

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Enzo Gonçalves Luciano

Paisagens da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina:
uma análise temporal de Campos e Florestas

Curitibanos, SC

2023

Enzo Gonçalves Luciano

Paisagens da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina:
uma análise temporal de Campos e Florestas

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Siminski.

Curitibanos, SC

2023

Luciano, Enzo Gonçalves

Paisagens da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina : uma análise temporal de Campos e Florestas / Enzo Gonçalves

Luciano, Enzo Gonçalves, Alexandre Siminski, 2023.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal, Curitibanos, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Geotecnologias. 3. Floresta Ombrófila Mista. 4. Campos Naturais. I. Siminski, Alexandre. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. III. Título.

Enzo Gonçalves Luciano

**Paisagens da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina: uma análise temporal de
Campos e Florestas**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal

Curitibanos, 09 de novembro de 2023.

Prof. Dr. Marcelo Bonazza
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Siminski
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Maurício Sedrez dos Reis
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo Marques Martins
Avaliador (a)
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A minha família, amigos próximos e minha ancestralidade, um imensurável obrigado por me apoiarem nessa trajetória, estando sempre ao meu lado em todos os momentos que necessitei.

Agradeço ainda ao Prof. Dr. Alexandre Siminski por acreditar em meu potencial e possibilitar que me desenvolva-se como aluno, profissional e cidadão.

Além disso, agradeço o apoio fornecido pela Universidade Federal de Santa Catarina, que tornou muitos dos meus sonhos em realidade, especialmente os editais da SINTER, que me proporcionaram grandes aventuras como universitário.

Ao Núcleo de Estudos em SocioAgroBiodiversidade (Nesbio/UFSC), à FAPESC (Edital 12/2020) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFSC) pelo apoio logístico e financeiro que fizeram possível a execução desse estudo.

Obrigado a todos os envolvidos nas diferentes etapas de execução desse projeto. Professores e colegas, todos caminharam comigo até a finalização do presente trabalho.

Por fim, agradeço a mim mesmo por ter persistido, resistido e perseverado. Momentos difíceis existiram, mas um bom sono e 50 km caminhados resolveram todos os problemas.

Mais uma etapa vencida.

Estou pronto para as próximas.

RESUMO

A região sul do Brasil apresenta características únicas quanto a suas fitofisionomias condicionadas por variáveis ambientais que permitem a expressão de florestas à campos naturais. Essa diversidade de ambientes implica em uma variedade ampla de grupos taxonômicos, incluindo plantas, animais e suas interações. Associada a essa riqueza ecológica, as intervenções antrópicas sobre esses locais acontecem a centenas de anos, buscando sempre por novos recursos ou terras para colonizar. A ação do ser humano, especialmente após a colonização europeia do país, resultou no desequilíbrio com o ambiente natural, excedendo a capacidade de suporte dessas regiões devido a exploração madeireira e conversões constantes de usos do solo. Colocando em foco duas ecorregiões da Mata Atlântica em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e os Campos Naturais, descritos por Klein (1978), nota-se que essas formações sofreram profundas alterações, resultando em redução de biodiversidade e área total ocupada. Com isso em vista, o presente estudo busca evidenciar as principais transformações na paisagem ocorridas nas últimas décadas nas regiões descritas como Floresta Ombrófila Mista, para o estado de Santa Catarina, e Campos Naturais, para a região de Curitiba, como estratégias de reconhecimento das alterações de origem antrópica sobre ambientes naturais. Para isso, recursos geotecnológicos serviram como ferramentas de estudo da paisagem, fornecendo imagens de satélite e de aerolevantamento. A partir desses recursos, comprovou-se que as áreas naturais perderam espaço nos últimos anos, sendo essas substituídas principalmente por atividades silviculturais e plantio de soja. No intervalo de avaliação (1985-2021), as atividades antrópicas superaram em área ocupada as formações nativas, isso é, agropecuária e urbanização somaram mais de 60% do total da paisagem. Ainda, foi possível observar a ampliação da fragmentação, associada a diminuição dos maciços florestais, principalmente. Na região dos “Campos de Curitiba”, não foram encontrados campos naturais segundo as bases de dados consultadas, apenas pastagens antrópicas (naturalizadas). Por fim, revela-se a urgência de ação em prol da conservação dos ambientes nativos, uma vez que perdem cada vez mais espaço em meio as atividades humanas. A estruturação de planos de manejo e ordenamento da expansão urbana e agrícola são essenciais para a manutenção do equilíbrio entre ambientes naturais e antrópicos. Caso contrário, o avanço poderá resultar em ainda mais perdas de biodiversidade, recursos e conhecimento.

Palavras-chave: Geotecnologias. Floresta Ombrófila Mista. Campos Naturais.

ABSTRACT

The Brazil's southern region has unique characteristics in terms of its phytophysiognomies conditioned by environmental variables that allow the expression of forests to natural grasslands. This diversity of environments implies a wide variety of taxonomic groups, including plants, animals and their interactions. Associated with this ecological wealth, human interventions in these places have been occurring for hundreds of years, always searching for new resources or lands to colonize. The action of human beings, especially after the European colonization of the country, resulted in an imbalance with the natural environment, exceeding the support capacity of these regions due to logging and constant conversions of land uses. Focusing on two ecoregions of the Atlantic Forest (*Mata Atlântica*) in Santa Catarina, the Mixed Ombrophilous Forest (*Floresta Ombrófila Mista* - FOM) and the Native Grasslands (*Campos Naturais*), described by Klein (1978), it is noted that these formations have undergone profound changes, resulting in a reduction in biodiversity and total area occupied. Considering this, the current study seeks to highlight the main transformations in the landscape that have occurred in recent decades in the regions described as Mixed Ombrophilous Forest, for the state of Santa Catarina, and Native Grasslands, for the Curitibanos region, as strategies for recognizing changes in natural environments due to anthropogenic actions. To achieve this, geotechnological resources served as tools for studying the landscape, providing satellite and aerial survey images. Based on these resources, it was proven that natural areas have lost space in recent years, being replaced mainly by forestry practices and soybean plantations. During the evaluation period (1985-2021), human activities exceeded native formations in area occupied, that is, agriculture and urbanization accounted for more than 60% of the total landscape. Furthermore, it was possible to observe the increase in fragmentation, mainly associated with the reduction of forest masses. In the Curitibanos region, no natural grasslands were found according to the databases consulted, only anthropogenic (naturalized) pastures. Finally, the urgency for action to conserve native environments is revealed, as they are increasingly losing space amid human activities. The structuring of management plans and ordering of urban and agricultural expansion are essential for maintaining the balance between natural and anthropic environments. Otherwise, progress could result in even more losses of biodiversity, resources, and knowledge.

Keywords: Geotechnologies. Mixed Ombrophylous Forest. Native Grasslands.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mosaico entre lavoura, pastagem e floresta no município de Curitibanos.....	15
Figura 2 – Campos naturais encontrados em Santa Catarina e formações vegetais na região dos “Campos de Curitibanos”.....	18
Figura 3 – Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.....	20
Figura 4 – Altitude e solos da região dos “Campos de Curitibanos”: Grupo 1 = nitossolos háplicos eutróficos, nitossolos háplicos distróficos e cambissolos háplicos Ta distróficos; Grupo 2 = cambissolos húmicos distróficos, neossolos litólicos húmicos e cambissolos háplicos Tb distróficos; e Grupo 3 = cambissolos húmicos distróficos, cambissolos háplicos Tb distróficos e nitossolos háplicos distróficos.	21
Figura 5 – Sequência fragmentada de aerofotografias de 1957 em região próxima ao rio Marombas em Curitibanos, Santa Catarina.....	23
Figura 6 – Rota dos tropeiros entre o sul e sudeste do Brasil, destacando Curitibanos como local de passagem recorrente.	25
Figura 7 – (A) Serraria instalada no município de Curitibanos em 1959 e (B) exploração madeireira em Entre Rios em meados de 1920, ambas em Santa Catarina.	26
Figura 8 – Aerofotografias da (A) região de campo e floresta em 1957 e indicição da área urbana do município de Curitibanos em (B) 1957 e (C) 1978.	27
Figura 9 – Modificações da paisagem curitibanense utilizando recortes de imagens de satélite em uma escala temporal de 37 anos.....	28
Figura 10 – Áreas campestres, naturais e antrópicas, associadas a agricultura em 1985 (esquerda) e 2020 (direita), com os campos de Lages na parte inferior (elipse vermelha).....	30
Figura 11 – Diagrama de Sankey para a mudança do uso da terra na área dos “Campos de Curitibanos”, comparando 1985 e 2020.....	31
Figura 12 – Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.....	39
Figura 13 – Planalto Serrano Catarinense, municípios alvo e propriedades.	40
Figura 14 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas na Floresta Ombrófila Mista do estado de Santa Catarina entre 1985 e 2021.....	44
Figura 15 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas no Planalto Serrano Catarinense entre 1985 e 2021.....	44
Figura 16 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas nos municípios alvo entre 1985 e 2021.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação adotada com equivalência ao sistema do <i>MapBiomias</i> , Coleção 7.1.	41
Quadro 2 – Áreas ocupadas pelos diferentes usos da terra para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina e Planalto Serrado Catarinense, em 1985 e 2021.....	43
Quadro 3 – Áreas de floresta nativa e suas transformações na paisagem no entorno das propriedades, utilizando um <i>buffer</i> de 2 km, e para a área total dos municípios alvo.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dimensionamento e fragmentação das pastagens ao longo do tempo no município de Curitibaanos.....	28
Tabela 2 – Variação de representatividade de cobertura na região dos “Campos de Curitibaanos” entre os anos de 1985 e 2020.....	29

SUMÁRIO

1	PREFÁCIO	13
2	INTRODUÇÃO	14
3	CAPÍTULO 1: ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA DOS “CAMPOS DE CURITIBANOS”	17
3.1	INTRODUÇÃO.....	17
3.2	METODOLOGIA.....	19
3.2.1	Região de estudo	19
3.2.2	Resgate histórico	21
3.2.3	Mapeamento da área	22
3.2.4	Tratamento de dados	24
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3.4	CONCLUSÃO.....	34
4	CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE <i>Araucaria angustifolia</i> EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO DE PINHÃO.....	36
4.1	INTRODUÇÃO.....	36
4.2	METODOLOGIA.....	38
4.2.1	Área de estudo.....	38
4.2.2	Sensoriamento remoto	40
4.2.3	Tratamento de dados	41
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.4	CONCLUSÃO.....	48
5	CONSIDERAÇÃO FINAIS.....	50
6	REFERÊNCIAS.....	52

1 PREFÁCIO

O estudo direcionado à Floresta Ombrófila Mista, assim como outras avaliações científicas, pode ser dividido em diferentes partes e etapas, a depender dos objetivos estabelecidos por uma pesquisa.

Com isso em vista, o presente trabalho busca compreender duas esferas distintas, que apesar de se relacionarem naturalmente, foram tratadas e estudadas separadamente. Logo, orienta-se que a leitura desse documento seja feita e entendida em partes, isso é, em capítulos independentes. Portanto, se dividirá em: introdução, capítulo 1, capítulo 2 e considerações finais.

Cabe ressaltar que, os dois capítulos mencionados tratarão das temáticas de “Análise fitogeográfica dos campos de Curitibanos” e “Avaliação temporal da ocorrência de *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para a produção de pinhão”, sendo ambos resultados de 4 anos de pesquisas junto ao Núcleo de Estudos em SocioAgroBiodiversidade (Nesbio/UFSC). Os estudos aqui apresentados fazem parte dos projetos de Iniciação Científica (PIBIC/UFSC): A) Análise Fitogeográfica dos Campos de Altitude de Curitibanos (2020/2021); B) Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* (2021/2022), e C) Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para produção de pinhão (2022/2023), que também contou com recursos do edital de Pesquisa Universal realizado pela FAPESC (edital 12/2020).

2 INTRODUÇÃO

A paisagem observada nos tempos atuais é resultado de um somatório de transformações decorrentes de interações bióticas e abióticas, é dizer, a depender de condições climáticas, edáficas e presença de seres vivos, em especial o ser humano, modifica-se a estrutura existente. Como resultado, poderá se notar diminuição da ocorrência, alteração da biodiversidade, extinção, entre outros desdobramentos (Vasconcelos, 2014; Santana, 2016; Sühs *et al.*, 2020).

Ao observar as diferentes composições vegetais do Brasil, nota-se que ao sul do país são encontrados dois biomas: Mata Atlântica e Pampa. Apesar dessa classificação generalista, dentro desses ambientes são encontradas ecorregiões ou formações com diferentes características ecológicas (IBGE, 2004; Pillar, 2004).

No território catarinense, a ocorrência da Mata Atlântica abrange toda sua área, apresentando diferentes fitorregiões de acordo com as condições locais às quais estão submetidas, incluindo a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Estepes (campos naturais). Nas regiões de maior altitude, acima de 400 metros, mas principalmente acima de 800 metros, com predominância de invernos frios e geadas, a Floresta Ombrófila Mista e os Campos Naturais são as formações vegetacionais predominantes (Klein, 1978; Brasil, 2006; IFFSC, 2020).

A Floresta Ombrófila Mista e os Campos Naturais da região central e oeste de Santa Catarina foram palco de inúmeras transformações e ocupações do território por comunidades humanas. Além disso, vale destacar que essas duas fitofisionomias interagem entre si devido a ocuparem áreas limítrofes, assim resultando em sucessivos avanços e regressos ao longo da história geológica do planeta. Como evidência, em períodos anteriores a 10.000 anos atrás, mais especificamente no Pleistoceno, o clima predominante era caracterizado por temperaturas mais frias e menor pluviosidade, apresentando-se como vantagem para o domínio de campos sobre as áreas altas de Santa Catarina. Entretanto, com mudanças gradativas, a temperatura elevou e o regime de chuvas tornou-se favorável ao avanço das florestas sobre as formações campestres. A partir dessa dinâmica, observa-se uma alteração natural da paisagem (Overbeck *et al.*, 2009; Sühs *et al.*, 2020).

A interação com o ser humano ao longo dos séculos de ocupação alterou a dinâmica entre esses dois ambientes. As comunidades humanas buscaram e buscam manejar os locais em prol de benefícios aos seus indivíduos, modificando estruturas e explorando os recursos disponíveis. Inicialmente, com as populações nativas do sul do Brasil, era possível observar a

coexistência entre as populações locais e o ambiente natural, beneficiando mutuamente as comunidades humanas e algumas espécies da fauna e flora. Entretanto, com a colonização europeia, especialmente de 1600 aos tempos atuais, a transformação foi intensificada, caracterizada pela derrubada de florestas e conversão de campos em pastagens ou lavouras (Parellada, 2015; Magnanti, 2016; Brandt, 2017)

Pouco a pouco, o cenário anteriormente ocupado por extensas florestas com *Araucaria angustifolia* (araucária), *Ocotea porosa* (imbúia), *Drimys brasiliensis* (cataia) e *Dicksonia sellowiana* (xaxim), se converteu em áreas urbanizadas e plantios diversificados. A fragmentação e o mosaico entre diferentes usos da terra tornaram-se parte da paisagem da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos Naturais, como pode ser observado na Figura 1 (SIHAM, 2010; IFFSC, 2020).

Figura 1 – Mosaico entre lavoura, pastagem e floresta no município de Curitibaanos.



Fonte: O autor.

Em contrapartida, esforços em prol da conservação ambiental ganharam força e buscaram a manutenção e perpetuação de áreas florestais e campestres. Contudo, muitos locais precisam de avaliações minuciosas, visando compreender os benefícios dessas áreas se mantidas em condições naturais. A conservação é enfoque atual e para isso é necessário reconhecer tais ambientes.

Nesse processo, uma avaliação histórica das diferentes transformações que as florestas e campos foram submetidas é essencial para determinar estratégias que visem o reestabelecimento ou manutenção desses ambientes ainda existentes.

Assim, o presente estudo visa evidenciar as principais modificações no uso da terra da Floresta Ombrófila Mista, para todo o estado catarinense, e dos Estepes (Campos Naturais), na região de Curitiba, utilizando como base a classificação fitogeográfica de Klein (1978), com o objetivo de fornecer informações pertinentes e suplementares a futuras estratégias de conservação da paisagem.

Diante disso, a compreensão dessas duas esferas de observação será tratada separadamente por meio de dois capítulos. O primeiro está intitulado de “Análise fitogeográfica dos campos de Curitiba”, que busca compreender como se deu o processo de mudança de uso da terra nas últimas décadas para uma região descrita como campos naturais, utilizando como ferramentas as aerofotografias de 1957 e 1978, imagens de satélite a partir de 1985 e diferentes bancos de dados de livre acesso. Sequencialmente e de forma similar, apresenta-se o capítulo 2 com a “Avaliação temporal da ocorrência de *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para a produção de pinhão”, ao qual utiliza imagens de satélite e interpretações da plataforma MapBiomass, volume 7, para observar como a Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta de Araucária, se transformou diante das atividades antrópicas entre 1985 e 2021 no estado catarinense. Esses dois estudos fornecem um panorama geral da formação vegetal de maior abrangência no estado de Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Mista, possibilitando perceber a necessidade de conservação e a carência de ações coletivas em prol de um ambiente equilibrado.

3 CAPÍTULO 1: ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA DOS “CAMPOS DE CURITIBANOS”

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta grande variedade de ecossistemas e biomas devido a diversidade de ambientes e extensão territorial, onde é possível observar desde florestas tropicais até regiões campestres. Dentro dessas ecorregiões está a Mata Atlântica, à qual se alonga pelo litoral brasileiro e adentra consideravelmente no sentido continental. Além de sua grande abrangência, nota-se um conjunto variado de subdivisões dentro dessa formação decorrente de fatores abióticos e bióticos, assim se observando diferenças sutis ou abruptas mudanças visuais e estruturais (IBGE, 2004).

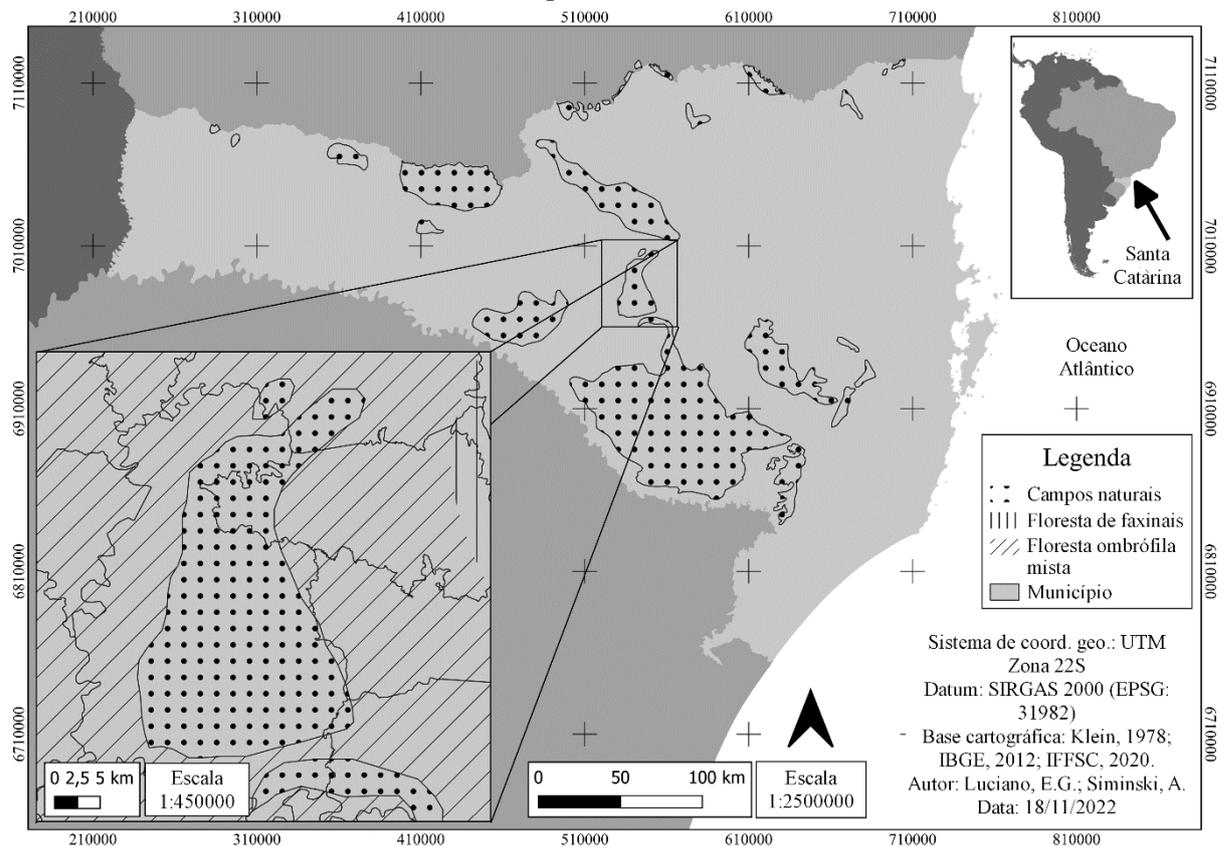
Municípios como Curitibanos, Santa Cecília, Ponte Alta do Norte, Ponte Alta e São Cristóvão, em Santa Catarina, estão localizados em uma de ecótono entre a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Campos Naturais (Estepes) pertencentes aos domínios da Mata Atlântica (Klein, 1978). Áreas como essa, formadas pela mescla de diferentes tipologias, apresentam grande diversidade de espécies e podem ser refúgio de espécies de baixa distribuição. Apesar disso, a influência advinda de intervenções humanas pode afetar diretamente esses ambientes únicos, impactando na perpetuação ou conservação de características encontradas no local (Ricklefs; Rick, 2003; Leite *et al.*, 2009; Vibrans *et al.*, 2012).

Essa região está situada na fitofisionomia com maior pressão antrópica de Santa Catarina, decorrente de intensos ciclos econômicos de viés extrativista e agropecuário que se passaram ao longo do período de ocupação territorial, observando-se desde extração madeireira até criação de gado e plantios variados. Além disso, segundo Weber *et al.* (2021), o Estado se destacou como o quarto com maior taxa de desmatamento entre 2019 e 2020 no Brasil. Toda essa modificação culminou na descaracterização da identidade florística e uma adicional complexidade de manutenção de áreas originais (Nascimento *et al.*, 2001; Vibrans *et al.*, 2012; Gasper *et al.*, 2013).

Segundo Klein (1978) (Figura 2), a região conhecida como “Campos de Curitibanos” é classificada como área de predomínio de campos naturais com alguns capões e bosques de indivíduos pertencentes a Floresta Ombrófila Mista (FOM). Vale pontuar que, se podem observar dois tipos principais de campos, os antrópicos ou naturalizados e os naturais, os quais diferem pela presença e ausência, respectivamente, de espécies exóticas e interferências

humanas consideráveis para modificação da estrutura (BRASIL, 2010). Essa perspectiva de classificação da região foi mantida mais recentemente no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC, 2020).

Figura 2 – Campos naturais encontrados em Santa Catarina e formações vegetais na região dos “Campos de Curitibaanos”.



Fonte: Adaptado de Klein (1978).

Apesar do supracitado, mesmo existindo uma classificação vigente e essa descrevendo que a localidade está em uma área campestre, quando observada a paisagem curitibanense nota-se uma baixa incidência de campos naturais, contrastando com os diversos fragmentos florestais em regeneração. Assim, levantando questionamentos acerca da precisão da classificação em relação a área de ocupação da fitofisionomia de campos na região. De forma geral, espera-se que em campos a regeneração predominante sejam gramíneas e herbáceas, diferente de grandes formações florestais como observado atualmente. Áreas de amostragem, modificações anteriores à classificação, mudanças de uso da terra e outras fontes de transformação da paisagem poderiam ser justificativas da disparidade entre o observado no passado e o presente, mas, para responder a isso, são necessárias pesquisas e aprofundamento na temática.

O reconhecimento de regiões campestres é de grande relevância para o meio científico, ambiental, social e demais esferas, devido a importância que desempenham através de suas múltiplas interações ecossistêmicas. Entretanto, os campos naturais desde muito tempo são negligenciados pela sociedade devido ao “aparente” não desempenho de funções relevantes ao meio. Desta forma, a degradação desses locais se acentua e aos poucos perde-se suas áreas de ocorrência e, conseqüentemente, sua biodiversidade e recursos, quando não realizada uma intervenção e/ou delimitação em prol da conservação (Leite; Klein, 1990; Pillar, 2003; Overbeck *et al.*, 2009).

Portanto, o presente estudo tem a finalidade de reavaliar historicamente o uso da terra da região dos “Campos de Curitibanos”, englobando a área de ocorrência dessa formação campestre segundo Klein (1978), com o objetivo de reconhecer o elemento predominante na paisagem e recentes alterações. O estudo busca analisar se a regeneração natural arbórea que ocorre na região tem associação com antigas florestas convertidas em vegetação campestre ou seriam campos nativos intensamente modificados nos últimos anos, levando em consideração condições edafoclimáticas reguladoras ou limitadoras dessas duas fitofisionomias. Ainda, reavaliar a área de abrangência dos campos e florestas, a qual pode ser menor do que a proposta pela classificação, assim explicando a elevada presença de remanescentes florestais.

Se faz necessário ressaltar que, os resultados impactam diretamente nas dinâmicas de conservação, preservação, manejo e restauração de áreas. Além disso, o processo poderá auxiliar no enriquecimento e reconhecimento histórico, geográfico e botânico da região, possibilitando a tomada de decisões consistentes e conscientes futuramente.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Região de estudo

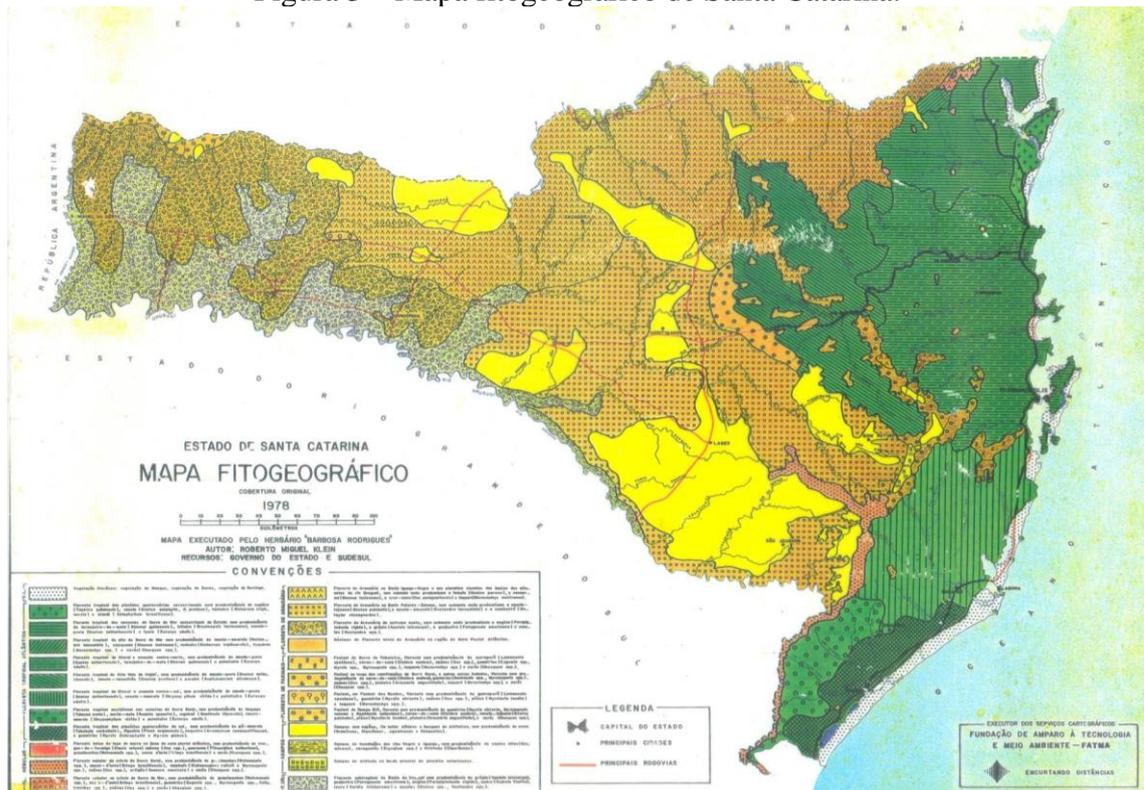
A aplicação do estudo foi direcionada a uma área de aproximadamente 58.226,6 ha reconhecida como “Campos de Curitibanos”, distribuídos entre os municípios de Curitibanos, Santa Cecília, Ponte Alta do Norte, Ponte Alta e São Cristóvão, localizados na região centro-serrana de Santa Catarina, Brasil. A fitofisionomia vigente para a região é caracterizada por Klein (1978) como campos naturais e mata de araucárias, pertencentes aos domínios da Floresta Ombrófila Mista (FOM). Os campos foram definidos por Klein (1960) como as áreas mais antigas do Planalto Central Catarinense, regulados pelo clima e condições edáficas limitantes ao avanço da floresta com araucárias. Essa fitofisionomia é descrita como grandes extensões

planas contendo gramíneas e arbustos nativos, permeados por árvores isoladas, capões e matas de galeria compostas por espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista.

Além disso, destaca-se a ocorrência predominante de nitossolos, cambissolos e neossolos (Potter *et al.*, 2004; Souza, 2018; Dalmolin *et al.*, 2023). Ainda, altitude média aproximada de 987 metros acima do nível do mar, clima mesotérmico tipo Cfb, precipitação de 1.500 mm/ano e temperatura média anual de 15,1°C (Santa Catarina, 2003; Alvares *et al.*, 2013).

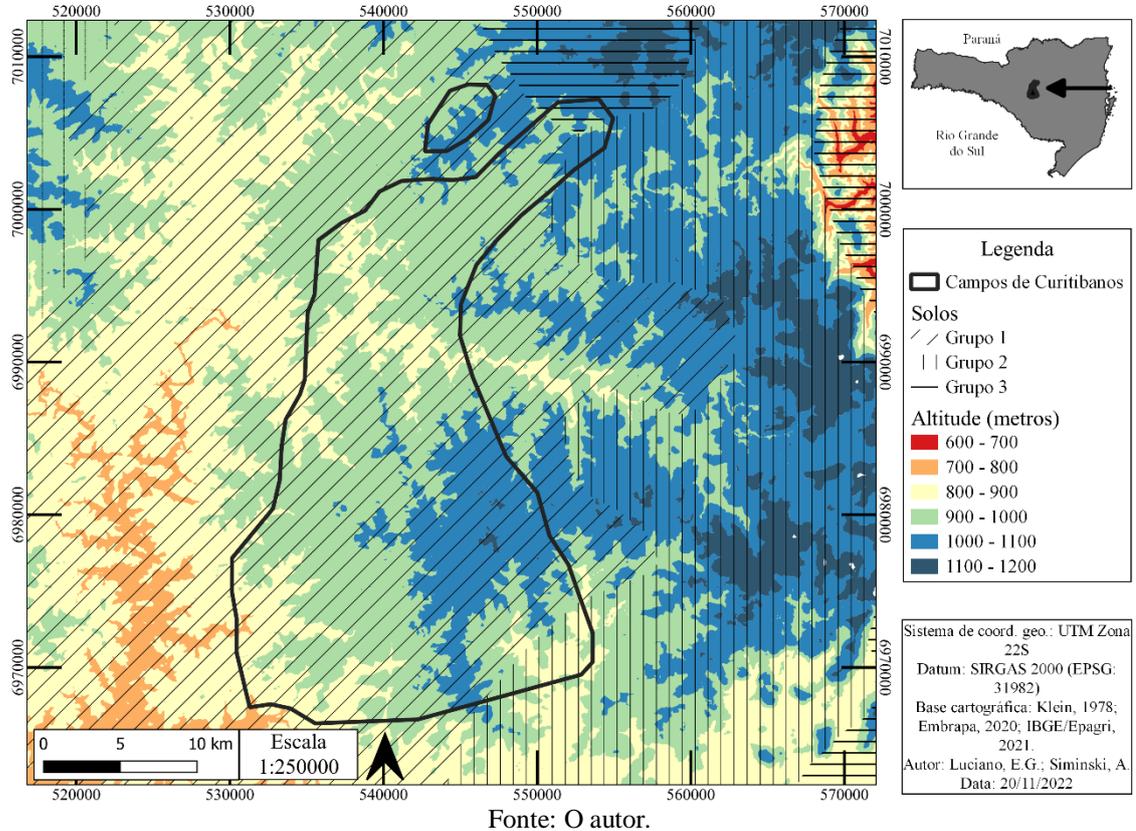
Se reconhece que, a altitude e os solos são características chave para a manutenção e desenvolvimento dos grupos vegetais na paisagem, afetando na abrangência das áreas ocupadas pelos campos e distribuição de espécies. Com isso em vista, através da Figura 3, referente ao mapa fitogeográfico formulado por Klein em 1978, e Figura 4, demonstrando os elementos altitude e solo na paisagem, torna-se possível compreender a região de enfoque.

Figura 3 – Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.



Fonte: Klein (1978).

Figura 4 – Altitude e solos da região dos “Campos de Curitibaanos”: Grupo 1 = nitossolos háplicos eutróficos, nitossolos háplicos distróficos e cambissolos háplicos Ta distróficos; Grupo 2 = cambissolos húmicos distróficos, neossolos litólicos húmicos e cambissolos háplicos Tb distróficos; e Grupo 3 = cambissolos húmicos distróficos, cambissolos háplicos Tb distróficos e nitossolos háplicos distróficos.



3.2.2 Resgate histórico

A descaracterização da fisionomia vegetal curitibanense decorrente de ações antrópicas fez com que a região se modifica-se profundamente, assim dificultando a observação das formações campestres e florestais, e impossibilitando a visualização do cenário com que Roberto Klein se deparou em 1978.

Conhecer a história do município e/ou região é um elemento essencial devido à relevância do impacto causado pelas dinâmicas sociais e costumes que se perpetuam ao longo do tempo. Desenvolver investigações em cima desses recursos se faz necessário uma vez que nem todas as informações estarão presentes em imagens. E ainda, a especificidade de cada estudo corrobora de formas diferentes de acordo com sua análise e objetivos (Brandt, 2007).

Tendo isso vista, se faz necessária uma intensa revisão histórica da área buscando a evolução e desenvolvimento da população local correlacionando com a vegetação. Portanto, inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas objetivando compreender o contexto

histórico do município. Foram analisados ciclos econômicos, uso e ocupação da terra e outros fatores que poderiam modificar a vegetação local. Tais observações foram fundamentais para a obtenção de informações consistentes e que auxiliaram no processo de reconhecimento dos campos e florestas, considerando as diferenças dentro e fora dessas formações.

3.2.3 Mapeamento da área

A utilização de recursos geotecnológicos ganha cada vez mais espaço em um cenário de reconhecimento do ambiente e aspectos que o compõe, onde busca-se modelar as estruturas vegetais, geológicas e sociais existentes em todas as partes do planeta. Essa interface que abrange diferentes tecnologias como satélites, aerofotografias e processamento de dados auxilia no processo de identificação e correlação de fatores comuns aos objetos de estudo (Ferreira *et al.*, 2008).

Através do geoprocessamento, descrito como uma atividade de análise e utilização de imagens da Terra para diversas aplicações, pode-se construir mapas de diferentes anos e situações, onde, por meio de suas ferramentas, é possível realizar sobreposições e avaliações variadas. Nesse sentido, altitude, vegetação, avanço das cidades e fragmentação de áreas naturais podem se relacionar e evidenciar dinâmicas complexas da paisagem. Ainda, traz à tona o conceito da multidisciplinaridade, o qual conquista gradativamente espaço em mundo globalizado. Se faz necessário observar as variáveis de forma interligada devido a esse conceito ser o mais próximo da realidade (Lopes Neto; Fernandes, 2019).

Complementando a pesquisa bibliográfica, o mapeamento buscou conhecer e caracterizar visualmente a paisagem curitibanense com o objetivo de garantir maior embasamento e qualidade dos dados. Dessa forma, em paralelo, se utilizaram recursos gráficos para melhor observação da vegetação local. Para isso, foram escolhidos alguns *softwares* e bases de dados gratuitas, sendo eles: *Google Earth Pro*, *MapBiomias* e Atlas Digital das Pastagens Brasileiras (ADPB). Além desses, também foram observadas aerofotografias realizadas pelo Estado de Santa Catarina.

As aerofotografias ortogonais são referentes aos anos de 1957 e 1978, realizadas por sobrevoos na região e fornecidas pela Secretaria do Estado do Planejamento (SEPLAN) de Santa Catarina, em altura aproximada de 3.000 metros, filme pancromático, câmara *Zeiss RMK 15/223*, distribuição focal nominal 153 mm, como demonstrado na Figura 5 (SEPLAN, 2023).

Figura 5 – Sequência fragmentada de aerofotografias de 1957 em região próxima ao rio Marombas em Curitibanos, Santa Catarina.



Fonte: SEPLAN (2023).

Por sua vez, os demais *softwares* escolhidos auxiliaram no fornecimento de imagens de satélite, em anos posteriores a 1984. Ambos utilizam imagens captadas pelos satélites do projeto *Landsat* e/ou *Copernicus* de diferentes gerações.

O *Google Earth Pro* forneceu imagens dos diferentes anos disponíveis na plataforma, ao qual possibilitou imagens em cor real observada da região curitibanense. Através desse recurso, foi possível estruturar uma análise temporal-evolutiva da paisagem local utilizando mapas dos anos de 1984, 2004, 2014 e 2021.

Já o *MapBiomas*, coleção 6.1, fornece mapas tratados com diferentes recursos e camadas gráficas referentes as coberturas do solo no Brasil a partir de 1984. Tais características auxiliaram na sobreposição com os demais mapas gerados pelo estudo, a fim de avaliar a interação da imagem real e camada vegetacional selecionada. Se ressalta que, a metodologia aplicada pela plataforma é *pixel a pixel* com tratamento em nuvem, observando imagens com resolução espacial de 30 metros. Como aplicação, destaca-se que dentro das camadas foi possível observar isolada ou conjuntamente campos naturais e antrópicos, agricultura e inúmeras outras formações e usos, inclusive ajudando na determinação de critérios de diferenciação de campos e áreas pouco alteradas ao longo dos anos estudados.

O Atlas Digital de Pastagens Brasileiras (ADPB) mostram os campos para o pastejo, aos quais exercem grande influência na manutenção e transformação das formações campestres. O ADPB possibilitou observar a evolução dessas fitofisionomias e locais conservados durante os últimos anos, servindo como conteúdo adicional ao *MapBiomas*.

Ainda, o *software QGis 3.16.13* foi empregado no processo de georreferenciamento dos dados obtidos, possibilitando construir planos de informação, além de fornecer ferramentas de adição de legenda, margem, escalas e outros recursos gráficos fundamentais.

3.2.4 Tratamento de dados

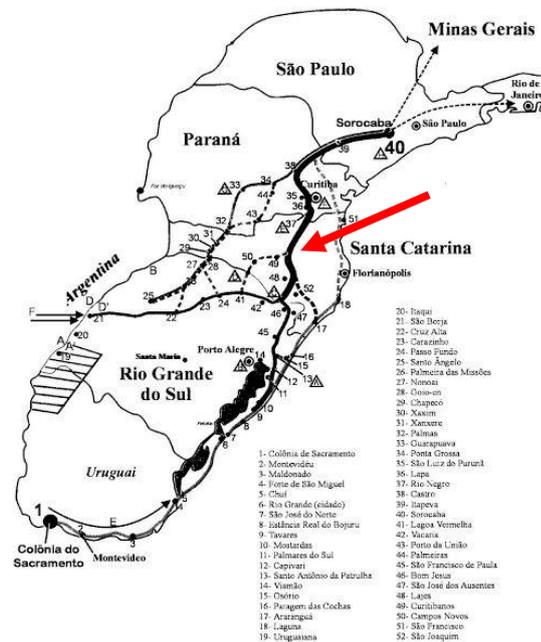
Após a obtenção dos mapas, se fez necessário um estudo minucioso com o objetivo de analisar as mudanças do uso da terra e paisagem, e a variação da cobertura vegetal natural. Logo, com os mapas obtidos pelos softwares *Google Earth Pro*, *MapBiomias* e *ADPB*, e também pela interpretação individual e generalizada das aerofotografias de 1957 e 1978, foi possível realizar a sobreposição e construção de uma linha temporal-evolutiva da paisagem curitibanense. Com isso, se observou a existência ou ausência de campos naturais, campos antrópicos e florestas. Somado a isso, analisou-se a origem do mosaico vegetal atualmente observado, aliado à utilização pela comunidade local das áreas naturais e sua ocupação territorial, como agentes transformadores do espaço. Ainda, a revisão histórica forneceu um paralelo teórico nas modificações territoriais e diferentes ciclos econômicos que ocorreram no município e interferiram na paisagem.

A partir da correlação entre as informações obtidas, tornou-se possível entender melhor o cenário observado na região de Curitiba, conhecendo-se a fitofisionomia local e as mudanças do uso da terra ao longo das últimas décadas.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os séculos 17 e 19, a região já possuía a presença de tropeiros, viajantes que transitavam entre o Rio Grande do Sul e São Paulo (Figura 6). Esses utilizavam a região como um “pouso” de descanso, manejando áreas para a obtenção de comida para seus animais e outros suprimentos necessários para a viagem. É possível encontrar relatos dos “Campos de Curitiba”, como a região era chamada por esses grupos, aos quais descreviam a área como boa para o pastejo dos animais (Ehlke, 1973; Thomé, 2012; Darossi, 2014; Goularti Filho, 2018).

Figura 6 – Rota dos tropeiros entre o sul e sudeste do Brasil, destacando Curitibaanos como local de passagem recorrente.



Fonte: São Paulo (1766).

Anteriormente a 1957, referente ao ano mais antigo com recursos fotográficos aéreos para a localidade, ocorreu um período de intensa exploração madeireira com um início nas últimas décadas do século XIX e se estendendo até parte da segunda metade do século XX. A região central e oeste catarinense foram polos de exploração de araucária (*Araucaria angustifolia*) (Figura 7), indivíduos arbóreos com tronco naturalmente retilíneo, sem galhos ou ramificações laterais ao longo do fuste e de interesse para a indústria madeireira, comparável com outras espécies já conhecidas e utilizadas no continente europeu, por exemplo. A retirada de madeira e diminuição das florestas foram massivas e resultaram em uma modificação profunda na paisagem local, isso é, elevada quantidade de árvores derrubadas, abrindo-se espaço para a ocupação de atividades humanas, como agricultura, pecuária e moradias. Diferentes destinos eram dados a essa madeira, podendo atingir mercados argentinos na porção oeste de Santa Catarina, e destinações mais ao norte do país após a construção de ferrovias e rodovias. Além disso, algumas décadas do século XX somaram um valor total de exportação superior a 9 milhões de m³ de madeira de coníferas e estima-se que, entre 1930 e 1990, mais de 100 milhões de indivíduos de *Araucaria angustifolia* tenham sido derrubados no Brasil. Vale ressaltar que, a grande maioria dos eventos e modificações anteriormente citadas, ocorreram antes da classificação de Klein, que iniciou suas pesquisas em meados da década de 1950 (Brasil, 2005; Cabral; Cesco, 2008; Carvalho, 2010; Casimiro *et al.*, 2010).

Figura 7 – (A) Serraria instalada no município de Curitibanos em 1959 e (B) exploração madeireira em Entre Rios em meados de 1920, ambas em Santa Catarina.

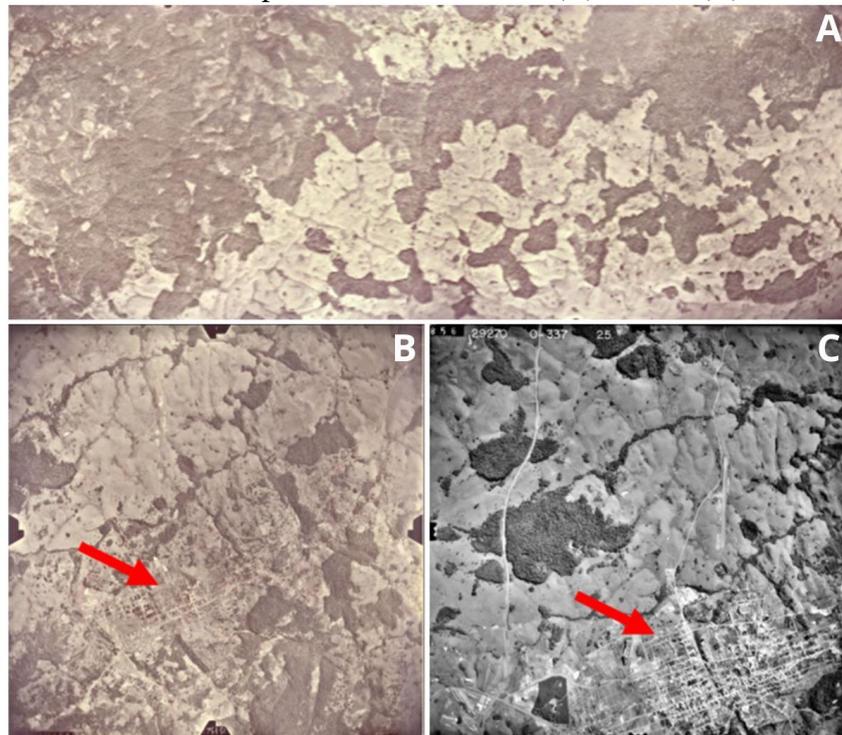


Fonte: (A) Geiger (1959) e (B) Museu Municipal Hermano Zanoni (Suzin, 2002).

Em relação aos solos e altimetrias, as mesmas não mostraram limitações expressivas, de forma generalista, ao desenvolvimento das duas fisionomias, florestal e campestre. Além disso, a cota altimétrica máxima não atingiu valores superiores aos 1.500 metros acima do nível do mar, ao qual caracterizaria a formação como campos de altitude, segundo Brasil (2010), que descreve essa fitofisionomia em específico.

Através das imagens de levantamento aéreo realizadas pelo Estado de Santa Catarina, 1957 e 1978, foi possível compreender um pouco melhor a região em termos fitofisionômicos e ocupação do território pelas populações locais. Campos são visualizados frequentemente na área de estudo, mas de igual forma, grandes formações florestais se desenvolvem ao longo da paisagem, muitas vezes associadas à cursos hídricos, mas não unicamente. Limitações para o desenvolvimento da paisagem natural são recorrentemente observadas devido a atividades agropecuárias. Além disso, a ocupação da terra para moradia não afetou em grande escala as áreas vegetais, contrastando com o emprego de culturas agrônômicas e pastagem para criação animal, que impactavam significativamente. Na Figura 8 é possível observar áreas de campos associados às florestas (8.A) e a cidade de Curitibanos nos dois anos de avaliação (8.B e 8.C), sendo o único centro urbano abrangido pela área delimitada como campo natural segundo Klein (1978).

Figura 8 – Aerofotografias da (A) região de campo e floresta em 1957 e indicação da área urbana do município de Curitiba em (B) 1957 e (C) 1978.



Fonte: adaptado de SEPLAN (2023).

Já o *Google Earth Pro* forneceu imagens de diferentes períodos, compreendidos entre 1984 e 2021, possibilitando comparação e observação da ocupação da terra em termos de paisagem (Figura 9), onde visualizaram-se avanços das formações florestais e agropecuária sobre áreas de campos, naturais ou antrópicos, sem distinção por essa ferramenta. Também, destaca-se desenvolvimento da zona urbana do município de Curitiba, ocupando um espaço mais significativo nos últimos anos.

Figura 9 – Modificações da paisagem curitibanense utilizando recortes de imagens de satélite em uma escala temporal de 37 anos.



Fonte: adaptado de *Google Earth Pro*.

O Atlas das Pastagens, desenvolvido pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás, possibilitou uma avaliação em termos de áreas campestres generalizadas, isso é, sem distinção entre áreas nativas ou antropizadas. Tal recurso, apesar de amplo, forneceu complemento aos dados e coincidiu com resultados encontrados pelo *MapBiomias*, em relação a fragmentos de pastagens. Nessa avaliação, utilizaram-se apenas dados do perímetro municipal de Curitiba, tendo em vista que esse detém a maior porcentagem dos “Campos de Curitiba”, representando 82,4% do total. Com essa análise, evidenciou-se a existência de pastagens ao mesmo tempo que trouxe à tona a diminuição dessas áreas nas últimas três décadas, como mostrado na Tabela 1. Essa redução de ocupação também foi associada a fragmentação das áreas devido a mudanças nos usos da terra.

Tabela 1 – Dimensionamento e fragmentação das pastagens ao longo do tempo no município de Curitiba.

Ano	Área de pastagem (ha)	Número de fragmentos
1985	33923,08	2104
1995	30881,77	2449
2005	21479,40	2847
2015	15120,01	3155
2019	14454,54	3231

Fonte: Atlas de Pastagens (LAPIG/UFG, 2023).

O *MapBiomias* por sua vez, contribui com o fornecimento de dados interpretativos em relação a toda região de estudo, permeando as diferentes formações vegetais e atividades humanas ocorrentes na área. Logo, foi possível compreender como a região se modificou em termos naturais e antrópicos, conversão de áreas e suas dimensões ao longo dos períodos de

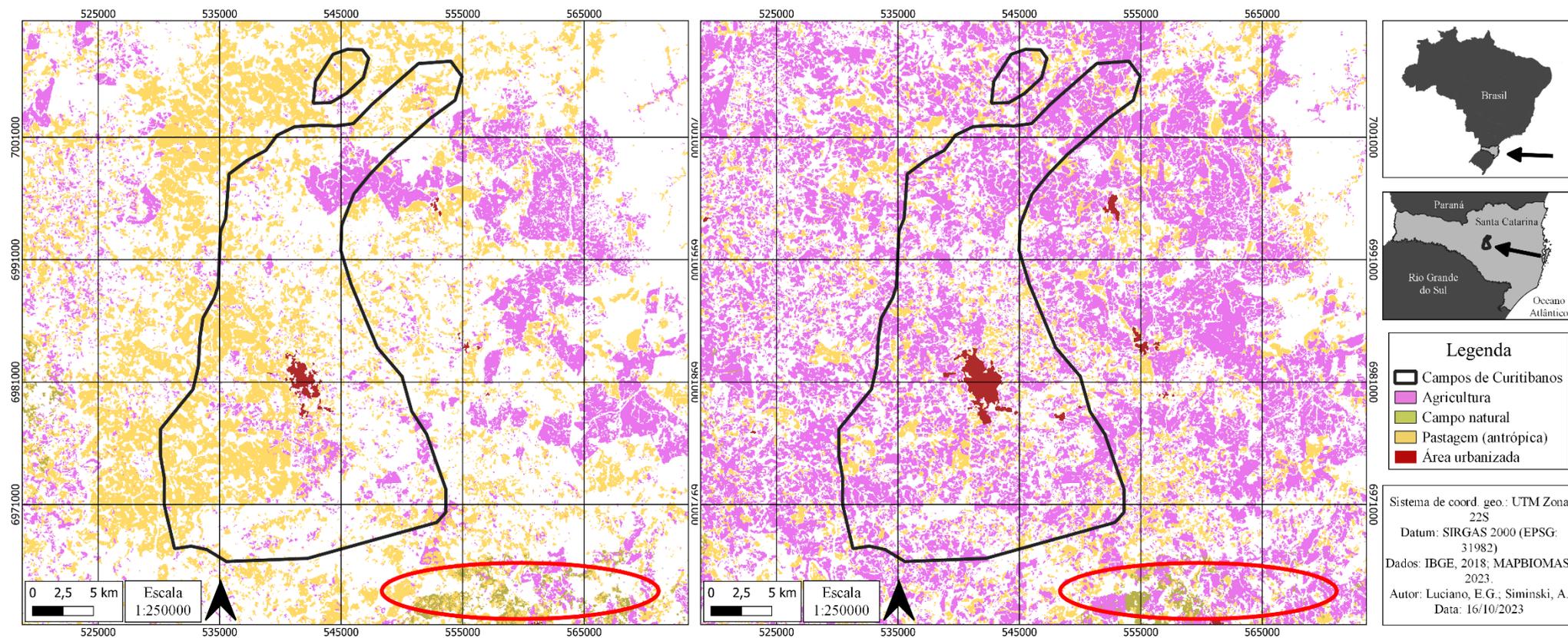
análise. Segundo essa base de dados, não existem campos naturais na região estudada, isso é, atividades agropecuárias são desenvolvidas na localidade, mas não se reconhecem formações campestres naturais recentes. Apesar de não encontrarem essas fitofisionomias, destaca-se que o alongamento dos campos de Lages é observado ao sul da área de estudo, demonstrando que essa formação existe até determinada área, não se estendendo ao norte como esperado segundo o mapa fitogeográfico de Santa Catarina de Klein (1978). Na Figura 10, é possível perceber a presença de pastagens ou campos antrópicos associados a agropecuária e ausência de formações campestres nativas no município de Curitibanos e entorno. Além disso, na Tabela 2, se evidencia a intensa diminuição das áreas de pasto na área total de estudo, assim como florestas. Se evidencia que, tanto na Figura 10 quanto na Tabela 2, não se notam campos naturais dentro das áreas avaliadas, além de as pastagens ou campos antropizados perderem área, como também demonstrado pelos dados do Atlas de Pastagens (LAPIG/UFG, 2023).

Tabela 2 – Variação de representatividade de cobertura na região delimitada como “Campos de Curitibanos”, segundo Klein (1978), entre os anos de 1985 e 2020.

Fitofisionomia	1985 (%)	2020 (%)
Formação florestal	37,20	30,85
Pastagem (campo antrópico)	28,63	11,10
Mosaico de agricultura e pastagem	24,08	18,76
Soja	00,00	10,04
Arroz	00,45	00,43
Outras lavouras temporárias	04,00	04,08
Silvicultura	03,54	21,47
Área urbanizada	01,49	02,17
Outras áreas não vegetadas	00,08	00,25
Rio, lago e oceano	00,53	00,85

Fonte: *MapBiomass* (2023).

Figura 10 – Áreas campestres, naturais e antrópicas, associadas a agricultura em 1985 (esquerda) e 2020 (direita), com os campos de Lages na parte inferior (elipse vermelha).

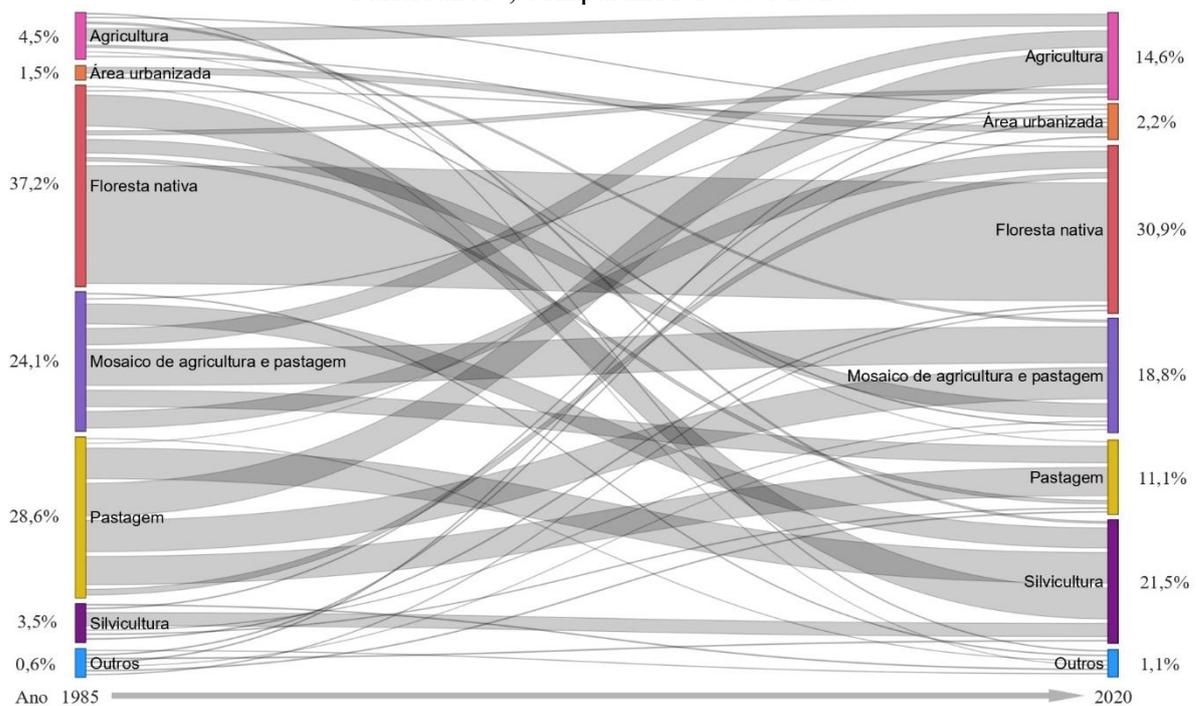


Fonte: O autor.

Vale evidenciar também que, as atividades antrópicas somadas resultam em aproximadamente 68% da área total em 2020, demonstrando uma paisagem profundamente alterada. Cabe destacar a presença e aumento expressivo da silvicultura e de plantios de soja, às quais resultaram em um aumento de 10.439,98 ha e 5.822,66 ha de ocupação, respectivamente.

Em soma, buscou-se compreender as mudanças no uso da terra e seus direcionamentos durante 35 anos, entre 1985 e 2020. Com isso em vista, na Figura 11 se expõe como as diferentes áreas se alteraram e em qual nova estrutura essa mesma localidade se transformou. Mais uma vez, segundo os dados utilizados, as formações campestres naturais não ocorrem, demonstrando apenas a antropização de antigas áreas de floresta, mudança de prática agrícola e fragmentação.

Figura 11 – Diagrama de Sankey para a mudança do uso da terra na área dos “Campos de Curitibaanos”, comparando 1985 e 2020.



Fonte: O autor.

Se ressalta que, apesar de se registrar pastagens nas áreas designadas como “Campos de Curitibaanos”, as mesmas são identificadas como antropizadas e direcionadas à criação de animais ou modificação do uso da terra. Essa situação é recorrente em outras formações campestres, como citado por Bernardon e Soares (2016) e Andrade *et al.* (2015), ameaçando muitas vezes a perpetuação dessas fitofisionomias devido ao avanço não planejado e usos

excessivos da área, resultando em sobrepastejo, perda de biodiversidade e introdução de espécies exóticas.

De igual forma, historicamente, poderiam existir campos naturais na região, mas que, devido à intensas modificações na estrutura vegetal, foram descaracterizados e, ao longo do tempo, perdidos devido ao manejo ou ausência das práticas que possibilitavam a sua manutenção, como fogo e pastejo. Esses dois últimos elementos citados são fundamentais na perpetuação da fitofisionomia campestre, uma vez que, anteriormente a ocupação humana, os campos eram predominantes devido ao clima seco e ocorrência de incêndios e pastejo de grandes mamíferos, de forma espontânea. Diante da extinção da megafauna local e diminuição da presença de fogo, essa fitofisionomia perdeu espaço para as florestas, que gradativamente ocupam áreas campestre por não existirem limitadores, como clima, fogo ou pastejo (Oliveira; Pillar, 2004; Behling *et al.*, 2007; Jeske-Pieruschka *et al.*, 2010; Fidelis; Pivello, 2011; Sühs *et al.*, 2020). Ainda, ressalta-se que, por muito tempo essas formações foram negligenciadas, assim impactando nas dinâmicas de conservação dessas paisagens (Overbeck *et al.*, 2007). A origem dos campos e sua abrangência não é apenas um questionamento para a atual região de estudo, sendo explorada inclusive em outros locais do globo, como o citado por Vorontsova *et al.* (2016), buscando a origem dos campos para Madagascar. Nesse estudo é evidenciado que algumas formações campestres são anteriores a presença de comunidades colonizadoras, mas que após sua chegada, as áreas campestres aumentaram ou se alteraram a ponto de não serem reconhecidas suas origens.

De maneira suplementar, avaliou-se a antiga extensão do município de Curitiba, em vista o nome “Campos de Curitiba”, verificando separações municipais e outras divisões. Entretanto, mesmo com uma área mais ampla, não se notaram incidências de campos naturais em sua composição passada para o intervalo avaliado com imagens satelitais.

Cabe vislumbrar a possibilidade de os campos naturais da região terem sido apenas pequenos fragmentos, limitados por questões edáficas de profundidade e/ou composição. Atualmente não se notam muitas limitações para o desenvolvimento do componente florestal nativo na região como um todo, entretanto, pontualmente podem existir locais limitantes ao crescimento dessas formações, coincidindo com antigos campos. Mas, para esse reconhecimento, será necessário o levantamento de pontos prováveis, ainda não realizado. A classificação dessas áreas torna-se crucial no processo de conservação, uma vez que a identificação de espécies e limites fitogeográficos auxiliam no reconhecimento e proteção das áreas. Andrade *et al.* (2018) evidencia essa necessidade, em um cenário que os campos nativos perdem cada vez mais área, mesmo apresentando taxas elevadíssimas de biodiversidade.

Conhecer é necessário para conservar esses ambientes. Adicionalmente, Vasconcelos (2014) e Overbeck *et al.* (2015), salientam a negligência sobre áreas não florestais apesar de suas importâncias ambientais, demonstrando que essas formações devem ser focos de esforços coletivos de pesquisa e conservação, por parte de instituições de ensino, organizações, leis e governo.

É importante mencionar que, apesar da avaliação das imagens de 1957 e 1978, onde buscou-se observar a paisagem da região composta por campos e florestas, existe ainda uma grande dificuldade de diferenciação entre os campos naturais e antrópicos quando observados por imagens de aerolevante. A similaridade visual é grande e muitas vezes impossibilita a distinção, uma vez que a diferença entre as duas estruturas pode ser apenas por algumas espécies (exóticas, no caso dos campos antropizados).

Segundo Staude *et al.* (2018), os campos são transformados em áreas de produção agrícola e silvicultural, alterando profundamente a estrutura natural dessas formações. Tal fato coincide com o encontrado para a região curitibanense, demonstrando essa modificação com o passar do tempo. Mesmo que a presença de campos naturais não seja verificada, comprova-se a perda de áreas dos campos antrópicos, ao passo que a silvicultura cresceu consideravelmente em representatividade, acompanhada da produção de soja, onde juntas resultam em 31,51% da área total, se equiparando as formações florestais.

Em situações em que a descaracterização foi acentuada, resultando na impossibilidade de observação clara da fitofisionomia local, estudos como os realizados por Fernandes *et al.* (2003), Garcia *et al.* (2004) e Piazza *et al.* (2023), que utilizam análises de solo e a paleobotânica, servem para estudar o passado da área por meio de informações presentes no subsolo local. Fósseis, camadas orgânicas, pólen e outras partes do histórico da região estão muitas vezes conservados em extratos inferiores, demonstrando o cenário anterior da área. A palinologia é um recurso já utilizado em outras regiões da Floresta Ombrófila Mista, como citado por Behling (1997) e Jeske-Pieruschka *et al.* (2010), que obtiveram informações sobre a dinâmica de ocupação de florestas e campos ao longo de diferentes períodos geológicos e interações ambientais, podendo ser uma ferramenta chave no reconhecimento de transformações da paisagem curitibanense.

Buscando aprofundar os estudos, se recomenda a utilização dos mapas para determinação de áreas pouco alteradas nas últimas décadas para observação dos remanescentes, florestais ou campestres, além da aplicação de técnicas palinológicas para avaliação de pólen encontrado em diferentes camadas do solo. A partir disso, será possível compreender a estrutura

vegetal e modificações da paisagem local, eventualmente, esclarecendo as diferenças entre o classificado e o observado atualmente.

3.4 CONCLUSÃO

A partir do presente estudo, nota-se que a paisagem da região dos “Campos de Curitiba” se alterou de acordo com as interações com as atividades humanas, onde áreas naturais, como as florestas, aos poucos se converteram em locais de produção agrícola, pecuária, florestal e áreas urbanas.

A mudança no uso da terra é significativa, sendo que as áreas florestais diminuíram aproximadamente 17,07% da sua cobertura nas últimas quatro décadas, dando lugar a silvicultura, soja e outras atividades agropecuárias. Por sua vez, as pastagens ou campos naturalizados passaram de 28,63% de representatividade na paisagem para 11,10%, um diferencial negativo de aproximadamente 60% entre 1985 e 2020.

Apesar da classificação fitogeográfica descrever a localidade como formações campestres naturais, o elemento de maior representatividade na paisagem em 2020 é a floresta (30,85% do total), seguida da silvicultura (21,47%). Em 1985 se destacam novamente as formações florestais com 37,20% de domínio, seguido de campos antrópicos com 28,63%. Ainda, a partir dos dados fornecidos pela plataforma *MapBiomas*, não são encontrados campos naturais na região de estudo. Adicionalmente, se evidencia que o relevo e solo, de forma geral, não se apresentam como limitações ao desenvolvimento de florestas ou campos, possibilitando a existência das duas formações.

Nos anos de 1957 e 1978 observavam-se extensões de campos na região, mas devido ao grau de dificuldade associado a distinção entre campos naturais e naturalizados não foi possível averiguar diferenças essas fitofisionomias apenas por imagens de levantamento aéreo.

Anteriormente à década de 1950, ciclos econômicos com potencial de impacto ambiental e na paisagem foram descritos na literatura, evidenciando o período de extração madeireira, atingindo valores superiores a 100 milhões de araucárias derrubadas entre 1930 e 1990 (Brasil, 2005), e tropeiros em séculos anteriores ao XX, realizando a conexão por terra entre o sul e o sudeste do país e alterando gradativamente a paisagem para suprir necessidades de pastejo dos animais de carga e moradia.

Portanto, a conexão entre os campos naturais delimitados por Klein (1978) e a fitofisionomia observada atualmente, de característica predominantemente florestal, não se

apresentou claramente. Muitos fatores corroboram com a alteração da estrutura local, datando desde períodos anteriores ao século XX. Para futuras complementações e melhor embasamento, se recomenda coletas e avaliações à campo em locais pouco alterados nos últimos anos, visando a busca por remanescentes que conservem características originais ou próximas dessa condição. Além disso, a palinologia poderá ser uma ferramenta para compreender o passado por meio do pólen de antigas plantas que ocorriam na região, evidenciando as modificações da paisagem.

Por fim, o conhecimento e determinação da fitofisionomia se faz essencial em um cenário de intensa transformação. Entender como a paisagem funciona e quais elementos a compõe são fundamentais para o processo de conservação, preservação e restauração de estruturas vegetais de grande importância ambiental, econômica e social.

4 CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE *Araucaria angustifolia* EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO DE PINHÃO¹

4.1 INTRODUÇÃO

Muitas fitofisionomias são encontradas em território brasileiro, sendo uma delas a Floresta Ombrófila Mista (FOM), pertencente ao bioma Mata Atlântica e abrangendo principalmente a região sul do país, mas também com algumas áreas no sudeste (Vibrans *et al.*, 2012; Elias; Santos, 2016).

A FOM é caracterizada principalmente pela presença de gminospermas e angiospermas na mesma fisionomia vegetal, dando-se destaque para a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, conhecida popularmente como: araucária, pinheiro brasileiro, pinheiro do Paraná ou outros sinônimos. Essa árvore em questão apresenta um histórico de relação com as populações humanas no sul do Brasil, partindo desde os povos nativos da região até outras levas de ocupação do território por grupos advindos de diferentes regiões. A interação principal encontrada foi por meio dos recursos fornecidos por esse elemento altamente presente na paisagem, com características madeireiras favoráveis, como: retinidade, ausência de galhos laterais ao longo do fuste e traqueídeos grandes, interessantes à construção civil, lenha, móveis e outras utilidades, somados ao uso da semente, o pinhão, consumido por famílias e animais (Klein, 1960; Carvalho, 2010; Robinson *et al.*, 2018; Cunha *et al.*, 2021).

Apesar dessa interação antiga, na primeira metade do século XX, a exploração madeireira da araucária superou sua capacidade de suporte, colocando em risco sua perpetuação como espécie. Como consequência, leis de proteção ambiental direcionadas a esses indivíduos surgiram e desaceleraram o avanço do corte na Floresta Ombrófila Mista, com a justificativa de que uma intervenção seria necessária para evitar ainda mais perdas (Carvalho, 2010; SIHAM, 2010).

Embora necessária, essa medida impactou e impacta muitos setores da cadeia produtiva ligada a araucária. Uma dessas é a produção de pinhão, à qual atualmente se vê prejudicada devido a impossibilidade de manejo da espécie, isso é, a ausência de práticas que direcionem com eficiência a floresta, afetando a produtividade e sustentabilidade da coleta de sementes. De igual forma, mesmo com as restrições vigentes, muitos proprietários ainda desenvolvem práticas que buscam conciliar o uso e a conservação da espécie, como os Sistemas

¹ Iniciativa integrante do Projeto “Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para produção de pinhão”, o edital de Pesquisa Universal FAPESC (edital 12/2020).

Agroflorestais (SAFs), que vinculam os componentes florestais e agropecuários. Nesses ambientes, especialmente quando observado o Planalto Serrano Catarinense (PSC), encontra-se a araucária como elemento central dentro desse sistema produtivo (Götsch, 2002; Justen *et al.*, 2013; Magnanti, 2016; Magnanti *et al.*, 2017; Magnanti, 2019; Atanzio *et al.*, 2022).

Com isso em vista, se faz necessário reconhecer os direcionamentos que a FOM está tomando dentro do estado de Santa Catarina, para então propor soluções que satisfaçam as questões ambientais, sociais, econômicas e culturais que permeiam essa fitofisionomia.

Como passos iniciais, necessita-se conhecer o cenário ao qual tais produtores e a macrorregião da Floresta Ombrófila Mista estão imersos. Nesse processo, as ferramentas de sensoriamento remoto possibilitam uma observação holística dessa paisagem, evidenciando transformações no uso da terra e domínio de determinadas formações. Essa área tecnológica ganha cada vez mais espaço devido aos aprimoramentos científicos em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e demandas territoriais, sendo que, a utilização de imagens de satélite permite que se distinga as diferentes estruturas e avanço de práticas antrópicas ou ambientes naturais sobre áreas anteriormente não ocupadas. Através disso, torna-se possível compreender o meio ambiente ao qual as comunidades fazem parte e estabelecer direcionamentos necessários para uma conservação eficiente (SBSR, 1996; Ponzoni *et al.*, 2012; ENANPEGE, 2019).

O presente trabalho busca compreender como se deu a dinâmica de ocupação do território que é classificado como Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, segundo Klein (1978), visando conhecer as transformações da paisagem entre 1985 e 2021. Serão enfoques de análise temporal: a região do Planalto Serrano Catarinense e cinco municípios que o constituem: Bom Jardim da Serra, Paineira, São Joaquim, Urubici e Urupema. Nesses locais foram estabelecidas propriedades alvo para avaliação pontual das áreas florestais utilizadas para coleta de pinhão, selecionadas através do Projeto “Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para produção de pinhão”, o edital de Pesquisa Universal FAPESC (edital 12/2020). Essas informações tornam possível reconhecer as mudanças na paisagem e sua composição, de cunho natural ou antrópico. Concomitantemente, o cenário onde os coletores de pinhão estão imersos e assim possibilitando fundamentar o estabelecimento de estratégias para a conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia*.

4.2 METODOLOGIA

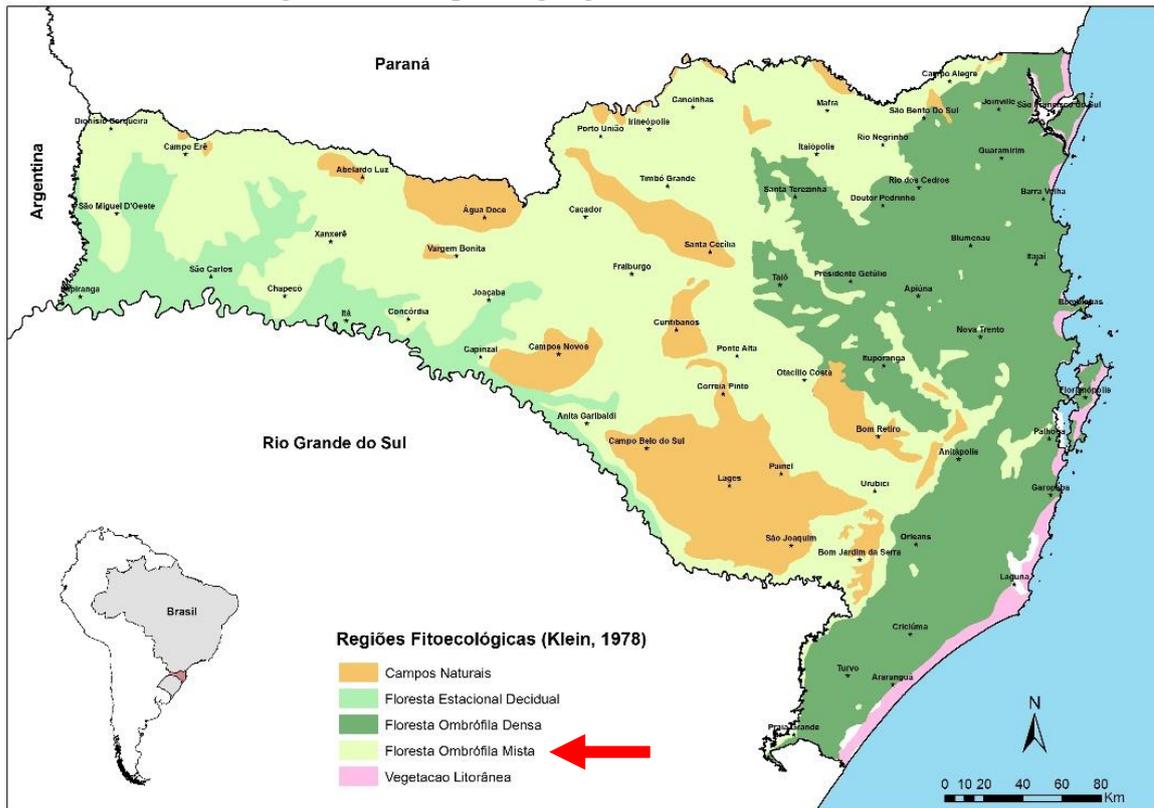
4.2.1 Área de estudo

Compreender as diferentes características do ambiente se faz necessário para se estabelecer estratégias de ação frente as mudanças do uso da terra que constantemente alteram a paisagem. Com isso, e em vista a necessidade de estudar a Floresta Ombrófila Mista e sua relação com a produção de pinhão, se propôs duas dimensões principais de análise, inicialmente abrangendo um contexto amplo com o estudo da FOM para o estado de Santa Catarina, seguido de enfoques mais pontuais: o Planalto Serrano Catarinense, municípios alvo (Bom Jardim da Serra, Paineira, São Joaquim, Urubici e Urupema) e propriedades de coletores de pinhão em Sistemas Agroflorestais. A saída de uma visão macro para outra mais direcionada auxiliou no entendimento da fitofisionomia como um todo, fomentando a proposição de estratégias baseadas no contexto local, mas também na escala regional, podendo servir como modelo para outros casos semelhantes.

A Floresta Ombrófila Mista ocorre em região com chuvas durante o ano todo e com temperaturas podendo ser negativas no inverno, somadas a possíveis ocorrências de geadas e neve, e verões amenos e quentes. Em relação ao relevo, pode superar os 1.300 metros de altitude, apresentando como limitante as condições edafoclimáticas para o estabelecimento de formações florestais. Essa fitofisionomia é encontrada em mosaico com os campos naturais, caracterizados pela vegetação herbácea-arbustiva (Klein, 1960; Klein, 1978).

A área principal a ser trabalhada enfoca na FOM ocorrente no estado de Santa Catarina, á qual representava em 2021 aproximadamente 33,9% da cobertura florestal do estado, segundo Vibrans *et al.* (2021). Essa formação é encontrada em áreas do interior do estado, se estendendo do centro ao extremo oeste. Na Figura 12 é possível compreender a ocorrência da FOM, permeada por campos e ao lado de outras formações como a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Decidual.

Figura 12 – Mapa fitogeográfico de Santa Catarina.

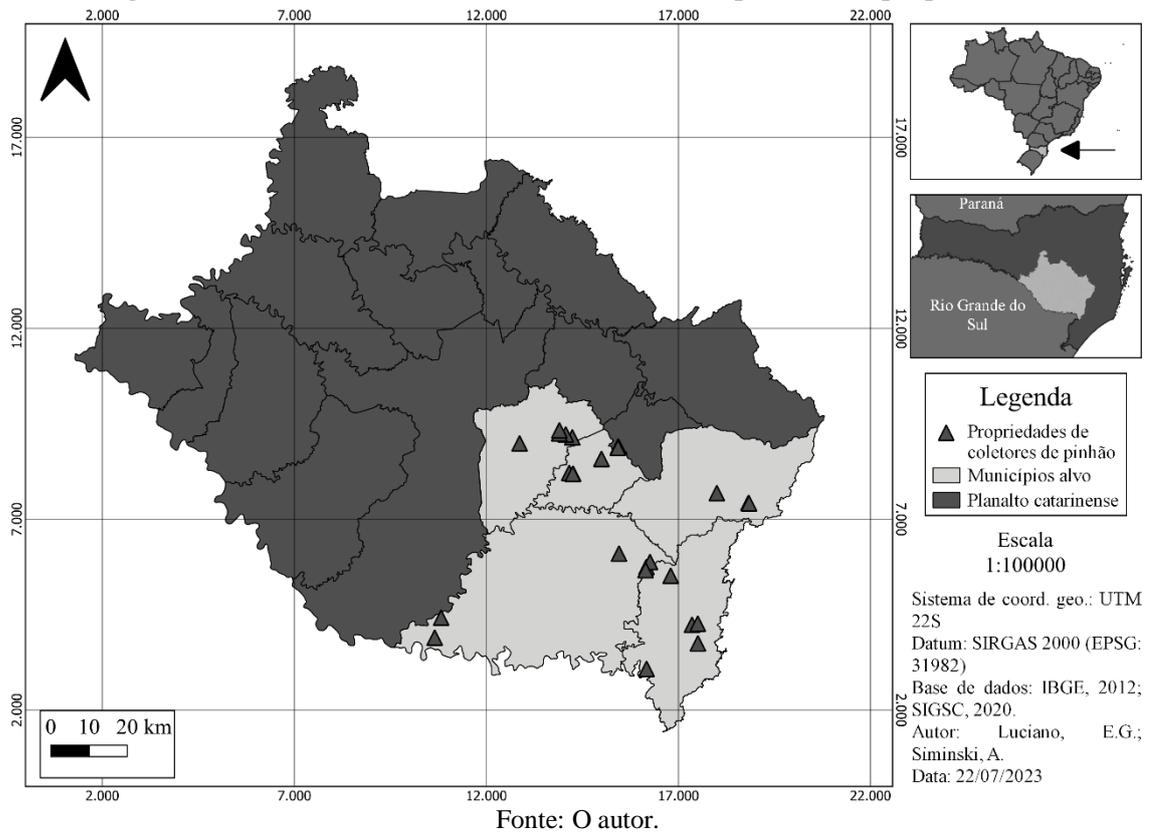


Fonte: Klein (1978) adaptado por IFFSC (2021).

O Planalto Serrano Catarinense (PSC) situa-se na região sudeste do estado, parte integrante da FOM marcados por altitudes elevadas, temperaturas podendo ser negativas no inverno e clima descrito como mesotérmico Cfb, segundo a classificação de Köppen. Se destaca ainda que, a região do PSC é composta por uma população de aproximadamente 280.000 habitantes e 14.883 estabelecimentos agropecuários, relevantes na dinâmica de mudança de uso da terra (Magnanti; Sartori, 2011).

Sequencialmente, e visando propor um foco para as propriedades de coletores de pinhão, escolheram-se municípios alvo dentro dessa região, sendo eles: Bom Jardim da Serra, Paineira, São Joaquim, Urubici e Urupema. Na Figura 13, demonstra-se a localização do PSC, dos municípios alvo e propriedades escolhidas.

Figura 13 – Planalto Serrano Catarinense, municípios alvo e propriedades.



4.2.2 Sensoriamento remoto

A escala temporal utilizada para estudo foi de 36 anos, entre 1985 e 2021. O banco de imagens é referente a sequência *Landsat* (NASA/USGS), sendo intermediado pela iniciativa *MapBiomas*, coleção 7.1. Nessa foi possível explorar uma série de tipologias de usos da terra, partindo de formações naturais até antrópicas. A metodologia utilizada pelo *MapBiomas* consiste em uma análise *pixel à pixel* e tratamento em nuvem. A escala de avaliação é de 30 metros, logo, fisionomias menores do que esse valor podem ser suprimidas e demandar uma análise em nova escala. De forma adicional, o *Google Earth Pro* foi utilizado para avaliações adicionais da paisagem, uma vez que dispõe de ferramentas temporais e boa qualidade de dados.

Logo, em vista a escala temporal e detalhamento das imagens, se avaliou quatro níveis principais da paisagem: a Floresta Ombrófila Mista para o estado de Santa Catarina, o Planalto Serrano Catarinense, os municípios alvo e as propriedades.

4.2.3 Tratamento de dados

Após a obtenção de imagens na plataforma *MapBiomias*, coleção 7.1, foi utilizado o *QGis* 3.16.13 para processamento dos dados gerados, isso é, análise e interpretação das características dos *pixels* direcionados as áreas de enfoque. Por meio dos quatro níveis de avaliação, torna-se possível compreender a mudança no uso da terra para o intervalo de 1985 e 2021, adicionando-se uma camada de transição, caracterizada pela transformação de uma área evidenciada pela fisionomia anterior e a posteriormente encontrada no mesmo local. O sistema de coordenadas utilizado foi o SIRGAS 2000 com zona UTM 22S e EPSG 31982.

Em relação as áreas utilizadas para análise, destaca-se que, no caso da Floresta Ombrófila Mista, Planalto Serrano Catarinense e municípios alvo, utilizaram-se as áreas totais, enquanto que para as propriedades *buffers* com raio de 2 km a partir da sede de cada uma dessas localidades, assim observando a paisagem através de uma área circular de aproximadamente 1257 ha.

A classificação das fitofisionomias se dá de forma similar a atribuída pelo *MapBiomias*, apenas transformando e/ou mesclando algumas nomenclaturas com o objetivo de direcionar as avaliações da paisagem. Com isso em vista, abaixo se descrevem as alterações realizadas.

Quadro 1 – Classificação adotada com equivalência ao sistema do *MapBiomias*, Coleção 7.1.

Projeto	MapBiomias 7.1
Floresta nativa	Formação florestal
Silvicultura	Silvicultura
Agricultura e pastagem	Agricultura
	Mosaico de agricultura e pastagem
	Pastagem
	Arroz (beta)
	Soja
	Outras lavouras temporárias
Campo nativo	Formação campestre
Área urbanizada	Área urbanizada
Outros	Afloramento rochoso
	Campo alagado e área pantanosa
	Mineração

	Outras áreas não vegetadas
	Restinga arborizada (beta)
	Rio, lago e oceano

Fonte: O autor.

Uma das metodologias empregadas para a compreensão da mudança do uso da terra foi a utilização do Diagrama de Sankey, o qual auxilia no processo de demonstração de transformações levando-se em conta uma condição inicial que se altera de diferentes formas até um ponto final. Logo, muito similar a essa tendência, utilizaram-se as características de 1985 como ponto de partida e chegando-se ao observado em 2021, como ponto final de análise. Assim, fez-se possível entender como a paisagem se alterou e em quais novas fisionomias a mesma se mostra no último ano de análise. Como intermédio de tratamento de dados, se realizou a construção de relatórios e painéis dinâmicos (*dashboard*) por meio da ferramenta *Power BI*.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados e imagens foi possível reconhecer a dinâmica de uso da terra na formação vegetal analisada. A Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina possuía uma totalidade de 1.723.620,6 ha (45,0%) de formações florestais nativas em 1985, passando para 1.448.779,5 ha (37,8%) em 2021, uma perda de 274.841,1 ha em 36 anos. As áreas naturais no primeiro ano de análise já representavam ocupação inferior 50% da paisagem, culminando em uma diminuição ainda maior em 2021. Como ações antrópicas de destaque em ganho de área, se evidenciam a silvicultura e soja.

Por sua vez e de forma similar a FOM, o Planalto Serrano Catarinense perdeu áreas de floresta nativa, saindo de 666.310,9 ha (39,1% da área total) em 1985 para 592.897 ha (34,8%) em 2021. Em contrapartida, a silvicultura, agricultura e pecuária que representavam 24,1% da área total no passado, tiveram um crescimento sobre essas áreas naturais e outras como campos, afloramentos rochosos e banhados, chegando a 34,7% em 2021, se equiparando a formação florestal nativa. Apesar dessa variação, se ressalta que as áreas naturais ainda se sobressaem em relação aos usos de origem antrópica, isso é, quando comparadas as ocupações totais resultam em 63,7% e 36,3%, respectivamente, em 2021.

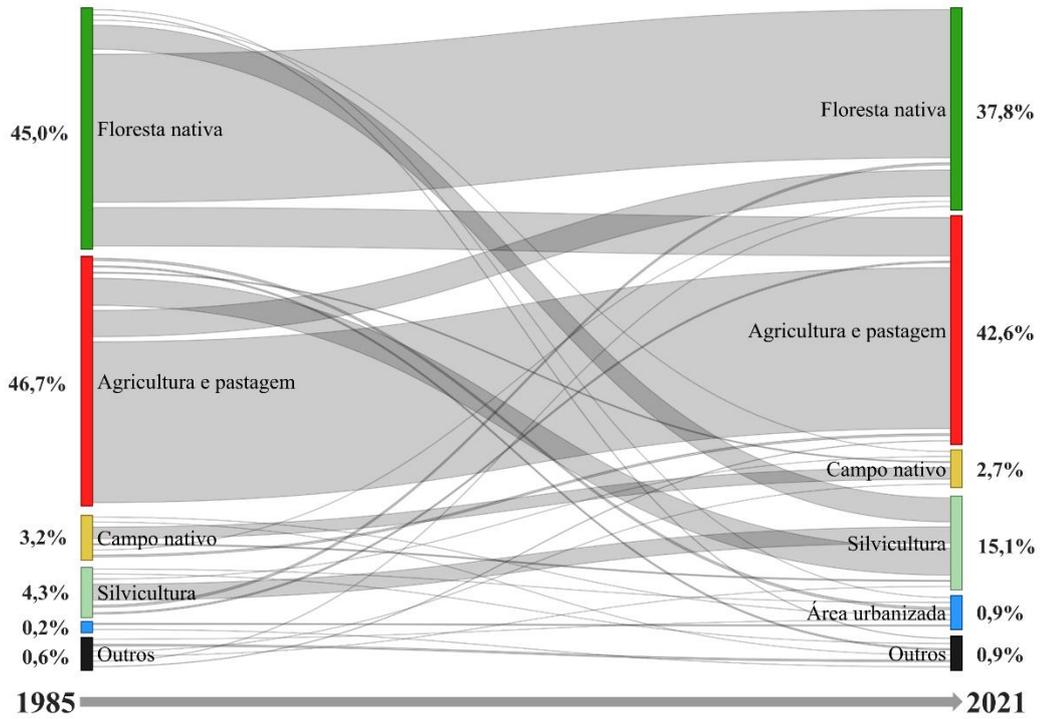
Em vista todas essas transformações na paisagem, no Quadro 2 e Figuras 14 e 15 é possível compreender como se deu a mudança no uso da terra para a FOM e para o PSC, evidenciando as proporções e direcionamentos da alteração da cobertura.

Quadro 2 – Áreas ocupadas pelos diferentes usos da terra para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina e Planalto Serrado Catarinense, em 1985 e 2021.

Local	Origem	Uso da terra	1985 (ha)	2021 (ha)
Floresta Ombrófila Mista Catarinense	Natural	Floresta nativa	1.723.620,6	1.448.779,5
		Campo nativo	122.859,3	103.500,2
		Total	1.846.479,9	1.552.279,7
	Antrópica	Agricultura e pastagem	1.788.883,6	1.633.727,6
		Silvicultura	165.136,7	580.631,6
		Área urbanizada	9.512,2	33.063,2
		Outros	22.925,6	33.236,4
		Total	1.986.458,2	2.280.658,8
	Planalto Serrano Catarinense	Natural	Floresta nativa	666.310,9
Campo nativo			607.019,9	491.763,7
Total			1.273.330,8	1.084.660,78
Antrópica		Agricultura e pastagem	356.348,4	328.769,3
		Silvicultura	55.086,3	262.433,6
		Área urbanizada	4.011,3	8.224,2
		Outros	13.665,6	18.360,4
		Total	429.111,7	617.787,4

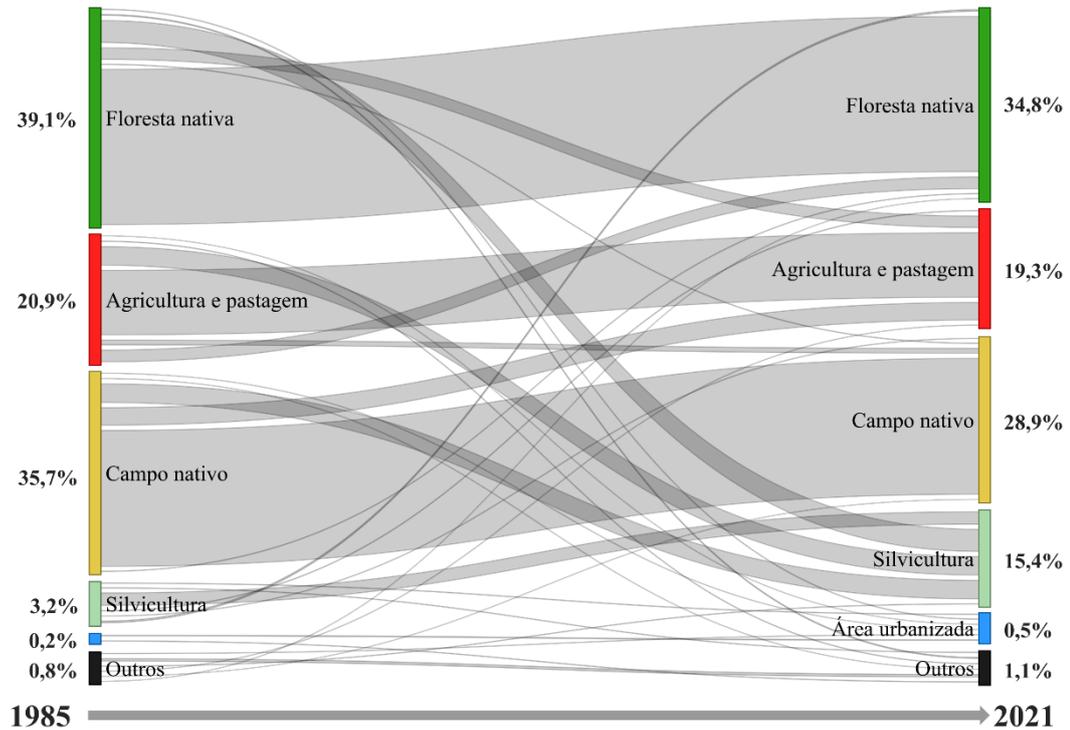
Fonte: *MapBiomias* (2023).

Figura 14 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas na Floresta Ombrófila Mista do estado de Santa Catarina entre 1985 e 2021.



Fonte: O autor.

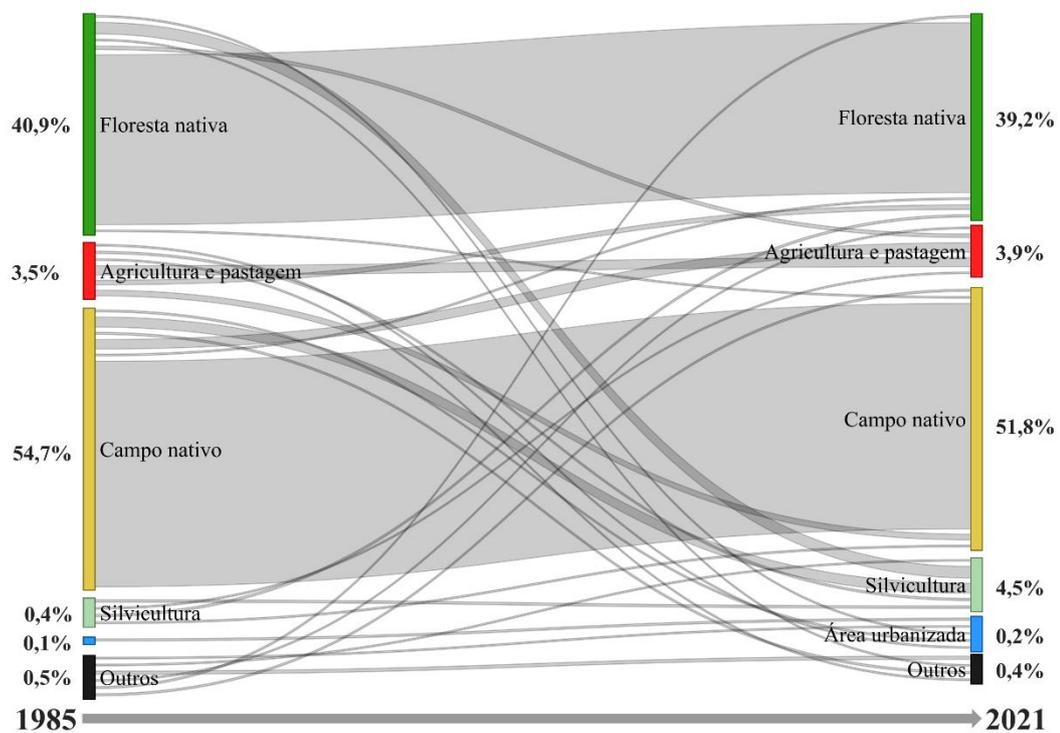
Figura 15 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas no Planalto Serrano Catarinense entre 1985 e 2021.



Fonte: O autor.

De forma similar aos direcionamentos tomados nessas grandes áreas supracitadas, os municípios alvo também resultaram em perdas em suas regiões naturais, dando espaço para as atividades antrópicas (Figura 16). Se resalta que, as maiores perdas estiveram alocadas no município de Painei e que 77% das propriedades analisadas apresentaram decréscimo da cobertura florestal nativa. Apesar disso, Urubici destacou-se pela menor perda a nível municipal. Ainda, é possível observar as transformações que ocorreram ao longo dos anos de análise e o percentual de mudança das áreas de florestas nativas a nível de município e também de propriedade (Quadro 3).

Figura 16 - Diagrama de Sankey para as mudanças observadas nos municípios alvo entre 1985 e 2021.



Fonte: O autor.

Quadro 3 – Áreas de floresta nativa e suas transformações na paisagem no entorno das propriedades, utilizando um *buffer* de 2 km, e para a área total dos municípios alvo.

Município	Propriedade	1985 (ha)	2021 (ha)	Diferencial (%)	Mudança de uso da terra mais recorrente na Paisagem
	A1	863,6	847,1	-1,91	Floresta nativa em silvicultura
	A2	600,9	601,4	0,09	Floresta nativa em silvicultura

Bom Jardim da Serra	A3	572,6	569,6	-0,52	Campo nativo em mosaico de agricultura e pastagem
	A4	583,9	578,3	-0,96	Campo nativo em mosaico de agricultura e pastagem
	A5	372,4	375,0	0,69	Pastagem em mosaico de agricultura e pastagem
	Total	35.647,7	35.502,51	-0,41	Formação campestre em silvicultura
Painel	B1	1.036,7	862,9	-16,76	Floresta nativa em silvicultura
	B2	1.012,8	858,2	-15,27	Floresta nativa em silvicultura
	B3	394,4	235,8	-40,23	Floresta nativa em silvicultura
	B4	1.006,9	805,6	-19,99	Floresta nativa em silvicultura
	B5	490,5	397,9	-18,87	Floresta nativa em silvicultura
	B6	931,0	726,0	-22,02	Floresta nativa em silvicultura
	Total	25.826,4	20.930,6	-18,96	Floresta nativa em silvicultura
São Joaquim	C1	920,9	904,9	-1,74	Floresta nativa em silvicultura
	C2	954,2	949,4	-0,5	Floresta nativa em silvicultura
	C3	890,4	868,2	-2,48	Floresta nativa em silvicultura
	C4	701,6	730,9	4,17	Pastagem em campo nativo
	C5	401,1	377,5	-5,89	Floresta nativa em silvicultura
	C6	307,6	286,2	-6,94	Floresta nativa em silvicultura
	Total	62.581,8	60.456,6	-3,40	Campo nativo em silvicultura
Urubici	D1	1.089,1	1.091,9	0,26	Floresta nativa em silvicultura
	D2	1.080,3	1.087,8	0,69	Floresta nativa em silvicultura
	D3	645,3	698,2	8,19	Pastagem em floresta nativa
	Total	67.442,2	67.417,7	-0,04	Mosaico de agricultura e pastagem em silvicultura

Urupema	E1	1.091,7	1.068,9	-2,09	Floresta nativa em mosaico de agricultura e pastagem
	E2	1.052,2	1.029,1	-2,20	Floresta nativa em mosaico de agricultura e pastagem
	E3	318,5	287,3	-9,78	Floresta nativa em silvicultura
	E4	423,1	241,5	-42,92	Floresta nativa em silvicultura
	E5	317,3	286,4	-9,74	Floresta nativa em silvicultura
	E6	400,9	227,2	-43,33	Floresta nativa em silvicultura
	Total	10.271,0	8.942,9	-12,93	Floresta nativa em silvicultura

Fonte: *MapBiomias* (2023).

De uma maneira geral, os dados permitem perceber que a mudança do uso da terra converge para um panorama conhecido e descrito por entidades e autores como o Serviço Florestal Brasileiro/IBAMA (2019), *MapBiomias* (2022) e Salerno e Muller (2011), que é caracterizado pela perda de cobertura natural, sendo essa substituída por atividades antrópicas.

Segundo a base de dados da organização SOS Mata Atlântica com parceira com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), quando observadas as mesmas áreas em 2018, notaram-se perdas similares em relação as áreas florestais. Tal tendência também é reforçada por Mestre *et al.* (2019) e Vieira e Mendonça (2022).

Quando comparado com o contexto geral da Floresta Ombrófila Mista no Brasil, evidencia-se que mesmo a observação mais local, seja nível estadual ou regional do presente estudo, convergiram para o cenário de diminuição das áreas com floresta. Em contramão, houve aumento das práticas silviculturais e agrícolas, resultando em uma alta taxa de fragmentação para os estados que essa fitofisionomia ocorre e, conseqüentemente, diminuição da biodiversidade e ecossistemas naturais conservados (Ribeiro, 2022).

A diminuição da floresta nativa foi também demonstrada por Loiola *et al.* (2020) para o município de Paineira. Adicionalmente, os autores descreveram um aumento das áreas com plantio de *Pinus taeda*, ou silvicultura, entre os anos de 2013 e 2020, reforçando o observado tanto para a FOM total como para as análises mais enfocadas.

Quando observadas as propriedades por meio da mesma metodologia aplicada para grandes regiões, se notou uma limitação na análise devido à escala de abordagem, a qual torna-se generalista em pequenas áreas. Portanto, novas avaliações deverão ser empregadas buscando

compreender com mais detalhes os resultados obtidos, garantindo maior precisão dos dados gerados. Como resolução, sugere-se a observação em escala adequada ao *buffer* de 2 km.

Vale ressaltar que, mudanças de uso da terra afetam o meio ambiente, modificando negativamente a biodiversidade, capacidade de fixação de gases e qualidade hídrica. Como exemplificação, segundo Primieri *et al.* (2017), a floresta nativa em um fragmento da Floresta Ombrófila Mista apresentou alta de fixação de carbono no solo, destacando-se significativamente em relação aos plantios florestais. Portanto, conservar e manejar de forma sustentável, ao invés da plena conversão, pode apresentar-se como solução ao avanço de práticas com impacto desfavorável ao ambiente e altas taxas de degradação.

4.4 CONCLUSÃO

Por meio de uma análise de mudança do uso da terra, considerando o intervalo temporal entre 1985 e 2021, nota-se que a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina perdeu área florestal nativa, dando espaço para atividades como: agricultura (destaque para silvicultura e soja), pastagem e áreas urbanizadas. O total de perda para essa fitofisionomia soma 274.841,1 ha, uma diminuição de aproximadamente 16% da cobertura observada em 1985. A mesma situação é observada para o Planalto Serrano Catarinense e municípios alvo da pesquisa, dando-se destaque para a maiores perdas em Paineira e menores em Urubici.

Vale evidenciar que para essas áreas, as maiores transformações estão correlacionadas a conversão de áreas florestais nativas por plantadas, isso é, nota-se um aumento da silvicultura na região de estudo. Para o Planalto, resultou em um aumento de mais de 400% em área.

Em relação a paisagem no entorno das propriedades de coletores de pinhão, se evidenciou uma generalização ocasionada pela escala de análise dos dados, isso é, para a área circular de 2 km, a avaliação tornou inadequada e pouco precisa quando aos usos da terra.

Se pontua que, para melhor compreensão do cenário vivenciado pelos coletores de pinhão no Planalto Serrano Catarinense, são necessárias avaliações à campo, com realizações de inventários florestais, conforme previsto no projeto “Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para produção de pinhão”, do edital de Pesquisa Universal FAPESC (edital 12/2020). Assim, será possível descrever detalhadamente a localidade e formação florestal local.

Estudar os direcionamentos que as formações naturais estão seguindo é crucial para o processo de conservação. Desde muito tempo o ser humano modifica a paisagem em prol do aumento de áreas produtivas, urbanização e outras atividades, porém, o planejamento

ambientalmente consciente deveria ser parte fundamental desse progresso. Para garantir espaço para a biodiversidade e perpetuação dos ambientes naturais é necessário planejamento, possibilitando que essas áreas não percam cada vez mais espaço, como o demonstrado no presente estudo.

5 CONSIDERAÇÃO FINAIS

O ambiente ao qual habitamos está se transformando constantemente, seja por meios naturais ou antrópicos. Tais modificações representam novos desdobramentos em relação à diversidade, conservação, uso da terra e interações. Com isso em vista, é necessário reconhecer o papel do ser humano como um agente que altera profundamente esses locais e a partir disso, elaborar estratégias que diminuam os impactos negativos associados a ocupação do território, buscando eficiência nas áreas já utilizadas e consciência ao apropriar-se de novas.

As geotecnologias se mostram como ferramentas interessantes para o estudo da Terra e o comportamento das comunidades dentro desse contexto, evidenciando tendências e avanços realizados em prol da dita necessidade de mais recursos. Se ressalta que, as imagens de satélite possibilitam observar o mundo a partir de uma visão não usual ao ser humano, isso é, de uma perspectiva horizontal e limitada por barreiras visuais, passando para uma análise vertical, estudada desde um ponto superior, assim possibilitando compreender interações entre ambientes e proporções das ações tomadas. Entender o meio como um todo, sem retirar-se do mesmo é necessário para se propor soluções.

Por sua vez, as bases de dados *MapBiomias*, *Google Earth Pro*, Atlas de Pastagens (LAPIG/UFG) e as aerofotografias de Santa Catarina (SEPLAN) forneceram uma riqueza de informações sobre as formações vegetais e dinâmicas da paisagem. Com os focos tomados pelo presente estudo, observou-se diferentes características e fitofisionomias com alto nível de detalhamento, possibilitando novas avaliações e questionamentos em relação ao meio ambiente.

Quando focado em Santa Catarina, essas imagens de satélite e aerofotografias nos revelaram um cenário de conversão das estruturas vegetais naturais em áreas antropizadas. Campos e florestas nativas perderam domínio no cenário geral, sendo que a Floresta Ombrófila Mista e seus componentes florestais revelaram que essa exploração excessiva ocorre a muitas décadas. De forma similar, as formações campestres sofrem com o avanço de práticas silviculturais e pecuárias. E em uma escala maior, focando na região de Curitiba, nota-se que campos naturais não são mais encontrados, quando utilizadas algumas ferramentas geotecnológicas, evidenciando a profunda modificação do território.

A urgência em reconhecer as ações humanas sem planejamento e desconsiderando a relevância do meio ambiente é imperativa, evidenciando que medidas de conservação e preservação precisam ser concretizadas. Os resultados anteriormente evidenciados demonstram que o avanço de atividades agrícolas, pecuárias e silviculturais é atual e crescente, logo, orientar essa ocupação se faz essencial.

Evidenciar a mudança é o passo inicial para a busca de práticas adequadas ao equilíbrio entre ecossistemas, naturais ou antrópicos. Mas não somente isso, exige-se também proatividade dos elementos que fazem parte da transformação. Para restaurar é necessário conter o agente de degradação, logo, reflexões e estratégias deverão ser tomadas para conservar os ambientes naturais, utilizando-os com sabedoria e reconhecendo o potencial da comunidade como aliada nesse processo coletivo. Exemplos como os Sistemas Agroflorestais, demonstram formas de interação com os ecossistemas, buscando o equilíbrio entre a existência e a conservação.

Como estratégias possíveis a serem empregadas, se sugere a aplicação de estudos que visem detalhar a paisagem e as fitofisionomias à níveis locais, isso é, observar pequenas áreas e fragmentos que expliquem as transformações que cada microrregião sofre ao longo do tempo. A partir disso, será possível compreender as dinâmicas naturais desses ecossistemas e suas sensibilidades diante ao avanço de ações antrópicas.

Além disso, a continuidade de projetos como “Conservação pelo uso da *Araucaria angustifolia* em Sistemas Agroflorestais para produção de pinhão”, do edital de Pesquisa Universal FAPESC (edital 12/2020), são formas de criar laços sustentáveis de utilização dos recursos naturais em prol do desenvolvimento e ganho econômico para diferentes comunidades. Iniciativas como essas deverão ser destaque no presente cenário.

Por fim, investir na conscientização e educação ambiental são caminhos eficientes para a transformação, uma vez que, a sustentabilidade e resiliência são atingidos coletivamente. Portanto, garantir condições de reflexão para os diferentes grupos que compõe a sociedade se faz essencial para tomada de decisões políticas, sociais e ambientais direcionadas a um ambiente equilibrado.

6 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Piracicaba, v. 22, n. 6, p. 711-728, dez. 2013.

ANDRADE, B. O., KOCH, C.; BOLDRINI, I. I.; VÉLEZ-MARTIN, E.; HASENACK, H. *et al.* Grassland degradation and restoration: A conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. **Natureza e Conservação**, [S.I.], v. 13, p. 95-104, 2015.

ANDRADE, B. O.; BONILHA, C. L.; OVERBECK, G. E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; ROLIM, R. G. *et al.* Classification of South Brazilian grasslands: implications for conservation. **Applied Vegetation Science**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 168-184, jan. 2019.

ATANAZIO, K. A.; HESS, A. F.; KREFTA, S. M.; SCHORR, L. P. B.; SOUZA, I. R. D. A. Modelagem das relações morfométricas com a produção de pinhas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria., v. 32, n. 3, p. 1247-1267, set. 2022.

A HISTÓRIA não contada dos capins. Roteiro: William Bond. S.I.: Sustainable Human, 2021. (7 min.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nEJkmYtgUZk>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review Of Palaeobotany and Palynology**, Balboa, v. 97, n. 1-2, p. 109-121, jul. 1997.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; OVERBECK, G. E. Late-Holocene fire history in a forest-grassland mosaic in southern Brasil: implications for conservation. **Applied Vegetation Science**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 81-90, 24 fev. 2007.

BERNARDON, A.; SOARES, A. B. Campos de Palmas: um ecossistema ameaçado. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 3, p. 15-17, dez. 2016.

BRANDT, M. Campo da dúvida: uma paisagem em transformação - do uso comum da terra à exploração madeireira (1930 a 1960). **PerCursos**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 55-71, dez. 2007.

BRANDT, M. Paisagem e uso comum da Floresta Ombrófila Mista pela população cabocla do oeste de Santa Catarina. In: GERHARDT, M., NODARI, E. S., MORETTO, S.P. et al. **História ambiental e migrações: diálogos**. São Leopoldo: Oikos; editora UFFS, 2017, pp. 123-138.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Proteção e recuperação da Floresta com Araucárias: propostas de criação de novas Unidades de Conservação Federais no Paraná e em Santa Catarina. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Resolução nº 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação

secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**: Brasília, DF, n. 69, p. 55-57, 13 abr. 2010.

BRASIL. **Lei nº 11428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm#art2>. Acesso em: 18 set. 2021.

CABRAL, D. C.; CESCO, S. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. **Ambiente & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 33-48, jun. 2008.

CARVALHO, M. M. X. **Uma grande empresa em meio à floresta**: a história da devastação da floresta com araucária e a *Southern Brazil Lumber and Colonization* (1870-1970). 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em História, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CASIMIRO, J.; PROCHNOW, M.; SCHAFFER, W. B. **Sua majestade, a araucária**. 2010. Apremavi. Disponível em: <https://apremavi.org.br/sua-majestade-a-araucaria/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CUNHA, M. C.; MAGALHÃES, S. B.; ADAMS, C. **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil**: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças. São Paulo: SBPC, 2021. 85 p.

DALMOLIN, R. S. D.; PEDRON, F. A.; CURCIO, G. R. Soils of the Southern Araucaria Highlands. In: SCHAEFER, C. E. G. R. **The Soils of Brazil**. S.I.: World Soils Book Series, 2023. p. 269-297.

DAROSSO, F. P. A Política de Terras em Santa Catarina e os diferentes posseiros do Planalto Serrano entre o Império e início da República. **Revista Santa Catarina em História**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 161-177, abr. 2014.

EHLKE, C. **A conquista do Planalto Catarinense (1ª fase)**: bandeirantes e tropeiros do 'Sertão de Curitiba'. Rio de Janeiro: Laudes; Florianópolis: UDESC, 1973. 193 p.

ELIAS, G. A.; SANTOS, R. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta atlântica no sul de Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 249-262, 31 mar. 2016. Universidade Federal de Santa Maria.

ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA (ENANPEGE), 8., 2019, São Paulo. **Ecologia da paisagem e o sensoriamento remoto na investigação da dinâmica da paisagem**. 2019.

FERNANDES, R. S.; GARCIA, M. J.; OLIVEIRA, P. E.; MELO, M. S. CATÁLOGO PALINOLÓGICO DO QUATERNÁRIO TARDIO DA REGIÃO DE PONTA GROSSA PARANÁ, BRASIL. **Geociências**, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 44-63, dez. 2003.

- FERREIRA, L. G. et al. Sensoriamento remoto da vegetação: evolução e estado-da-arte. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 379-390, 2008.
- FERREIRA, P. S.; SILVA, C. A. Reclassificação e quantificação da cobertura vegetal nativa da bacia hidrográfica do Rio Brilhante - MS. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, [S.L.], p. 584-593, jun. 2017.
- FIDELIS, A.; PIVELLO, V. R. Deve-se Usar o Fogo como Instrumento de Manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira**, [S.I.], v. 1, n. 2, p. 12-25, jul. 2011.
- GARCIA, M. J.; OLIVEIRA, P. E.; SIQUEIRA, E.; FERNANDES, R. S. A Holocene vegetational and climatic record from the Atlantic rainforest belt of coastal State of São Paulo, SE Brazil. **Review Of Palaeobotany And Palynology**, [S.L.], v. 131, n. 3-4, p. 181-199, set. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.revpalbo.2004.03.007>.
- GASPER, A. L. et al. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**: espécies da Floresta Ombrófila Mista. Universidade Regional de Blumenau. Rodriguésia, SC. v. 2, n. 64, p 201 – 210. 2013.
- GEIGER, P. P. **Madeira e tábuas de pinho empilhadas no município de Curitiba (SC)**. 1959. IBGE - 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/curitiba/historico>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- GOULARTI FILHO, A. Tropeiros e colonos e a construção da estrada de Blumenau a Curitiba. **História Revista**, Goiânia, v. 23, n. 3, p. 121-150, dez. 2018.
- GÖTSCH, E. Importância dos SAF'S na recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4, 2002, Ilhéus, **Anais**. Ilhéus: CEPLAC/UESC, 2002.
- GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S.; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia* [Bert]). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C.F. **19 Sustentável Mata Atlântica**: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002, p. 85-101.
- IFFSC. **Monitoramento da cobertura florestal de Santa Catarina**. 2020. Elaborado por Monitora SC e coordenado por VIBRANS, A. C. Disponível em: <https://www.iff.sc.gov.br/monitoramento-da-cobertura-florestal>. Acesso em: 02 abr. 2021.
- JESKE-PIERUSCHKA, V.; FIDELIS, A.; BERGAMIN, R. S.; VÉLEZ, E.; BEHLING, H. Araucaria forest dynamics in relation to fire frequency in southern Brazil based on fossil and modern pollen data. **Review of Palaeobotany and Palynology**, [S.L.], v. 160, n. 1-2, p. 53-65, abr. 2010.
- JUSTEN, J. G. K.; TORESAN, L.; HECK, T. C.; DALENOGARE, N. S. Uso de plantas nativas alimentícias em Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 92-96, jul. 2013.
- KLEIN, R. M. ANAIS BOTÂNICOS DO HERBÁRIO BARBOSA RODRIGUES, 12. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Itajaí: Sellowia, 1960. 45 p.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO (LAPIG/UFG). **Atlas das Pastagens**. 2023. Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

LEITE, V. R.; LOPES, T. S.; PEREIRA, O. J. Florística do ecótono floresta de Restinga e Mata Atlântica de Tabuleiro no município de Serra (ES). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 483-485, jul. 2007.

LOIOLA, T. M.; FANTINEL, R. A.; BENEDETTI, A. C. P. Dimensão das áreas cobertas pela fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista e floresta plantada no município de Painel, SC. **Anuário do Instituto de Geociências**, [S.L.], v. 43, n. 4, p. 48-54, 18 dez. 2020.

LOPES NETO, J. P.; FERNANDES, R. T. V. **Método para mapeamento de áreas de apicum e manguezais**. 2019. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2019.

MAGNANTI, N. J. A importância social e econômica do pinhão na Serra Catarinense. In: Povos do campo, educação e natureza. In: PEIXER & CARRARO, **Povos do campo, educação e natureza**, Lages (SC), Grafine, 2016, 188 p.

MAGNANTI, N. J. **Extratativismo do pinhão na promoção da biodiversidade e do desenvolvimento econômico da agricultura familiar no Planalto Serrano Catarinense**. 2019. 252 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

MAGNANTI, N. J.; ROVER, O. J.; SIMINSKI, A.; SANTOS, K. L. SIDDIQUE, I. Conservação pelo uso de espécies ameaçadas: manejo da araucária em sistemas agroflorestais agroecológicos (SAFAS). In: SIDDIQUE, I; DIONÍSIO, A. C.; SIMÕES-RAMOS, G. A. **Construindo conhecimentos sobre agroflorestas em rede**. Florianópolis: UFSC, 2017 (Série Agroflorestas Agroecológicas do Sul em Rede, v. 3). 94 p.

MAPBIOMAS. Webinar desafios do uso da terra - Mata Atlântica (Coleção 7). Mapbiomas, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DpR3xohy88s&t=1s>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MAPBIOMAS. **MapBiomas Brasil v.7.0**. 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

MEDEIROS, J. et al. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, [S.I.], v. 2, n. 18, p. 30-50, 01 mar. 2005.

MEDEIROS, J. D.; SALEH, Z. K. A. D. Fragmentação florestal: um estudo da ecologia da paisagem em Curitibanos (SC). **Ágora: R. Divulg. Cient.**, Mafra, v. 16, n. 1, 2009.

NASCIMENTO, A. R. T. et al. **Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS.** *Ciência Florestal*, v. 11, n. 1, p. 105-119, 30 mar. 2001.

OLIVEIRA, J. M.; PILLAR, V. D. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. **Community Ecology**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 197-202, nov. 2004.

OVERBECK, G. E.; MULLER, S. C.; FIDELIS, A. T.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D. *et al.* Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, [S.L.], v. 9, p. 101–116, 2007.

OVERBECK, G. E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; SCARANO, F. R.; LEWINSOHN, T. M.; FONSECA, C. R. *et al.* Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity And Distributions**, Porto Alegre, v. 21, n. 12, p. 1455-1460, 12 out. 2015.

PARELLADA, C. I. Arte rupestre no Paraná: novas discussões. **Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 21, n. 1, p. 45-70, 13 jul. 2015. Fundação Educacional de Criciúma- FUCRI.

PIAZZA, E. M.; VALENTE, M. L.; BAUERMAN, S. G.; REICHERT, J. M. Palynology of sedimentary soils in the Pampa biome: grassland-forest mosaics and landscape-soil-pollen relationships. **Journal Of South American Earth Sciences**, out. 2023.

PILLAR, V. P. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos do sul do Brasil. In: CLAUDINO-SALES, V. **Ecosistemas Brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 209-216. POTTER, R. O. et al. Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721 p.

PRIMIERY, S.; MUNIZ, A. W.; LISBOA, H. M. Dinâmica do carbono no solo em ecossistemas nativos e plantações florestais em Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 24, p. 1-9, 3 ago. 2017.

PONTES, H. S.; JUNGHANS, R.; MASSUQUETO, L. L.; MOCHIUTTI, N. F. B.; GUIMARÃES, R. A. First rupestrian representations of *Araucaria angustifolia* in Southern Brazil. **Caderno de Geografia**, S.I., v. 33, n. 72, p. 174-201, fev. 2023.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

RIBEIRO, S. P. N. **Transformações de uso, cobertura e fragmentação da paisagem na Floresta Ombrófila Mista.** 2022. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2022.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza.** 5. ed. Guanabara Koogan, 2003. 501 p.

ROBINSON, M.; SOUZA, J. G.; MAEZUMI, S. Y.; CÁRDENAS, M.; PESSEDA, L. *et al.* Uncoupling human and climate drivers of late Holocene vegetation change in southern Brazil. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-10, 17 maio 2018.

SALERNO, A. R.; MÜLLER, J. J. V. Mata Atlântica catarinense. **Agropecuária Catarinense**, S.I., v. 24, n. 2, p. 34-36, jul. 2011.

SANTA CATARINA. **Curitibanos**: Caracterização Regional. Florianópolis: ICEPA/SDR, 2003. 33 p.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis: Assembleia Legislativa, [2009]. Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_lei.html. Acesso em: 21 fev. 2021.

SANTANA, M. M. **Uso espacial do campo nativo por bovinos e a influência de fatores bióticos e abióticos no processo de pastejo**. 2016. 75 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO (SEPLAN). **Solicitar fotografias aéreas históricas**. 2023. Desenvolvimento econômico - Mapas. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/servicos/solicitar-fotografias-aereas-historicas>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO/IBAMA. **Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite: Mata Atlântica**. 2019. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/perda-da-cobertura-florestal>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Classificação de pastagens cultivadas e formações campestres nativas no Cerrado brasileiro a partir da análise de séries temporais extraídas de índices EVI do sensor MODIS**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015. 8 p.

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA AMBIENTAL E MIGRAÇÕES (SIHAM), 2010, Florianópolis. **As fases da exploração madeireira na floresta com araucária e os progressivos avanços da indústria madeireira sobre as florestas primárias (1870-1970)**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. 20 p.

SOSMA. **Mais da metade das cidades da Mata Atlântica têm menos de 30% de vegetação natural**. 2022. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/mais-da-metade-das-cidades-da-mata-atlantica-tem-menos-de-30-de-vegetacao-natural/>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SOUZA, J. S. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de Santa Catarina**. 2018. GeoInfo - EMBRAPA. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode:lev_sc_estado_solos_lat_long_wgs84#more. Acesso em: 02 abr. 2021.

STAUDE, I.; VÉLEZ-MARTIN, E.; ANDRADE, B. O.; PODGAISKI, L.; BOLDRINI, I. I. *et al.* Local biodiversity erosion in south Brazilian grasslands under moderate levels of landscape habitat loss. **Journal of Applied Ecology**, [S.I.], v. 55, p. 1241–1251, 2018.

SÜHS, R. B.; GIEHL, E. L. H.; PERONI, N. Preventing traditional management can cause grassland loss within 30 years in southern Brazil. **Scientific Reports**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 1-10, 21 jan. 2020.

SUZIN, A. J. **Indústria madeireira**. Concórdia: Acervo do Museu Municipal Hermano Zanoni, 2002. Entrevista concedida à Susana Cesco em 14 jan. 2002.

THOMÉ, N. Caminhos de tropeiros nos séculos XVIII e XIX como fatores pioneiros de desbravamento do Contestado. **Desenvolvimento Regional em Debate**, Lages, v. 2, n. 1, p. 5-31, jul. 2012.

VASCONCELOS, V. V. Campos de altitude, campos rupestres e aplicação da lei da Mata Atlântica: estudo prospectivo para o estado de minas gerais. **Bol. Geogr.**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 110-133, ago. 2014.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da Biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF: ESALQ/USP**, 12: 25-42, 1998.

VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau - SC, Edifurb, v. 3, n.1, p. 25-31, 2012.

VIBRANS, A. C.; SEVGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário florestal florístico de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. 177 p.

VIBRANS, A. C.; NICOLETTI, A. L.; LIESENBERG, V.; REFOSCO, J. C.; KOHLER, L. P. A. MonitoraSC: um novo mapa de cobertura florestal e uso da terra do estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 42-48, maio 2021.

VORONTSOVA, M. S.; BESNARD, G.; FOREST, F.; MALAKASI, P.; MOAT, J. *et al.* Madagascar's grasses and grasslands: anthropogenic or natural? **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S.I.], v. 283, n. 1823, p. 20152262, 27 jan. 2016.

WEBER, C. J.; MARTINS, F. C. H. H., NEPPEL, G.; JUNQUEIRA, M. E. G.; OLIVEIRA, R. P. *et al.* Mata Atlântica: da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. **Estrabão**, Araquari, v. 22, n. 1, p. 188-191, 14 dez. 2021.