata Santa Genebra, Campinas-SP**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas 2002.

SOULÉ, M.E. (Ed.) Conservation Biology: **The science of scarcity and diversity**. Sinauer Associates, INC. Publishers. 1986.

SOUZA, J. R; REIS, L. N. G; PEDROSA, A. S. Caracterização e susceptibilidade ecológica dos fragmentos florestais nas bacias do Ribeirão Douradinho e Ribeirão Estiva - Minas Gerais. **Revista Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 15, n. 51 Set/2014 p. 85-94 .

SRBEK-ARAUJO, Ana C.; CHIARELLO, Adriano G.. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba , v. 24, n. 3, p. 647-656, 2007.

TAYLOR, P.D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K. & MERRIAM, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, 68: 571-573

TAMBOSI, L.; MARTENSEN, A.; RIBEIRO, M.; METZGER, J.. **Identificação de áreas para o aumento da conectividade dos remanescentes e unidades de conservação da Mata Atlântica**. Capítulo II, do livro de Cunha, AA & Guedes, F. B. Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 216p. 2013.

TRAVASSOS, L. Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. **Oecologia Australis** 15(2). 2011.

TURNER, I.M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, v. 33. 1996.

VIANA, A.; MORAES, C. Expansão de bordas de fragmentos florestais: subsídio para objetivos de restauração florestal da Mata Atlântica. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, v.1, n.1, p.3044-3051, maio 2011.

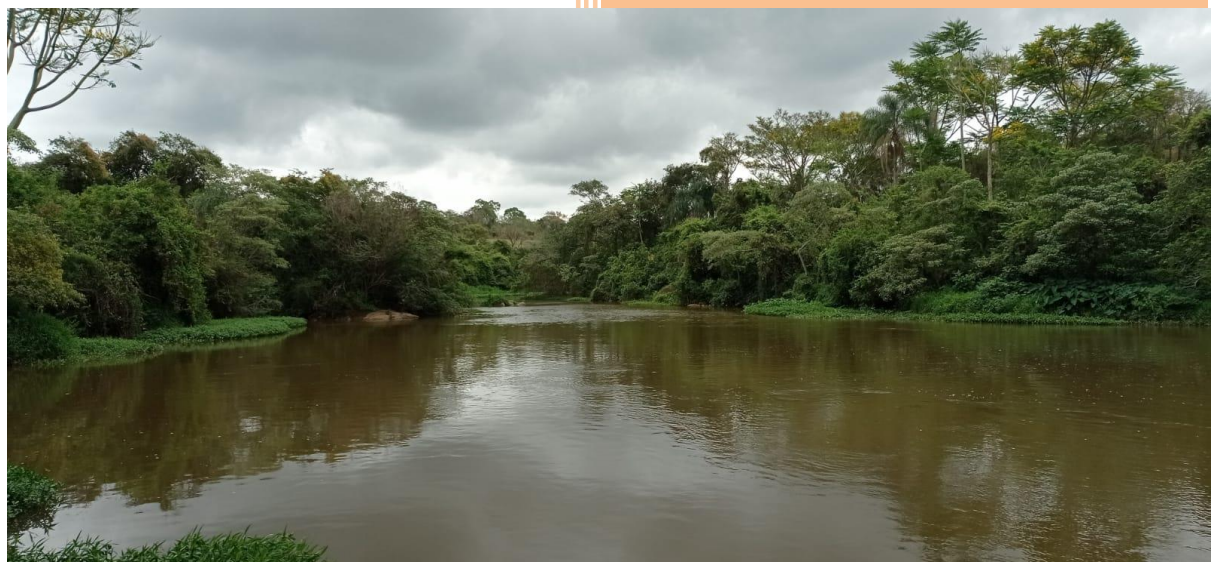
VIDOLIN, G. P. **Aspectos bio-ecológicos de Puma concolor, Leopardus pardalis e felídeos de pequeno porte.** 2004. 104 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2004.

VILLEGAS, T. J. **Ecologia, dinâmica populacional e aspectos sanitários de gatos domésticos (Felis catus) nas áreas adjacentes da unidade de conservação Parque Estadual Carlos Botelho no estado de São Paulo, Brasil.** 2019. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. doi:10.11606/T.10.2020.tde-10082020-130947. Acessado em: 14 agosto 2023.

VOLOTÃO, C.F. DE SÁ. **Trabalho de análise espacial: Métricas do Fragstats.** INPE, São José dos Campos, São Paulo – SP, 1998. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser431/trabalhos/fragstats.pdf>. Acessado em: 05 julho 2023.

2023

**Produto 2 – MINUTA DE PORTARIA
CONJUNTA QUE ESTABELECE A ETAPA 3 DO
CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE
CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA**



SABRINA KELLY BATISTA MARTINS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO
CARLOS – PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL

SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

MINUTA DE PORTARIA CONJUNTA QUE ESTABELECE A ETAPA 3 DO
CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA
GENEBRA

Este exemplar corresponde ao Produto 2 do estudo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 09 de outubro de 2023.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Martines

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa.

Sorocaba/SP
2023

PORTARIA CONJUNTA Nº XX, XX DE XX DE 2023

**ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, A PREFEITURA
MUNICIPAL DE PAULÍNIA, A PREFEITURA
MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA E A FUNDAÇÃO JOSÉ PEDRO DE OLIVEIRA**

**ESTABELECE A ETAPA 3 DO CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE
CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

O Sr. PREFEITO MUNICIPAL DE CAMPINAS, no uso das atribuições conferidas pelo artigo 75, inciso VIII da Lei Orgânica do Município de Campinas;

O Sr. PREFEITO MUNICIPAL DE PAULÍNIA, no uso das atribuições conferidas pelo artigo 45, inciso IV da Lei Orgânica do Município de Paulínia;

O Sr. PREFEITO MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, no uso das atribuições conferidas pelo artigo 63, inciso VI da Lei Orgânica do Município de Jaguariúna; e

O Sr. PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO JOSÉ PEDRO DE OLIVEIRA, no uso das atribuições conferidas pelo Art. 8º, inciso II da Lei Municipal de Campinas nº 5.118, de 14 de julho de 1981;

CONSIDERANDO a Lei Municipal de Campinas nº 5.118, de 14 de julho de 1981, que cria a Reserva Florestal Mata de Santa Genebra e institui a Fundação José Pedro de Oliveira;

CONSIDERANDO que, em razão de seu interesse ambiental, a Mata de Santa Genebra foi tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT) do Estado de São Paulo por meio da Resolução nº 03, de 03 de fevereiro de 1983 e pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC) por meio da Resolução nº 11, de 29 de setembro de 1992, e posteriores alterações;

CONSIDERANDO que a Mata de Santa Genebra foi declarada Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) pelo Decreto Federal nº 91.885, de 5 de novembro de 1985, passando, a partir de então, a constituir-se Unidade de Conservação (UC) federal;

CONSIDERANDO a Lei nº 10.850, de 07 de junho de 2001, que cria a Área de Proteção Ambiental (APA) do Município de Campinas, regulamenta o uso e ocupação do solo e o exercício de atividades pelo setor público e privado;

CONSIDERANDO que, em razão de seu interesse ambiental, a Mata Ribeirão Cachoeira, maior fragmento florestal localizado na APA Campinas, foi tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC) por meio da Resolução a Resolução nº 38, de 14 de março de 2002;

CONSIDERANDO que a Lei Complementar nº 296, de 4 de dezembro de 2020, que altera dispositivos da Lei nº 10.850, de 7 de junho de 2001, que cria a Área de Proteção Ambiental

(APA) do Município de Campinas, considera a Mata Ribeirão Cachoeira como Área de Preservação Permanente;

CONSIDERANDO que o art. 27, §1º da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, estabeleceu que os Planos de Manejo das UC devem abranger, além da área da UC, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas;

CONSIDERANDO que o Plano de Manejo da ARIE Mata de Santa Genebra, aprovado pela Portaria do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) nº 64, de 27 de agosto de 2010, que estabelece, entre outros objetivos de manejo da Unidade de Conservação, a efetivação dos corredores ecológicos;

CONSIDERANDO o Plano de Manejo da APA Campinas, aprovado pela Portaria SVDS, nº 01 de 08 de maio de 2019, estabelece entre seus objetivos, conservar, restaurar e conectar a cobertura vegetal nativa, promovendo a redução dos efeitos de degradação e o manejo da borda das áreas florestais, o aumento e enriquecimento de áreas nucleares, o aumento de áreas de habitat da flora e fauna nativa e a manutenção e promoção de funções ecológicas dos ecossistemas associados;

CONSIDERANDO o Plano Municipal do Verde, instituído pelo Decreto Municipal de Campinas nº 19.167/2016, que estabeleceu o Núcleo de Conectividade Santa Genebra e o Núcleo de Conectividade Ribeirão Cachoeira, a Linha de Conectividade, bem como sua Área de Influência;

CONSIDERANDO os objetivos das Linhas de Conectividade de estabelecer conexões entre fragmentos florestais das áreas prioritárias e estratégicas; fortalecer o Sistema de Unidades de Conservação; recuperar as Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais; proteger as nascentes; controlar plantas exóticas em ecossistemas naturais; combater atropelamentos de animais silvestres; desenvolver pesquisas, monitoramento da flora e da fauna; proteger as bacias hidrográficas; promover o bem estar das populações de sua área;

CONSIDERANDO a necessidade de dar continuidade ao disposto nas Resoluções Conjuntas FJPO/SVDS nº 01/2017 e nº 01/2019, que estabelecem a etapa 1 e 2 do corredor ecológico do núcleo de conectividade Santa Genebra;

CONSIDERANDO a Resolução SVDS nº 01, de 11 de abril de 2022, que dispõe sobre a definição das larguras das faixas relativas às Áreas de Preservação Permanente - APP, para os cursos d'água e reservatórios d'água artificiais do Município de Campinas;

CONSIDERANDO a Lei Complementar nº 92, de 26 de dezembro de 2022, que institui a Lei de Uso e Ocupação do solo do Município de Paulínia, em especial o seu artigo 21, que dispõe sobre a Zona Especial de Proteção que incorpora as áreas de vegetação nativa, as matas localizadas nas cabeceiras dos cursos d'água, e parte das áreas marginais aos igarapés e faixas *non aedificandi* às margens dos Rios Atibaia e Jaguari;

CONSIDERANDO a Lei nº 2.094, de 18 de junho de 1997, que institui o código do meio ambiente do município de Paulínia, em especial seu artigo 41, alínea b, que considera como área de preservação permanente, 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

CONSIDERANDO a Lei Orgânica do Município de Jaguariúna, Capítulo V, seção I, artigo nº 180, que trata do meio ambiente, dos recursos naturais e do saneamento;

CONSIDERANDO a análise técnica e condições de viabilidade para o estabelecimento do Corredor Ecológico;

RESOLVEM:

Art. 1º Fica instituída a ETAPA 3 DO CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA, de acordo com os Planos de Manejo da ARIE Mata de Santa Genebra e da APA Campinas, constituído pelas seguintes áreas, conforme mapa constante no Anexo I:

I - Fragmentos Florestais prioritários denominados nesta Resolução:

- a) Fragmento Florestal 1, localizado na unidade industrial da Rhodia, Paulínia -SP;
- b) Fragmento Florestal 2, localizado no bairro Loteamento Chácaras Vale das Garças, Campinas - SP;
- c) Fragmento Florestal 3, localizado no bairro Village, Campinas - SP;
- d) Fragmento Florestal 4, localizado na Fazenda Santa Mariana - Furnas, Recanto dos Dourados, Campinas - SP;
- e) Fragmento Florestal 5, localizado no Solar das Andorinhas, Recanto dos Dourados, Campinas - SP;
- f) Fragmento Florestal 6, localizado no Haras Passaredo - Fazenda Senhor Jesus, Distrito de Sousas, Campinas - SP;
- g) Fragmento Florestal 7, localizado na Fazenda Santana D'oziris/Atibaia dos Aranhas, Distrito de Sousas, Campinas - SP;
- h) Fragmento Florestal 8, localizado na Fazenda Espírito Santo, Campinas - SP, Distrito de Sousas, Campinas-SP;
- i) Fragmento Florestal 9, localizado na Fazenda São Vicente, Campinas-SP;
- j) Fragmento Florestal 10, localizado na Fazenda Santo Antônio das Mangueiras, Distrito de Sousas, Campinas - SP;
- k) Fragmento Florestal 11, Mata Ribeirão Cachoeira, Distrito de Sousas, Campinas - SP.

II Travessias denominadas nesta Resolução:

- a) Travessia A: ponte sob o Ribeirão das Anhumas na Avenida Doutor Roberto Moreira;
- b) Travessia B: ponte sob o Rio Atibaia na Rodovia Governador Dr. Adhemar Pereira de Barros;
- c) Travessia C: ponte sob o Rio Atibaia na Estrada Velha Campinas;
- d) Travessia D: ponte sob o Rio Atibaia na Rua Walter Franco de Lima;
- e) Travessia E: Pontes (três) sob o Rio Atibaia na Av. Ivan de Abreu Azevedo;
- f) Travessia F: ponte sob o Rio Atibaia na Estrada do Tanquinho;
- g) Travessia G: ponte sob o Rio Atibaia na Estrada Sousas-Pedreira, Três pontes;

III - Trechos denominados nesta Resolução:

- a) Trecho I: Área de Preservação Permanente com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, em ambas as margens do Ribeirão das Anhumas, ao longo do trecho entre as travessias “F” (Estrada da Rhodia) da Resolução FJPO/SVDS nº 01/2019 e travessia A denominada nesta resolução;
- b) Trecho II: Área de Preservação Permanente do Ribeirão das Anhumas com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, ao longo do trecho entre a travessia A e o ponto de confluência com o Rio Atibaia;
- c) Trecho III: Área de Preservação Permanente do Rio Atibaia com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, ao longo do trecho entre o ponto de confluência com o Ribeirão das Anhumas, perpassando pelos Fragmentos Florestais 1, 2 e 3 até a travessia B;
- d) Trecho IV: Área de Preservação Permanente do Rio Atibaia com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, ao longo do trecho entre as travessias B, C, D e E, perpassando pelos Fragmentos Florestais 4 e 5;
- f) Trecho V: Fragmento Florestal 5 e Área de Preservação Permanente com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, em ambas as margens do Rio Atibaia, ao longo do trecho até o Fragmento 6, perpassando pela travessia F e Fragmentos 7, 8 e 9;
- h) Trecho VI: Fragmento 7 e Área de Preservação Permanente com largura mínima de 50 metros a partir de cada margem, em ambas as margens do Rio Atibaia, ao longo do trecho, perpassando pelo Fragmento 10, travessia G e Fragmento 11.

Parágrafo Único. As travessias, fragmentos florestais e os trechos descritos neste artigo, que delimitam a área do Corredor Ecológico, estão representados no Anexo I.

Art. 2º A ETAPA 3 do CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA visa atender aos seguintes objetivos:

- I - garantir a implantação de corredor ecológico que interliga os principais fragmentos florestais do município de Campinas, a ARIE Mata de Santa Genebra e a Mata Ribeirão Cachoeira;
- II - conectar os fragmentos de vegetação natural e as Áreas de Preservação Permanente através dos trechos e pontos de travessia especificados no art. 1º desta Resolução, visando facilitar o fluxo gênico entre os remanescentes e a dispersão de sementes pela fauna silvestre, de forma a manter a sustentabilidade da vegetação, propiciar habitat ou servir de passagem para a fauna;
- III - garantir a recuperação e manutenção da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização das áreas degradadas, bem como a manutenção das populações que demandam, para a sua sobrevivência, áreas maiores do que aquelas até então delimitadas;
- IV - proteger áreas naturalmente vulneráveis, incluindo brejos e planícies de inundação;
- V - conservar e recuperar as Áreas de Preservação Permanente dos cursos hídricos e nascentes;
- VI - promover intervenções de infraestrutura necessárias para a promoção da conectividade entre os fragmentos por meio de passagens adequadas à mobilidade da fauna local.

Art. 3º A ETAPA 3 do CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA deverá:

- I - ser recomposta com vegetação natural, nos trechos, travessias e fragmento florestal especificados no art. 1º, com espécies arbóreas nativas regionais, conforme lista de espécies

arbóreas nativas do Instituto de Botânica (IBOT/SMA), Plano de Manejo da ARIE Mata de Santa e Plano de Manejo da APA Campinas, com exceção de áreas de uso consolidado devidamente regularizadas;

II - estar cercada nas faces que sejam lindeiras ao Sistema Viário, com alambrados compostos por mourões de concreto seção quadrada de (10x10) cm, com dimensão mínima de 2,10 m de altura, espaçados entre eixos a cada 2,50 m. A tela deverá ser de composta de fio 12 BWG (2,77mm) em malha de 2" (50,80 mm), galvanizada medindo 1,60 m de altura, com 03 (três) fios tensores de 10 BWG (3,40 mm) galvanizados, passados nas partes: inferior, central e superior da tela. Deverá ser utilizado arame fio 14 BWG (2,80 mm), galvanizado para amarração da tela e baldrame de concreto, com seção retangular de 10 x 40 cm;

III - dispor de passagens superiores adequadas à fauna arborícola nas intersecções do sistema viário e demais locais potenciais para a circulação da fauna local;

IV - realizar a adequação das passagens de fauna nas travessias A, B, C, D, E, F e G, com as seguintes características:

a) Travessia A, B e F: cercamento das passagens através de cercas de telas de arame galvanizado, colocadas lateralmente em cada uma das entradas das passagens de modo a auxiliar no direcionamento da fauna; instalar sinalização educativa para a correta informação e identificação da área do Corredor Ecológico e da passagem de fauna; e estabelecer mecanismos para a redução de velocidades.

b) Travessia C, D e G: adequar as travessias com a instalação de passagem de fauna seca, com no mínimo 2 metros de altura que garanta a travessia dos diferentes grupos faunísticos de todos os portes, atendendo minimamente a lista de espécies constante no Anexo II; cercamento das passagens através de cercas de telas de arame galvanizado, colocadas lateralmente em cada uma das entradas das passagens de modo a auxiliar no direcionamento da fauna; instalar sinalização educativa para a correta informação e identificação da área do Corredor Ecológico e da passagem de fauna;

c) Travessia E: construção de passagem superior de fauna garantindo a conexão entre as copas das árvores; instalar sinalização educativa para a correta informação e identificação da área do Corredor Ecológico e da passagem de fauna; e estabelecer mecanismos para a redução de velocidades.

Art 4º Os trechos do corredor ecológico que incidam em glebas ou lotes sujeitos a parcelamento ou edificação deverão ter obrigatoriamente seus projetos de implementação contemplados nos projetos dos empreendimentos a serem aprovados pelo Poder Executivo, de acordo com as seguintes especificações técnicas, sem prejuízo das demais constantes desta Resolução e da legislação vigente:

I - os projetos deverão ser efetuados por profissionais devidamente habilitados na área ambiental, com recolhimento da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, sendo imprescindível a sua completa identificação;

II - a implantação, execução e manutenção deste Corredor Ecológico são de inteira responsabilidade do loteador ou empreendedor pelo período mínimo de 2 (dois) anos e se darão mediante plena aprovação do loteamento/parcelamento ou empreendimento pela Prefeitura Municipal de Campinas, Prefeitura Municipal de Paulínia e Prefeitura Municipal de Jaguariúna;

III - as áreas reflorestadas deste corredor ecológico poderão ser computadas no cálculo de Áreas Verdes mínimas legalmente exigidas na legislação vigente.

Art. 5º A delimitação do corredor, dentro de cada lote, poderá ser averbada na matrícula do respectivo imóvel no Cartório de Registro de Imóveis competente.

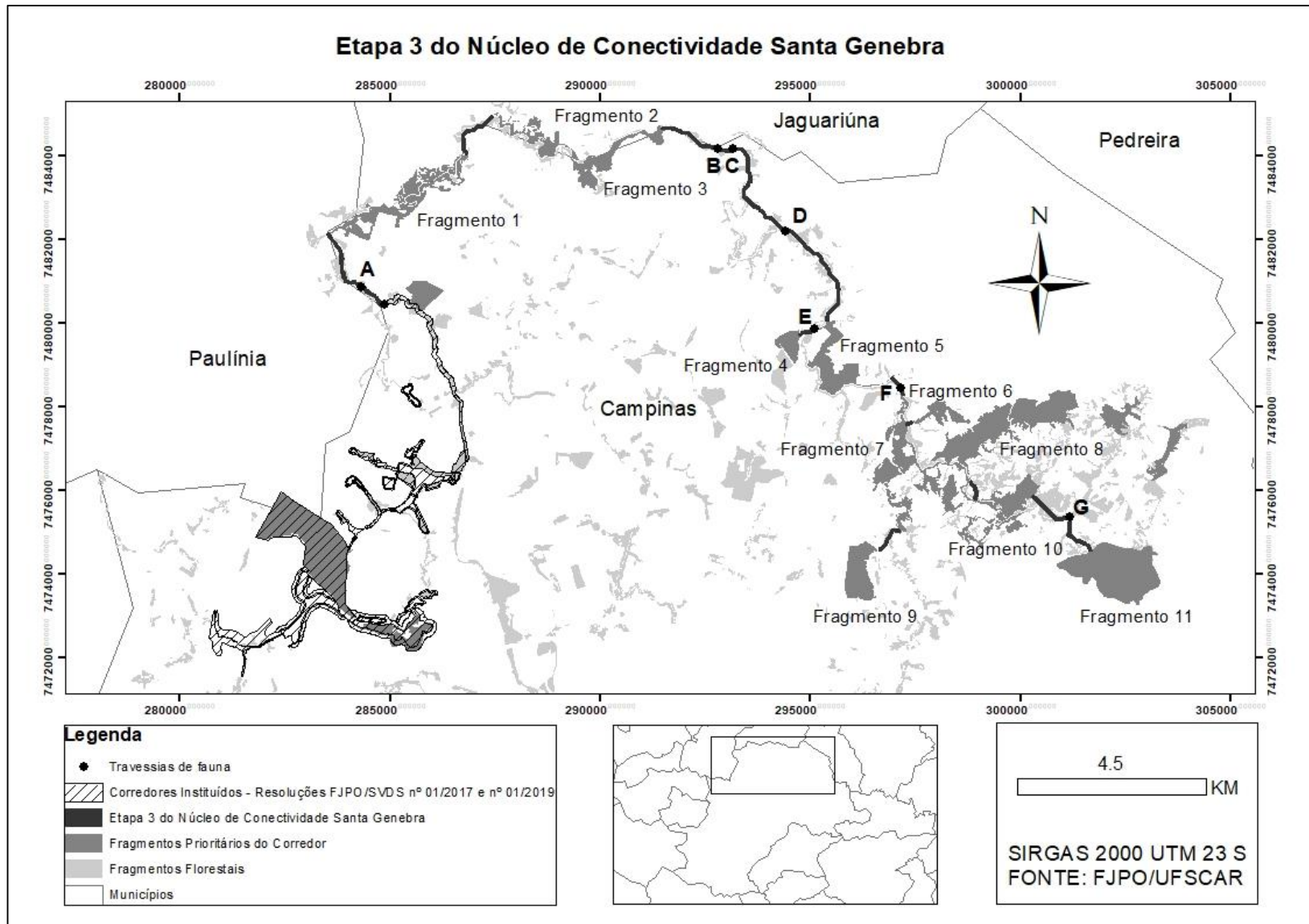
Art. 6º O projeto deve seguir a delimitação apresentada no Anexo I, podendo ser alterado, por deliberação conjunta da Prefeitura Municipal de Campinas, Prefeitura Municipal de Paulínia, Prefeitura Municipal de Jaguariúna e da Fundação José Pedro de Oliveira, desde que respeitadas as diretrizes da presente Resolução.

Art. 7º A aprovação de qualquer empreendimento na área delimitada no artigo 1º deverá observar, além das legislações federal, estadual e municipal, a obrigatoriedade de aprovação pela Fundação José Pedro de Oliveira, órgão gestor da Reserva Florestal Municipal e Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra.

Art. 8º Eventuais omissões desta Resolução serão solucionadas conjuntamente pela Prefeitura Municipal de Campinas, Prefeitura Municipal de Paulínia, Prefeitura Municipal de Jaguariúna e da Fundação José Pedro de Oliveira.

Art. 9º Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I: ETAPA 3 DO CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA.



ANEXO II: ESPÉCIES PRIORITÁRIAS DA FAUNA LOCAL A SEREM CONSIDERADAS NOS PROJETOS DE PASSAGENS DE FAUNA E RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL PARA CONSOLIDAÇÃO DO CORREDOR

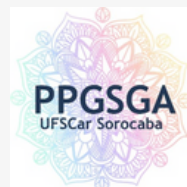
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Terrestre
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Terrestre
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	Terrestre
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	Terrestre
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	Terrestre
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Terrestre
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Terrestre
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	Terrestre
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Terrestre
<i>Mazama guazoubira</i>	Veado-catingueiro	Terrestre
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu-vermelho	Terrestre
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio	Arborícola
<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego	Arborícola
<i>Eira barbara</i>	Irara	Semi-arborícola
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Semi-aquático

PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE PARA O CORREDOR ECOLÓGICO QUE INTERLIGA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MATA DE SANTA GENEBRA À MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA



PREPARADO E APRESENTADO POR
SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

OUTUBRO DE 2023



SABRINA KELLY BATISTA MARTINS

**PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E
GRANDE PORTE PARA O CORREDOR ECOLÓGICO QUE
INTERLIGA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MATA DE SANTA
GENEBRA À MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA**

VERSÃO ORIGINAL

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE AO PRODUTO 3 APRESENTADO AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO AMBIENTAL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS.

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS ROBERTO MARTINES

COORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO HARTUNG TOPPA.

**SOROCABA/SP
2023**

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	04
2. ÁREA DO CORREDOR ECOLÓGICO	06
2.1 A MATA DE SANTA GENEBRA	07
2.2 A MATA RIBEIRÃO CACHOEIRA	09
3. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO	10
3.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A REALIZAÇÃO DO MONITORAMENTO	11
3.2 CAMPANHA DE MONITORAMENTO	13
3.3 POSICIONAMENTO DAS CÂMERAS	14
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	15
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
5. MAPA DO CORREDOR ECOLÓGICO	17
6. REFERÊNCIAS	18

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade estabelecer os procedimentos mínimos para o monitoramento da fauna de mamíferos de médio e grande porte na área do Corredor Ecológico que interliga a Unidade de Conservação Federal Mata de Santa Genebra à Mata Ribeirão Cachoeira. Este protocolo deverá ser utilizado pelos servidores da Fundação José Pedro de Oliveira (FJPO) que trabalham com o monitoramento de fauna.

Os mamíferos de médio e grande porte foram escolhidos como grupo chave para o presente protocolo uma vez que são considerados importantes bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais e por responderem de forma rápida a fatores de estresse originados pela fragmentação florestal, pela caça ou por espécies exóticas, que podem levar a alterações na composição e estrutura da comunidade (TRAVASSOS 2011). Segundo Primack e Rodrigues (2002) o monitoramento das espécies é a forma mais eficaz para mostrar a resposta de uma população às mudanças em seu ambiente.



Imagem de registro de *Leopardus pardalis* na Mata de Santa Genebra.

Fonte: FJPO, 2018.

Assim, o presente protocolo de monitoramento tem como objetivo identificar as espécies de fauna que transitam na área do corredor ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra que interliga a Unidade de Conservação Mata de Santa Genebra à Mata Ribeirão Cachoeira, analisar sua distribuição espacial e temporal e o padrão de suas atividades, visando propor medidas de controle ou de manejo para mitigar possíveis impactos sobre a comunidade em foco.

Com as informações obtidas pelo monitoramento a longo prazo espera-se contribuir para a análise da efetividade do corredor ecológico da Mata de Santa Genebra e para a elaboração de planos de manejo e conservação de espécies.



Imagem de Registro de *Hydrochoerus hydrochaeris* na Mata de Santa Genebra. Fonte: FJPO, 2020.



2. ÁREA DO CORREDOR

A área do corredor do Núcleo de Conectividade Santa Genebra está localizada nas sub-bacias do Rio Atibaia, Quilombo, Anhumas, Fazenda Monte D'Este, Ribeirão das Pedras, Tanquinho, Ribeirão Cachoeira, Três Pontes, Córrego da Onça e Boa Vista localizadas no município de Campinas.

Abrange uma área de cerca de 2.500 hectares, com largura de 100 metros, perpassando pelas áreas de preservação permanente dos cursos d'água Córrego do Guará, Rio das Pedras, Ribeirão das Anhumas e Rio Atibaia.

O corredor interliga os dois maiores fragmentos do Município de Campinas, a Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra, com 251,77 hectares e a Mata Ribeirão Cachoeira, com 233,7 hectares

Cerca de 67,57% da área do corredor é ocupado por classes de cobertura e uso da terra com Fragmento Florestal, Rios e córregos e Várzea, sendo importante priorizar esses trechos no monitoramento.

Na área é possível encontrar espécies de fauna ameaçadas de extinção, como *Puma concolor*, *Leopardus guttulus*, *Amadonastur lacernulatus* e *Alouatta guariba clamitans* (CAMPINAS, 2018; BRASIL, 2010).

2.1. A MATA DE SANTA GENEBRA

A Mata de Santa Genebra é o maior fragmento florestal do município de Campinas, possui área de 251,77 hectares, sendo que 92% corresponde a floresta estacional semidecidual e os outros 8% de floresta paludosa (BRASIL, 2010). Em 1981 a Mata de Santa Genebra recebeu a categoria de proteção de Reserva Florestal do Município de Campinas, pela Lei Municipal no 5.118, de 14 de julho de 1981, e posteriormente foi transformada em unidade de conservação federal pelo Decreto no 91.885/85. A Mata também foi tombada como bem de interesse ambiental, pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC), por meio da Resolução CONDEPACC n° 11, de 29 de setembro de 1992, e pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), por meio da Resolução n° 03, de 03 de fevereiro de 1983.



Imagem do google earth da Mata de Santa Genebra, 2023.



Imagem da espécie *Cariniana legalis*. Sabrina Kelly Batista Martins, 2022.



É uma área rica em diversidade, composta por aproximadamente 660 espécies vegetais e 885 espécies animais (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995; BRASIL, 2010). É um refúgio para diversas espécies de vertebrados, entre eles o macaco-prego *Cebus nigritus*, o bugio *Alouatta clamitans*, a capivara *Hydrochaeris hydrochaeris*, o tapiti *Sylvilagus brasiliensis*, o veado-catingueiro, *Mazama gouazoubira*, a onça-parda *Puma concolor*, o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, o mão-pelada *Procyon cancrivorus* e a jaguatirica *Leopardus pardalis* (BRASIL, 2010).



Imagens de câmeras trap da Mata de Santa Genebra, sendo a primeira *Leopardus guttulus* e a segunda *Puma concolor*. Arquivos FJPO, 2022.



2.2.A MATA RIBEIRÃO

A Mata Ribeirão Cachoeira, é o segundo maior fragmento do município de Campinas, com 233,7 hectares (CAMPINAS, 2016). Localizada na Área de Proteção Ambiental de Campinas, abriga nascentes e corpos d'água, além de importantes representantes da fauna e flora da região, incluindo espécies ameaçadas de extinção (CAMPINAS, 2018). A Mata foi tombado como bem de interesse ambiental, pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC), por meio da Resolução CONDEPACC n° 38 de 14 de março de 2002 (CAMPINAS, 2002). Esse fragmento é apontado pelo Plano Municipal do Verde (CAMPINAS, 2016) como de prioridade muito alta para a conservação, sendo importante para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico. Abriga diversas espécies de fauna como a espécie gato-jaguarundi *Herpailurus yaguaroundi*, a onça-parda *Puma concolor*, a jaguatirica *Leopardus pardalis*, a irara *Eira barbara*, a paca *Agouti paca*, o macaco-sauá *Callicebus nigrifrons*, o cachorro-do-mato *Cerdocyon thouslontra*, a lontra *Lontra longicaudis* e o mão-pelada *Procyon cancrivorous* (CAMPINAS, 2018).

3. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO

Os mamíferos podem ser monitorados por meio de métodos que utilizam capturas, marcações e recapturas com o auxílio de armadilhas de diversos tamanhos, armadilhas fotográficas e observações direta e indiretas de indícios, tais como pegadas, fezes e pêlos (ALMEIDA; ALMEIDA, 1998).

A metodologia proposta para este protocolo será baseada no uso de armadilhas fotográficas. Segundo Srbek-Araújo e Chiarello (2007) as armadilhas fotográficas podem render resultados satisfatórios no inventário de mamíferos de médio e grande porte em florestas neotropicais. A utilização de armadilhas fotográficas por longos períodos pode fornecer informações que contribuem para a gestão da mastofauna, sendo uma metodologia de monitoramento recomendada para utilização em áreas de conservação (AXIMOFF et al., 2015). Além disso, fornece informações importantes sobre a composição, estrutura, variabilidade temporal, além dos registros de espécies raras, ameaçadas e exóticas (TOBLER et al. 2008, BEISIEGEL, 2009, 2010, CARVALHO et al. 2013).

Para a realização deste protocolo será necessário no mínimo 12 armadilhas fotográficas, para atender o tamanho da área monitorada.

3.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A REALIZAÇÃO DO MONITORAMENTO

Fragmentos florestais e várzeas (Mapa Corredor): Várzea 1, localizada na Fazenda Rio das Pedras; Fragmento Florestal 1 - Mata do Quilombo; Fragmento Florestal 2, localizado na unidade industrial da Rhodia; Fragmento Florestal 3, localizado no bairro Loteamento Chácaras Vale das Garças; Fragmento Florestal 4, localizado no bairro Village; Fragmento Florestal 5, localizado na Fazenda Santa Mariana - Furnas, Recanto dos Dourados; Fragmento Florestal 6, localizado no Solar das Andorinhas, Recanto dos Dourados; Fragmento Florestal 7, localizado no Haras Passaredo, Fazenda Senhor Jesus, Distrito de Sousas; Fragmento Florestal 8, localizado na Fazenda Santana D'oziris/Atibaia dos Aranhas- SP; Fragmento Florestal 9, localizado na Fazenda Espírito Santo, Distrito de Sousas; Fragmento Florestal 10, localizado na Fazenda São Vicente; Fragmento Florestal 11, localizado na Fazenda Santo Antônio das Mangueiras, Distrito de Sousas; Fragmento Florestal 12, Mata Ribeirão Cachoeira, Distrito de Sousas.



Imagem da Ponte sob o Rio Anhumas, próximo a Rhodia. Fonte Patrik de Oliveira Aprigio, 2023.

-
- **Pontos de travessia de animais:** Ponte sob a marginal da Rodovia Professor Zeferino Vaz (próximo ao Núcleo de Ação Social e Eco ponto da Avenida Santa Isabel), Ponte sob Avenida Doutor Roberto Moreira (rio Anhumas), ponte Rodovia Governador Dr. Adhemar Pereira de Barros (Rio Atibaia), Estrada Velha Campinas (Rio Atibaia), Rua Walter Franco de Lima (Rio Atibaia), Av. Ivan de Abreu Azevedo (Rio Atibaia), Estrada do Tanquinho (Rio Atibaia), Estrada Sousas-Pedreira (Rio Atibaia).

O presente protocolo não vai abranger a área da Mata de Santa Genebra, considerando que a unidade de conservação já possui um programa de monitoramento de fauna em andamento. Os dados deste monitoramento poderão ser utilizados para complementar a análise dos dados do monitoramento do corredor.



Imagens Rio Anhumas e APP, próximo a Rhodia. Fonte: Sabrina Kelly Batista Martins, 2022.



3.2. CAMPANHAS DE MONITORAMENTO

Serão realizadas duas campanhas de campo por ano, sendo uma no período de seca (outono/inverno) e outra no período chuvoso (primavera/verão). As câmeras trap ficarão dispostas por um período de 1 mês em cada campanha, com funcionamento contínuo (24 horas por dia), totalizando 60 dias de amostragem por ano. O monitoramento será realizado anualmente, podendo ser reavaliado conforme os resultados e análises.

A cada 15 dias, será realizada a troca de pilhas e de cartões de memórias. As câmeras serão configuradas para captura de vídeo, com duração de 20 segundos, com intervalo entre acionamentos de um segundo, em caso de continuidade de movimentação.

Os cartões de memórias serão descarregados em um computador da sede Fundação José Pedro de Oliveira e salvos em pastas, com nome da área amostrada e número da campanha/ano.

Os vídeos com registros de animais serão salvos e catalogados, e as informações de ordem, nome popular, nome científico, data do registro, hora do registro, condição climática, e nome do arquivo de vídeo serão compilados em planilha Excel.

Os animais da mesma espécie, registrados no mesmo ponto, em um intervalo de tempo menor que uma hora, serão considerados como um único registro (GÓMEZ et al., 2005; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2008). Para a identificação das espécies registradas pelas armadilhas fotográficas será utilizado guias de identificação e consultas a especialistas.

3.3 POSICIONAMENTO DAS CÂMERAS

Em cada local de amostragem uma câmera trap será presa a uma árvore e/ou suporte de ferro, sendo fixada aproximadamente 45 cm de altura do solo, conforme Srbek-Araújo e Chiarello (2007) e posicionadas de modo a ter o maior ângulo de captura de imagem possível. Quando o caminho do animal localiza-se mais próximo à árvore escolhida para o armadilhamento fotográfico, posicionar o equipamento diagonalmente ao transecto, isso proporcionará um ganho no campo de visão do sensor. Em casos de áreas próximos a locais com possibilidade de enchente, é recomendado a utilização da câmera em uma altura acima de 1,50 metros.

Nas áreas com ponto de travessia (ponte e aduela) de animais deverá ser instalada uma câmera trap em cada entrada da passagem, totalizando duas câmeras por ponto de travessia, assim é possível identificar se o indivíduo realizou a travessia ou refugou.



Imagem câmera trap. Fonte: Sabrina Kelly Batista Martins, 2023.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados será realizada conforme Srbek-Araújo e Chiarello (2007), onde o esforço de captura será número de armadilhas fotográficas x número de dias de amostragem, onde cada dia corresponde a um período de 24 horas. O sucesso de amostragem será expresso em porcentagem, por meio da relação: (número de registros/esforço de captura) x 100.

Para avaliar as diferenças na composição e diversidade entre os locais monitorados serão utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N), índice de Shannon - Wiener (H') e dominância de Berger-Parker (BP) (MAGURRAN, 2011). Para as análises será utilizado o programa BioEstat ou similar.



Imagem de registro de casal de *Puma concolor* na Mata de Santa Genebra. Fonte: FJPO, 2022.

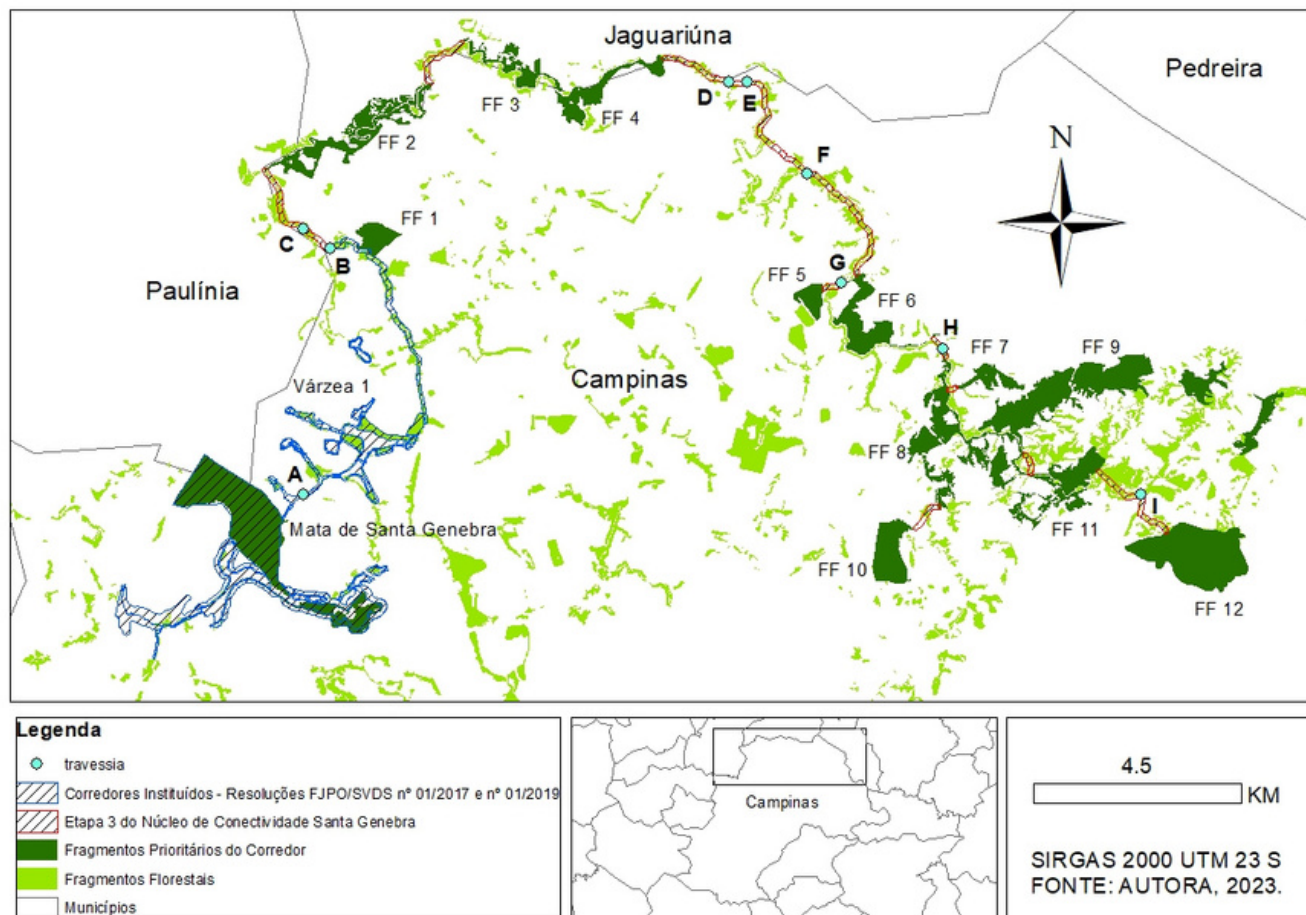
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o protocolo de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte espera-se a obtenção de resultados mais concretos quanto à eficiência da implantação do corredor ecológico que interliga a Unidade de Conservação Mata de Santa Genebra à Mata Ribeirão Cachoeira, além de gerar informações que poderão ser utilizadas para a elaboração de planos de manejo e conservação de espécies.



Imagem de registro de veado-catingueiro *Mazama guazoubira* na Mata de Santa Genebra. Fonte: FJPO, 2020.

5. MAPA DO CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA



Várzea 1, localizada na Fazenda Rio das Pedras; (FF 1) Fragmento Florestal 1 - Mata do Quilombo; (FF 2) Fragmento Florestal 2, localizado na unidade industrial da Rhodia; (FF 3) Fragmento Florestal 3, localizado no bairro Loteamento Chácaras Vale das Garças; (FF 4) Fragmento Florestal 4, localizado no bairro Village; (FF 5) Fragmento Florestal 5, localizado na Fazenda Santa Mariana - Furnas, Recanto dos Dourados; (FF 6) Fragmento Florestal 6, localizado no Solar das Andorinhas, Recanto dos Dourados; (FF 7) Fragmento Florestal 7, localizado no Haras Passaredo, Fazenda Senhor Jesus, Distrito de Sosas; (FF 8) Fragmento Florestal 8, localizado na Fazenda Santana D'oziris/Atibaia dos Aranhas- SP; (FF 9) Fragmento Florestal 9, localizado na Fazenda Espírito Santo, Distrito de Sosas; (FF 10) Fragmento Florestal 10, localizado na Fazenda São Vicente; (FF 11) Fragmento Florestal 11, localizado na Fazenda Santo Antônio das Mangueiras, Distrito de Sosas; (FF 12) Fragmento Florestal 12, Mata Ribeirão Cachoeira, Distrito de Sosas. (a) Ponte sob a marginal da Rodovia Professor Zeferino Vaz (próximo ao Núcleo de Ação Social e Ecoponto da Avenida Santa Isabel); (B) Ponte sob Avenida Doutor Roberto Moreira (rio Anhumas); (C) ponte Rodovia Governador Dr. Adhemar Pereira de Barros (Rio Atibaia); (D) Ponte Estrada Velha Campinas (Rio Atibaia); (E) Ponte Rua Walter Franco de Lima (Rio Atibaia); (F) Ponte Av. Ivan de Abreu Azevedo (Rio Atibaia), (G) Ponte Estrada do Tanquinho (Rio Atibaia), (H) Ponte Estrada Sosas-Pedreira (Rio Atibaia). Fonte: Sabrina Kelly Batista Martins, 2023.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. F.; ALMEIDA, A. **MONITORAMENTO DE FAUNA E DE SEUS HABITATS EM ÁREAS FLORESTADAS.** SÉRIE TÉCNICA IPEF, V. 12, N° 31, P. 85-92. ABRIL DE 1998.

AXIMOFF, I.; CRONEMBERGER, C.; PEREIRA, F.A. **AMOSTRAGEM DE LONGA DURAÇÃO POR ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS DOS MAMÍFEROS TERRESTRES EM DOIS PARQUES NACIONAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** OECOLOGIA AUSTRALIS, VOL. 19, N. 1, P. 215-231, 2015.

BEISIEGEL, B.M. 2009. **FIRST CAMERA TRAP RECORD OF BUSH DOGS SPEOTHOS VENATICUS AT THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.** CANID NEWS, 12: 5 (ON-LINE). [HTTP://WWW.CANIDS.ORG/CANIDNEWS/12/BUSH_DOGS_IN_SAO_PAULO.PDF](http://www.canids.org/canidnews/12/BUSH_DOGS_IN_SAO_PAULO.PDF)

BEISIEGEL, B.M. 2010. **VARIAÇÕES SAZONAIS E INFRA ANUAIS NA AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS TERRESTRES POR ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS.** ESTUDOS AVANÇADOS, 24: 179-186.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **PLANO DE MANEJO ARIE MATA DE SANTA GENEBRA.** CAMPINAS: 2010.



REFERÊNCIAS

CAMPINAS. **PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAMPINAS. TOMO I, CARACTERIZAÇÃO, DIAGNÓSTICO DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.** CAMPINAS/SP, 2018. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.CAMPINAS.SP.GOV.BR/ARQUIVOS/MEIO-AMBIENTE/DIAGNOSTICO_TOMO_I_II_III.PDF](http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/diagnostico_tomo_i_ii_iii.pdf)

CAMPINAS. **PLANO MUNICIPAL DO VERDE. CAMPINAS/SP, 2016.** DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.CAMPINAS.SP.GOV.BR/GOVERNO/MEIO-AMBIENTE/PLANO_MUNICIPAL_VERDE.PHP](http://www.campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/plano_municipal_verde.php) CAMPINAS. METADADOS. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://INFORMACAO-DIDC.CAMPINAS.SP.GOV.BR/METADADOS.PHP](https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/metadados.php). ACESSO EM: 11 DE MARÇO DE 2021.

GÓMEZ, H.; WALLACE, R.B.; AYALA, G. & TEJADA, R. 2005. **DRY SEASON ACTIVITY PERIODS OF SOME AMAZONIAN MAMMALS. STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT** 40: 91-95.

MAGURRAN, A. E. **MEDINDO A DIVERSIDADE BIOLÓGICA.** EDITORA UFPR. CURITIBA, PARANÁ, BRASIL, 2011.



REFERÊNCIAS

OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TORTATO, M.A. & GRAIPEL, M.E. 2008. **ACTIVITY PATTERN OF ATLANTIC FOREST SMALL ARBOREAL MAMMALS AS REVEALED BY CAMERA TRAPS.** JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY 24: 563-567.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO.** LONDRINA, 2001. 327P.

SRBEK-ARAÚJO, ANA C.; CHIARELLO, ADRIANO G.. **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NA AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS: CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS E COMPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.** REV. BRAS. ZOOL., CURITIBA , V. 24, N. 3, P. 647-656, 2007.

TRAVASSOS, L. **IMPACTO DA SOBRECITA EM POPULAÇÕES DE MAMÍFEROS E SUAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NAS FLORESTAS NEOTROPICAIS.** 2011. OECOLOGIA AUSTRALIS 15(2).