



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS



Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL NAS APAs CABREÚVA, CAJAMAR E JUNDIAÍ

Thayane Alves de Moraes

Prof. Dr. Rodrigo Silva Lemos

Rio Claro (SP)

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

THAYANE ALVES DE MORAIS

FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL NAS APAs CABREÚVA,
CAJAMAR E JUNDIAÍ

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
- Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
para obtenção do grau de Bacharel em
Geografia.

Rio Claro - SP

2024

M827f	<p>Morais, Thayane Alves de Fragmentação florestal nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá / Thayane Alves de Moraes. -- Rio Claro, 2024 41 p. : il., tabs.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientador: Rodrigo Silva Lemos</p> <p>1. Fragmentação Florestal. 2. Área de Proteção Ambiental. 3. Estado de São Paulo. I. Título.</p>
-------	---

THAYANE ALVES DE MORAIS

FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL NAS APAs CABREÚVA,
CAJAMAR E JUNDIAÍ

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Silva Lemos (orientador)

Prof. Dra. Dayana Almeida

Prof. Dr. Danilo Marques de Magalhães

Rio Claro, 16 de outubro de 2024.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

RESUMO

A fragmentação florestal é um problema que acomete o mundo todo, prejudicando a dinâmica dos ecossistemas e a integridade ecológica de diversas populações das mais variadas espécies. A região das Áreas de Proteção Ambiental de Cabreúva, Cajamar e Jundiaí vem sofrendo com essa adversidade há décadas e, além disso, a falta de um plano de manejo para as APAs, criadas no ano de 1984, se torna mais um empecilho para a proteção ambiental da região do interior do Estado de São Paulo. Este trabalho, por meio de análises em geoprocessamento e métricas de paisagem, elaborou e avaliou uma monitoria de uso da terra no contíguo das APAs nos anos de 1992 e 2022, para detalhar como ocorreram as dinâmicas de fragmentação florestal regional e de que modo os instrumentos de restrição ambiental das áreas influenciaram na conservação da região. O resultado que se chegou foi o de que a implementação das áreas de proteção não foram suficientes para conter os avanços da agropecuária e da expansão urbana, visto a enorme fragmentação presentes na região. A ausência de plano de manejo para as APAs de Cabreúva, Cajamar e Jundiaí, assim como a falta de uma fiscalização efetiva e correções eficientes afetaram a conservação do meio-ambiente da região, contribuindo para a fragmentação de habitats.

Palavras chave: Fragmentação florestal; Área de Proteção Ambiental; Estado de São Paulo.

ABSTRACT

Forest fragmentation is a global issue that negatively affects ecosystem dynamics and the ecological integrity of various species populations. The region of the Environmental Protection Areas (APAs) of Cabreúva, Cajamar, and Jundiaí has been facing this problem for decades. Additionally, the lack of a management plan for the APAs, created in 1984, poses another challenge to the environmental protection of this region in the interior of the State of São Paulo. Through geoprocessing analyses and landscape metrics, this study developed and evaluated land use monitoring in the APA contiguous areas for the years 1992 and 2022 to detail how regional forest fragmentation dynamics occurred and how environmental restriction instruments influenced the conservation of the region. The results showed that the implementation of these protection areas was insufficient to prevent the advancement of agriculture and urban expansion, given the significant fragmentation present in the region. The absence of a management plan for the APAs of Cabreúva, Cajamar, and Jundiaí, along with the lack of effective monitoring and efficient corrective measures, has impacted the conservation of the environment in the region, contributing to habitat fragmentation.

Keywords: Forest fragmentation; Environmental Protection Area; State of São Paulo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização da região de estudo.....	15
Figura 2: Mapa de uso da terra no ano de 1992.....	24
Figura 3: Mapa de uso da terra no ano de 2022.....	26
Figura 4: Mapa com as principais alterações de uso da terra entre 1992 e 2022.....	28
Figura 5: Mapa com as transições de uso da terra entre 1992-2022.....	29
Figura 6: Efeitos da fragmentação de habitats.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Uso da terra - 1992.....	23
Tabela 2: Uso da terra - 2022.....	25
Tabela 3: Resultados de métricas de paisagem para 1992.....	34
Tabela 4: Resultados de métricas de paisagem para 2022.....	35
Tabela 5: Alteração nas métricas de 2022 - 1992.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

CCJ - Cabreúva, Cajamar e Jundiá

CONDEPHAAT - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico

ICMbio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LecoS - Landscape Ecology Statistics

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

QGis - Quantum GIS

RA - Região Administrativa

REBIO - Reserva Biológica

SCP - Semi-automatic-Classification

SEEG/OC - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima

SEMIL - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo

SIGAM - Sistema Integrado de Gestão Ambiental

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC - Unidade de Conservação

UTM - Universal Transversa de Mercator

WGS - World Geodetic System

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO GERAL.....	18
2.1. Objetivos específicos.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. Monitoramento de uso da terra nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiáí.....	19
3.2. Avaliação da fragmentação da paisagem nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiáí.....	21
4. RESULTADOS: O USO DA TERRA NAS APAS CABREÚVA, CAJAMAR E JUNDIAÍ.....	23
4.1. Monitoria de uso da terra.....	23
4.2. A Fragmentação da paisagem nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiáí.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

As diferentes atividades humanas geram variados impactos sobre os sistemas naturais. Considerando a importância constitucional da garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e da proteção de biomas e áreas de relevância ambiental e ecológica, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), por meio da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. O SNUC tem como objetivo principal a conservação da biodiversidade e a manutenção dos processos ecológicos essenciais, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras.

Com a criação de um sistema único, o SNUC “definiria critérios mais objetivos para a criação e gestão de algumas tipologias e categorias de áreas protegidas que antes se encontravam dispersas em diferentes instrumentos legais” (MEDEIROS, 2006). Na época de sua fundação, foram definidas 12 categorias de Unidades de Conservação, divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

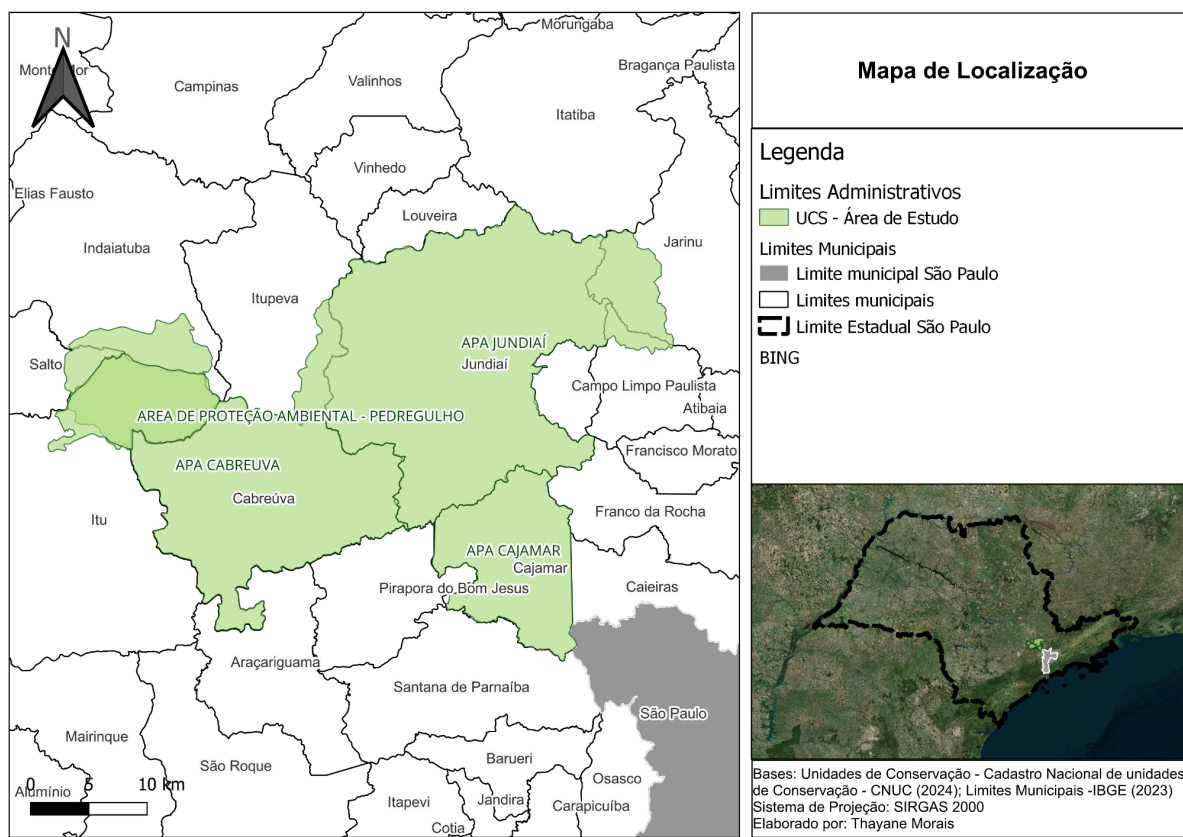
Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que estabeleceu o SNUC, Unidade de Conservação é toda e qualquer área natural com relevância ambiental, delimitação e intuito conservacional que foi instituída legalmente pelo Poder Público. Divide-se em grupos de diferentes características que podem ser geridos de forma federal, estadual ou municipal e visam o manejo adequado e proteção da fauna, flora, recursos hídricos e demais elementos que compõem o ecossistema.

As unidades de conservação são divididas em dois grupos e separados em categorias: as unidades de proteção integral, com a finalidade de preservação da natureza e onde é permitido somente o uso indireto de seus recursos. Em 2024, de acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), suas categorias são: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, e Refúgio de Vida Silvestre. Já as unidades de uso sustentável, permitem que se utilizem seus recursos naturais de maneira que sejam respeitadas as características e funções ambientais, são elas: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Biológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza é reconhecido como de relevante importância para a coordenação de políticas de conservação ambiental em nível nacional. A partir dele, áreas protegidas em nível federal, estadual e municipal se orientam em uma mesma nomenclatura, tipologias de conservação e instrumentos de gestão comuns.

A área de estudo deste trabalho é um conjunto de áreas de proteção ambiental, que segundo o Guia de Áreas Protegidas (2024), da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), as APAs costumam ser extensas, algumas vezes ocupando um município inteiro, e ter presença humana. Buscam proteger a diversidade biológica presente e garantir a ocupação territorial sustentável, havendo grande presença delas no território brasileiro. Além da APA, a região também faz parte do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, declarado pela UNESCO em 1994, assim como há outros sistemas de proteção ambiental importantes; o tombamento do complexo de serras: do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara; assim como a presença de uma Reserva Biológica (REBIO) na Serra do Japi, em que, de acordo com legislação, deveria ser proibida a visitação pública que não for de objetivo educacional, assim como alterações no ambiente que não visem o manejo e a recuperação ambiental (GUIA DE ÁREAS PROTEGIDAS, 2024), porém, é exatamente nesta área em que se encontram diversas trilhas abertas a público. A próxima figura apresenta a localização da área de estudo.

Figura 1: Mapa de localização da região de estudo



Fonte: elaboração própria

A região de estudo fica localizada no interior de São Paulo, com acesso a grandes rodovias, como Bandeirantes, Anhanguera e Castelo Branco, possibilitando facilmente o acesso a capital do estado, e devido à proximidade, é alvo para construção de grandes empreendimentos e complexos, como condomínios industriais e loteamentos residenciais privados, também ocorrendo intensa migração pendular aos finais de semana para as casas de veraneio (SILVA, 2022). É composta por um conjunto de APAs em uma importante área de remanescentes florestais de Mata Atlântica, com a fitofisionomia, ou tipo de vegetação, predominante da região sendo a floresta estacional semidecidual, que é caracterizada por estar localizada em área de estação dupla, sendo uma época tropical chuvosa seguida por certa estiagem e frio subtropical, que faz com que parte da vegetação da área perca as folhas (Sistema Nacional de Informações Florestais, 2024).

Os municípios constituintes das APAs fazem parte de diferentes regiões administrativas do estado, com os municípios de Salto, Itu e Cabreúva, da APA Cabreúva, na RA de Sorocaba; Indaiatuba (APA Cabreúva), Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu e Jundiaí, da APA Jundiaí, na RA de Campinas; e Cajamar, de APA homônima, que faz parte da Região Metropolitana de São Paulo.

As áreas contíguas de proteção ambiental de Cabreúva, Cajamar e Jundiaí, foram criadas com apenas poucos dias de diferença entre si e instituídas, respectivamente pelas leis: Lei nº 4.023, de 22 de maio de 1984; Lei nº 4.055, de 04 de junho de 1984 e Lei nº 4.095, de 12 de junho de 1984. Promulgadas no mesmo período legislativo, em 1984, um ano antes da redemocratização do Brasil e no mandato de Franco Montoro, como governador do Estado de São Paulo, ambas as leis foram criadas com o objetivo de criar áreas de proteção ambiental estaduais e possuem o mesmo conteúdo em seu texto.

Até hoje, mais de três décadas depois de suas criações, as APAs ainda não possuem plano de manejo. Contudo, há um decreto estadual criado catorze anos depois, em 1998, que regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, o que correspondente somente às APAs de Cabreúva e Jundiaí. O Decreto n.º 43.284, de 3 de julho de 1998, apresenta diferentes regramentos de uso e exerce um papel equivalente, mas limitado, de manejo para as APAs.

No ano de 2024, a APA Cajamar realizou reuniões e oficinas com o conselho gestor para a elaboração do plano de manejo, mas ainda não há estimativa para sua publicação, há apenas um documento preliminar de caracterização da APA Cajamar datado de 08 de maio de 2024, disponível no site SIGAM (Sistema Integrado de Gestão Ambiental). Já para a APA Jundiaí não foi localizada previsão de elaboração de plano de manejo, assim como inexistência de um documento de caracterização preliminar.

No entanto, em junho de 2024, uma decisão judicial da 1ª Promotoria de Justiça Regional do Meio Ambiente do Tietê-Sorocaba, emitiu uma liminar para que seja elaborado um plano de manejo para APA de Cabreúva, devendo ser entregue em até doze meses, sob pena de multa diária, caso não seja cumprida. Na petição inicial do processo foram incluídas imagens de grandes obras e terraplanagem

extensa na área de proteção ambiental, provando o descumprimento do artigo 3º, da lei de criação, que cita que a APA tem o objetivo de impedir atividades que causem degradação na qualidade ambiental, especificamente no inciso II, “a realização de obras de terraplenagem e abertura de canais que importem em sensível alteração das condições ecológicas locais, principalmente na zona de vida silvestre” (SÃO PAULO, 1984).

2. OBJETIVO GERAL

A pesquisa tem como objetivo analisar como a alteração de uso da terra nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Cabreúva, Cajamar e Jundiá impactou a fragmentação da paisagem para os anos de 1992 e 2022.

2.1. Objetivos específicos

São objetivos específicos da pesquisa: 1) Analisar, por meio de monitoria de uso da terra, para os anos de 1992 e 2022, as dinâmicas de alteração de uso antrópico e natural nas áreas de estudo; 2) Analisar, por meio de métricas de paisagem, as dinâmicas de fragmentação da paisagem em dinâmica regional.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa fará uso de dados secundários disponibilizados por instituições públicas e privadas concernentes às áreas de estudo, sendo dividida em duas seções complementares: a primeira é referente às metodologias de monitoramento de uso da terra para os anos de 1992 e 2022; a segunda são análises de geoprocessamento para avaliação da fragmentação da paisagem nas áreas de estudo.

3.1. Monitoramento de uso da terra nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá

A classificação de uso da terra teve a finalidade de permitir parte das análises ambientais necessárias para a discussão proposta. Para levantamento do uso da terra foram utilizadas as bases de dados disponibilizadas gratuitamente pelo sistema MapBiomias.

O MapBiomias é um projeto do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima), que teve início em 2015. É uma plataforma colaborativa constituída por co-criadores, ONGs, empresas do ramo da tecnologia e universidades, dos quais produzem dados de cobertura e uso da terra, assim como monitoramento da superfície da água e cicatrizes de fogo em todo o território brasileiro. Os dados à disposição a partir de 1985, são públicos, abertos e disponibilizados de forma gratuita (MAPBIOMAS, 2024).

A APA Pedregulho, Lei nº 1610, de 13 de dezembro de 2013, foi incluída nas análises de uso do solo e métricas de paisagem para fins de visualização, por estar sobreposta quase que em totalidade à APA Cabreúva, que foi estabelecida décadas antes. É a única que possui plano de manejo.

As informações de uso da terra aferidas pelo MapBiomias, para os anos de 1992 e 2022 foram baixadas do sistema e posteriormente trabalhadas no software QGIs, versão 3.16. O QGIs é um software gratuito de SIG (Sistema de Informação Geográfica) que possibilita a edição e análise de dados geográficos, sendo utilizado para geoprocessamento, mapeamento, análise espacial, planejamento urbano e outros usos para gestão ambiental e pesquisas em outras áreas além da geografia, como a geologia, biologia, ecologia e arqueologia.

A reprojeção dos dados foi realizada do sistema de referência geodésica, WGS (4326), por ser um dado de escala global, para UTM 23, visando a medição precisa, com distorção mínima, da zona específica da região analisada. Foi estabelecido o recorte territorial das camadas a partir da delimitação das UCs que seriam utilizados para uma nova base e, em seguida, foi-se utilizado um estilo pré-configurado para a classificação de uso da terra, disponibilizado pelo próprio MapBiomias.

O software do qual foi utilizado para o tratamento das informações no QGIs, o PlugIn SCP (Semi-automattic-Classification) na versão 7.10, permitiu a reprojeção, reclassificação e aferição de medidas para os usos da terra nos anos de 1992 e 2022 da área. O plugin é gratuito e de código aberto, e oferece diversas ferramentas para classificação supervisionada de imagens em sensoriamento remoto.

O procedimento de reclassificação das classes de uso e cobertura do solo da região seguiu uma abordagem que resumisse e agrupasse as classes gerais fornecidas pelo MapBiomias. A reclassificação está associada às próprias diretrizes metodológicas do MapBiomias, e permitiu uma análise da paisagem mais pertinente à realidade analisada, além do foco nos usos do solo que impactam mais diretamente a fragmentação da paisagem.

A classe original, "Formação Florestal", foi renomeada para Vegetação Arbórea. Já as categorias "Formação Natural não Florestal" "Formação Campestre" e "Outras Formações não Florestais", se juntaram para formar Campos e Herbácea. Ademais, "Silvicultura", "Pastagem", "Soja", "Cana", "Café", "Mosaico de Usos" e "Lavoura Temporária", originaram a categoria Agropecuária. A reclassificação dos usos hídricos associou "Aquicultura" e "Rio, Lago e Oceano", na categoria Água. Já as categorias "Área Urbanizada" e "Outras Áreas não Vegetadas" deram origem a categoria Urbano. Houve o mantimento da categoria Mineração como classe original.

A reclassificação permitiu a diminuição das classes pré-existent nos dados do MapBiomias com o agrupamento das classes semelhantes. Isto permitiu a visualização e interpretação mais adequada na escala de análise e proposta do estudo, além de reduzir as diferentes categorias de análise. Com a reclassificação

foram elaboradas tabelas com os valores originais e os reclassificados dos anos de 1992 e 2022 para a quantificação dos percentuais e posterior interpretação dos dados obtidos de uso da terra na região.

3.2. Avaliação da fragmentação da paisagem nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá

Para a análise da fragmentação da paisagem nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá, foi utilizado o plugin do LecoS (Landscape Ecology Statistics) que é uma ferramenta especializada para análises de ecologia de paisagem. O LecoS oferece um conjunto de métricas e funcionalidades para avaliar padrões espaciais em dados matriciais. Ele permite a quantificação de características como conectividade, fragmentação e diversidade de habitats, utilizando índices ecológicos comuns. O Plugin LecoS utiliza algoritmos construídos pelo software FragStats¹. A utilização do Plugin teve como finalidade a facilidade de testes e análises considerando as qualidades ambientais das áreas de estudo e a interface visual com o software de geoprocessamento QGIS.

Para a análise de fragmentação da paisagem, inicialmente foi realizado um teste de métricas em uma pequena região da área de estudo para apurar a viabilidade da análise da área completa. Após o teste, foram consideradas as cinco métricas que foram observadas como mais relevantes e propuseram um olhar mais abrangente da paisagem. Para as análises de fragmentação da paisagem, foram consideradas as seguintes métricas: *Land cover*, *Landscape Proportion*, *Number of Patches*, *Mean patch area* e *Median patch área*. Esses dados foram gerados para as áreas nos anos de 1992 e 2022 e são abaixo definidos.

- *Land cover* (cobertura do solo), é uma das principais métricas a ser considerada, pois caracteriza em pixels o uso da terra na área escolhida e serve de base para as outras métricas.

¹ O software Fragstats é muito utilizado nos estudos voltados para ecologia da paisagem, sendo empregado nas análises de padrões espaciais. Auxilia no cálculo de métrica de paisagem, a quantificar a fragmentação, assim como na análise de mudanças na paisagem e a relação entre a estrutura da paisagem e processos ecológicos.

- *Landscape Proportion* (proporção da paisagem), apresenta as porcentagens das classes na área total, auxiliando na percepção de mudanças locais nos usos da terra com o passar dos anos.
- *Number of Patches* (número de manchas), essa métrica faz a contagem dos fragmentos dos usos de cobertura da terra. É de suma importância para amparar a avaliação dos impactos causados pela fragmentação da paisagem. Se houve o aumento ou diminuição no número de fragmentos.
- *Mean Patch Area* (tamanho médio das manchas), utilizando a contagem do Number of Patches, esta métrica calcula a área média dos fragmentos e permite identificar se houve grandes mudanças em seus tamanhos.

4. RESULTADOS: O USO DA TERRA NAS APAS CABREÚVA, CAJAMAR E JUNDIAÍ

4.1. Monitoria de uso da terra

A monitoria de uso da terra foi realizada com dados do MapBiomias dos anos de 1992 e de 2022, que foram processados no QGis e resultaram nas tabelas e mapas que serão apresentados. Em 1992, o uso da terra que predominava na área de estudo, que engloba as APAs conjuntas de Cabreúva, Cajamar, Jundiaí e Pedregulho, era a agropecuária, incluindo lavouras e pastagens, representando 52,50% do total da área, que equivalem a 52.946 hectares. Seguido de 47,61% de vegetação arbórea (41962 hectares), 5,08% de área urbanizada (5124 hectares) e 0,81% de corpos hídricos (817 hectares).

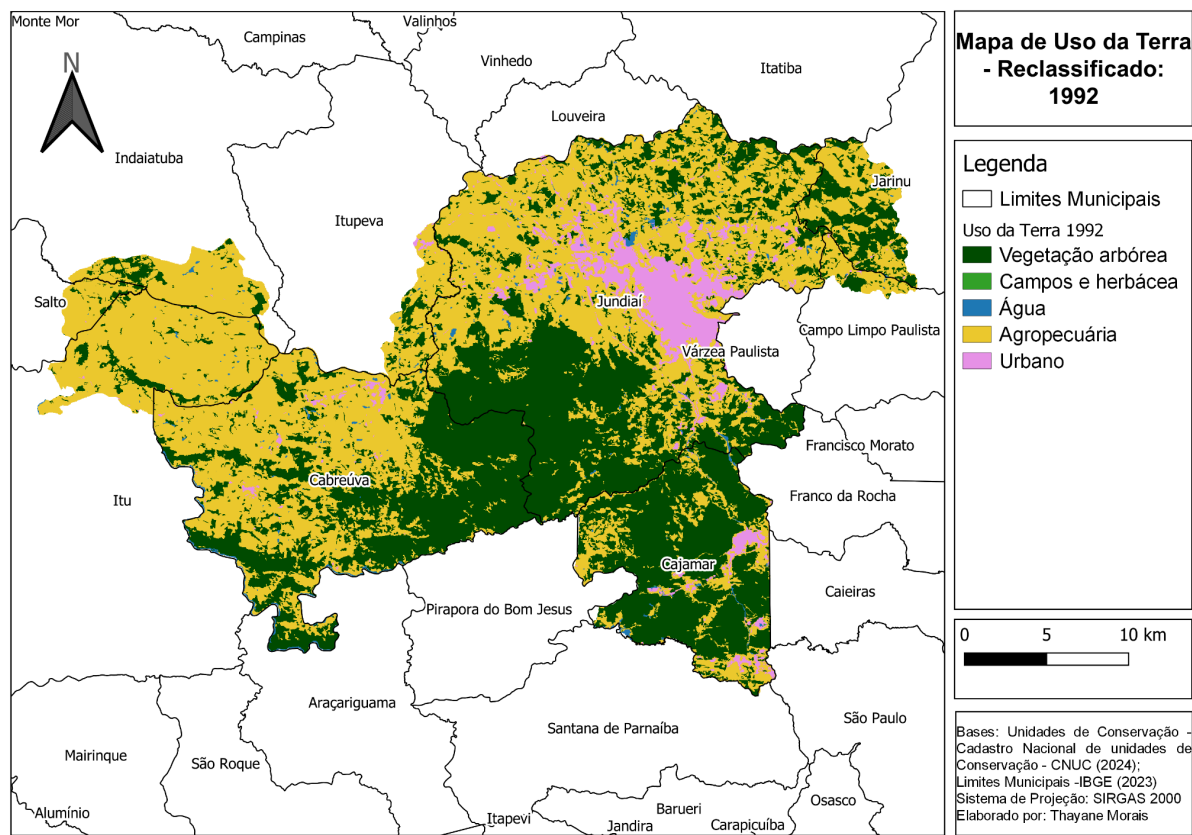
A seguir é apresentada a tabela com os dados do ano de 1992 e o mapa de uso da terra do mesmo ano.

Tabela 1: Uso da terra - 1992

Categoria	Classe	Porcentagem%	Área (HA)	Área (km²)
Arbórea	10	41,61	41962,49	419,62
Campos	20	0,00	4,03	0,04
Água	40	0,81	816,70	8,17
Agropecuária	50	52,50	52945,73	529,46
Urbano e Infraestrutura	60	5,08	5124,02	51,24
Mineração	70	0	0	0

Fonte: elaboração própria

Figura 2: Mapa de uso da terra no ano de 1992



Fonte: elaboração própria

Já no ano de 2022, o mapa e tabela mostram que a dominância da agropecuária reduziu parcialmente de 52,50%, para 47,61%, uma diferença de 4,89% a menos. A mudança ocorreu primordialmente devido ao aumento das manchas urbanas das cidades e em detrimento das áreas com vegetação arbórea. Enquanto a vegetação arbórea foi severamente afetada, sobretudo, por efeitos da fragmentação durante o período analisado, decaindo de 41,61%, correspondente a 419,61 km² da área, para 37,39%, atualmente igual a 377,08 km², com 4,22% de diferença, em que se é possível notar com o surgimento de novas áreas urbanas e aumento das já existentes, assim como de agropecuária. Também se nota que a região da Serra do Japi é a que continua mais conservada, modificando pouco a forma de uso da terra e havendo, inclusive, a recuperação de áreas desmatadas. Apesar da diferença na porcentagem parecer ser pequena, na realidade a disparidade é bem grande, pois correspondem a uma perda de aproximadamente 42,55 km², que equivalem a 4255 hectares desmatados no intervalo de trinta anos.

Já a área urbana, como esperado, foi a que teve mais mudanças. os usos urbanos aumentaram drasticamente, subindo de 5,08% da área total, que equivalia a 51,24 km², para 14,34% em 2022, subindo para 144,58 km², que corresponde a uma diferença de 9,26%, e 9335 hectares a mais de infraestrutura urbana, em consequência, principalmente da forte dinâmica imobiliária que a região sofre.

Este aumento de quase dez mil hectares de urbanização afeta a região de diferentes formas, tanto nas coberturas naturais, quanto nas antrópicas. A porcentagem de corpos hídricos acabou diminuindo, de 0,81%, equivalentes a 8,17 km², para 0,63%, somente 6,63 km², que se igualam a uma supressão de 180 hectares. Também é possível observar no mapa de 2022 a presença de afloramentos rochosos, possivelmente devido a deslizamentos na Serra do Japi, assim como a presença de uma mineração ao sul do mapa, que correspondem, respectivamente, a 16 e 17 hectares do total da área.

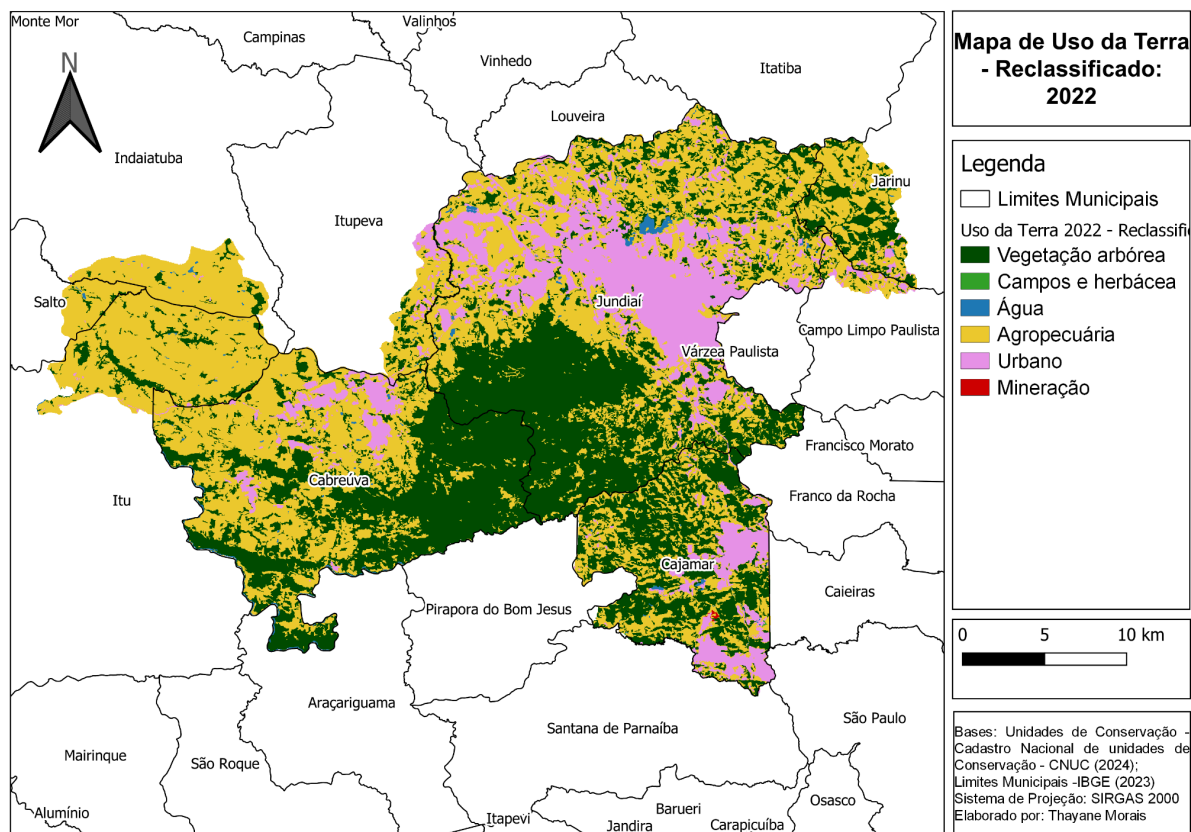
A seguir é apresentada a tabela com os dados do ano de 2022 e o mapa de uso da terra do mesmo ano.

Tabela 2: Uso da terra - 2022

Categoria	Classe	Porcentagem%	Área (HA)	Área (km²)
Arbórea	10	37,39	37707,61	377,08
Campos	20	0,02	20,13	0,20
Água	40	0,63	636,55	6,37
Agropecuária	50	47,61	48012,74	480,13
Urbano e Infraestrutura	60	14,34	14458,87	144,59
Mineração	70	0,02	17,07	0,17

Fonte: elaboração própria

Figura 3: Mapa de uso da terra no ano de 2022



Fonte: elaboração própria

A próxima tabela apresenta os resultados aferidos pelo processo de monitoria de uso da terra.

Tabela 3: Resultados da monitoria de uso da terra

Uso da terra 1992	Uso da terra 2022	Area (m ²)	Area (ha)	Area (km ²)
Agropecuária	Agropecuária	401880737,29	40188,07	401,88
Floresta	Floresta	331041662,92	33104,17	331,04
Agropecuária	Urbano	80716647,91	8071,66	80,72
Floresta	Agropecuária	73482221,24	7348,22	73,48
Urbano	Urbano	48723456,98	4872,35	48,72
Agropecuária	Floresta	44601694,12	4460,17	44,60
Floresta	Urbano	14691128,96	1469,11	14,69
Água	Água	3831032,81	383,10	3,83
Água	Agropecuária	2504627,29	250,46	2,50
Urbano	Agropecuária	2259801,99	225,98	2,26
Agropecuária	Água	2081015,09	208,10	2,08
Água	Floresta	1340096,40	134,01	1,34
Água	Urbano	457436,75	45,74	0,46
Floresta	Água	310863,71	31,09	0,31
Urbano	Água	142546,31	14,25	0,14
Agropecuária	Formação não florestal	104695,03	10,47	0,10
Floresta	Mineração	98252,26	9,83	0,10

Urbano	Floresta	91809,49	9,18	0,09
Agropecuária	Mineração	72481,18	7,25	0,07
Formação não florestal	Formação não florestal	39461,97	3,95	0,04
Água	Formação não florestal	33824,55	3,38	0,03
Urbano	Formação não florestal	22549,70	2,25	0,02
Formação não florestal	Floresta	805,35	0,08	0,00
Floresta	Formação não florestal	805,35	0,08	0,00

Fonte: elaboração própria

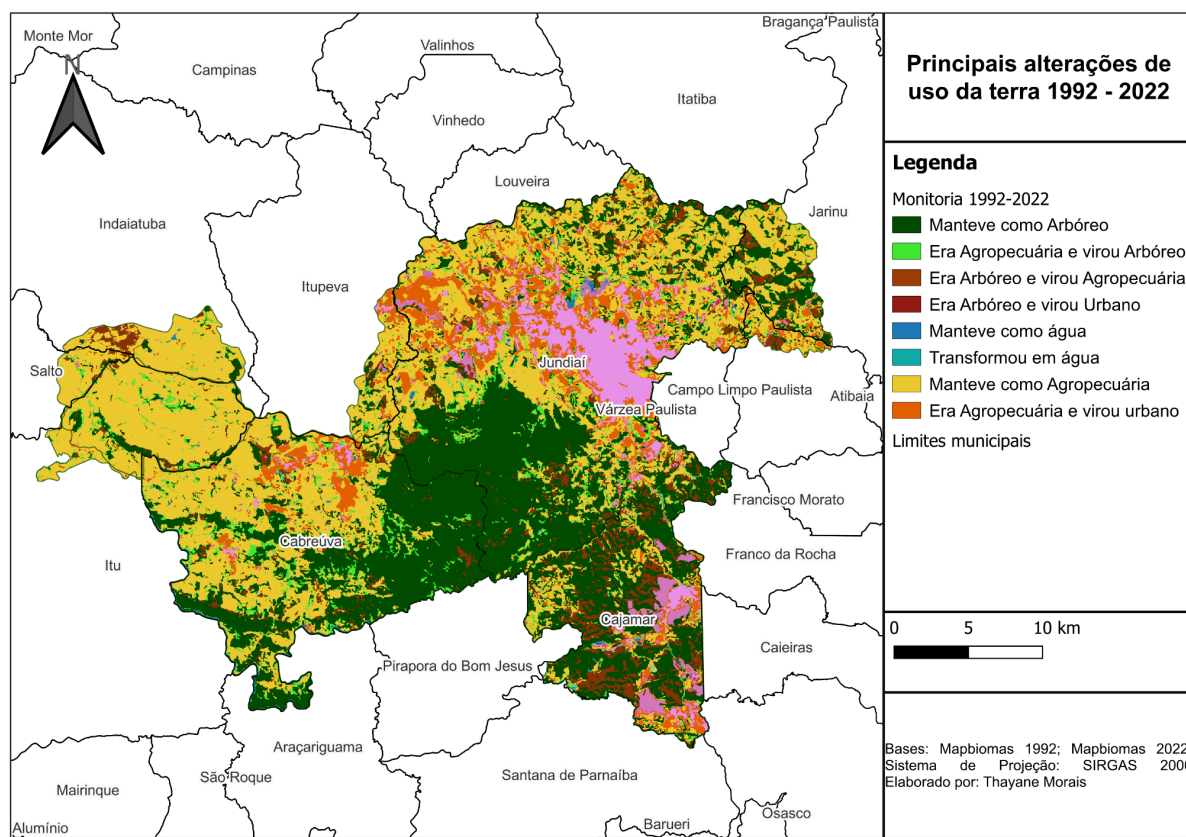
A tabela acima, organizada por tamanho da área em ordem decrescente, exhibe como os usos da terra mudaram no decorrer de trinta anos (1992 a 2022), em que as categorias destacadas foram as mais expressivas.

A agropecuária é o uso mais abundante da região, e 401,88 km² se mantiveram como agropecuária ao longo dos anos, já o segundo maior uso, a vegetação arbórea, manteve 331,04 km² com o passar das décadas, demonstrando números expressivos.

A primeira alteração real, na tabela, de modo de uso da terra, foi em 80,72 km² da área de agropecuária que se transformou em uso urbano, seguidos de 73,48 km² de vegetação arbórea que passou a ser usado para agropecuária. Uma área de 48,72 km² de área urbana se manteve no mesmo local, assim como 3,83 m² de água. Já 44,60 km² de agropecuária se tornou área de vegetação arbórea, sugerindo recuperação ambiental em áreas de borda, contudo, 14,69 km² de vegetação arbórea foi desmatada dando lugar a uso urbano.

A próxima figura mostra as principais alterações de uso da terra para os anos de 1992 e 2022.

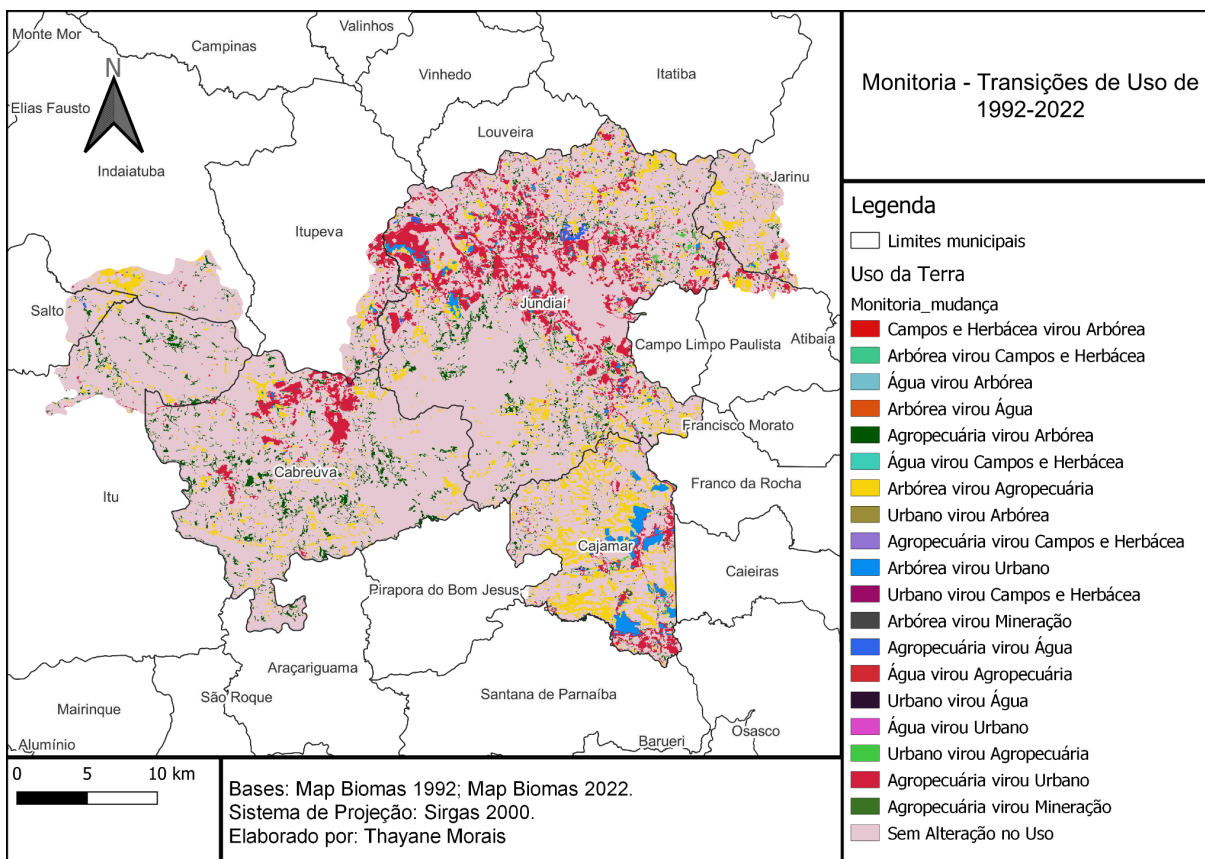
Figura 4: Mapa com as principais alterações de uso da terra entre 1992 e 2022



Fonte: elaboração própria

A próxima figura apresenta um foco para as transições de uso da terra entre os anos de 1992 e 2022.

Figura 5: Mapa com as transições de uso da terra entre 1992-2022



Fonte: Elaboração própria

Ao analisar os mapas, é possível notar uma dispersão regional das alterações de uso, em suma, ao sudeste da APA de Jundiaí e em toda extensão da APA e município homônimo de Cajamar, com grande concentração de áreas que antigamente eram vegetação arbórea e posteriormente foram alteradas e se tornaram agropecuária ou usos urbanos.

Se constata que as manchas urbanas se adensam, principalmente a da cidade de Jundiaí, além do surgimento de novas manchas com proximidade às já existentes e em locais de uso passado da agropecuária, bem como se nota a importante transformação de áreas de agropecuária em vegetação arbórea margeando o maciço florestal da Serra do Japi e demais fragmentos já existentes.

É possível observar, com os resultados obtidos após análise da monitoria de terra, que no período de trinta anos, entre 1992 e 2022, houve mudanças significativas na malha urbana da região, além da intensa fragmentação florestal. Um destaque importante é que a supressão da vegetação nativa com características

florestais deveria ter sido controlada, uma vez que os municípios estão sob proteção ambiental pelas leis municipais: Lei nº 4.023, de 22 de maio de 1984; Lei nº 4.055, de 04 de junho de 1984 e Lei nº 4.095, de 12 de junho de 1984, que as declaram áreas de proteção ambiental, correspondendo, respectivamente, às APAs CCJ (Cabreúva, Cajamar e Jundiá).

Segundo o artigo 4.º das leis nº 4.023, de 22 de maio de 1984, nº 4.055, de 04 de junho de 1984 e nº 4.095, de 12 de junho de 1984, das APAs CCJ, foi estabelecido uma zona de vida silvestre em cada APA, que compreende os remanescentes florestais nativos e APPs. Em que, como citado no artigo 5.º, “não será permitida nenhuma atividade degradadora ou potencialmente causadora de degradação ambiental, inclusive porte de armas de fogo, armadilhas, gaiolas, artefatos ou de instrumentos de destruição da natureza” (SÃO PAULO, 1984).

No Decreto n.º 43.284, de 3 de julho de 1998, que regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, que promulgou as APAs de Cabreúva e Jundiá, é especificado no parágrafo primeiro do artigo 16 que: *“A zona de vida silvestre é destinada à proteção da mata atlântica e da biota nativa, para garantir a manutenção e a reprodução das espécies e a proteção do habitat de espécies raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção.”*

Os incisos do artigo 17 ainda acrescentam que na zona de vida silvestre:

I - é vedada a supressão de qualquer forma de vegetação, salvo para a realização de obras, empreendimentos e atividades de utilidade pública ou interesse social, que comprovadamente não possam localizar-se em outra área.

II - é permitida, a critério do órgão ambiental, a supressão de pequenos fragmentos florestais para garantir-se a implantação de atividades compatíveis com os objetivos dessas zonas;

III - o licenciamento para a supressão de vegetação de que tratam os incisos I e II deste artigo, condiciona-se à preservação, pelo interessado, de área equivalente ao dobro daquela a ser suprimida, que deverá possuir vegetação semelhante, ou ser revegetada, a critério da Secretaria do Meio Ambiente, e garantida sua manutenção;

IV - é permitido o manejo sustentado da vegetação primária ou secundária nos estágios médio e avançado de regeneração, desde que licenciado pela Secretaria do Meio Ambiente o respectivo plano de manejo.

A monitoria de uso da terra mostrou que a forte pressão imobiliária gerou uma grande expansão de usos urbanos em áreas da APA, principalmente próximas, mas

também com dinâmicas de fragmentação de áreas urbanas nas áreas próximas à centralidade urbana de Jundiá. Esse processo, aparentemente, pode demonstrar conflitos com os instrumentos regulatórios que, como apresentado, veda a *“supressão de qualquer forma de vegetação, salvo para a realização de obras, empreendimentos e atividades de utilidade pública ou interesse social”* (Inciso 1 do artigo 17 do decreto 43.284).

4.2. A Fragmentação da paisagem nas APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá

Fragmentação da paisagem é a divisão em frações de áreas e habitats naturais, sendo comumente ocasionados pela ação humana. A atividade antrópica causa este tipo de impacto ambiental por meio de queimadas, extração madeireira, implantação de infraestrutura urbana e industrial, pastagens, agropecuária e outros usos. A fragmentação prejudica a integridade ecológica, afetando a diversidade e comunidades naturais, reduzindo as espécies vegetais, assim como a população de diferentes animais e ocasionando migrações deles.

De acordo com Viana et al. (1992), a dinâmica dos fragmentos florestais afeta as interações entre plantas e animais, em dinâmicas de fluxo gênico e de interação com o habitat. Isso impacta diferentes fenômenos biológicos como o efeito de borda e a deriva genética. Esse processo é também influenciado por fatores relacionados, ao tamanho da área, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. A divisão da floresta em fragmentos isolados resulta na diminuição da resiliência das espécies e na degradação do habitat, modificando a estrutura e as funções dos ecossistemas. (TROPMAIR & GALINA, 2006).

O efeito de borda é um dos principais problemas resultantes da fragmentação da paisagem, pois afeta a flora e sua organização espacial. As árvores, que antes ficavam no centro da mata, agora ficam mais expostas às várias intempéries, como sol forte, que diminui a umidade da área e altera diferentes ciclos naturais associados à flora, além da presença de ventos mais fortes, que podem ocasionar quedas e fazer com que a fragmentação da área aumente ainda mais, formando “ilhas” cada vez menores de mata em um espaço que anteriormente era uma só floresta cheia de biodiversidade. A próxima figura apresenta uma síntese desses efeitos gerados pela fragmentação florestal.

Figura 6: Efeitos da fragmentação de habitats



Fonte: Tom Bojarczuk e Patrícia Kalil, 2022

Os fragmentos florestais também podem representar locais em que está sendo realizada a tentativa de recuperação ambiental de uma área degradada pela ação do homem, pois assim é possível conectá-los, criando eixos de conectividade da paisagem e dos sistemas ecológicos. As áreas de cobertura natural quando conectadas potencializam o fluxo de animais, o que acaba por atrair novos indivíduos, que contribuem para a manutenção e conservação natural do ecossistema e possibilitam processos de mitigação e recuperação para áreas anteriormente degradadas (VIANA e PINHEIRO, 1998).

A fragmentação da paisagem pode impactar as dinâmicas ecológicas, limitando a dispersão das espécies, acarretando isolamento reprodutivo e assim reduzindo o fluxo genético (FORERO-MEDINA e VIEIRA, 2007). Também pode provocar alterações nos meios de polinização das flores, assim como no da dispersão das sementes, pois é possível que a fragmentação do habitat destes animais, agentes polinizadores e dispersores, os tenha levado a mudanças

comportamentais, que levam a alteração da diversidade e até a estrutura genética dos animais e vegetais da região (BAWA *et al.*, 1985 apud SEOANE *et al.*, 2010).

A divisão da paisagem e dos habitats naturais que gera o isolamento de espécies pode ser entendida a partir da Teoria da Biogeografia de Ilhas, apresentada por MacArthur e Wilson na década de 1960, que estuda e apresenta como a atuação do tamanho de uma ilha e o seu grau de isolamento, ou insulamento, afetam nas populações de seres vivos locais. Ilhas pequenas, teriam menor diversidade do que em ilhas grandes, e as com maior proximidade ao continente possuiriam mais espécies em virtude de imigrações (VALERI e SENÔ, 2004).

O fenômeno citado anteriormente, fragmentação florestal, também pode ser considerado neste tipo de estudo, pois, apesar de não ser realmente uma ilha, no mar, é afetado da mesma maneira, portanto corresponde a uma “ilha virtual”, como diz Seoane (2010), que corrobora expressando que:

Existem consequências evolucionárias do isolamento que podem surgir em uma escala de tempo de maior amplitude, e tais consequências seriam importantes o bastante para haver a preocupação de evitá-las, através da manutenção ou recuperação da conectividade entre fragmentos de habitats. Uma delas surge do fato de que qualquer população tem uma dada probabilidade de sobrevivência por um determinado tempo, e passado esse prazo, todas as populações provavelmente serão extintas, caso não ocorra a recolonização por populações vizinhas. (SEOANE *et al.*, 2010)

A integração e conectividade da paisagem são características de muita importância para a dinâmica ambiental e ecológica e podem ajudar a mitigar os efeitos da fragmentação da paisagem. São capazes de serem efetuadas a partir, por exemplo, dos corredores ecológicos, que estão previstos na legislação brasileira desde o ano 2000 com a criação do SNUC. Conforme o Artigo 2º, inciso XIX da lei, os corredores ecológicos correspondem a:

Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000)

Os corredores ecológicos têm base na Teoria da Biogeografia de Ilhas, pois os seres vivos se deslocam entre os ambientes segmentados se houver algum meio que possibilite a conectividade entre eles (KORMAN, 2003). O potencial dos

corredores para reduzir os efeitos da fragmentação florestal, principalmente dos muitos remanescentes de Mata Atlântica presentes no interior do Estado de São Paulo, como a Serra do Japi, é muito grande. Eles servem de “ponte” de uma área a outra, assim ajudando a comedir os danos ambientais, efeitos da ação do homem, e o isolamento de espécies da fauna e da flora, sobretudo as nativas (VALERI e SENÔ, 2004).

O próximo quadro apresenta os resultados de métricas de paisagem calculados com o plugin Lecos no software QGIS para o ano de 1992.

Tabela 3: Resultados de métricas de paisagem para 1992

Classe	Uso da Terra (km²)	Proporção (%)	Número de Manchas	Tamanho médio das manchas (ha)
Arbórea	408,50	41,61	1459	28,00
Campos e Herbácea	0,04	0,00	4	0,98
Água	7,95	0,81	423	1,88
Agropecuária	515,42	52,50	716	71,99
Urbano	49,88	5,08	416	11,99

Fonte: elaboração própria

Com os resultados obtidos é possível observar, no ano de 1992, a predominância dos usos da terra na agropecuária e de vegetação arbórea, com proporção de, respectivamente, 52,50% e 41,61%. Apresenta um número muito mais elevado de manchas de vegetação arbórea, que, em comparação com a agropecuária, resulta em quase o dobro de manchas (1459 fragmentos de vegetação contra 716 da agropecuária), dos quais também já eram muito menores em hectares ao se fazer a mesma comparação.

Os usos urbanos ainda não eram muito expressivos quanto à proporção, porém já apresentavam uma quantidade considerável de manchas (416), com tamanho médio de quase metade em comparação ao tamanho das manchas de vegetação arbórea (respectivamente, 11,99 ha e 28,00 de tamanho médio). Os demais padrões de usos, água e campos, foram considerados menos relevantes para a análise. O próximo quadro apresenta os resultados de métricas de paisagem calculados com o plugin Lecos no software QGIS para o ano de 2022.

Tabela 4: Resultados de métricas de paisagem para 2022

Classe	Uso da Terra (km²)	Proporção (%)	Número de Manchas	Tamanho médio das manchas (ha)
Árborea	367,08	37,39	1644,00	22,33
Campos e Herbácea	0,20	0,02	16,00	1,23
Água	6,20	0,63	323,00	1,92
Agropecuária	467,40	47,61	1083,00	43,16
Urbano	140,76	14,34	571,00	24,65
Mineração	0,17	0,02	5,00	3,32

Fonte: elaboração própria

No ano de 2022 os padrões comparativos permaneceram bastante semelhantes. Com a proporção de 47% do uso da terra para agropecuária e 37,39% como vegetação arbórea. Uma pequena diminuição percentual, mas que em quilômetros quadrados representam respectivamente para agropecuária e vegetação arbórea, 467,40 km² e 367,08 km². O número de manchas aumentou e o tamanho médio delas diminuiu, sobretudo da agropecuária, que subiu de 716 manchas com média de 71,99 em hectares, para 1083 fragmentos com 43,16 ha.

No período de trinta anos entre 1992 e 2022, houve um aumento de quase 10% na proporção de usos urbanos na região, subindo de 5,08% para 14,34%, equivalente a 140,76 km², assim como acréscimo no número de manchas, de 416 para 571, e no tamanho médio dos fragmentos, que passou de 11,99 ha para 24,65 ha. Os demais padrões de usos, água, mineração e campos, foram considerados menos relevantes para a análise.

O próximo quadro apresenta os resultados de alterações nas métricas de paisagem, que foram calculados com o plugin Lecos no software QGIS para os anos de 2022-1992. A alteração foi calculada com a subtração dos resultados do ano de 2022 e 1992.

Tabela 5: Alteração nas métricas de 2022 - 1992

Classe	Uso da Terra (km²)	Proporção (%)	Número de Manchas	Tamanho médio das manchas (ha)
Árborea	-41,42	4,22	-185,00	-5,67
Campos e Herbácea	0,16	-0,02	-12,00	0,25
Água	-1,75	0,18	100,00	0,04

Agropecuária	-48,02	4,89	-367,00	-28,83
Urbano	90,87	-9,26	-155,00	12,66
Mineração	-41,42	0,02	5,00	3,32

Fonte: elaboração própria

Os resultados da tabela 05, mostram que o tamanho médio das manchas de áreas arbóreas em 1992 era 5,67 ha maiores que em 2022, havendo um intenso aumento de fragmentação florestal e de efeito de borda na região estudada, pois o número de fragmentos florestais, que pode ser comparado na coluna da métrica “Número de manchas” subiu significativamente, assim como houve diminuição do tamanho destas frações. O mesmo ocorrido com os fragmentos florestais pode ser observado na classe “agropecuária”, com grande parcelamento e diminuição da área original, em que houve dispersão e aumento das manchas. Um fenômeno semelhante acontece com as áreas urbanas e infraestrutura, contudo houve um aumento e adensamento dos fragmentos originais, além do surgimento de novos, demonstrando falta de continuidade na malha urbana com a criação destes novos usos urbanos. Nos demais padrões de usos, água, mineração e campos, houve alterações menos relevantes para a análise.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desmatamento exacerbado e a conseqüente fragmentação florestal que vem ocorrendo há anos nas APAs da área de estudo e vai contra suas próprias leis de criação, contra o SNUC e também à ODS² número 15, de vida terrestre, que visa “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade” (IPEA, 2024). A fragmentação das florestas nativas prejudica a integridade ecológica, afeta a diversidade e as comunidades naturais, reduzindo as espécies vegetais, assim como a população animal e ocasionando migrações e extinções locais (WILCOX & MURPHY, 1985).

Este estudo teve a finalidade de avaliar como a implementação das APAs na área analisada surtiu efeito depois de décadas, mesmo sem plano de manejo. De 1992 a 2022, com a análise de monitoria de terra e de métricas de paisagem, assim como revisão bibliográfica, chegou-se à conclusão de que a implantação das APAs não foi suficiente para a conservação da região, como se não existisse nenhum instrumento de proteção natural local, a fragmentação florestal e ampliação difusa das manchas urbanas apresentam uma preocupação para com a conservação do meio-ambiente.

Com os dados obtidos através da monitoria de uso da terra e métricas de paisagem, foi possível constatar que houve intensa fragmentação e supressão da mata atlântica nativa com os inúmeros loteamentos privados, que podem ser constatados via satélite, o que está em desacordo com o decreto de regulamentação da área, em que é proibida a “supressão de qualquer forma de vegetação, salvo para a realização de obras, empreendimentos e atividades de utilidade pública ou interesse social” (Inciso 1 do artigo 17 do decreto 43.284).

² De acordo com a ONU Brasil, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são 17 grupos de ações com propostas para acabar com a pobreza, trazer paz e prosperidade às pessoas, assim como proteger o meio ambiente e mitigar as mudanças climáticas, em um esforço mundial dos países que fazem parte das Nações Unidas.

A área mais conservada da região é o maciço da Serra do Japi, no município de Jundiaí, que conta com mais dois mecanismos de proteção ambiental, sendo eles: o tombamento pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT), no ano de 1983, devido às suas importantes florestas presentes nas encostas de solos frágeis e com pouca profundidade, que são refúgios para a fauna, assim como o grande número de nascentes que dão o apelido de “castelo d’água” ao local (CONDEPHAAT, 2024). O segundo instrumento é de proteção ambiental integral, a REBIO Municipal Serra do Japi, conta com uma base em parceria com a Unicamp, para pesquisadores.

Fica evidente que a inexistência de um plano de manejo para cada uma das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiaí prejudicou e muito a conservação de um dos remanescentes de Mata Atlântica que é tão importante para o interior do Estado de São Paulo. São mais de trinta anos desde a criação institucional destas unidades de conservação e somente um decreto, que nem ao menos cobre todas as APAs, não está sendo suficiente para o gerenciamento e conservação da natureza local. Por serem áreas contíguas, uma solução para este problema poderia ser a unificação em uma só APA, para a construção de somente um plano de manejo e gestão estadual, além, é claro, de uma fiscalização mais rigorosa quanto a novos loteamentos, independentemente de seu uso final.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTER, Maria Victoria R. **Estrutura e Dinâmica de Paisagens: Fragmentação e Métricas**. Apresentação do PowerPoint. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2848509>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Dispõe sobre Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm.

CARDOSO-LEITE, E. **Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil**. *Acta Botanica Brasilica*, v. 19, n. 2, p. 233–243, abr. 2005.

Decisão judicial atende Promotoria e impõe prazo para plano de manejo da APA Cabreúva. **Ministério Público de São Paulo**, 18 jun. 2024. Disponível em: <https://www.mpsp.mp.br/w/decisao-judicial-atende-promotoria-e-impoe-prazo-para-plano-de-manejo-da-apa-cabreuva>. Acesso em: 02 set. 2024.

FORERO-MEDINA, German; VIEIRA, Marcus Vinícius. **Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem**. *Oecologia Brasiliensis*, v. 11, n. 4, p. 493–502, 2007.

Fundação Florestal. **Áreas Protegidas, 2024**. Disponível em: <https://fflorestal.sp.gov.br/areas-protegidas/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

GUIA DE ÁREAS PROTEGIDAS. **Página inicial**. Disponível em: <https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Categorias**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/categorias>. Acesso em: 30 mar. 2024.

KORMAN, Vânia. **Proposta de interligação das glebas do parque estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, Rodrigo. **Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil**. *Ambiente & Sociedade [online]*, v. 9, n. 1, p. 41–64, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2006000100003>. Acesso em: 16 jun. 2024.

O que é Fragmentação. **Dicionário Ambiental**. ((o))eco, Rio de Janeiro, jan. 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27923-o-que-e-fragmentacao/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

ODS 15 Vida Terrestre. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods15.html>. Acesso em: 02 out. 2024.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável No Brasil. **Nações Unidas Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 02 out. 2024.

RODRIGUES, Pablo José Francisco Pena; NASCIMENTO, Marcelo Trindade. **Fragmentação Florestal: Breves Considerações Teóricas Sobre Efeitos de Borda**. *Rodriguésia [online]*, v. 57, n. 1, p. 67–74, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-78602006571105>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SÃO PAULO. **Decreto n.º 43.284, de 03 de julho de 1998**. Regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiaí, respectivamente, e dá providências correlatas. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 04 jul. 1998. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1998/decreto-43284-03.07.1998.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

SÃO PAULO. **Lei nº 4.022, de 22 de maio de 1984**. Declara área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Cabreúva. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 23 mai. 1984. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1984/lei-4023-22.05.1984.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

SÃO PAULO. **Lei nº 4.055, de 04 de junho de 1984**. Declara área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Cajamar. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 05 jun. 1984. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1984/lei-4055-04.06.1984.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

SÃO PAULO. **Lei nº 4.095, de 12 de junho de 1984**. Declara área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 13 jun. 1984. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1984/lei-4095-12.06.1984.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

SEOANE, Carlos Eduardo Sícoli; DIAZ, Vinícius Sandri; SANTOS, Tomaz Longhi; FROUFE, Luís Claudio Maranhão. **Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais**. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 30, n. 63, p. 207, 2010. DOI: <https://doi.org/10.4336/2010.pfb.30.63.207>. Acesso em: 19 ago. 2024.

SERRA, Marcelo Galli. **Fenômenos de dispersão urbana no território paulista: o caso de Itupeva, 1990-2010**. 2015.

Serra do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara. **Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT)**. Disponível em:

<http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/serra-do-japi-guaxinduva-e-jaguacoara-2>.
Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, Sandra Pinheiro da. **Loteamentos residenciais fechados em Itupeva/SP: uma nova forma de morar**. 2022.

Sistema Nacional de Informações Florestais. **Tipologias Florestais**. 2024. Disponível em:
<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/conhecendo-sobre-florestas/168-tipologias-florestais>.
Acesso em 05 dez. 2024.

SOARES FILHO, Britaldo Silveira. **Análise de Paisagem: Fragmentação e mudanças**. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto–Instituto de Geociências/UFMG. Belo Horizonte-MG, 1998.

TROPMAIR, H.; GALINA, M. H. **Geossistemas**. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, v. 5, n. 10, p. 79-89, 2006.

UNESCO. **Réserve de la Biosphère de la Ceinture verte de la ville de São Paulo comme partie intégrante de la Réserve de la Biosphère de la Forêt Atlantique**. Paris, Unesco-MAB, 1994.

VALERI, Sérgio Valiengo; SENÔ, M. A. A. F. **A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais**. In: 8º Congresso Internacional de Direito Ambiental. 2004.

VIANA, Virgílio M.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. *Série técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

WILCOX, Bruce A.; MURPHY, Dennis D. **Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction**. *The American Naturalist*, v. 125, n. 6, p. 879-887, 1985.