

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATOLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Geografia-Tratamento da Informação Espacial

Josiane Aparecida dos Santos

**ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DO USO DA TERRA NO
MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO PRATA E SEUS IMPACTOS
AMBIENTAIS**

Belo Horizonte

2024

Josiane Aparecida dos Santos

**ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DO USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE
SÃO DOMINGOS DO PRATA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Geografia, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia-Tratamento da Informação Espacial.

Orientador: Prof Dr Alecir Antônio Maciel Moreira

Área de concentração: Análise Espacial

Belo Horizonte

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S237a Santos, Josiane Aparecida dos
Análise das transformações do uso da terra no município de São Domingos do Prata e seus impactos ambientais / Josiane Aparecida dos Santos. Belo Horizonte, 2024.
109 f. : il.

Orientador: Alecir Antônio Maciel Moreira

Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial

1. Solo - Uso - São Domingos do Prata (MG). 2. Eucalipto - Cultivo - São Domingos do Prata (MG). 3. Reflorestamento. 4. Sistemas de informação geográfica. 5. Imagens de sensoriamento remoto. 6. Impacto ambiental. I. Moreira, Alecir Antônio Maciel. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 551.444

Josiane Aparecida dos Santos

**ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DO USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE
SÃO DOMINGOS DO PRATA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Análise Espacial

Prof. Dr. Alecir Antônio Maciel Moreira - PUC Minas (Orientador)

Prof. Dr. Jorge Batista de Souza – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Leonardo Christian Rocha- UFSJ (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 29 de Agosto de 2024.

AGRADECIMENTOS

Concluir esta dissertação foi uma jornada desafiadora e repleta de obstáculos, mas desistir nunca foi uma opção. Este trabalho só foi possível graças ao apoio e colaboração de várias pessoas e instituições, às quais gostaria de expressar minha mais profunda gratidão.

Primeiramente, agradeço à minha família, pelo amor incondicional e pelo apoio constante ao longo de toda minha trajetória acadêmica. A paciência, o incentivo e a confiança de vocês foram essenciais para que eu pudesse perseverar e alcançar meus objetivos.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, compartilhando momentos de alegria e dificuldade. A amizade e a compreensão de vocês me deram forças para seguir em frente e superar os desafios encontrados no caminho.

Aos meus professores, que com dedicação e conhecimento me guiaram e inspiraram ao longo do curso. Em especial, agradeço ao meu orientador, Professor Alecir, pelo apoio, orientação e confiança depositada em mim durante todo o processo de pesquisa e escrita desta dissertação. Sua sabedoria e seus conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, pela parceria e camaradagem. Os momentos de estudo em grupo, as discussões e as trocas de experiências enriqueceram minha formação e contribuíram para o sucesso desta jornada acadêmica. Juntos, enfrentamos desafios e celebramos conquistas, tornando esta experiência ainda mais significativa.

Agradeço especialmente à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro através da bolsa de mestrado. Este apoio foi fundamental para a concretização deste estudo e permitiu que eu me dedicasse integralmente à pesquisa.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Cada um de vocês desempenhou um papel importante nesta caminhada, e sou imensamente grato por isso.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

Esta dissertação analisa a interação complexa entre o ser humano e o meio ambiente, com ênfase nas mudanças no uso da terra no município de São Domingos do Prata, Minas Gerais. O estudo explora a expansão da silvicultura, especialmente o cultivo de eucalipto, e seus impactos no contexto ecológico local. Para avaliar os efeitos ambientais dessas transformações, foram utilizados métodos como análise geoespacial, levantamento documental e revisão de literatura. Dados de fontes como IBGE, IDE-SISEMA e MapBiomas foram analisados, mapeando as mudanças de uso da terra entre 1985 e 2022, com destaque para a supressão de áreas de pastagem e vegetação nativa em ecossistemas de cerrado e mata atlântica.

A pesquisa conclui que uma gestão sustentável do uso da terra é essencial para mitigar os impactos negativos observados. A implementação de políticas públicas voltadas para a conservação ambiental e o uso responsável dos recursos naturais é indispensável. Além disso, a conscientização da comunidade local desempenha um papel central na adoção de práticas sustentáveis. Somente através de um esforço conjunto entre governo, sociedade civil e setor privado será possível alcançar um desenvolvimento equilibrado, que promova benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

Palavras-chave: Transformações do uso da terra, Impactos ambientais, Eucalipto, São Domingos do Prata.

ABSTRACT

This dissertation examines the complex interaction between humans and the environment, focusing on land-use changes in the municipality of São Domingos do Prata, Minas Gerais, Brazil. The study explores the expansion of silviculture, particularly eucalyptus cultivation, and its environmental impacts within the local ecological context. To assess these impacts, the research employed methods such as geospatial analysis, document review, and literature review. Data from sources like IBGE, IDE-SISEMA, and MapBiomas were analyzed, mapping land-use changes from 1985 to 2022. The findings highlight the reduction of pasturelands and native vegetation in cerrado and Atlantic Forest biomes due to land-use changes.

The research concludes that sustainable land-use management is imperative to mitigate the observed negative impacts. This includes implementing public policies that promote environmental conservation and responsible resource use. Moreover, raising awareness within the local community is essential for adopting sustainable practices. A balanced development, benefiting both the environment and society, can only be achieved through collaborative efforts involving government, civil society, and the private sector.

Keywords: Land use transformations, Environmental impacts, Eucalyptus, São Domingos do Prata.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Regiões Geográficas do Estado de Minas Gerais.....	45
Mapa 2 - Uso Da Terra Região Intermediária De Ipatinga	48
Mapa 3 - Localização de São Domingos do Prata	50
Mapa 4 - Distritos de São Domingos do Prata	51
Mapa 5- Relevo	56
Mapa 6 - Geologia.....	57
Mapa 7 – Tipos de Solo.....	60
Mapa 8 - Declividade.....	61
Mapa 9 - Hipsometria	62
Mapa 10 - Hidrografia.....	63
Mapa 11 - Uso da terra	66
Mapa 12 - Uso E Cobertura Da Terra No Município De São Domingos Do Prata.....	78
Mapa 13 - Mudanças do uso da Terra	79
Mapa 14 - Formação Florestal	84
Mapa 15 - Eucaliptos.....	86
Mapa 16 - Área de Pastagem.....	87
Mapa 17 - Variação do Uso da Terra	91
Mapa 18 - Diferença Média de Uso da Terra	92
Mapa 19 - Trajeto visita a campo	94
Mapa 20 - Risco a Erosão	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma de procedimentos metodológicos da pesquisa	43
Figura 2 - São Domingos do Prata 1927	54
Figura 3 - Pedra da Baleia	58
Figura 4 - Pedra do cachorro	59
Figura 5 - Cachoeira do Alfié	64
Figura 6 - Anchieta Alimentos	70
Figura 7 - Áreas de pastagens Ilhéus do Prata	76
Figura 8 - Florestas de Eucalipto no lugar das Áreas de pastagens	76
Figura 9 - Eucalipto, Pastagem Floresta E Serras em Ilhéus Do Prata.....	93
Figura 10 - Erosão Do Solo	97
Figura 11 - Água Superficial Com Detritos.....	98
Figura 12 - Plantação Eucalipto Vargem Linda.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Regiões Imediatas da Região Intermediária de Ipatinga.....	46
Tabela 2 - Eucalipto na Região Intermediária De Ipatinga	49
Tabela 3 - PIB São Domingos.....	72
Tabela 4 - Área categorias de uso do solo.....	80
Tabela 5 - Mudanças de uso da terra entre o ano de 1985 e 2022	88
Tabela 6 - Matriz de Leopold.....	95
Tabela 7 - Matriz de Leopold.....	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - População de São Domingos do Prata	67
Gráfico 2 - Setores econômicos	73
Grafico 3- Mudanças do Uso da Terra.....	81
Grafico 4- Distribuição das Classes.....	82
Grafico 5- Distribuição das Classes.....	82
Grafico 6- Distribuição das Classes.....	83
Grafico 7- Distribuição das Classes.....	83
Grafico 8- Distribuição das Classes.....	84
Grafico 9- Distribuição das Classes.....	84
Gráfico 10 - Distribuição Percentual Das Mudanças De Uso Da Terra.....	89

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema	14
1.2 Hipótese.....	14
1.3 Objetivo.....	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Justificativa	15
1.5 Estrutura do estudo.....	15
2- O CULTIVO DO EUCALIPTO E SEUS IMPACTOS.....	17
2.1 Impacto ambiental	17
2.2. Impacto Ambiental no Bioma Mata Atlântica.....	22
2.3. Monocultura de eucalipto no Brasil e seus impactos ambientais	23
2.4. Geoprocessamento, uso da terra e silvicultura	38
3. MATERIAS E MÉTODOS.....	41
4. SÃO DOMINGOS DO PRATA E A SUA INSERÇÃO REGIONAL EM MINAS GERAIS.....	44
4.1. Região Intermediária De Ipatinga	44
4.2. Monocultura de Eucalipto na região Intermediária de Ipatinga	47
4.3. Município De São Domingos Do Prata	50

SUMÁRIO

4.3.1. História do Município.....	52
5.2. Caracterização Física	55
5.2.1. Relevo, Geologia e tipos de solo, declividade e hipsometria.....	56
5.2.2. Hidrografia.....	62
5.2.3. Vegetação	64
5.2.4. Uso e Cobertura da Terra.....	65
5.3. Caracterização Socioeconômica	66
5.3.1 População	66
5.3.2 Economia	69
6.MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO PRATA.	75
6.1. A avaliação dos impactos ambientais	93
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	105

1. INTRODUÇÃO

Os processos interativos entre o homem e meio ambiente sempre foram objeto de estudo das ciências. A interface homem-natureza, por exemplo, sempre foi o *locus* de inserção da Geografia. As ciências sociais, por seu turno, dedicam-se, entre outras coisas a refletir a relação entre diversos grupos sociais e destes com a sua forma de organização, o funcionamento de suas instituições e exploração de recursos. Observa-se, portanto, nos dois campos específicos, uma dedicação à compreensão da forma como o homem se organiza e se relaciona com aquilo que, a princípio, poderia ser chamado de natureza.

Em tempos recentes, o grau de transformação imposto, pelas sociedades humanas sobre os processos naturais e o uso de recursos atingiu patamares sem precedentes na história ecológica do planeta. Brown e Lomolino (2006) apontam que a medida da dominância humana sobre os recursos naturais atingiu valores superiores a 50% sobre a pesca marinha, à fixação de nitrogênio e ao uso da água doce, elementos essenciais para o suporte da vida no planeta.

A medida de impacto humano sobre o ambiente é de tal monta que, desde os anos 1970, observou-se no campo da política internacional, a tentativa de montagem de um arcabouço jurídico-institucional para construir um sistema de governança que atenda ao campo das relações entre países e dentro desses (MOREIRA, 2020).

Como reflexo à afirmação acima, no campo interno às nações, tornaram-se práticas comum, por exemplo, a criação de políticas ambientais, de conservação de espaços territoriais, a adoção da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA para monitorar os impactos de empreendimentos, a criação de conselhos consultivos para a criação e aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas para o meio ambiente e assim por diante (BURSZTYN; BURSZTYN, 2012 p.192).

Ressalta-se que, embora o marco teórico acima apontado para a criação do arcabouço legal da proteção ambiental tenha sido os anos 1970, isso não significa que não houvesse, um conjunto de leis para a regulação do uso de recursos anterior a este período. Bursztyn; Bursztyn (2012) indicam, a título de ilustração, a existência de uma prática cotidiana de proteção de áreas (na forma de florestas e reservas) que remonta a antiguidade indiana. No caso brasileiro, foram criados nos anos 1930 o Código de Águas, de Caça e Pesca e o Florestal. Estes primeiros códigos foram

criados no sentido de garantir disponibilidade de recursos fundamentais para o crescimento das cidades que se iniciava no âmbito da industrialização nacional. Nos anos 1965, com o aprofundamento do processo de industrialização, o Código Florestal Brasileiro foi reformulado. Neste, fica visível a priorização do modelo de desenvolvimento industrialista quando, por exemplo, trata da silvicultura. No seu artigo 12, observa-se que

“Nas florestas plantadas, **não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão.** Nas demais florestas dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência às prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.” (BRASIL, 1965)

Trata-se aqui de, ao mesmo tempo em que se estabelecem áreas e formações florestais para a proteção, estimular o desenvolvimento de florestas plantadas para subsidiar o fornecimento de combustível à florescente indústria de transformação nacional. Corrobora ainda está afirmativa, o fato de o órgão de controle florestal ser o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, vinculado, por seu turno, ao Ministério da Agricultura.

Palco do surto desenvolvimentista dos anos 60-70, o estado de Minas Gerais abriga um grande parque sidero-metalúrgico. Este parque encontra suas raízes na disponibilidade de recursos minerais, tradicional sustentáculo da economia estadual. Segundo dados da Fundação João Pinheiro - FJP (2022) a indústria extrativa do minério de ferro contribui sozinha com cerca de 4,9% do PIB mineiro. A indústria metalúrgica sustentava em 2020, cerca de 23,5% do Valor da Transformação Industrial (IBGE, 2022). Cabe ainda ressaltar que Minas Gerais abriga um dos maiores parques da indústria de papel e celulose do país. Seja pela forma de combustível para a indústria de transformação, seja sob a forma de insumo à indústria de celulose, Minas Gerais viu expandir, sobre seu território extensas área de plantio do eucalipto, na forma de sua silvicultura. Hoje, o cultivo do eucalipto se estende sobre amplas áreas do estado, que vão desde o vale do rio Doce (o aponto aqui como a área de início do seu processo de expansão), passando pelas amplas paisagens do norte mineiro, vale do Jequitinhonha e centro de Minas.

Não por acaso, muitos pequenos municípios dessas áreas, carentes de fatores locais atraentes para o capital industrial, acabaram por ter que construir

diferentes formas de geração de renda e trabalho para seus cidadãos. Diversos municípios encontraram no fomento das grandes empresas de reflorestamento de eucalipto, “a solução” para seus problemas.

Nos últimos anos tem sido observado o crescimento da silvicultura em municípios pequenos. São explicações possíveis a posição geográfica, o tipo de solo, a disponibilidade de terra, a presença de indústrias de madeira e carvão, os fornos das siderúrgicas, a indústria de papel e celulose associados. Some-se a isso as características do eucalipto, tais como a rentabilidade e o crescimento rápido. Em outras palavras, há um contexto social e econômico atrelado ao crescimento do cultivo da espécie, em Minas Gerais.

Não se trata, porém, de uma atividade econômica de baixo impacto socioambiental. Na literatura existem diversos estudos relacionados ao cultivo de eucalipto. Alguns desses apontam que essa atividade gera impactos ambientais e sociais negativos, tais como consumo excessivo de água, alteração de ecossistemas

naturais, redução da biodiversidade além de gerar conflitos pelo uso da terra. GUERRA (1997) afirma que a questão ambiental do eucalipto é complexa, pois o eucalipto não é “uma árvore maldita” nem uma “árvore milagrosa”. Ao mesmo tempo em que retira água do solo, as florestas plantadas retiram carbono da atmosfera, contribuindo para a redução dos gases estufa, por exemplo. De outra feita, a introdução do cultivo tem sido apontada como impactante para os trabalhadores rurais na medida em que afeta relações sociais, o processo de reforma agrária e estimula conflitos e provoca migrações campo-cidade (Da Silva; Marin, 2010). Minas Gerais tem experimentado a constante expansão da silvicultura do eucalipto há alguns anos.

O município de São Domingos do Prata encontra-se situado na bacia do rio Doce, além de estar incluído nos limites das Regiões Intermediária de Ipatinga e Imediata de João Monlevade (IBGE,2021). Trata-se, como pode-se observar no processo de regionalização do Estado de Minas Gerais, de localidade muito próxima ao polo industrial metalúrgico do Vale do Aço. Não obstante, sua base econômica está associada à agropecuária (ARAÚJO, 2005). São Domingos do Prata vem enfrentando uma forte supressão de sua vegetação nativa nos últimos anos, indicando um incremento das atividades agrícolas. Esses acontecimentos são perceptíveis pela população e podem ser identificados facilmente por sensoriamento remoto.

1.1 Problema

Mas, afinal, qual é o impacto que essas transformações do uso da terra, a partir da introdução da silvicultura do eucalipto, têm causado no município? Esta é a pergunta motivadora desta pesquisa.

1.2 Hipótese

A principal hipótese deste estudo é que o município de São Domingos do Prata, ao longo do período de 1985 a 2022, passou por transformações significativas no uso da terra com um possível aumento na expansão de atividades agropecuárias e silvicultura, bem como uma possível redução nas áreas de vegetação natural e de áreas destinadas a pastagem. Essas mudanças no uso da terra podem ter causado importantes impactos ambientais, como a supressão de vegetação nativa e redução das áreas de pastagens.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar as transformações do uso e cobertura da terra decorrentes da introdução da silvicultura do eucalipto no município de São Domingos do Prata e seus impactos ambientais.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as transformações do uso da terra no município;

- Identificar as áreas convertidas para a silvicultura de eucalipto no município.;
- Analisar os impactos ambientais resultantes dessas transformações.

1.4 Justificativa

A pesquisa possui relevância significativa no campo da ciência geográfica, ao se concentrar na análise das dinâmicas espaciais e nas interações entre sociedade e meio ambiente em contextos geográficos específicos. Além disso, para mim, este estudo é pessoalmente significativo, pois São Domingos do Prata é o local onde meus pais nasceram, estabelecendo uma conexão profunda com minhas memórias afetivas. A relevância social deste trabalho reside na sua capacidade de refletir sobre as mudanças ambientais provocadas pela atividade econômica local. Espera-se que contribua para o avanço do desenvolvimento sustentável na região, orientando a formulação de políticas públicas e práticas de conservação ambiental que promovam um equilíbrio harmonioso entre o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais.

1.5 Estrutura do estudo

Esta pesquisa foi organizada em seis capítulos para proporcionar uma estrutura clara e abrangente. O primeiro capítulo, a Introdução, delinea os objetivos e a relevância do estudo, contextualizando o tema a ser abordado. O segundo capítulo, "O Cultivo do Eucalipto e Seus Impactos", explora os impactos ambientais e sociais do cultivo do eucalipto, abordando aspectos como impacto ambiental, impacto no Bioma Mata Atlântica, a monocultura de eucalipto no Brasil e suas consequências, além do uso de geoprocessamento na análise do uso da terra.

O terceiro capítulo, "Materiais e Métodos", detalha os procedimentos de coleta de dados, ferramentas, técnicas e os métodos de análise utilizados na pesquisa. O

quarto capítulo, "São Domingos do Prata e a sua Inserção Regional em Minas Gerais", examina o contexto regional do município, incluindo sua história, características físicas e socioeconômicas, e a presença da monocultura de eucalipto na Região Intermediária de Ipatinga.

O quinto capítulo, "Mudanças do Uso e Cobertura da Terra no Município de São Domingos do Prata", investiga as transformações no uso da terra, destacando o impacto do cultivo de eucalipto no município e utilizando a Matriz de Leopold para análise. As "Considerações Finais", no capítulo seis, apresentam as conclusões e recomendações finais da pesquisa, sublinhando a importância dos resultados para a geografia ambiental e o desenvolvimento sustentável em São Domingos do Prata. As "Referências Bibliográficas" encerram o trabalho, consolidando as fontes utilizadas ao longo da pesquisa

2- O CULTIVO DO EUCALIPTO E SEUS IMPACTOS

O cultivo do eucalipto representa uma atividade frequentemente vinculada ao setor florestal brasileiro, suscitando considerável interesse em razão de seus potenciais impactos ambientais. Este capítulo propõe uma análise abrangente das implicações ambientais resultantes do cultivo extensivo do eucalipto, abordando não apenas os benefícios econômicos correlatos, mas também os desafios e repercussões para o meio ambiente.

2.1 Impacto ambiental

Antes de abordarmos detalhes específicos inerentes ao cultivo do eucalipto, torna-se imperativo adquirir uma compreensão aprofundada do conceito de impacto ambiental, sua avaliação e os métodos empregados na análise do referido impacto bem como leis e órgãos regulamentadores brasileiros incumbidos de fiscalizar, mitigar e prevenir danos ambientais.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entidade colegiada no contexto brasileiro incumbida da definição de diretrizes e normas destinadas ao equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, concebe o impacto ambiental da seguinte maneira:

“considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”. (BRASIL, Resolução 001/86, 2018).

Na literatura especializada em questões ambientais, diversos autores oriundos de distintas áreas do conhecimento, abordam o conceito de impacto ambiental. Profissionais como ecologistas, biólogos, climatologistas, geógrafos, entre outros, empenham-se na compreensão da Terra e de seus sistemas. Tal empenho reflete a crescente importância atribuída às preocupações ambientais, as quais têm se estabelecido como temas amplamente discutidos em âmbito global.

O ecologista ALDO LEOPOLD (1933) definiu impacto ambiental como qualquer ação humana que afete o equilíbrio ecológico e a saúde dos ecossistemas. (BOSON, 2022). O autor também afirma que os seres humanos possuem obrigação ética com o meio ambiente, pois somos responsáveis pelo ambiente natural e todo ser habitado nele e não devemos por nossos interesses a frente da preservação natural.

Conforme exposto por ALVARENGA (2003), o impacto ambiental resulta de uma atividade humana capaz de promover alterações no ambiente, afetando parcial ou integralmente os fatores componentes de um sistema ambiental. Nessa perspectiva, é possível delinear o impacto de um empreendimento sobre o ambiente "atual", compreendendo as modificações ocorridas durante e após a sua implementação (ALVARENGA, 2003, p.8).

Toda atividade e empreendimento suscitam uma dualidade de impactos, os quais podem ser categorizados como positivos e negativos. Os impactos adversos referem-se às alterações e consequências prejudiciais que o empreendimento pode impor ao ambiente como um todo, enquanto os impactos benéficos constituem as modificações positivas que o empreendimento proporcionará ao ambiente durante sua implementação e funcionamento (ALVARENGA, 2003, p.8).

Os impactos positivos, como a criação de postos de trabalho, a oferta de alimentos e produtos essenciais à subsistência humana, bem como a fixação populacional em áreas rurais ou pequenos centros, são manifestos, amplamente reconhecidos e de significativa magnitude. Não obstante, a sociedade tem, de certa forma, demonstrado complacência diante dos danos ambientais decorrentes das atividades agropecuárias, em prol dos benefícios associados a esse setor. Contudo, torna-se irracional e injustificável comprometer os recursos naturais do futuro em busca da produção alimentar do presente (FERREIRA, 2000, p. 5).

A inquietude global tem como epicentro a desestabilização ambiental resultante das atividades humanas. O reconhecimento dos impactos negativos dessas atividades intensifica a necessidade de medidas sustentáveis. A exploração indiscriminada de recursos, emissões poluentes e alterações climáticas são fundamentais nessa preocupação. A busca por abordagens que conciliem desenvolvimento econômico e preservação ambiental é imperativa. Em face disso, a preservação ambiental se torna um imperativo ético e prático para garantir um futuro equilibrado. Essa consideração ressalta a urgência de promover a sustentabilidade em nível global.

As questões ambientais se tornam cada vez mais discutidas quando os danos ao longo dos tempos começam a delimitar o futuro do planeta. Diante desse cenário, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou, em 2013, o Relatório de Desenvolvimento Humano 2013, elaborado em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Este relatório visa aprofundar a compreensão da evolução da geopolítica contemporânea, analisando questões e tendências emergentes, além de identificar os novos atores que influenciam significativamente o panorama do desenvolvimento.

No relatório a ONU destacou uma preocupação significativa ao afirmar que a humanidade encontra-se à beira de uma iminente "catástrofe ambiental". Esse pronunciamento reflete a avaliação global sobre a gravidade dos desafios ambientais enfrentados pelo planeta, incluindo questões como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, poluição e esgotamento de recursos naturais. Essa advertência ressalta a importância de políticas e práticas que visem a preservação ambiental, buscando mitigar os impactos negativos e promover uma gestão mais responsável dos recursos naturais para garantir a sustentabilidade do planeta.

No domínio ambiental, existem já provas amplas dos graves danos causados aos ecossistemas pelas opções tomadas pelas gerações anteriores e pelas atuais. Os países pobres não podem, e não devem imitar os padrões de produção e consumo dos países ricos. Os países ricos devem reduzir a sua pegada ecológica, pois, de um ponto de vista mundial, o consumo per capita e a produção não são sustentáveis. (PNUD, 2013, p.35)

O Brasil busca ressaltar a importância da preservação ambiental e promover uma gestão responsável dos recursos naturais por meio de legislação ambiental abrangente, criação de unidades de conservação, políticas de desenvolvimento sustentável, monitoramento e fiscalização, participação em acordos internacionais e implementação de incentivos econômicos.

No âmbito das atividades econômicas brasileiras, a avaliação de impacto ambiental tornou-se uma exigência legal crucial. A Lei 6938/81 estabelece as diretrizes para a Política Nacional do Meio Ambiente e impõe a obrigatoriedade da avaliação prévia dos impactos ambientais significativos decorrentes de empreendimentos, como é o caso do cultivo do eucalipto. Este instrumento visa promover um desenvolvimento sustentável, equilibrando o progresso econômico com

a preservação ambiental (CASA CIVIL, 2010). Nessa lei se têm a exigência da avaliação de impacto ambiental (AIA) no contexto das atividades econômicas brasileiras é uma medida de extrema importância no que diz respeito à busca por um desenvolvimento sustentável. Essa obrigação reflete o reconhecimento de que as atividades humanas, especialmente aquelas com potencial de impactar o meio ambiente, devem ser conduzidas de maneira responsável e equilibrada.

A AIA é um instrumento fundamental para antecipar e compreender os possíveis impactos ambientais resultantes de empreendimentos, como é o caso do cultivo do eucalipto. O processo de avaliação prévia possibilita a identificação de potenciais riscos e a proposição de medidas mitigadoras, visando minimizar ou compensar os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Ao instituir a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como um requisito legal, a legislação brasileira procura conciliar o progresso econômico com a preservação ambiental. Essa medida reflete uma abordagem integrada, na qual o avanço econômico não se concretiza por meio de danos irreversíveis ao meio ambiente, mas sim de maneira sustentável e responsável.

A aplicação da AIA como instrumento de aprendizado e monitoramento, além de negociação social e proposição de medidas mitigadoras aos impactos negativos identificados em processos de LA, precisa ser discutida e ampliada. Tanto os órgãos licenciadores e fiscalizadores, como na etapa de elaboração das propostas, envolvendo profissionais de diferentes áreas de formação, muitas vezes, distantes da visão consciente dos efeitos ambientais, sociais e econômicos que sua proposta tem potencial de promover, precisam compreender este papel potencial, focando, acima de tudo, na perspectiva de promoção do desenvolvimento sustentável e da resiliência, cada dia mais necessária nos ambientes antropizados. (SANTOS, 2021, p.6)

No caso específico do cultivo do eucalipto, a AIA desempenha um papel crucial na análise dos impactos associados, como mudanças no solo, potenciais efeitos sobre a biodiversidade local e impactos nos recursos hídricos. Essa abordagem preventiva contribui não apenas para a conformidade legal, mas também para a promoção de práticas agrícolas e florestais que respeitem os limites do ecossistema.

Assim, a exigência da avaliação de impacto ambiental não apenas atende a requisitos legais, mas também reflete a conscientização da necessidade de se adotar uma abordagem integrada e sustentável nas atividades econômicas, visando a preservação do meio ambiente para as gerações futuras.

Existem vários métodos de se mensurar e analisar os impactos ambientais. Os métodos mais comuns utilizados na análise de impacto ambiental são: Matriz de Leopold; Avaliação de Impacto Ambiental Qualitativa e Semiquantitativa; Avaliação de Impacto Ambiental Quantitativa; Redes de Causalidade.; Métodos de Lista de Verificação; Métodos de Comparação; Avaliação de Impacto Cumulativo; Análise de Custo-Benefício Ambiental. A escolha de qual método usar se parte pelo pressuposto do tipo de empreendimento a ser analisado, das informações palpáveis e da regulamentação da qual o objeto de estudo está inserido.

A avaliação de impacto ambiental é um instrumento de planejamento que permite associar as preocupações ambientais às estratégias do desenvolvimento social e econômico. É um importante meio de aplicação de uma política preventiva em diferentes horizontes temporais. Ela deve ser realizada imperativamente antes da decisão de se realizar um determinado empreendimento ou atividade. (BURSZTYN; BURSZTYN, 2012 p.501).

O CONAMA também desempenha um papel crucial na definição de diretrizes e normas para o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental no Brasil, contribuindo para a implementação da legislação ambiental e a promoção de práticas sustentáveis. (BRASIL, 2018).

As resoluções emitidas pelo CONAMA possuem força normativa e abrangem uma variedade de temas ambientais, desde a conservação da biodiversidade até o controle da poluição. Essas resoluções são essenciais para a implementação efetiva da legislação ambiental brasileira.

O CONAMA em resolução 001/86 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental foi um marco regulatório importante que complementa a legislação ambiental brasileira.

O contexto brasileiro possui em seu arcabouço legal, instrumentos capazes de garantir um desenvolvimento consciente e adequado, especialmente ao que se refere aos preceitos de desenvolvimento sustentável, com base na análise da viabilidade ambiental e negociação social sobre as propostas de atividades e empreendimento a serem desenvolvidos. (SANTOS, 2021, p.6)

No contexto do cultivo do eucalipto, a aplicação desta resolução torna-se essencial para identificar, prever e mitigar os possíveis impactos ambientais negativos associados a essa prática.

Dessa forma, ao longo deste capítulo, exploraremos os desafios e as oportunidades relacionados ao cultivo do eucalipto, considerando os impactos ambientais sob a ótica da legislação brasileira e das diretrizes estabelecidas para a preservação do meio ambiente.

2.2. Impacto Ambiental no Bioma Mata Atlântica

Na história do Brasil desde a época do “descobrimento” há relatos de desmatamento, associada a exploração predatória, principalmente no bioma Mata Atlântica, o que acarretou na quase extinção de espécies da flora constituinte como o Pau Brasil. Nos ciclos do ouro e da cana de açúcar também foram grandes impulsionadores do desmatamento de áreas verde para a construção de cidades, estradas e ferrovias o que acentuou os impactos ambientais.

Os impactos ambientais que foram causados ao longo da história do país são observados atualmente. A mata atlântica por exemplo apresenta apenas 12,4% de sua floresta original (SOS MATA ATLANTICA, 2019). Além do desmatamento do bioma como principal impacto, também se há a extinção de espécies da fauna.

Alterações nos componentes de um ecossistema levam a modificações nas interações ecológicas, sendo algumas vezes irreversíveis ou de grande magnitude, podendo ocasionar a perda de biodiversidade. (SCHERER,2011, p.171)

Segundo o IBGE (2021) com dados do MMA e de órgãos nacionais como o ICMBIO, em 2014 a mata atlântica possuía a maior parte dos animais em extinção do país.

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos do mundo, caracterizado por uma grande variedade de ecossistemas, desde florestas densas até ecossistemas costeiros. Este bioma, que originalmente se estendia ao longo da costa leste do Brasil, abrangendo parte dos estados de Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, enfrentou intensa fragmentação e perda devido à expansão urbana, agricultura e outros impactos humanos. (BRASIL, 2022)

Em relação a São Domingos do Prata, a presença no bioma Mata Atlântica implica desafios e responsabilidades quanto à conservação e preservação desse ecossistema, especialmente diante das ameaças históricas que o bioma enfrentou. A conscientização e a implementação de práticas sustentáveis são cruciais para garantir a sobrevivência e a saúde da Mata Atlântica na região.

Sendo assim os impactos causados principalmente pelo desmatamento torna-se preocupantes, principalmente quando o bioma tem sido ameaçado pela substituição de suas florestas por lavouras de eucalipto.

2.3. Monocultura de eucalipto no Brasil e seus impactos ambientais

Segundo a EMBRAPA (2019), o gênero *Eucalyptus* tem suas raízes nas vastas terras da Austrália, Tasmânia e em outras ilhas da Oceania. Uma impressionante diversidade de mais de 700 espécies compõe esse gênero, sendo reconhecidas botanicamente por suas características únicas. (EMBRAPA, 2019)

O nome eucalipto deriva do grego: eu (bem) e kalipto (cobrir), referindo-se à estrutura globular arredondada de seu fruto, caracterizando o opérculo que protege bem as suas sementes. (BERTOLA, 2004, p.5)

O destaque desse gênero vai além de sua origem geográfica, revelando-se nas propriedades físicas e químicas notavelmente diversas que as espécies de eucalipto apresentam. Essa variedade singular confere a essas árvores uma versatilidade extraordinária, tornando-as recursos valiosos para uma ampla gama de aplicações. (EMBRAPA,2019)

O eucalipto é uma matéria prima essencial para algumas indústrias como a madeireira, de carvão, celulose e a siderúrgica, sendo assim o que se pode observar ao longo do tempo e o avanço desse tipo de cultivo no país, principalmente em cidades pequenas por causa da sua rentabilidade econômica da e grande disponibilidade de terra e do tipo de solo e clima desses municípios.

A indústria de celulose é uma das mais poluidoras do mundo. Pela e a liberação de resíduos comprometedores dos ecossistemas situados nas

proximidades do empreendimento agroindustrial; pelo impacto causado com a plantação de grandes florestas homogêneas, verdadeiros “desertos verdes” que comprometem a biodiversidade do ambiente; e o uso intensivo de agrotóxicos que contaminam todo o ambiente (MIRANDA,2012)

O clima do Brasil favorece esse tipo de cultura e em sua maioria está estrategicamente distribuída nos estados de Minas Gerais, com maior área plantada, São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Sul. (BAESSO et.al 2010).

De acordo com a EMBRAPA (2019) não há uma data exata da introdução do eucalipto no Brasil. As informações sobre as primeiras introduções de *Eucalyptus sp L'Hér.* (Myrtaceae) no Brasil apresentam controvérsias quanto às datas e locais exatos. É confirmado, no entanto, que essas introduções inicialmente ocorreram com propósitos relacionados ao paisagismo, à criação de barreiras quebra-vento e à obtenção de óleos essenciais. (PINTO JUNIOR, J. E.; SILVEIRA, R. A., 2021, p.35.),

...foi no Chile que os eucaliptos possivelmente primeiros chegaram à América do Sul, em 1823, por mudas lá deixadas por um veleiro inglês. É difícil precisar como e quando os eucaliptos ingressaram pela primeira vez no Brasil. Há controvérsias sobre o tema: teria sido no Rio de Janeiro, em 1855, ou 1865, ou no Rio Grande do Sul, em 1868. (Foelkel, 2005, p.67)

Há relatos que sugerem que os exemplares mais antigos, especificamente os de *E. robusta Smith* e *E. tereticornis Smith*, foram plantados por D. Pedro I no Jardim Botânico do Rio de Janeiro em 1825 (Jacobs, 1979). Essas informações destacam a multifuncionalidade inicial do eucalipto no Brasil, evidenciando sua utilização para diversos fins desde o início de sua introdução no país. (PINTO JUNIOR, J. E.; SILVEIRA, R. A., 2021, p.35.)

Existem relatos de que os primeiros exemplares foram plantados nas áreas pertencentes ao Jardim Botânico e Museu Nacional do Rio de Janeiro, nos anos de 1825 e 1868; no Município de Amparo, SP, entre 1861 e 1863; e no Rio Grande do Sul, em 1868. Ferreira (1989) afirma, entretanto, que os primeiros plantios ocorreram de fato em 1868, no Rio Grande do Sul, por iniciativa de Joaquim Francisco de Assis Brasil, um dos primeiros brasileiros a demonstrar interesse pelo gênero. (EMBRAPA,2019)

O eucalipto adaptou-se com sucesso ao solo e ao clima do Brasil, promovendo seu rápido crescimento e disseminação em diversas regiões do país. A árvore tem se mostrado particularmente útil para a produção de celulose e papel, lenha, carvão vegetal e tem aplicações na indústria moveleira e em programas de reflorestamento.

O eucalipto, pelas suas características de adaptação às mais diferentes condições de clima e solo e diversificação do uso de sua madeira, tem sido uma das árvores mais plantadas no mundo, podendo ser considerado uma verdadeira "árvore de negócios". (BERTOLA,2004, p.1)

Segundo Bertola (2004), o Brasil, por suas dimensões continentais e condições climáticas e de solo altamente propícias, destaca-se como um país apto para a implantação de florestas. O desenvolvimento das espécies exóticas, especialmente o pinus e o eucalipto, evidencia resultados notáveis, com ciclos silviculturais de 6 a 7 anos, em marcado contraste com nações de tradição florestal consolidada, como Suécia, Canadá e Austrália, cujos ciclos raramente são inferiores a 60 e 80 anos. Essa vantagem natural oferece ao Brasil a oportunidade de consolidar uma atividade econômica florestal ainda mais competitiva do que em países onde essa indústria figura como uma das bases econômicas fundamentais.

Temos tido sucesso com os Eucalyptus e com os Pinus e, em ambos os casos, as razões algumas vezes se repetem. Inquestionável é que o setor brasileiro de florestas plantadas gera uma apreciável parcela de riquezas do país (Foelkel, 2005, p.66)

Edmundo Navarro de Andrade, considerado o pai da eucaliptocultura no Brasil, escreveu importantes livros sobre os eucaliptos, incluindo "Os eucaliptos" e "Manual do plantador de eucaliptos". Apesar de sua escrita coloquial e acessível, essas obras são pouco consultadas pela nova geração de silvicultores e acadêmicos. O autor destaca que possui as primeiras edições desses livros, sendo a segunda edição de "Os eucaliptos" revisada por Armando Navarro Sampaio em 1961. Navarro de Andrade relata que os eucaliptos possivelmente chegaram ao Brasil no século XIX, com registros controversos sobre a data e local da primeira introdução. Ele destaca as primeiras espécies plantadas no Brasil, como o *E. globulus* e/ou *E. gigantea*, inicialmente para fins decorativos e posteriormente como recurso madeireiro para a Companhia Paulista de Estradas de Ferro. (Foelkel, 2005, p.66)

Armando Navarro Sampaio destaca a determinação de seu tio Edmundo na introdução dos eucaliptos para fins econômicos na Companhia Paulista. Edmundo, formado em 1902 em Coimbra, Portugal, tornou-se diretor do Horto Florestal de Jundiaí, SP, em 1903. Iniciando estudos em 1904, destacou o crescimento dos eucaliptos, recomendando aquisição de um horto maior em Rio Claro. Navarro plantou

sua primeira grande coleção em 1910, chegando a 123 espécies em 1919. Apesar das críticas, Edmundo continuou o trabalho, e em 1941, a Companhia Paulista tinha cerca de 24 milhões de árvores plantadas, número que cresceu para 46,5 milhões em 1960. (Foelkel, 2005, p.66)

Segundo FOELKEL (2005), as plantações no estado de São Paulo constituíram um paradigma para outros estados brasileiros, tais como Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Nesse contexto, observa-se que, àquela época, já se verificava a presença disseminada de plantações de eucalipto em todo o território nacional. (Foelkel, 2005, p.66)

As primeiras espécies bem-sucedidas foram *E. saligna*, *E. botryoides*, *E. viminalis*, *E. tereticornis*, *E. robusta*, *E. Alba*, *E. grandis*, *E. paniculata*, *Corymbia citriodora*, *Corymbia maculata*, *E. camaldulensis*, *E. pilularis*, *E. propinqua*, *E. microcoris*, *E. triantha* e *E. punctata*, dentre outras. Já se falava em hibridação e recomendava-se também o plantio do híbrido “paulistana”, que era um híbrido natural de *E. globulus* e *E. robusta*. (Foelkel, 2005, p.66)

Com base nos estudos de Navarro foi observado que diferentes espécies de eucalipto proporcionavam madeiras destinadas a diversos fins, como lenha, carvão vegetal, postes, dormentes, vigas, celulose, papel e óleos essenciais. Paralelamente, identificaram-se sensibilidades e tolerâncias distintas em relação ao clima, solo e déficit hídrico. Esses desenvolvimentos estabeleceram de maneira conclusiva os fundamentos da silvicultura no país, que se revelaria competitiva e bem-sucedida. (Foelkel, 2005, p.67)

O êxito do crescimento da eucaliptocultura no Brasil foi impulsionado inicialmente pelo uso como biomassa combustível e, posteriormente, pela fabricação de celulose e papel. Edmundo Navarro de Andrade, precursor nesse campo, demonstrou preocupação em desenvolver usos alternativos para o eucalipto. Em 1925, enviou amostras de *E. saligna* e *E. tereticornis* para o Forest Products Laboratory nos Estados Unidos, resultando em produções experimentais de celulose e papel. Após o sucesso nos EUA, ele tentou estabelecer uma fábrica de papel à base de eucalipto no Brasil, sem sucesso. No entanto, a Gordinho, Braune & Cia. em Jundiaí, em 1927, foi pioneira na produção de celulose e papel de eucalipto, seguida por outras empresas como Matarazzo, Cícero Prado, Melhoramentos, Suzano e Simão. Em 1960, a fábrica Champion Papel e Celulose em Mogi Guaçu marcou um avanço significativo na produção. Desde 1957, a Suzano é reconhecida como pioneira na

fabricação de papel branco utilizando exclusivamente fibras de eucalipto. (Foelkel, 2005, p.68)

FOELKEL (2005) afirma que com o avanço da silvicultura no Brasil, surgiram as primeiras escolas de engenharia florestal em Viçosa e Curitiba. Em 1966, o governo implementou o Programa de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento (PIFR), que, mesmo enfrentando críticas, resultou em mais de 5 milhões de hectares plantados até 1987. Esse programa, aliado ao II Programa Nacional de Desenvolvimento (PND), impulsionou o crescimento da indústria de papel e celulose. O Programa Nacional de Papel e Celulose (PNPC), lançado em 1974, estimulou o setor com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico. A escolha do eucalipto como matéria-prima impulsionou o setor, levando a um crescimento médio de 7,7% ao ano na produção de celulose, que aumentou de cerca de 700 mil toneladas em 1970 para mais de 9 milhões em 2004. No entanto, as estatísticas atuais sobre áreas plantadas não são precisas devido à presença de pequenos talhões em fazendas. (Foelkel, 2005, p.68)

Em conformidade com as informações apresentadas por FOELKEL (2005), constata-se que, no ano de 2004, o Brasil contava com aproximadamente 3,3 milhões de hectares de florestas de eucaliptos. Os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo destacavam-se como os principais produtores dessas florestas. Destaca-se que Minas Gerais, em particular, emerge como o Estado líder em plantios de eucaliptos, consolidando essa posição mediante o reconhecimento de sua proeminente indústria siderúrgica, alimentada por carvão vegetal, e pela significativa produção de celulose destinada à exportação. (Foelkel, 2005, p.68).

A indústria do eucalipto no Brasil experimentou um notável crescimento impulsionado por tecnologia e inovação. Este panorama abrange desde a criação de florestas produtivas até avanços na produção de papel e celulose de classe mundial. A busca contínua por novas tecnologias foi motivada por sucessos e desafios, incluindo ameaças como hibridação excessiva e o enfrentamento do cancro do eucalipto.

Foelkel (2005) destaca que a competitividade na indústria do eucalipto é impulsionada pela interligação intrínseca entre tecnologia e inovação. Estes elementos foram cruciais para o desenvolvimento de florestas de crescimento rápido, através de avanços genéticos e aprimoramentos silviculturais. Simultaneamente, avanços na tecnologia industrial permitiram a produção de papel e celulose de alta

qualidade. A indústria, líder em celulose e papel, destaca-se também na biomassa energética. Desde os anos 90, esforços incessantes visam explorar o uso versátil do eucalipto, resultando em inovações como a clonagem. Enfrentando ameaças como hibridação excessiva e doenças, a reintrodução de espécies e programas genéticos, liderados por entidades como o Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal e a Embrapa, desempenharam papel crucial. O enfrentamento do cancro do eucalipto resultou em notáveis inovações, incluindo a clonagem, que se tornou predominante nos anos 90. A combinação de clonagem e mapeamento genômico possibilitou produtividades notáveis, exemplificando a influência positiva da tecnologia na competitividade do setor eucaliptocultor. (Foelkel, 2005, p.68-69).

O cultivo de espécies de eucalipto é amplamente preferido devido ao seu notável crescimento acelerado, adaptabilidade a diversas regiões e potencial econômico derivado do uso versátil de sua madeira. A elevada produtividade de madeira, com uma média nacional de 41 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ em ciclos de corte de aproximadamente sete anos, oferece uma atratividade significativa ao cultivo do eucalipto. Essa produtividade, aliada a custos reduzidos e elevadas taxas de retorno do investimento, confere uma notável competitividade aos produtos derivados do eucalipto nos mercados nacional e internacional. (EMBRAPA, 2014, p.12)

A introdução do eucalipto trouxe benefícios econômicos significativos, mas também suscitou debate sobre os seus impactos ambientais e sociais, destacando a importância de práticas sustentáveis na gestão destas plantações. Para entender os impactos ambientais do eucalipto temos que entender como é cultivado o mesmo.

De acordo com o EMBRAPA (2014) cultivo de eucalipto é influenciado por diversos fatores, sendo crucial considerar aspectos técnicos fundamentais antes de investir nesses plantios. O clima desempenha um papel significativo, com variáveis como temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar afetando a escolha das espécies mais adequadas para determinada região. Por exemplo, *E. dunnii* e *E. benthamii* são indicados para climas sujeitos a geadas intensas, enquanto *E. grandis* e *corimbias* são favorecidos em ambientes tropicais. Em locais de clima ameno, espécies como *E. saligna* podem ser cultivadas para produção de madeira serrada. Em regiões tropicais, o estresse hídrico é um limitante, e cultivares como o eucalipto "*urograndis*" são preferenciais. A análise do solo também é essencial, evitando solos rasos, compactados, pedregosos, ou sujeitos a encharcamentos. Recomenda-se o plantio em solos profundos e bem drenados para favorecer o

desenvolvimento adequado das árvores. Essas considerações técnicas são cruciais para a tomada de decisões informadas em relação aos plantios de eucalipto e corimbias. (EMBRAPA, 2014, p.24)

A prática adequada de preparo do solo desempenha um papel crucial no sucesso do plantio de eucalipto, sendo moldada por uma interação complexa de fatores como relevo, tipo de solo e vegetação predominante. Este processo, essencial para mitigar a compactação do solo resultante de colheitas e limpezas, influencia diretamente o crescimento das raízes, o fornecimento de água e oxigênio, a temperatura e a resistência mecânica. A variedade de condições, desde áreas agrícolas intensivas até pastagens e locais com camadas adensadas naturais, demanda abordagens específicas de preparo do solo. (Bognola, 2021)

A profundidade de preparo, custos associados e a conservação dos resíduos da colheita tornam-se aspectos essenciais a serem considerados. Neste contexto, a prática difundida do cultivo mínimo, preservando resíduos culturais na superfície, reflete uma resposta significativa às preocupações ambientais, visando a sustentabilidade do plantio de eucalipto. O aprimoramento contínuo dessas práticas, através de técnicas analíticas detalhadas e controle de qualidade, desempenha um papel vital na promoção da eficácia ecológica e econômica desse importante processo agroflorestal. (Bognola, 2021)

A prática da monocultura, independentemente do tipo de cultivo, acarreta prejuízos para a biodiversidade e para a sociedade. O processo de simplificação dos ecossistemas, essencial para a implantação da monocultura, revela-se perigoso, representando uma ameaça significativa à diversidade biológica. A implementação de monocultivos resulta em impactos ambientais substanciais, e hoje compreendemos as graves consequências desse método de produção. Esse processo engloba práticas como desmatamento, queimadas, uso excessivo de agrotóxicos, fertilizantes químicos, transgênicos, bem como a poluição de rios e nascentes, conforme observado por Maltez et al. (2016).

Atualmente, a compreensão dos impactos ambientais das plantações de eucalipto permanece tão ambígua quanto a origem dessas especulações. As discussões em torno da cultura do eucalipto sempre foram marcadas por intensos debates. Indagações sobre as florestas plantadas de eucalipto concentram-se nos aspectos de manejo, especialmente na formação de extensas monoculturas. Além disso, a prática intensiva de cultivo de eucalipto entra em conflito com a agricultura de

subsistência, reduzindo as oportunidades de emprego e intensificando o êxodo rural (Miranda, 2012).

Guerra (2005) afirma que o eucalipto não é uma “arvore maldita” nem um “arvore milagrosa”, mas existem vários debates sobre as controvérsias dessa cultura.

As plantações florestais de eucalipto têm estado no meio de grandes controvérsias e continuam a despertar acalorados debates quanto a seus impactos no meio ambiente. De modo geral, criticam-se os efeitos sobre o solo (empobrecimento e erosão), a água (impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e lençóis freáticos) e a baixa biodiversidade observada em monoculturas. (Vital, 2007, p.236)

O impacto na paisagem é inegável, especialmente visível em grandes plantações que se destacam, inclusive em imagens de satélite, devido à uniformidade de seu cultivo. No entanto, a questão crítica surge quando essa prática passa a substituir a vegetação nativa, impactando negativamente os sistemas agroecológicos.

O impacto das plantações de eucalipto na flora pode variar entre positivo e negativo, dependendo da situação em que a área se encontra no início da implementação da monocultura. A transformação de pastagens em fazendas de pecuária para plantações de eucalipto pode resultar em impactos positivos, uma vez que as florestas plantadas oferecem condições propícias para o desenvolvimento da fauna local. Em contrapartida, ao implantar eucaliptos em uma região que originalmente possui mata nativa, mesmo que secundária, os impactos tendem a ser negativos, envolvendo o desmatamento (Moledo et al., 2016)

Outro efeito que deve ser considerado é a supressão de vegetação concorrente com as árvores de eucalipto. Esta supressão ocorre por ação do homem durante o primeiro ano do plantio e, após isso, a supressão ocorre por ação natural, onde verifica-se inibição do crescimento de outras plantas. (MOLEDO et.al.2016, p.513)

Javali (1985) e Reynolds e Wood (1997) salientaram as consequências ambientais prejudiciais decorrentes da monocultura de eucalipto em ecossistemas vulneráveis. A intensa exploração de água esgota a umidade do solo, levando à diminuição da recarga e à desestabilização do ciclo hidrológico. A alta demanda por nutrientes gera um déficit anual, desequilibrando o ciclo e comprometendo a harmonia natural. A liberação de substâncias químicas alopáticas prejudica o crescimento de plantas e microrganismos do solo, impactando negativamente a fertilidade e a

diversidade de espécies na flora e fauna local. Essa prática monocultura resulta em impactos sérios, culminando na perda significativa de exemplares da fauna e flora e deixando um rastro evidente de degradação ambiental (Maltez et al., 2016, p.6).

Os impactos ambientais do eucalipto sobre a água, o solo e a biodiversidade parecem depender fundamentalmente das condições prévias ao plantio, na região onde será implantada a floresta, bem como do bioma onde será inserida e das técnicas de manejo empregadas. De acordo com tais condições iniciais, as plantações de eucaliptos podem gerar impactos ambientais benéficos ou deletérios ao meio ambiente. (Vital, 2007, p.268)

De acordo com VITAL (2007), o impacto do eucalipto nos recursos hídricos de uma região específica parece depender mais das características climáticas locais, especialmente do volume pluviométrico, do que de atributos fisiológicos intrínsecos aos eucaliptos. Há evidências emergentes sobre o consumo absoluto de água pelo eucalipto, estimado entre 800 e 1.200 mm/ano. Dado que muitas plantações brasileiras de eucalipto estão localizadas em regiões com volume pluviométrico superior a 1.200 mm/ano, teoricamente, as florestas não seriam propensas a causar déficit hídrico nessas áreas. Em regiões com volume pluviométrico inferior a 400 mm/ano, as florestas de eucalipto podem induzir ao ressecamento do solo, ao utilizar os estoques de água nas camadas superficiais. Os impactos nos lençóis freáticos requerem avaliação específica, dependendo da posição da floresta em relação à bacia hidrográfica. No que diz respeito à eficiência na produção de biomassa, vários estudos indicam o eucalipto como uma das espécies mais eficientes, produzindo mais biomassa por litro de água consumido em comparação com outras culturas. (Vital, 2007, p.269-270)

Torre, (2011) afirma que segundo a lógica determinante das forças gravitacionais, aliada à influência dos ventos e ocorrências de chuva, uma considerável quantidade das toneladas de materiais químicos empregados na gestão da monocultura acaba por alcançar nascentes, cursos d'água, córregos e rios. Essa contaminação, por sua vez, afeta pessoas, animais, pastagens, provocando um desastre ambiental cujas dimensões ainda não foram completamente mensuradas. Além disso, não se pode negligenciar o esgotamento de poços, minas d'água e outros corpos hídricos, resultado do poder de sucção significativo do eucalipto. Esse fenômeno tem contribuído para o abandono de várias propriedades rurais por parte

dos agricultores, que se veem impactados pelo ressecamento de suas fontes de água (Torre, 2011, p.13).

O impacto das plantações de eucalipto no solo varia conforme o bioma e as condições prévias ao plantio. Ao substituir florestas nativas por plantações industriais, ocorre maior degradação do solo, principalmente devido à extração de nutrientes durante a colheita. A preservação de resíduos orgânicos no local tem sido adotada para mitigar esse efeito. Além disso, o baixo índice de área foliar do eucalipto permite maior chegada de água ao solo, resultando em maior erosão e perda de nutrientes por lixiviação em comparação com a mata atlântica. Quando plantado em solos degradados, savanas ou pastagens, o eucalipto pode aumentar os nutrientes do solo, especialmente pela mineralização da serapilheira. Estudos indicam que o eucalipto não consome mais nutrientes do solo do que outras culturas agrícolas, e sua utilização pode contribuir para melhorar a fertilidade e a aeração do solo em algumas regiões. É relevante destacar que as queimadas são uma fonte significativa de emissões de CO₂ no Brasil e globalmente. (Vital, 2007, p.270-271)

Conforme Vital (2005), a crítica mais consensual sobre o eucalipto está relacionada à redução da biodiversidade de flora e fauna. O impacto das plantações de eucalipto na biodiversidade depende do bioma em que são inseridas. Apesar de apresentarem menor variedade de espécies em comparação com vegetações nativas, as florestas de eucalipto possuem diversidade no sub-bosque, incluindo várias espécies de plantas, aves, pequenos mamíferos e insetos. Técnicas como a plantação em mosaico promovem a criação de corredores biológicos, facilitando a mobilidade genética entre florestas nativas e plantadas, assim como entre diferentes fragmentos dos plantios. Essa prática melhora as condições de habitat e contribui para o aumento da biodiversidade nas florestas de eucalipto em comparação com outras formas de monocultura ou pastagens. Além disso, destaca-se que o cultivo do eucalipto permite a produção consorciada com atividades econômicas como agricultura de subsistência, produção de grãos e atividade pastoril. (Vital, 2007, p.271)

As plantações de eucalipto têm o potencial de contribuir para a redução do efeito estufa, capturando gás carbônico durante seu crescimento. Contudo, o corte e o uso da madeira liberam grande parte desse carbono na atmosfera, tornando as plantações de exóticas para uso comercial pouco favoráveis no contexto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para que projetos florestais se enquadrem no MDL, é necessário considerar áreas de não-corte ou associá-los ao

reflorestamento de matas nativas sem fins comerciais, garantindo um saldo líquido positivo entre o sequestro e a emissão de carbono. (Vital, 2007, p.271-272)

Os efeitos benéficos ou deletérios das plantações de eucalipto dependem das condições iniciais, do bioma e das práticas de manejo. Medidas, como técnicas de manejo e a manutenção de corredores biológicos, são cruciais para mitigar impactos em recursos hídricos, solo e biodiversidade. Não se propõe a substituição de florestas nativas, mas sim a implantação de eucaliptos em áreas degradadas, pastagens ou onde a floresta nativa já foi removida, visando melhorias ambientais. (Vital, 2007, p.272)

Amplamente discutido é o propósito das extensas plantações de eucalipto, que supostamente visam a fornecer matéria-prima para setores industriais. Nesse contexto, a argumentação ressalta a possibilidade de evitar o desmatamento de florestas nativas como meio de atender à demanda do mercado, proporcionando uma alternativa mais sustentável.

Viegas (2023) argumenta que a monocultura de uma mesma espécie de árvore em extensão é uma “não-floresta” utilizando-se de uma perspectiva antropológica sobre a manutenção da biodiversidade em suas resurgências relacionais.

Outro fator preponderante a ser analisado é o êxodo rural que acomete em áreas onde se têm essas extensas florestas de eucalipto. Em Portugal segundo VIEGAS (2023) após a Segunda Guerra Mundial houve-se uma ocupação maciça do solo por monocultura de eucalipto que acarretou na “desertificação demográfica” no interior do país. O que nos reflete ao que pode estar acontecendo nos municípios classificados como pequenos por causa da densidade demográfica, mais que possuem grande área territorial e posição geográfica referência para suprir as indústrias que utilizam dessa matéria prima.

Na abordagem contemporânea à sustentabilidade na indústria florestal, observa-se uma convergência estratégica entre os enfoques centrados no negócio, no sítio florestal e na dimensão ambiental, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável baseado nos pilares econômico, ambiental e social. Essa perspectiva abrange a busca pela continuidade competitiva do negócio, a preservação da produtividade florestal e a implementação de práticas preservacionistas para mitigar os impactos ambientais. Apesar da ênfase no crescimento e competitividade do setor florestal, há uma crescente conscientização acerca da imperatividade de manter um ambiente sustentável. Iniciativas inovadoras,

como o fomento ao crescimento florestal em programas agroflorestais, exemplificam uma abordagem equilibrada, evidenciando a transferência de tecnologia e conhecimento aos produtores rurais. Todavia, a efetiva sustentabilidade demanda a distribuição equitativa dos benefícios entre o negócio, o ambiente e a sociedade, visando evitar desequilíbrios que possam comprometer a integridade do desenvolvimento sustentável.

Sendo assim FOELKEL (2005) aponta três enfoques primários da sustentabilidade – negócio, sítio florestal e ambiental – convergem para a realização do desenvolvimento sustentável, baseado nos pilares econômico, ambiental e social. Essa abordagem considera a continuidade competitiva do negócio, a manutenção da produtividade florestal, e a prática de técnicas preservacionistas para minimizar impactos ambientais. Embora o setor florestal busque crescimento e competitividade, a conscientização crescente destaca a importância de manter um ambiente sustentável. A promoção do crescimento florestal em programas agroflorestais, enfatizando a transferência de tecnologia e conhecimento aos produtores rurais, exemplifica uma abordagem mais equilibrada e menos egocêntrica em direção à sustentabilidade. No entanto, a real sustentabilidade só será alcançada com a distribuição equitativa dos benefícios entre negócio, meio ambiente e sociedade, evitando desequilíbrios que possam comprometer a sustentabilidade global.

Uma única abordagem, que desconsidere o ambiente ou as pessoas, leva à degradação das fontes de matérias-primas naturais e dos insumos, além de também acarretar a perda da confiança e a motivação das pessoas. Logo, achar esse ponto de equilíbrio é a principal missão fundamental de empresários, governos e cidadãos. (Foelkel, 2005, p.69)

Os estudos relacionados ao eucalipto conduzidos por pesquisadores brasileiros abrangem diversas áreas de pesquisa. Entre elas, destaca-se o manejo florestal sustentável, com foco em práticas que garantam a viabilidade econômica, social e ambiental a longo prazo. Outros temas abordados incluem a avaliação do impacto ambiental e social das plantações de eucalipto, o melhoramento genético para desenvolvimento de variedades mais produtivas e resistentes, a eficiência no uso da água, os usos múltiplos da madeira de eucalipto, e a integração dessa espécie com práticas agrícolas em sistemas agroflorestais. Ainda é possível encontrar pesquisas em repositórios acadêmicos e publicações de instituições de pesquisa florestal, como a Embrapa Florestas.

Dentre as principais pesquisas sobre o impacto ambiental do eucalipto conduzidas por autores brasileiros, destacam-se estudos como "Impactos Ambientais Relativos à Silvicultura de Eucalipto: Uma Análise Comparativa do Desenvolvimento e Aplicação no Plano de Manejo Florestal" de Júlio Cesar Moledo e colaboradores (2016), que aborda questões relacionadas ao uso da água, solo e biodiversidade. Outro trabalho significativo é "Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto" realizado por Marcos H. F. Vital (2022), explorando a influência das plantações nas propriedades do solo e nos recursos hídricos.

Além disso, a pesquisa "Importância e Versatilidade da Madeira de Eucalipto para a Indústria de Base Florestal" de Dalton Longue Júnior e Jorge Luiz Colodette (2013) oferece uma análise abrangente dos impactos ambientais associados ao cultivo de eucalipto, destacando práticas sustentáveis. Em relação aos recursos hídricos, "Emprego do Geoprocessamento no Estudo da Relação entre Potencial Produtivo de um Povoamento de Eucalipto e Atributos do Solo e do Relevo" de Jonas Luís Ortiz (2003) investiga como os plantios de eucalipto influenciam o ciclo da água em regiões específicas. Esses estudos fornecem insights valiosos sobre as implicações ambientais do cultivo de eucalipto no contexto brasileiro.

Dentre as pesquisas internacionais sobre o impacto ambiental do eucalipto, várias contribuições notáveis são encontradas na literatura. "Water use and Water Productivity of Eucalyptus Plantations in South-East Asia" de D.A. White e colaboradores (2016) destaca a relação entre plantações de eucalipto e o uso da água, explorando os impactos nos recursos hídricos. Outra pesquisa relevante é "The Interactions of Climate, Spacing and Genetics on Clonal Eucalyptus Plantations Across Brazil and Uruguay" de Dan Binkley e colegas (2017), que examina os efeitos das plantações de eucalipto nas propriedades do solo.

Além disso, "Eucalipto 100 Anos de Brasil" de Alexandre Bertola (2023) oferece uma visão abrangente sobre os impactos ambientais associados ao cultivo de eucalipto em diferentes contextos. A pesquisa "Eucalipto no Brasil" de Celso Foelkel (2005) investiga os efeitos da monocultura de eucalipto na biodiversidade. Esses estudos internacionais enriquecem a compreensão global dos impactos ambientais do eucalipto, abordando questões relevantes para diferentes ecossistemas e condições climáticas.

Diversas empresas no Brasil possuem extensas áreas de florestas de eucalipto, cultivadas para diferentes finalidades industriais. A Fibria, agora parte da Suzano, é uma das principais produtoras de celulose de eucalipto global, utilizando suas florestas para abastecer a produção de papel e produtos relacionados. Possui operações em várias regiões do Brasil, com destaque para estados como São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Maranhão.

A Klabin, outra gigante do setor de papel e celulose, também cultiva eucalipto para a produção de celulose, papel kraft e embalagens. Mantém operações principalmente nos estados do Paraná e Santa Catarina.

A *International Paper*, empresa global, mantém operações no Brasil e utiliza florestas de eucalipto para a fabricação de papel e produtos afins. Atua globalmente e tem presença no Brasil, suas áreas florestais estão distribuídas em diferentes estados.

A Veracel Celulose, resultado de uma parceria entre a Stora Enso e a Fibria (atual Suzano), se destaca na produção de celulose de eucalipto. Possui operações concentradas na Bahia.

No contexto de empresas que possuem florestas de eucalipto no Brasil, a Cenibra (Celulose Nipo-Brasileira S/A) é relevante. Localizada em Minas Gerais, a Cenibra é uma das maiores produtoras de celulose de eucalipto do país, contribuindo significativamente para a indústria de papel e celulose no cenário nacional e internacional. Suas operações incluem o cultivo e o manejo sustentável de florestas de eucalipto, destacando-se como uma importante empresa no setor.

A abordagem unidimensional das empresas, focada apenas na busca do lucro sem considerar os impactos sociais e ambientais, pode resultar em consequências negativas para a sustentabilidade a longo prazo. Quando as empresas negligenciam sua responsabilidade social e ambiental, os prejuízos vão além da perda de lucratividade. Há uma correlação direta entre a falta de compromisso com práticas sustentáveis e os efeitos adversos sobre o emprego, arrecadação de impostos e investimentos em projetos ambientais e sociais. (Foelkel, 2005, p.69).

Uma única abordagem, que desconsidere o ambiente ou as pessoas, leva à degradação das fontes de matérias-primas naturais e dos insumos, além de também acarretar a perda da confiança e a motivação das pessoas. Logo, achar esse ponto de equilíbrio é a principal missão fundamental de empresários, governos e cidadãos. Uma única abordagem, que desconsidere o ambiente ou as pessoas, leva à degradação das fontes de matérias-primas

naturais e dos insumos, além de também acarretar a perda da confiança e a motivação das pessoas. Logo, achar esse ponto de equilíbrio é a principal missão fundamental de empresários, governos e cidadãos (Foelkel, 2005, p.69).

A Veracel Celulose é uma joint-venture formada pela parceria entre as empresas brasileiras Aracruz Celulose S.A e a sueco-finlandesa Stora Enso. Em 2009, a Votorantim Celulose e Papel S/A incorporou a Aracruz, detendo 56% das ações, e criou a empresa Fibria em associação com a Stora Enso para gerenciar a Veracel. Localizada em Eunápolis, Bahia, a Veracel produz celulose branqueada, enfrentando contestações ambientais e sociais, incluindo acusações do Ministério Público Federal por irregularidades em licenciamento ambiental e desrespeito às leis. (Mapa de Conflitos,2014)

A empresa é alvo de ações judiciais e críticas por desmatamento, desrespeito às leis trabalhistas, aquisição irregular de terras, invasão de terras indígenas e êxodo rural. Apesar das controvérsias, a Veracel tem significativo impacto econômico, sendo uma das maiores exportadoras na Bahia. Movimentos sociais acusam a empresa de influenciar politicamente, financiar campanhas e cooptar lideranças indígenas. A expansão da monocultura de eucalipto tem efeitos socioambientais, enfrentando oposição de comunidades locais, inclusive pescadores e agricultores. (Mapa de Conflitos,2014)

Em 2008, a justiça federal condenou a Veracel por danos ambientais, ordenando o corte de 96 mil hectares de florestas de eucalipto e a recomposição com espécies nativas. A crise econômica de 2008 e mudanças na estrutura societária, com a Votorantim adquirindo a Aracruz, impactaram a empresa. Apesar das críticas, a Veracel busca expandir suas operações, enfrentando resistência de movimentos sociais e contestações ambientais. (Mapa de Conflitos,2014)

Esse exemplo ilustra os desafios complexos enfrentados por empresas no setor de recursos naturais, onde a busca por lucratividade muitas vezes entra em conflito com as preocupações ambientais e sociais. Esses conflitos destacam a importância de abordagens equilibradas e responsáveis no desenvolvimento de projetos industriais para minimizar impactos negativos e promover a sustentabilidade a longo prazo.

Diante dos desafios apresentados pelo caso da Veracel Celulose, é crucial que o governo e os municípios ajam de maneira coordenada para enfrentar os impactos ambientais, sociais e econômicos associados às atividades industriais. Isso inclui o fortalecimento da fiscalização e regulamentação, garantindo o cumprimento das leis e revisando normas quando necessário.

Além disso, é fundamental promover a transparência e a participação pública, assegurando que as comunidades locais sejam consultadas em decisões que afetem seus territórios. Incentivos para práticas sustentáveis, o desenvolvimento de planos de desenvolvimento regional e o empoderamento das comunidades afetadas também são componentes essenciais dessa abordagem integrada, visando um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental

2.4. Geoprocessamento, uso da terra e silvicultura

Geoprocessamento é um conjunto de técnicas e ferramentas cruciais na análise e gestão do uso da terra, especialmente no contexto da silvicultura. A interseção entre geoprocessamento, uso da terra permite uma compreensão mais profunda das dinâmicas ambientais sendo possível analisar e entender as complexas interações entre os recursos naturais, a atividade humana e o meio ambiente.

Para isso é fundamental conceituar o que é o geoprocessamento e como ele pode ser usado para identificar diferentes tipos de uso da terra e como pode ser aplicado na silvicultura.

Para Zaidan (2017), o geoprocessamento é um conjunto de técnicas e métodos para coletar, armazenar, processar e gerar informações espaciais ou georreferenciadas. Essas informações têm como característica principal a localização, ligadas a coordenadas específicas na Terra.

A identificação de alterações no ambiente, especialmente na cobertura e uso da terra, tem se tornado cada vez mais crucial e frequente. O sensoriamento remoto destaca-se como uma abordagem eficaz em termos de custo-benefício para detectar mudanças na superfície terrestre. A análise de dados multitemporais é essencial para monitorar e avaliar as tendências de expansão agrícola e os impactos ambientais associados a esse processo a longo prazo. Isso envolve a comparação espacial de

diferentes mapas de cobertura terrestre em momentos distintos, permitindo a identificação das mudanças ao longo do espaço e do tempo (Bakr et al., 2012; Sadeghi et al., 2013).

As alterações na cobertura e uso da terra têm o potencial de impactar os fluxos de serviços ambientais, que representam os benefícios diretos ou indiretos que a humanidade obtém dos ecossistemas. Estes benefícios abrangem serviços de provisão, como alimentos, energia e materiais; serviços de regulação, que mantêm as condições físicas, químicas e biológicas; e serviços culturais (CICES, 2013, IBGE, 2020 p.5).

A implementação de metodologias para a avaliação, quantificação e valoração dos serviços ecossistêmicos deve adotar uma abordagem integrada, destacando o mapeamento da cobertura e uso da terra como uma das bases fundamentais. Além disso, esses dados temáticos podem ser empregados na elaboração das Contas de Ecossistemas, proporcionando análises físicas e de valoração dos estoques e fluxos dos serviços ecossistêmicos (UNITED NATIONS, 2021; IBGE, 2020, p.5).

O uso da terra é um processo dinâmico, onde as atividades humanas moldam e são moldadas pelas características naturais do ambiente. Este conceito é essencial para entender a interação entre as sociedades humanas e o ambiente natural e o impacto das atividades humanas nas paisagens e ecossistemas.

Segundo Ortiz (2003), a aplicação do geoprocessamento no gerenciamento de unidades de produção florestal proporciona a criação de um banco de dados, seja no formato vetorial ou raster, com georreferenciamento, baseado em uma única base cartográfica. Isso viabiliza a realização de avaliações, análises espaciais e simulações considerando diversas variáveis, como pedologia, declividade, geologia, fertilidade, irrigação, produtividade, entre outras. Essas informações subsidiariam as decisões técnicas e administrativas relacionadas à viabilidade, implantação, condução, colheita, manejo, exploração e monitoramento florestal a serem implementadas.

De acordo com Araujo et al. (2007), os mapas de uso e cobertura da terra são ferramentas essenciais para cumprir essa função, sendo mecanismos altamente adequados para promover o desenvolvimento sustentável, especialmente do ponto de vista ambiental. Além disso, são indispensáveis para o planejamento regional ou local do território.

A elaboração de mapas de uso da terra e de cobertura da terra é essencial para fornecer subsídios aos programas de monitoramento ambiental,

preservação da biodiversidade, zoneamento ambiental e socioeconômico e ocupação racional do espaço físico. (ARAUJO, et al. 2007.p-171)

No Brasil se têm muitas informações em escala nacional sobre o uso e ocupação da terra. Instituições como o IBGE que possui mapeamento de áreas urbanizadas, INPE que se dedica a monitorar o cerrado brasileiro e MAPBIOMAS que possui coleções de uso e ocupação do solo desde os anos de 1985. O projeto MapBiomias que é uma iniciativa do Observatório do Clima, criada e desenvolvida por uma rede multi-institucional que envolve universidades, ONGs e empresas de tecnologia com o propósito de mapear anualmente a cobertura e uso do solo do Brasil e monitorar as mudanças do território. (MAPBIOMAS,2019)

A observação de texturas, padrões e características temporais por meio de séries de imagens permite avaliar o desenvolvimento sazonal das florestas de eucalipto. A classificação espectral, tanto supervisionada quanto não supervisionada, desempenha um papel fundamental na categorização de diferentes coberturas terrestres, incluindo áreas de eucalipto. A combinação estratégica desses métodos amplia a precisão na identificação, garantindo uma abordagem abrangente e confiável para monitoramento florestal.

Sendo assim por meio de imagens de satélite e sensores aéreos, é possível realizar inventários florestais abrangentes, mapeando a cobertura vegetal, a densidade e altura das árvores. estoques de carbono, apoiando estratégias de mitigação das mudanças climáticas. Em suma, a integração dessas tecnologias oferece uma abordagem abrangente para a gestão sustentável das florestas, facilitando a tomada de decisões informadas e eficazes.

3. MATERIAS E MÉTODOS

Para esta pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico para buscar o aporte teórico-conceitual necessário que corroborasse e justificasse os objetivos do trabalho. Para obter dados abrangentes sobre os aspectos físicos e sociais do município de São Domingos do Prata, foi conduzido um levantamento documental nos bancos de dados de órgãos públicos. Foram utilizados dados econômicos e sociais do IBGE dos censos de 2000, 2010 e 2022, além de bases cartográficas de malha territorial da região intermediária de Ipatinga e do município. Informações cartográficas adicionais foram obtidas do IDE SISEMA, que forneceu dados sobre relevo, hidrografia e geologia.

Para analisar o uso e cobertura da terra, foram utilizados arquivos TIF da plataforma MapBiomas dos anos 1985, 2000, 2005, 2010, 2020 e 2022 das coleções 7 e 8. A área do município foi dividida em hexágonos, e foi calculada a porcentagem de cada área de uso e cobertura da terra, permitindo observar variações espaciais ao longo do tempo. Um mapa de média entre 1985 e 2022 foi elaborado para fornecer uma visão geral das mudanças no uso da terra durante esse período. Os mapas foram elaborados utilizando o software QGIS 3.16.7 e o plugin OpenTopography para obter dados de hipsometria. O Google Earth foi empregado para analisar imagens de satélite temporais de 1985 a 2022, identificando áreas com mudanças visíveis no uso do solo. Técnicas de geoprocessamento foram aplicadas para aprofundar a análise.

Para calcular a diferença de uso da terra entre os anos de 1985 e 2022, foram obtidos dados rasterizados de uso da terra do MAPBIOMAS para ambos os anos. Em seguida, cada raster foi reclassificado para garantir a consistência das classes de uso do solo entre os dois anos. Utilizando a ferramenta "Calculadora Raster" no QGIS, aplicou-se a expressão $\text{raster}_{1985} - \text{raster}_{2022}$, resultando na diferença entre os dois períodos. Esse novo raster destaca valores positivos, indicando crescimento, e valores negativos, indicando declínio em cada área.

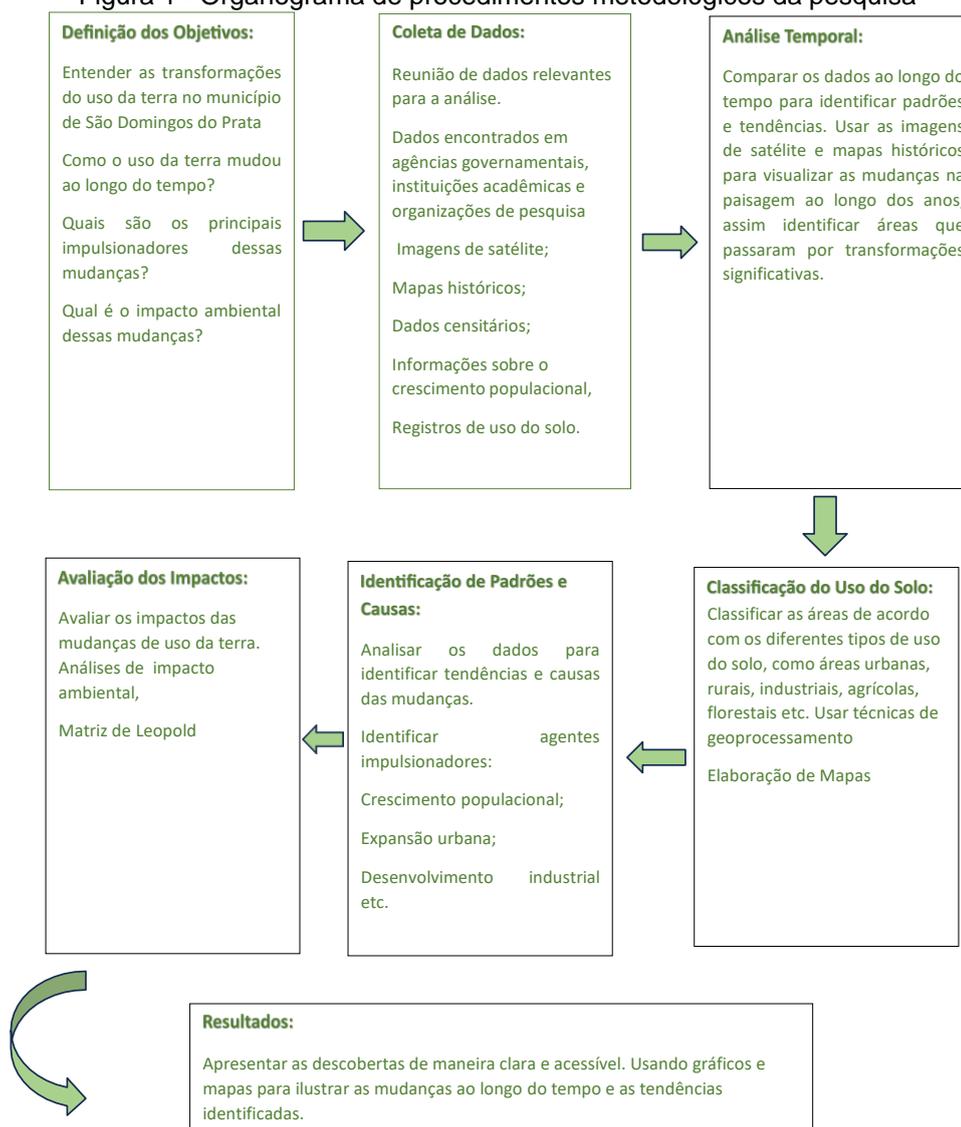
Para a avaliação dos impactos ambientais, foi utilizada a Matriz de Leopold, que lista horizontalmente os componentes do ambiente e verticalmente as ações ambientais. Esta matriz foi adaptada para áreas com mudanças relacionadas à expansão do cultivo de eucalipto, focando na análise da supressão da vegetação

nativa. A metodologia aplicada na Matriz de Leopold incluiu observação em campo para identificar os impactos sofridos e as ações mais impactantes. A observação em campo permitiu uma avaliação direta e detalhada dos fenômenos observados em cada unidade de paisagem. A primeira matriz a ser analisada contemplou o distrito de Ilhéus e Vargem Linda, onde se pode observar a zona rural e as áreas de cerrado e mata atlântica.

Para caracterizar o município no âmbito socioeconômico foi conduzida uma análise abrangente que incluiu a caracterização da renda e a avaliação da organização do espaço do município ao longo do tempo. A análise da renda foi baseada em dados socioeconômicos dos censos de 2000 e 2010, obtidos do IBGE e de órgãos municipais de estatísticas, proporcionando insights sobre as condições econômicas da comunidade e padrões de transformação espacial. Indicadores econômicos, como o PIB per capita do município, também foram analisados. Esse conjunto de dados ajudou a compreender as tendências e mudanças na renda, oferecendo um panorama completo das dinâmicas econômicas em São Domingos do Prata ao longo do tempo.

O organograma da Figura 1 expressa o conjunto e encadeamento de procedimentos metodológicos para a realização da pesquisa.

Figura 1 - Organograma de procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: Autor, 2024

Após a análise detalhada da metodologia utilizada, o próximo passo desta pesquisa é explorar a inserção regional de São Domingos do Prata em Minas Gerais. O próximo capítulo investigará como a monocultura de eucalipto influencia a economia local e suas interações com o desenvolvimento socioeconômico regional. Serão discutidos aspectos históricos, físicos e socioeconômicos que moldam a dinâmica do município, proporcionando uma compreensão abrangente de como as transformações no uso da terra podem afetar não apenas São Domingos do Prata, mas também sua relação com os municípios vizinhos e a região em geral.

4. SÃO DOMINGOS DO PRATA E A SUA INSERÇÃO REGIONAL EM MINAS GERAIS

Este capítulo explora a inserção de São Domingos do Prata no contexto mais amplo de Minas Gerais, destacando suas características geográficas, econômicas e sociais. Ao entender a posição regional do município, é possível contextualizar melhor as transformações ambientais e socioeconômicas discutidas nos capítulos anteriores, fornecendo uma visão abrangente das influências e interações que moldam a realidade local.

4.1. Região Intermediária De Ipatinga

Para compreender o município de São Domingos do Prata, é essencial situá-lo dentro da Região Intermediária de Ipatinga. Este capítulo proporciona uma visão geral dessa região, destacando os aspectos mais relevantes que influenciam São Domingos do Prata. Ao entender o contexto regional, podemos melhor avaliar as dinâmicas econômicas, sociais e ambientais que impactam o município. A análise da Região Intermediária de Ipatinga, embora sucinta, é crucial para uma compreensão mais completa de São Domingos do Prata.

A Divisão Regional do Brasil está dividida em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias, essa divisão faz parte da divisão regional oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2017).

Lançada em 2017 o objetivo principal é colaborar a compreensão territorial do Brasil, dividindo-o em partes menores, mas coerentes entre si e que respeitem os limites estaduais. Nesse sentido, as cidades são consideradas pontos de partida para organizar o território e a maneira como se relacionam, o fluxo de serviços, informações, consumo e outros recursos são os fatores que pautam a divisão. (IBGE,2017)

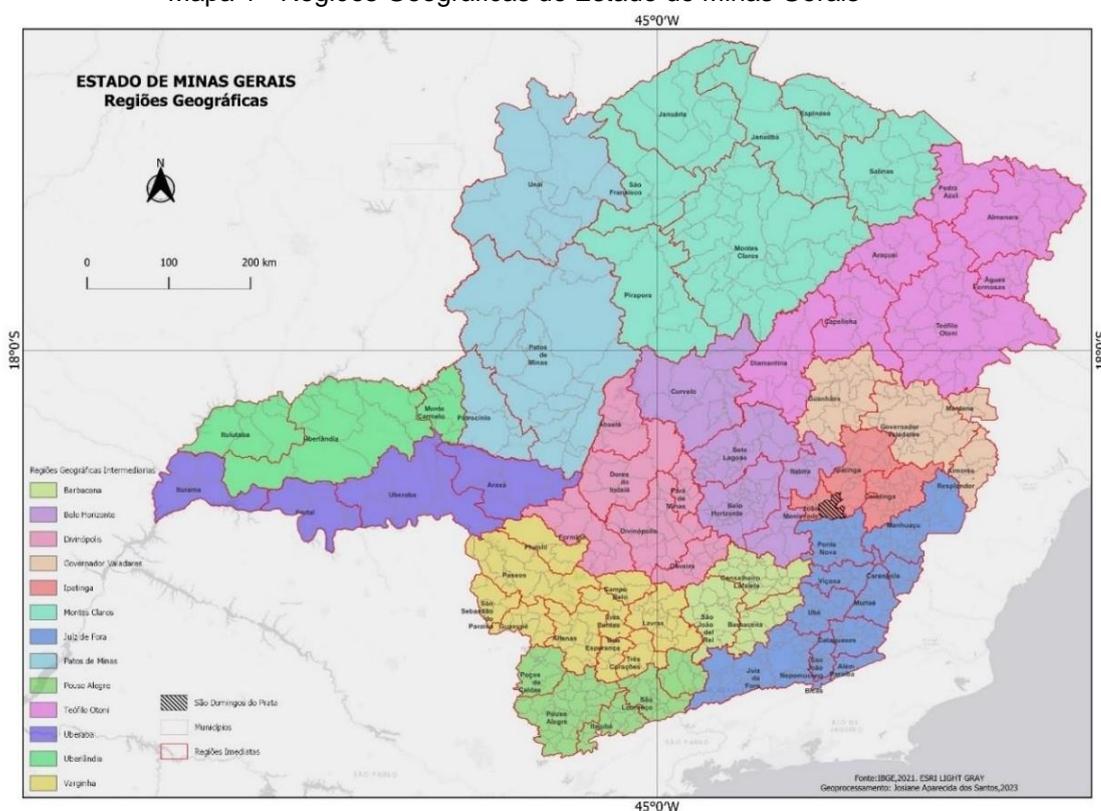
O geógrafo Cláudio Stenner coordenador do IBGE explica que “A Região Geográfica imediata é aquela do dia a dia, cotidiana. Já a intermediária responde pelos serviços mais complexos, mais ocasionais, e mostra uma articulação na cidade em

outro nível, também do ponto de vista da gestão, não apenas de deslocamento das pessoas e consumo”. (IBGE, 2017)

De acordo com os dados do IBGE Estado de Minas Gerais é composto por 853 municípios, distribuídos em 70 regiões geográficas imediatas e 13 regiões geográficas intermediárias.

As regiões que abrange o município de estudo é a região intermediária de Ipatinga e a região imediata de João Monlevade. No Mapa 1, pode-se observar a localização de município de São Domingos do Prata nessas regiões geográficas.

Mapa 1 - Regiões Geográficas do Estado de Minas Gerais



A Região geográfica Intermediária de Ipatinga é composta por 44 municípios divididos em três regiões imediatas: Ipatinga, Caratinga e João Monlevade. Com área total de 13.241,06 km², equivalente a 2,26% da área total do estado de Minas Gerais de 586.783,23 km² (calculada segundo FJP, 2021).

A região leva do nome do município de Ipatinga que possui a maior população, e a maior PIB per capita. O município também tem destaque no setor industrial, principalmente por causa da empresa USIMINAS que produz aço e produtos

metalmecânicos. O município também possui um distrito industrial administrado pela CODEMIG. (PREFEITURA DE IPATINGA, 2019)

O município de Ipatinga também oferece outras atividades econômicas com a confecção de artigos e acessórios de vestuário, extração e manipulação de minerais não-metálicos, fabricação de móveis e artefatos mobilísticos, produção de alimentos e bebidas, fabricação de produtos oriundos da metalurgia, além da extração de eucalipto destinado a abastecer a fábrica de celulose da CENIBRA, que a exportadora localiza-se a 20 km, no município de Belo Oriente. (PREFEITURA DE IPATINGA, 2019)

Tabela 1 - Regiões Imediatas da Região Intermediária de Ipatinga

Região	Municípios	Área (km²)
Região Geográfica Imediata de Ipatinga	Açucena Antônio Dias Belo Oriente Braúnas Bugre Coronel Fabriciano Dionísio Dom Cavati Iapu Ipaba Ipatinga Jaguaraçu Joanésia Marliéria Mesquita Naque Periquito Pingo-d'Água Santana do Paraíso São João do Oriente São José do Goiabal Timóteo	6 087,073
Região Geográfica Imediata de Caratinga	Alvarenga Bom Jesus do Galho Caratinga Córrego Novo Entre Folhas Imbé de Minas Inhapim Piedade de Caratinga Raul Soares Santa Bárbara do Leste Santa Rita de Minas São Domingos das Dores São Sebastião do Anta Ubaporanga Vargem Alegre	5 085,173

	Vermelho Novo	
Região Geográfica Imediata de João Monlevade	Bela Vista de Minas	2 050,860
	João Monlevade	
	Nova Era	
	Rio Piracicaba	
	São Domingos do Prata	
	São Gonçalo do Rio Abaixo	
Total	44	13 223,106

Fonte: IBGE, 2021

4.2. Monocultura de Eucalipto na região Intermediária de Ipatinga

O Engenheiro Ambiental Cláudio Guerra organizou e coordenou em 1995 o livro MEIO AMBIENTE E TRABALHO NO MUNDO DO EUCALIPTO, uma pesquisa feita pela ASSOCIAÇÃO AGÊNCIA DA TERRA cujo objetivo principal era fazer um inventário completo das questões ambientais e sociais decorrentes da implantação da monocultura de eucaliptos na região do médio Rio doce, em Minas Gerais. Foi realizada uma pesquisa em torno da Bacia do Rio Piracicaba¹, com recorte a cada 7 anos, foram analisados os impactos ambientais e socioeconômicos resultantes da ocupação de grandes áreas contínuas de silvicultura intensiva.

Devido a uma combinação de fatores econômicos, ambientais e sociais, cidades pequenas costumam abrigar grandes plantações de eucalipto. Rentabilidade; indústria madeireira; ciclos rápidos de crescimento; investimento de longo prazo; disponibilidade de terra; incentivos; clima e condições do solo são os motivos para o cultivo extensivo dessa monocultura.

Para Guerra (1995) o eucalipto tem uma variedade enorme de utilização de sua madeira, tornando o gênero de grande importância econômica em todo o mundo, os principais usos de sua madeira são: indústria de celulose, fabricação de carvão vegetal, que é matéria básica para a siderúrgica, serraria com aplicação variadas⁹ postes e mourões para uso diversos, dormentes para estradas de ferro, madeira para construção civil) fabricação de móveis, brinquedos, lápis fósforos. (GUERRA, 1995)

Na classificação das cidades levando em conta a relação entre população e economia, São Domingos do Prata é considerado um município pequeno que sofre influência de atratividade de cidades médias principalmente de João Monlevade e

¹ A Bacia do Rio Piracicaba compreende 21 municípios: Alvinópolis, Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguaráçu, João Monlevade, Mariana, Marliéria, Nova Era, Ouro Preto, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo, Timóteo

Itabira dentre outros do vale do Aço. O que provavelmente explicaria o decréscimo populacional e a crescente produção de eucalipto para suprir a indústria Siderurgica da região.

A maior usina siderúrgica da América Latina, a USIMINAS, e o maior alto forno a carvão vegetal do mundo, o da ACESITA, estão localizados na região do Vale do Aço. Além delas, temos a C.S BELGO MINEIRA, em João Monlevade, a COSIGUA, em Barão de Cocais e a NOVA ERA SILICON, em Nova Era. (Guerra, 1995)

Guerra afirma a CENIBRA se instalou na região em meados dos anos 70, contribuiu para um aumento significativo das florestas homogêneas de eucalipto. Com base no mapa 2, em 1985, a área ocupada pela silvicultura na região intermediária de Ipatinga era de 134,906 km².

Mapa 2 - Uso Da Terra Região Intermediaria De Ipatinga.

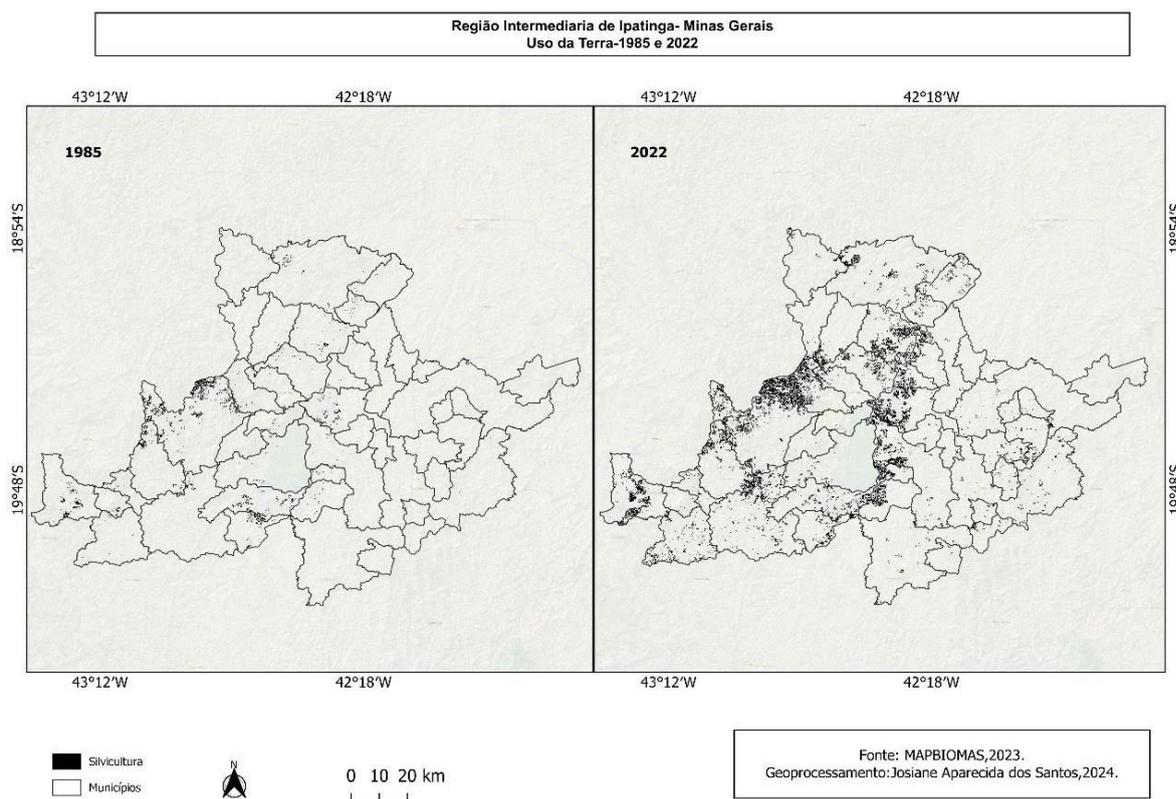


Tabela 2 - Silvicultura na Região Intermediária De Ipatinga

Classe de uso	Área (KM ²)	
	ANO 1985	ANO 2022
Silvicultura	134.906	747.775

Fonte: Autor, 2024

Esta ocupação representava uma pequena parcela do uso total do solo na região, refletindo as práticas agrícolas e de uso da terra predominantes na época. No entanto, ao longo dos anos, houve uma intensificação das atividades silviculturais, culminando em um aumento substancial na área destinada a esse uso.

Em 2022, a área de silvicultura havia aumentado para 747,775 km². Este crescimento absoluto de 612,869 km² revela uma expansão significativa, apontando para uma série de fatores que podem ter contribuído para essa mudança. Entre esses fatores, destacam-se as políticas de incentivo ao reflorestamento e manejo florestal sustentável, a demanda crescente por produtos de base florestal e o avanço das tecnologias e técnicas de cultivo e manejo de florestas plantadas. O aumento percentual da área de silvicultura entre 1985 e 2022 foi de aproximadamente 454,31%. Este dado ilustra a magnitude da transformação na paisagem da região intermediária de Ipatinga, evidenciando uma reorientação econômica e ambiental significativa.

A expansão do eucalipto na região é significativa e pode ser resultante de uma série de fatores que podem ter contribuído para essa mudança. Entre esses fatores, destacam-se as políticas de incentivo ao reflorestamento e manejo florestal sustentável, a demanda crescente por produtos de base florestal, particularmente a madeira de eucalipto, que é amplamente utilizada na produção de celulose e papel, além de seu uso como biomassa energética e em indústrias de móveis.

A região de Ipatinga é notória por abrigar o Vale do Aço, um importante polo siderúrgico que concentra grandes empresas de mineração e metalurgia. Empresas como a Usiminas e a Cenibra, por exemplo, têm uma presença significativa na região e suas atividades estão intimamente ligadas ao uso de recursos florestais.

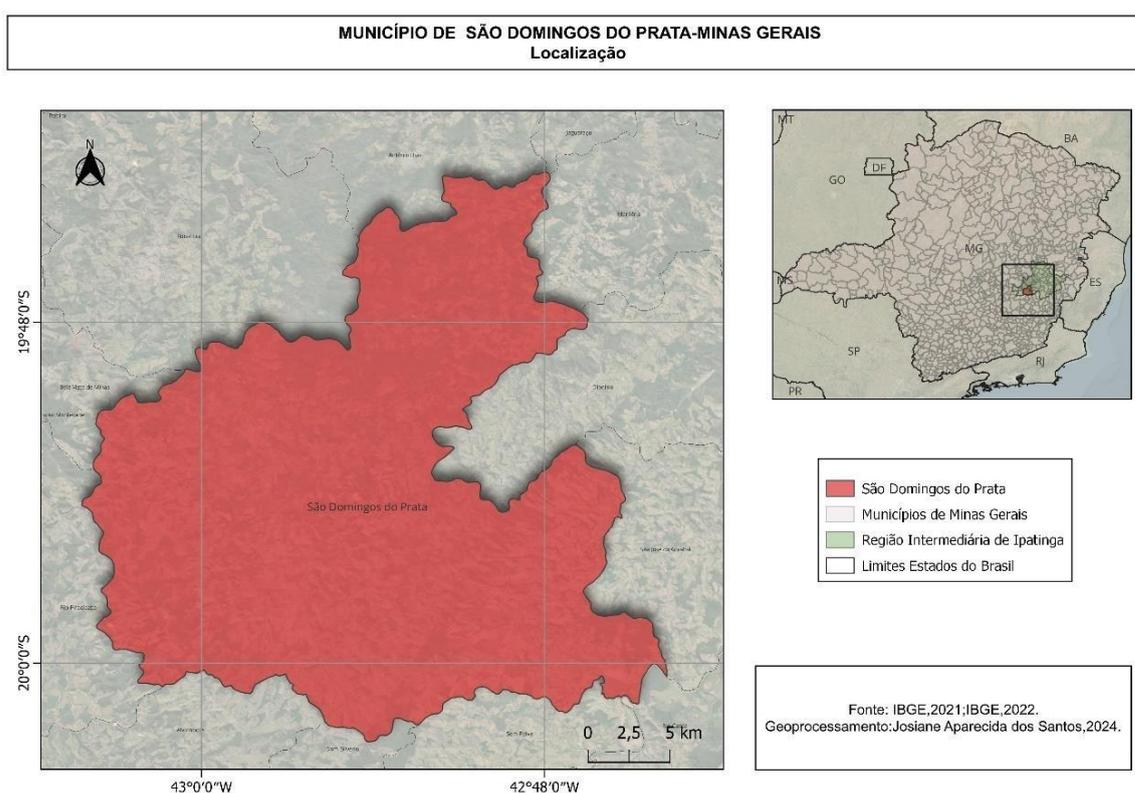
Portanto essa expansão da silvicultura na região intermediária de Ipatinga é um fenômeno que merece atenção tanto pelos impactos econômicos quanto pelos ambientais. Estudos futuros poderiam se concentrar em entender melhor os impactos socioeconômicos desta expansão, bem como as suas implicações para a

biodiversidade e a sustentabilidade dos recursos naturais na região. Além disso, é crucial investigar como a sinergia entre as indústrias de silvicultura e mineração pode ser otimizada para promover um desenvolvimento regional mais sustentável e equilibrado.

4.3. Município De São Domingos Do Prata

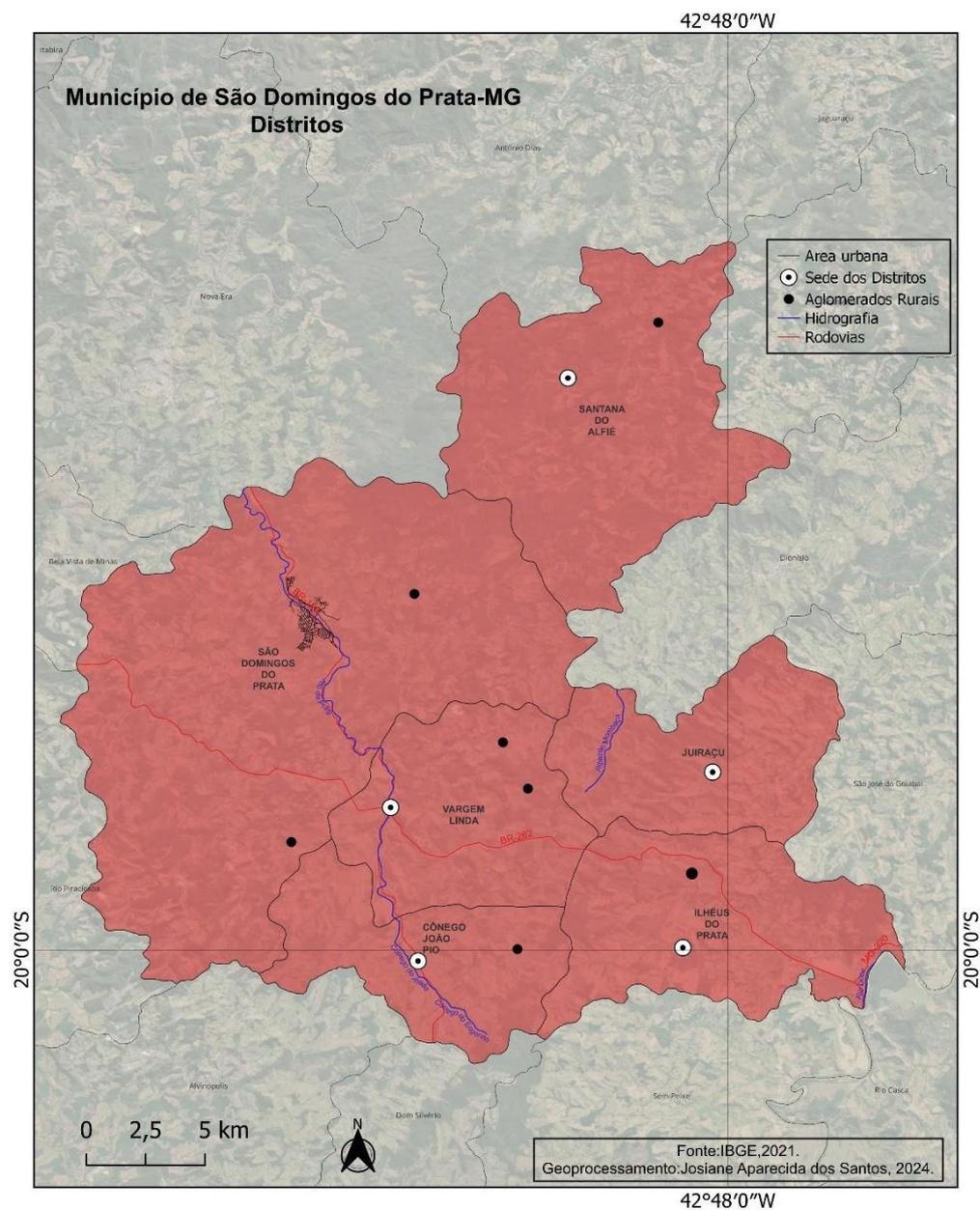
O município de São Domingos do Prata está localizado no estado de Minas Gerais, no Brasil. Ele está situado na região leste do estado, a 80km da cidade de Ipatinga, e a 250km da capital do estado, Belo Horizonte.

Mapa 3 - Localização de São Domingos do Prata



O município que possui uma área de 743,768 km² divididas em 5 distritos Cônego João Pio ou Teixeiras ,Ilhéus do Prata, Juraçu ou Santa Izabel, Santana do Alfié e Vargem Linda. Conforme o mapa 4. (IBGE,2017)

Mapa 4 - Distritos de São Domingos do Prata



O município possui uma pequena área urbana e diversos aglomerados rurais distribuídos pelos distritos. A geografia variada influencia a disposição dos aglomerados e as práticas agrícolas, tornando a região interessante para estudos de uso do solo e questões ambientais como o risco de erosão.

4.3.1. História do Município

De acordo com acervo dos municípios brasileiros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a atual área que hoje compreende a cidade São Domingos do Prata era constituída por densas florestas habitadas por indígenas botocudos. (IBGE,2017) A área começou a ser explorada e ocupada durante o ciclo do ouro na região, após a chegada do primeiro desbravador português Domingos Marques Afonso que se perdeu em meio a floresta em 1758 e fazendo uma promessa pela intercessão do seu homônimo, São Domingos de Gusmão, que saísse ileso dessa situação doaria um patrimônio no lugar onde se achava plantada a sua roça de milho. Assim conseguiu encontrar o caminho de volta para a casa. (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

Em 1760, Domingos Marques Afonso e Antônio Alves Passos iniciaram a construção da igreja de São Domingos Gusmão, onde hoje fica a Igreja Matriz de São Domingos do Prata, local que leva o nome de seu padroeiro e uma alusão ao Rio da Prata que banha o local, cidade cujo nome persiste desde a criação de acampamentos por pessoas que vinham para a região em busca de terras férteis para cultivar. (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

Primeiramente foi criado o Distrito de São Domingos do Prata, pela Lei Provincial n.º 247, de 20-07-1843, e Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, subordinado ao município de Santa Bárbara. Pelo Decreto Estadual n.º 23, de 01-03-1890 foi elevado à categoria de Vila, desmembrado dos municípios de Santa Bárbara, Itabira e Mariana. Sede na antiga povoação de São Domingos do Prata. Constituído de 4 distritos: São Domingos do Prata e Alfié, Dionísio e Vargem Alegre: os dois primeiros desmembrados de Santa Bárbara; o segundo desmembrado de Itabira o terceiro desmembrado do município de Marina. Instalada em 21-03-1890. O Decreto Estadual n.º 401, de 03-03-1891 elevou São Domingos do Prata como cidade e pela ela Lei Municipal n.º 34, de 1891, é criado o distrito de Santa Isabel que foi anexada ao município de São Domingos do Prata. No Decreto Estadual n.º 09-04-1891, e Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de Ilhéus do Prata e anexado ao município de São Domingos do Prata. Com a Lei Municipal n.º 32, de 06-06-1901, confirmado pela Lei Estadual n.º 556, de 30-08-1911, é criado o distrito de Babilônia ao município. Com isso até 1911 a divisão administrativa do município é constituída de 7 distritos: São Domingos do Prata, Alfié, Babilônia, Dionísio, Ilhéus do Prata, Santa

Isabel e Vargem Alegre. Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 1-IX-1920, o município aparece constituído de 7 distritos: São Domingos do Prata, Babilônia, Ihéus do Prata, Santana do Alfié (ex-Alfié), Santa Isabel, Santo Antônio da Vargem Alegre (ex-Vargem Alegre) e São Sebastião do Dionísio (ex-Dionísio). (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

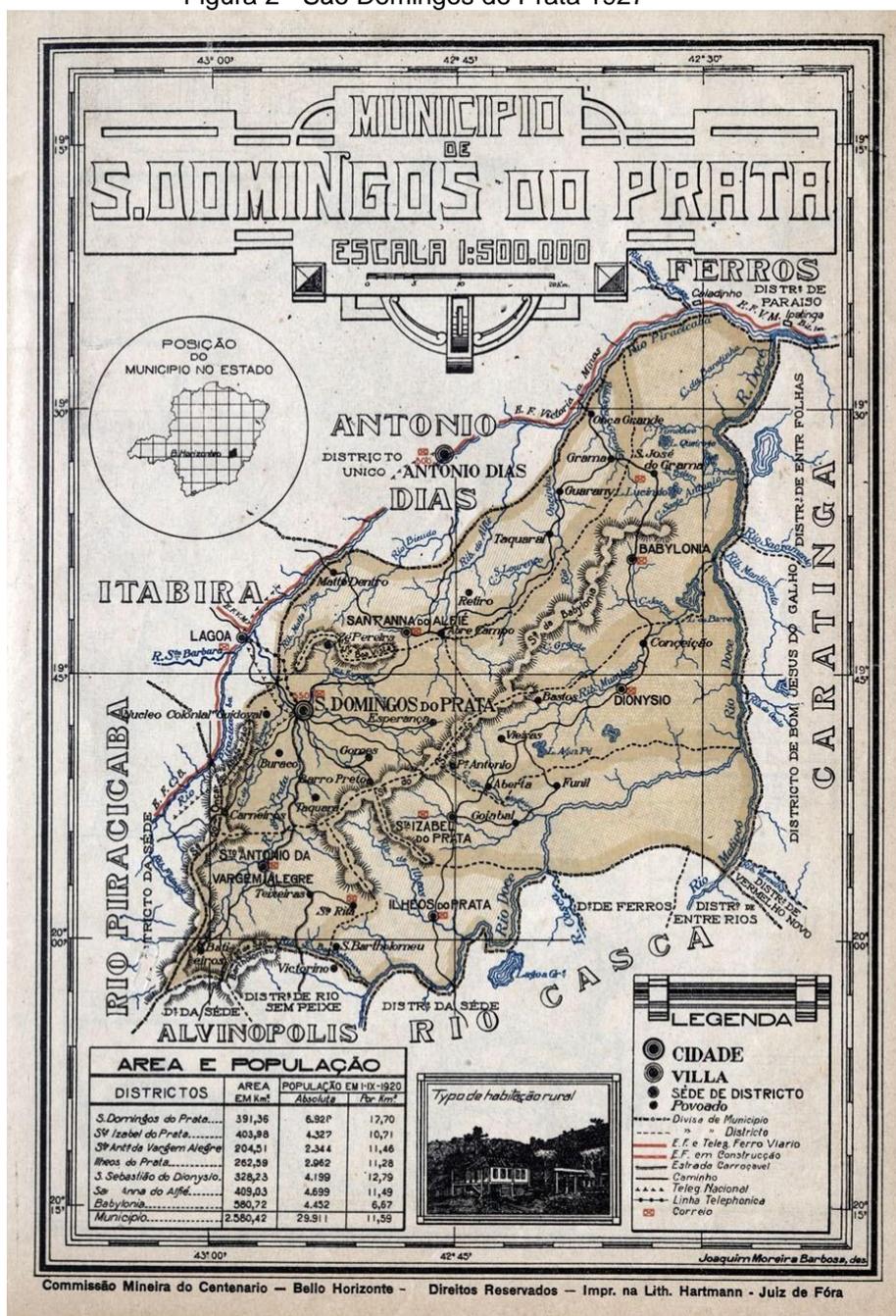
Em 1923, com a Lei Estadual n.º 843, de 07-09-1923, o município sofreu as seguintes modificações: foi criado o distrito de Jaguarassu com terras desmembradas do distrito de Marlieria e anexado ao município de São Domingos do Prata. O distrito de Babilônia passou a denominar-se Marlieria, de Santa Isabel tomou o nome de Juirassu e Santo Antônio da Vargem Alegre voltou a chamar-se Vargem Grande. Pela Lei Estadual n.º 1.085, de 08-10-1929, o distrito de Juirassu passou a denominar-se São José do Goiabal. Com isso até 1933 a divisão administrativa do município é constituída de 8 distritos: São Domingos do Prata, Ihéus do Prata, Jaguarassu, Marlieria (ex-Babilônia), Santana do Alfié, São José do Goiabal (ex-Juirassu), São Sebastião do Dionísio e Vargem Grande (ex-Santo Antônio da Vargem Grande). (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 1.058, de 31-12-1943, o distrito de Vargem Alegre passou a denominar-se Vargem Linda e o distrito de Jaguarassu a grafar Jaguaraçu. No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de 8 distritos: São Domingos do Prata, Ihéus do Prata, Jaguaraçu (ex-Jaguarassu), Marlieria, Santana do Alfié, São José do Goiabal, São Sebastião do Dionísio e Vargem Linda (ex-Vargem Grande). (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

O distrito de São José do Goiabal teve seu topônimo alterado para simplesmente Goiabal pelo Decreto-lei Estadual n.º 148, de 17-12-1948. E na Lei n.º 336, de 27-12-1948, é desmembrado do município de São Domingos do Prata o distrito de Dionísio. Elevado à categoria de município. Sob a mesma Lei foram criados os distritos de Cônego João Pio e Juiracu e anexado ao município de São Domingos do Prata. Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 9 distritos: distritos: São Domingos do Prata, Cônego João Pio

Goiabal (ex -São José do Goiabal), Ihéus do Prata, Jaguaraçu, Juiracu, Marlieria, Santana do Alfié, e Vargem Linda (ex-Vargem Grande). (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023).

Figura 2 - São Domingos do Prata 1927



Fonte: Álbum Corográfico

Em 1953, são desmembrados do município de São Domingos do Prata os distritos de Marlieria, Jaguarauçu e Goiabal elevando-os à categoria de município com a denominação de São José do Goiabal (ex-Goiabal) isso pela Lei Estadual n.º 1.039, de 12-12-1953. Com isso a divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de 6 distritos: São Domingos do Prata,

Cônego João Pio, Ilhéus do Prata, Juiracu, Santana do Alfié e Vargem Linda. É essa divisão territorial do município permanece até os dias atuais em divisão territorial datada de 2022. (PREFEITURA DE SÃO DOMINGOS DO PRATA,2023)

Em 1760, Domingos Marques Afonso e Antônio Alves Passos iniciaram a construção da capela dedicada a São Domingos Gusmão, que deu origem à atual Igreja Matriz de São Domingos do Prata. O nome da cidade é uma combinação do Santo Padroeiro com uma referência ao Rio da Prata que banha a região. A igreja apresenta uma arquitetura imponente, esculturas em madeira e vitrais compostos por mosaicos importados de Portugal. No seu interior, destacam-se imagens sacras e a fusão de elementos arquitetônicos modernos com influências neogóticas, contribuindo para a beleza singular da edificação. (Portal Minas Gerais)

Em 1960, São Domingos do Prata, como muitas outras cidades brasileiras, era uma localidade de características mais rurais e com uma economia predominantemente voltada para atividades agrícolas. Naquela época, as áreas urbanas costumavam ser menores e menos desenvolvidas em comparação com os centros urbanos contemporâneos.

A população da cidade em 1960 dependia significativamente de atividades agrícolas, como o cultivo de alimentos para subsistência e produção para o comércio local. A infraestrutura urbana e os serviços públicos provavelmente eram mais limitados em comparação com os padrões atuais. O acesso à educação, saúde e outras comodidades urbanas também poderia ser mais restrito

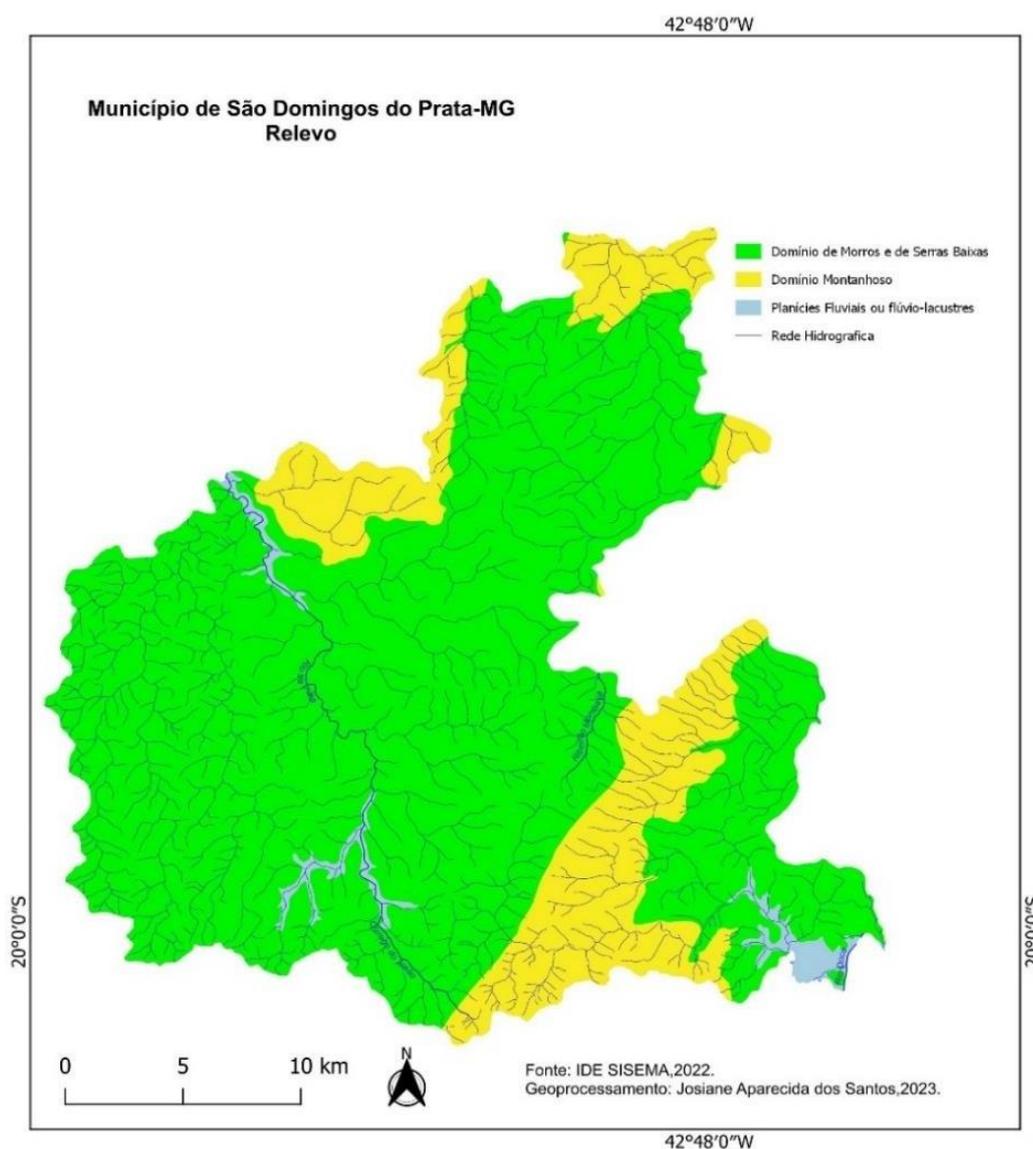
5.2. Caracterização Física

A caracterização física de um município como São Domingos do Prata abrange diversos aspectos geográficos, geológicos e ambientais que definem sua paisagem e recursos naturais. Localizado em Minas Gerais, este município apresenta uma variedade de características físicas, incluindo diferentes tipos de solos, relevo variado, e uma rica cobertura vegetal. Compreender esses elementos é essencial para entender como as dinâmicas naturais interagem com as atividades humanas, influenciando desde a agricultura até a conservação ambiental e o planejamento urbano.

5.2.1. Relevo, Geologia e tipos de solo, declividade e hipsometria

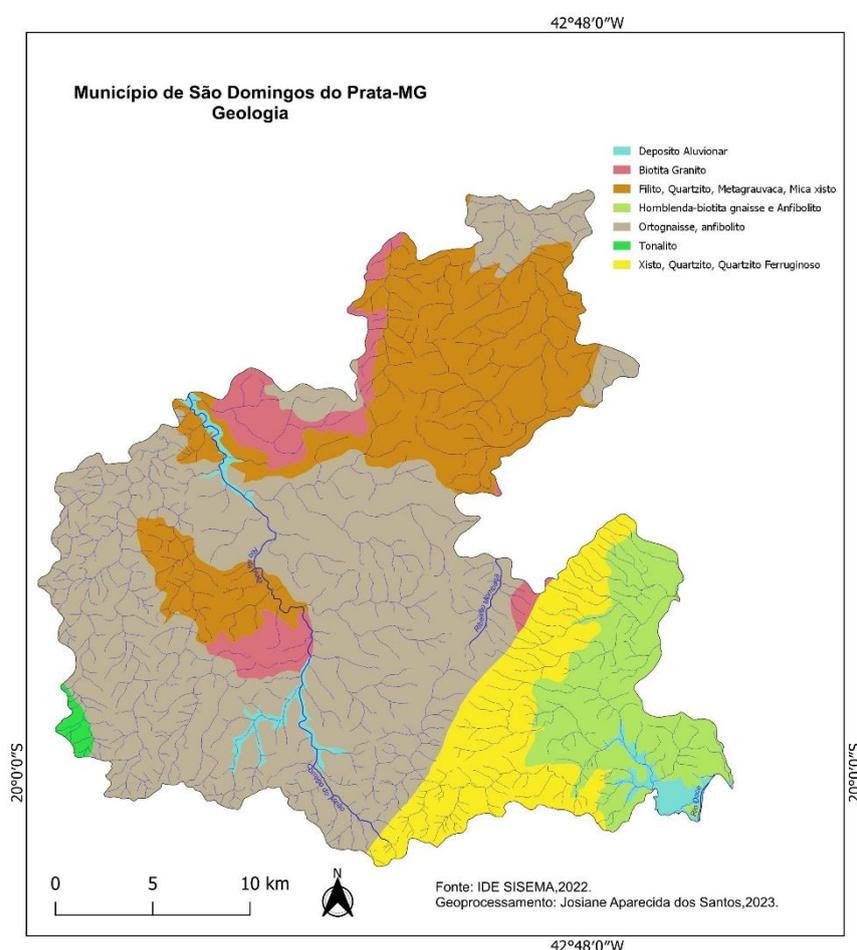
O relevo de Santo Domingos do Prata representado no mapa 6 é caracterizado por uma topografia diversificada, com morros, planaltos e vales. A área faz parte da região da Serra do Espinhaço, uma vasta cadeia montanhosa que abrange vários estados brasileiros. As montanhas e colinas da região ajudam a criar relevos montanhosos e às vezes íngremes. Essas características da paisagem influenciam não só a estética da área, mas também a dinâmica das águas, influenciando a formação dos rios e cursos d'água que passam pela cidade, como os rios da Prata, Mombaça e Doce.

Mapa 5- Relevo



A estrutura geológica do município é predominantemente composta por rochas do Embasamento Cristalino, formadas durante o período Pré-Cambriano, compreendendo principalmente granitos e gnaisses conforme mapa 6. Quanto ao relevo municipal, este se caracteriza por uma topografia bastante montanhosa, abrangendo 55% do território; 40% das terras são categorizadas pelo IBGE como onduladas. As áreas planas, ocupando 5% do município, são identificadas principalmente ao longo das margens dos rios que cortam a região, com destaque para as baixadas nas várzeas dos rios Doce e Prata.

Mapa 6 - Geologia

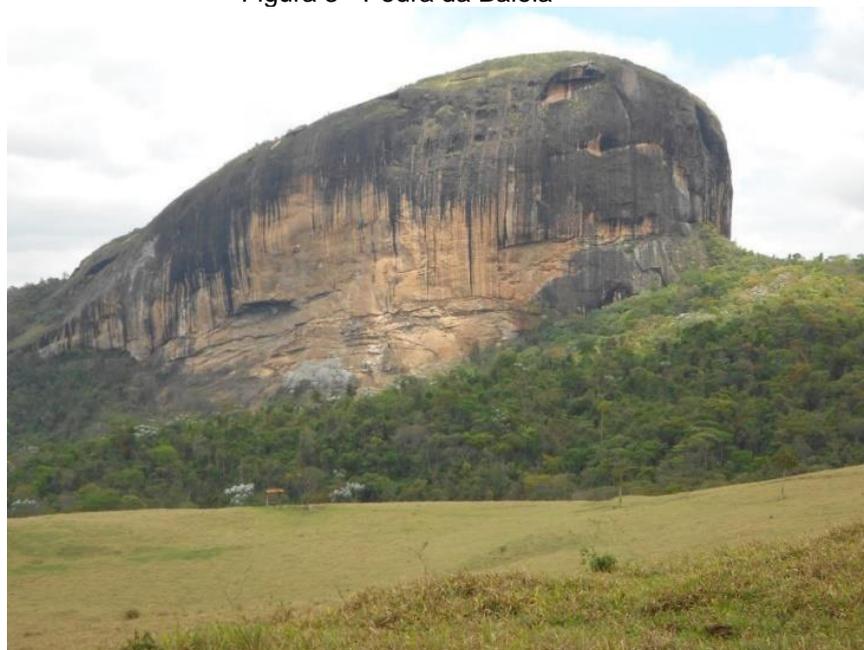


São Domingos do Prata possui uma geologia diversificada, com recursos como areia e cascalho presentes em depósitos aluviais, rochas ígneas e metamórficas. Areia e cascalho, encontrados em

leitões de rios, são essenciais para a construção civil. Rochas como granito biotita, com sua estrutura granular e coloração variada, são utilizadas na construção e decoração. Rochas metamórficas como filito, quartzito, micaxisto, gnaiss e arbolito heblemba biotita destacam-se por suas características únicas, como a foliação e robustez. Ortognaisse e anfibolito, com suas composições minerais específicas, e o tonalito, uma rocha ígnea plutônica, também fazem parte dessa diversidade. O quartzito ferruginoso, valorizado pela alta concentração de ferro, é essencial na indústria siderúrgica e encontrado em áreas montanhosas.

As “Pedras do Cachorro” e “da Baleia” representam vários afloramentos rochosos icônicos que desempenham um papel importante no turismo de Santo Domingo do Prata. Situada junto à estrada que liga a sede da cidade ao bairro de Santana do Alfié, esta formação rochosa tornou-se um ponto de destaque, integrado no roteiro turístico da cidade. As Pedras do Cachorro e a Baleia não são apenas atrativos geológicos, mas também locais ideais para a prática de esportes radicais. A imponência destes afloramentos rochosos proporciona um ambiente único aos amantes de atividades como caminhadas e natação, proporcionando experiências emocionantes em meio à natureza local.

Figura 3 - Pedra da Baleia



Fonte: Internet. Portal Minas Gerais

Localizado em uma região de Mata Atlântica, o conjunto rochoso conhecido

como "Pedra da Baleia" encontra-se circundado por áreas de preservação permanente. A comunidade que reside nas proximidades sustenta-se por meio de práticas artesanais, pecuária e cultivo de diversas culturas, como feijão, milho, cana-de-açúcar, café, capim e eucalipto. (Portal Minas Gerais)

Figura 4 - . Pedra do cachorro



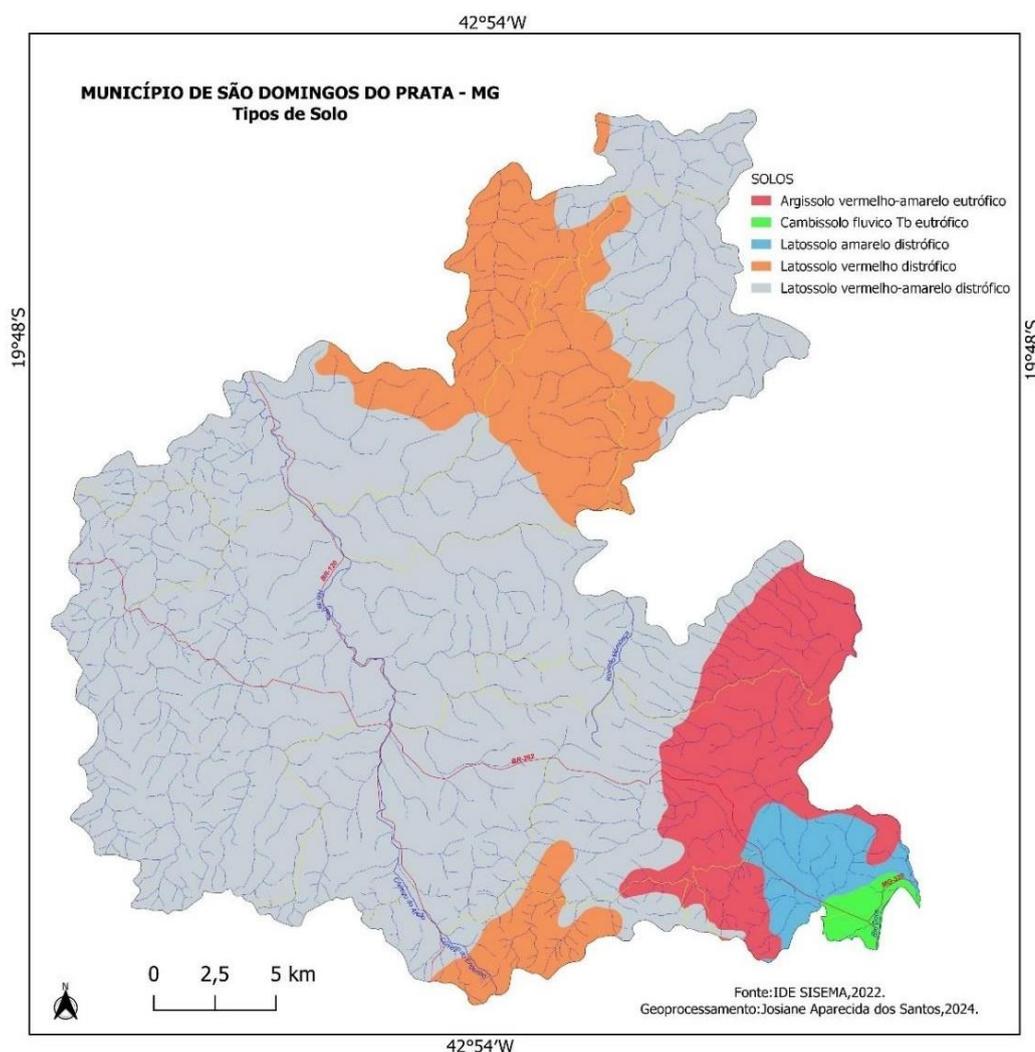
Fonte: Internet. Portal Minas Gerais

De acordo com a Prefeitura de São Domingos do Prata, a Pedra do Cachorro recebe esse nome devido à forma que a natureza esculpiu ao longo de centenas de anos. Situada nas proximidades da fazenda do Beco, está a aproximadamente 10 km da sede do município (Prefeitura de São Domingos do Prata,2015).

O município também possui uma diversidade de tipos de solos que refletem as condições geológicas e ambientais da região. Dentre eles, destaca-se o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, caracterizado por sua coloração vermelha a amarela e alta fertilidade, indicando condições favoráveis para práticas agrícolas. Os Cambissolos Flúvicos Eutróficos são encontrados em áreas de várzea, sendo solos bem drenados e férteis devido aos sedimentos fluviais recentes. Como observamos no mapa 7.

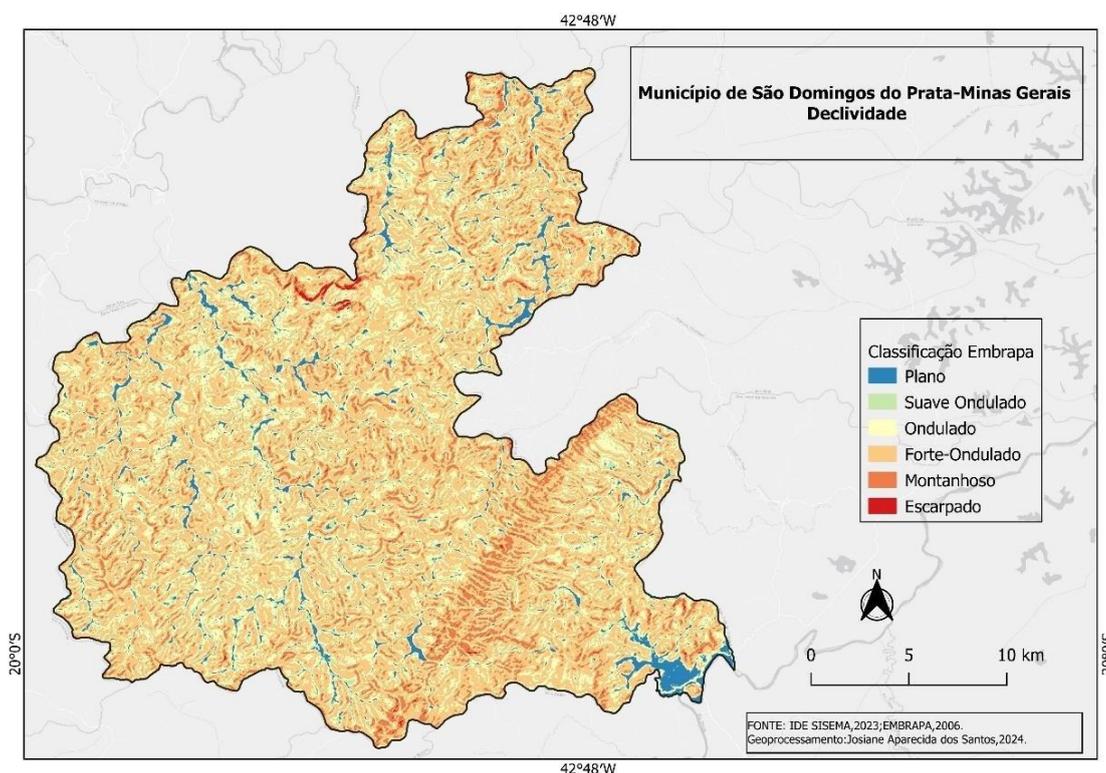
Por outro lado, os Latossolos Amarelos e Vermelhos Distróficos são profundos e bem drenados, mas possuem baixa fertilidade natural devido à presença de óxidos de ferro e alumínio. Enquanto o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico combina características de ambos, apresentando uma coloração intermediária e exigindo manejo cuidadoso para uso agrícola. Essa variedade de solos não apenas influencia diretamente as práticas agrícolas e o potencial produtivo da região, mas também desempenha um papel crucial na conservação ambiental e no planejamento do uso sustentável da terra em São Domingos do Prata. A maior variedade de tipos de solo está locada a sudeste do município, especificamente no distrito de Ilhéus, onde você têm argissolo vermelho, latossolo vermelho, latossolo amarelo e cambissolo fluvico bem próximo o Rio Doce.

Mapa 7 - Tipos de Solo



De acordo com a classificação da Embrapa (2016), a maior parte do relevo do município é ondulado a fortemente ondulado. As áreas de escarpas apresentam relevo montanhoso, enquanto ao longo dos cursos dos rios, o relevo é caracterizado como plano, conforme ilustrado no mapa 9.

Mapa 8 - Declividade

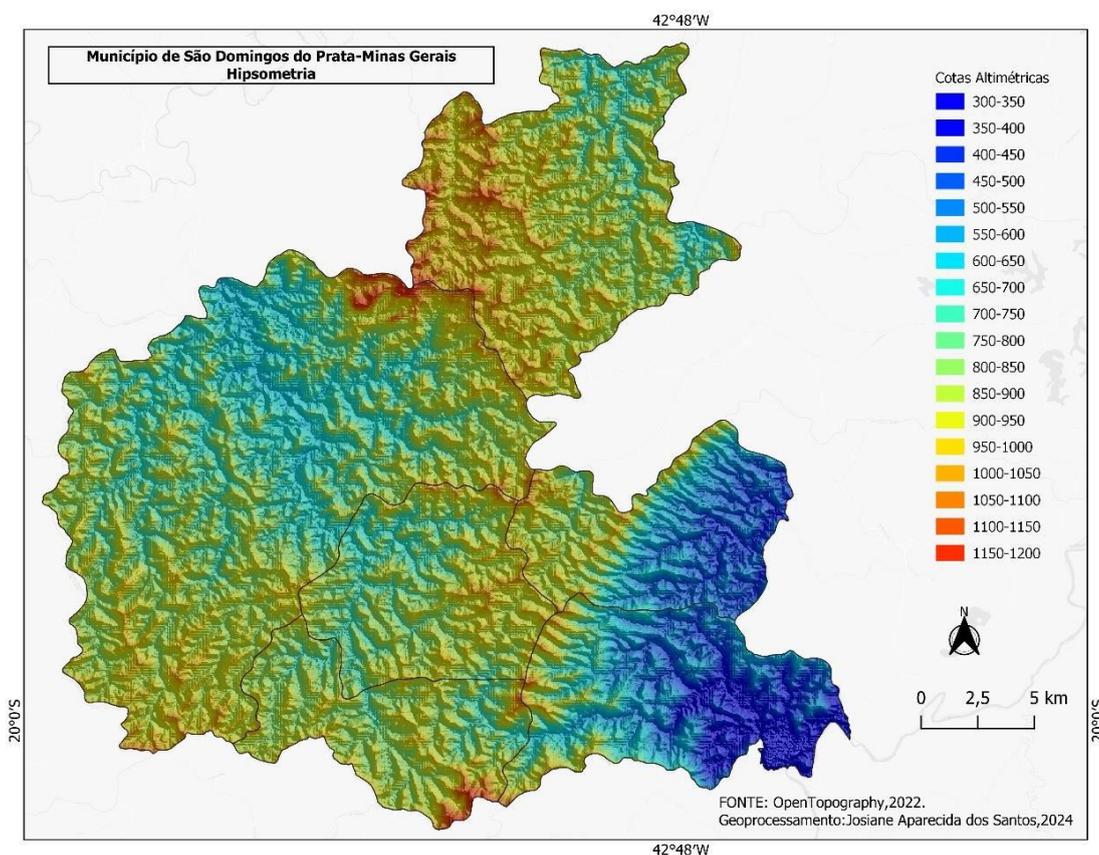


O município é caracterizado predominantemente como ondulado a fortemente ondulado e montanhoso em áreas de escarpas, inviabilizam a agricultura mecanizada. A topografia irregular dificulta o uso de maquinário agrícola, limitando a acessibilidade e a eficiência das operações agrícolas. Além disso, o risco aumentado de erosão em terrenos inclinados agrava a instabilidade do solo, tornando práticas agrícolas mecanizadas ainda menos viáveis e sustentáveis.

Conforme o mapa 8, observa-se que a área de maior altimetria do município está concentrada na região de Santana do Alfíe, que também coincide com uma das áreas com maior número de plantações de eucalipto, como será analisado

posteriormente. As áreas de menor altitude estão localizadas a sudeste, em Ilhéus do Prata, em direção ao Rio Doce.

Mapa 9 - Hipsometria



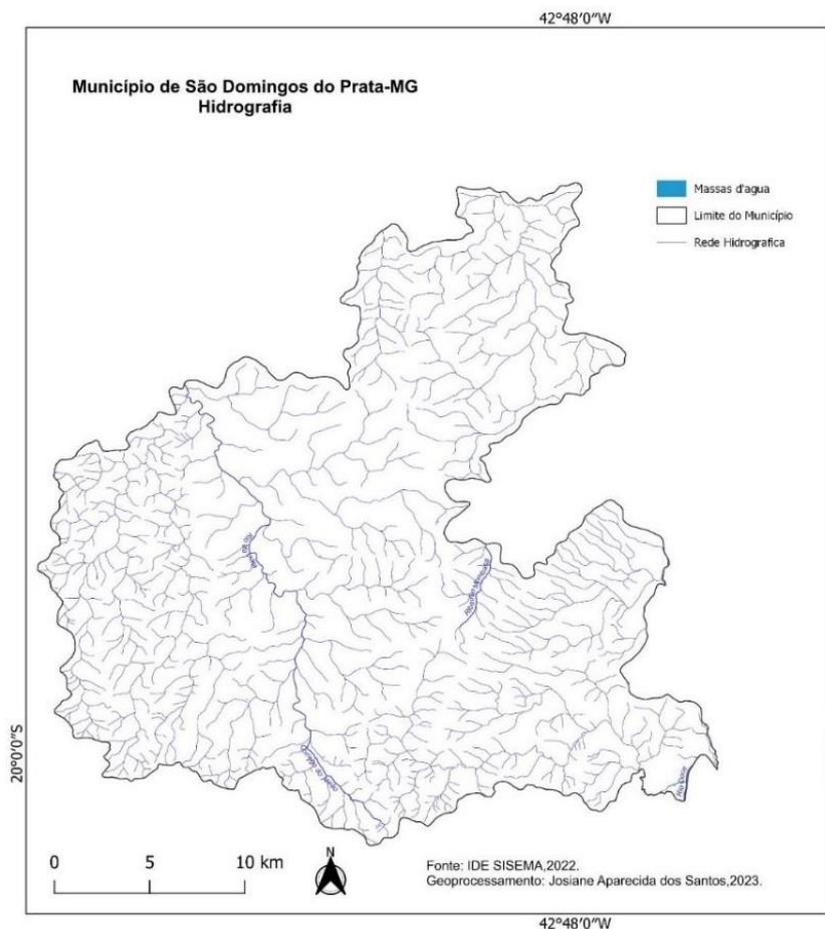
Essa variação altimétrica influencia diretamente o uso da terra, a vegetação e a hidrografia, moldando a paisagem e as práticas econômicas locais.

5.2.2. Hidrografia

São Domingos do Prata está possui rios marcantes que delineiam sua geografia e lhe conferem uma identidade única. Os rios Mumbaça e Doce em sua confluência com o rio Casca e São José do Goiabal desempenham papel vital, mas é o Rio Prata, nascido próximo a Dom Silvério, que confere singularidade ao

município ao emprestar-lhe não apenas suas águas, mas também seu nome , conforme representado no mapa 10. Com 50 quilômetros de extensão, o Rio da Prata tece uma narrativa visual e ambiental que atesta a interligação entre a natureza vibrante e a vida humana, e marca a história local através de sua magnífica confluência com o Rio Piracicaba.

Mapa 10 - Hidrografia



O percurso do Rio da Prata não só molda a topografia, mas também simboliza a interligação entre a história, a geografia e o cotidiano dos habitantes de Santo Domingos do Plata.

Figura 5 - Cachoeira do Alfié



Fonte: Internet. Portal Minas Gerais

Com uma queda d'água impressionante de 30 metros, a Cachoeira do Alfié estende-se por aproximadamente 1 quilômetro de curso d'água. Destaca-se como a cachoeira com o maior volume hídrico na região, oferecendo um percurso que proporciona vistas deslumbrantes e outros atrativos naturais.

5.2.3. Vegetação

A vegetação de Santo Domingos do Prata, assim como grande parte do estado de Minas Gerais, está inserida nos biomas Mata Atlântica e Cerrado, ambos extremamente ricos em biodiversidade. A combinação desses dois biomas confere à área uma vegetação diversificada, caracterizada por uma transição entre o Cerrado e as florestas tropicais da Mata Atlântica, mais típica do interior brasileiro. Nas áreas mais montanhosas podem ser encontrados remanescentes de vegetação de influência da Mata Atlântica de altitude, caracterizada por árvores altas, vegetação densa e rica biodiversidade. À medida que descemos para altitudes mais baixas e terrenos mais planos, a vegetação pode adquirir características do Cerrado, com árvores mais espaçadas, gramíneas presentes e adaptadas ao clima sazonal.

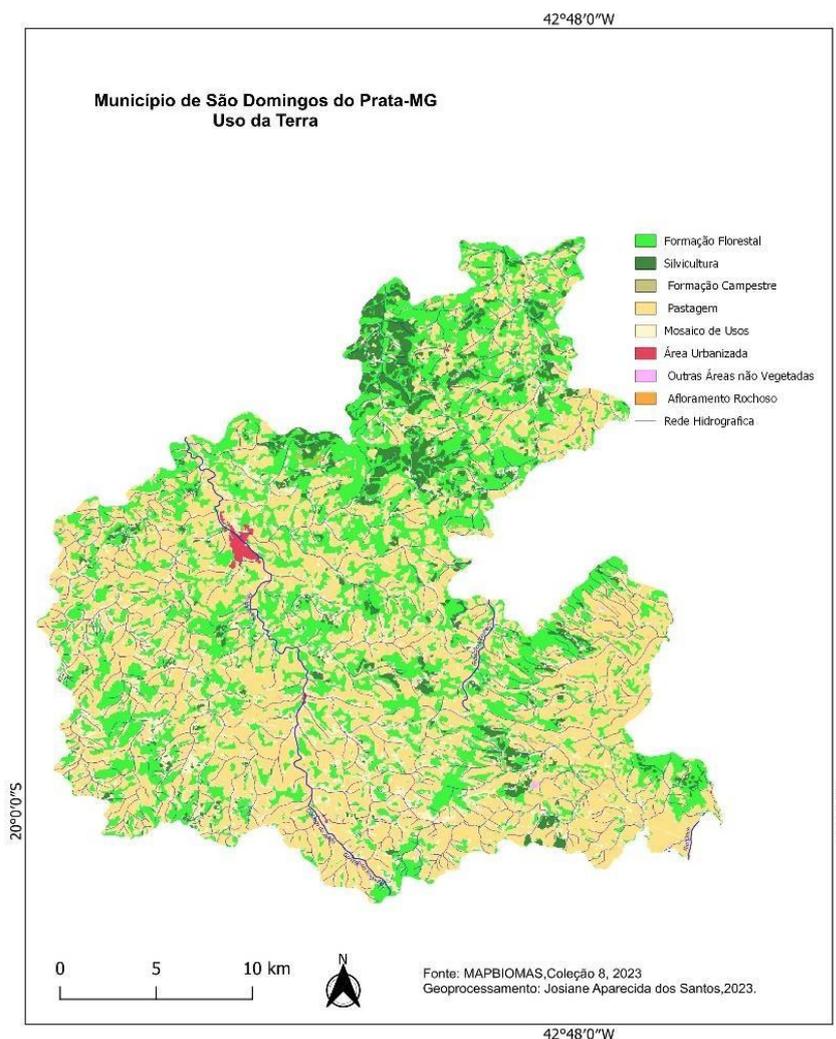
5.2.4. Uso e Cobertura da Terra

O município de São Domingos do Prata, de acordo com os dados analisados do IBGE e do MAPBIOMAS, possui uma dinâmica de uso da terra intrinsecamente ligada às suas atividades econômicas, sociais e ambientais. A agricultura desempenha um papel central, com cultivos como milho, feijão, mandioca e café, predominantemente destinados ao consumo local e, em menor escala, ao mercado regional. A pecuária, especialmente a criação de gado bovino para carne e leite, é outra atividade significativa que sustenta tanto a economia local quanto o abastecimento de mercados externos.

Além das atividades tradicionais, a silvicultura, especialmente o cultivo de eucalipto, tem ganhado destaque crescente nos últimos anos em São Domingos do Prata. O eucalipto é cultivado principalmente para a produção de carvão vegetal e madeira, constituindo uma fonte importante de renda para os produtores locais. Essas práticas não apenas refletem a diversidade econômica do município, mas também suas complexas interações com o meio ambiente e os desafios de sustentabilidade associado

A análise do uso e cobertura da terra em São Domingos do Prata, no ano de 2023 representado no mapa 11 é fundamental para entender as mudanças ao longo do tempo e orientar políticas que promovam um desenvolvimento equilibrado, preservando os recursos naturais e apoiando o bem-estar da comunidade local.

Mapa 11 - uso da terra



O uso e cobertura do solo em São Domingos do Prata, conforme o Mapbiomas, apresenta a seguinte descrição de cada classe:

Formação Florestal = Em São Domingos do Prata, essa classe corresponde à vegetação da Mata Atlântica, protegida pela **Lei nº 11.428/2006**, que regula a preservação e o reflorestamento dessa área. É essencial para a biodiversidade e o controle de erosão.

Silvicultura = Áreas usadas para o cultivo de eucalipto, importante para a economia local, mas que exige manejo sustentável para evitar impacto nos recursos hídricos e no solo.

Formação Campestre = Vegetação de gramíneas e pequenos arbustos, utilizada para pastagem extensiva, especialmente em terrenos menos favoráveis à agricultura.

Pastagem = Pastos para gado, predominantes na paisagem rural do município, que requerem manejo para evitar compactação do solo e poluição das águas.

Mosaico de Usos = Área com atividades mistas (agricultura, pastagem, silvicultura), típica de pequenas propriedades e que traz diversificação econômica à região.

Área Urbana=Inclui o centro e distritos como Vargem Linda e Ilhéus, com infraestrutura e áreas impermeabilizadas, o que aumenta o escoamento de águas pluviais.

Outras Áreas Não Vegetadas=Solos expostos, como áreas de mineração e taludes, suscetíveis à erosão e impacto ambiental.

Afloramento Rochoso=Zonas de rocha exposta, comuns em áreas montanhosas, que influenciam a drenagem e oferecem potencial para o turismo geológico.

5.3. Caracterização Socioeconômica

O município de São Domingos do Prata apresenta uma caracterização socioeconômica que é refletida através de suas atividades econômicas, demografia e infraestrutura social.

5.3.1 População

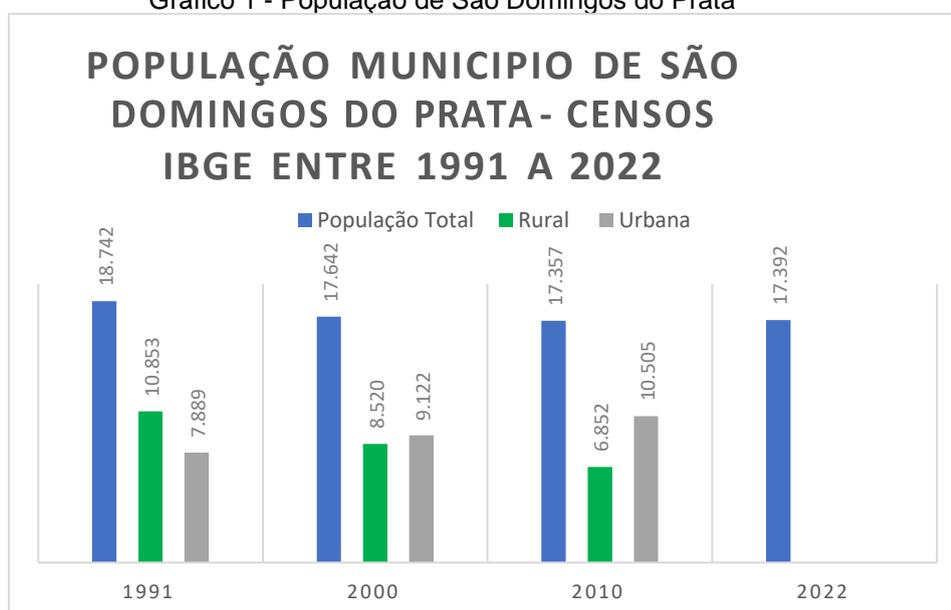
Nas últimas décadas, a população de São Domingos do Prata passou por

mudanças significativas, como pode ser verificado pelos dados censitários ao longo do tempo. Em 1940, a população da cidade era de 32.441 habitantes e, em 1950, aumentou ligeiramente para 33.514. Mas desde então a população do município tem diminuído constantemente.

O declínio populacional de 1948 a 1953 esteve intimamente relacionado com a emancipação do município. Em 1948, o condado de Dionísio tornou-se independente e, no censo de 1950, tinha uma população de 8.675 habitantes. O declínio populacional tornou-se mais acentuado em 1953, quando as regiões de São José do Goiabal, Marliéria e Jaguaraçu foram desmembradas do município.

Estas mudanças territoriais tiveram grande impacto na população de São Domingos do Prata. Em 1940, este município tinha uma população de 32.441 habitantes, sendo o mais populoso dos 18 municípios da sub-região de Itabira. Contudo, nas décadas seguintes este número diminuiu significativamente: 33.514 em 1950, 21.516 em 1960 e 17.606 no censo de 2000. A população era de 17.357 em 2010, mas aumentou ligeiramente para 17.392 em 2022. Estas mudanças demográficas ao longo do tempo refletem não apenas mudanças na estrutura populacional, mas também os efeitos da reorganização administrativa e da libertação distrital na história recente dos governos locais conforme mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 - População de São Domingos do Prata



Fonte: IBGE, CENSOS.

O declínio populacional da cidade de São Domingos do Prata ao longo dos

anos pode ser influenciado por diversos fatores, entre eles a atração de moradores para outros municípios da região de Itabira. Melhores oportunidades de emprego, infraestrutura mais desenvolvida ou aspectos relacionados à qualidade de vida podem ter contribuído para a mudança dos moradores para áreas próximas.

Num contexto económico, o desenvolvimento económico local pode ter desempenhado um papel importante na mudança demográfica. O desenvolvimento de outros municípios da região em sectores específicos como mineração, agricultura ou indústria pode ser um fator decisivo na escolha de residência de alguns indivíduos. Além disso, a prestação de serviços, educação e infraestruturas pode ter influenciado as decisões dos residentes de permanecerem ou mudarem-se.

As economias tradicionalmente centradas na produção agrícola e pecuária podem ter dificuldade em lidar com as mudanças nos padrões de produção e procura, especialmente no início da década de 2010. Por exemplo, o desenvolvimento de culturas de eucalipto é uma tendência crescente e uma alternativa económica que pode gerar rendimentos adicionais, mas afeta indiretamente as necessidades de mão-de-obra da agricultura tradicional e da pecuária.

A expansão das plantações de eucalipto está muitas vezes associada à indústria de papel e celulose, indústrias que necessitam de grandes áreas de plantio para fornecimento de matéria-prima. Estas transições económicas podem ter influenciado a dinâmica populacional. Isto porque as atividades agrícolas tradicionais podem ter perdido a sua competitividade devido às práticas agrícolas impulsionadas pelo agronegócio. Portanto, a análise do declínio populacional em São Domingos do Prata deve levar em conta não apenas fatores demográficos e sociais, mas também mudanças na estrutura económica do município, incluindo o impacto do desenvolvimento das plantações de eucalipto nas atividades agrícolas e pecuárias.

Constatou-se um aumento na população de São Domingos do Prata entre 2010 e 2022. Essa mudança pode ser influenciada por vários fatores, incluindo políticas de desenvolvimento, investimentos em infraestrutura, e possivelmente uma dinâmica económica mais favorável durante esse período. A explicação exata para esse aumento pode envolver fatores específicos que ocorreram na região durante esse intervalo de tempo, como atração de investimentos, diversificação económica, melhoria nas condições de vida ou, até mesmo, migração de pessoas de outras áreas para São Domingos do Prata.

Portanto, a população de São Domingos do Prata aumentou aproximadamente 0,201% entre 2010 e 2022. É importante notar que essa porcentagem é relativamente pequena em comparação com mudanças populacionais mais substanciais, e a interpretação precisa desse aumento pode exigir uma análise mais detalhada das condições específicas que influenciaram a dinâmica demográfica na região nesse período.

5.3.2 Economia

A economia de São Domingos do Prata está enraizada na agricultura e na pecuária, tradição que remonta aos primórdios do município. Desde então, as atividades agrícolas têm sido uma fonte de subsistência local. A pecuária, que produz leite e carne bovina, desempenha um papel importante na economia local, contribuindo para a subsistência das comunidades locais e criando empregos.

De acordo com a prefeitura de São Domingos do Prata (2015), o município destaca-se pela produção de produtos variados em termos de área plantada, entre eles milho, cana-de-açúcar, café e feijão. O milho é uma cultura importante na região devido à sua diversidade e muitos usos. A cana-de-açúcar é conhecida por sua contribuição não só para a produção de açúcar, mas também para a produção de etanol. Historicamente ligado à economia mineira, o café é parte importante das atividades agrícolas, e o feijão é parte essencial da alimentação local.

Fundada em 1964, a Anchieta Alimentos está localizada em São Domingos do Prata, Minas Gerais, e recebe seu nome em homenagem ao Padre José de Anchieta, reconhecido como o Apóstolo do Brasil devido à sua participação inicial na catequização das terras brasileiras (Indústria de Milho Anchieta S/A,2021).

Figura 6 - Anchieta Alimentos



Fonte: Indústria de Milho Anchieta S/A,

A empresa se destaca na produção de alimentos derivados do milho, incluindo fubá, canjiquinha, diversas farinhas, creme, canjica, farelo e rações para animais. Além disso, apresenta uma linha de empacotamento para farináceos e grãos, além de atuar na revenda de alimentos em geral. (Indústria de Milho Anchieta S/A,2021)

Fundado em novembro de 1990 e estabelecido no município de São Domingos do Prata, localizado a 137 km da capital do estado de Minas Gerais, o Café Da Fazenda celebra mais de três décadas de tradição, é uma das empresas de mais destaque no município. Comprometido com as questões sociais, a empresa tem desempenhado um papel fundamental na geração de centenas de empregos ao longo do ano, construindo uma história marcada por conquistas e dedicação contínua aos clientes.

Durante esse período, a empresa passou por diversas mudanças e reestruturações em busca da excelência em seus produtos. Investindo em tecnologia, preservação do meio ambiente e práticas sustentáveis, o Café Da Fazenda busca constantemente aprimorar sua produção. A marca foi concebida para agregar ainda mais valor ao café, uma paixão cultivada por gerações em suas fazendas.

Nas plantações de café, a empresa se destaca na produção de café Arábica de diversas variedades. Em áreas de maior altitude, são colhidos cafés especiais de

altíssima qualidade, caracterizados pela bebida mole (tipo exportação). Esses cafés especiais servem como matéria-prima para os renomados cafés Gourmet e Especiais Safra Limitada Da Fazenda. Todos os produtos ostentam selos de pureza e qualidade, como o da Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) e o PQC, que monitora as marcas certificadas, realizando análises laboratoriais permanentes com amostras do mercado.

São Domingos do Prata é cortada por importantes rodovias, como a BR-381 (Rodovia Fernão Dias) e a BR-262, que conectam o município a Belo Horizonte, São Paulo e outras cidades da região. Essas rodovias são essenciais para o transporte de mercadorias e a mobilidade dos habitantes. A BR-262, em particular, é vital para o escoamento da produção agrícola e para a integração do município com outras regiões do Brasil. Além disso, estradas vicinais, como as que ligam São Domingos do Prata a Rio Piracicaba, Alvinópolis e Dionísio, são cruciais para a conectividade interna e para o acesso às áreas rurais. A manutenção dessas vias é fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável do município.

A TRANSPRATA iniciou suas atividades com uma única linha intermunicipal de São Domingos do Prata a João Monlevade. Atualmente, expandiu sua atuação para incluir não apenas a cidade-sede, mas também seus distritos, como Alfié, Vargem Linda, Teixeiras, Santa Rita, Paraíso e Ilhéus, além de estender seus serviços para São José do Goiabal, Bela Vista de Minas, Nova Era, João Monlevade, Dionísio e o distrito de Baixa Verde. Além

das operações municipais e intermunicipais, a TRANSPRATA se destaca no segmento de fretamentos, atendendo empresas, transporte escolar e turismo. Em 2001, a empresa passou por uma atualização de layout, incluindo a alteração de sua logomarca. Possuindo uma estrutura de manutenção própria, os ônibus são submetidos a revisões periódicas em conformidade com as normas da ANTT, DETRAN e DER, assegurando conforto e segurança a todos os passageiros.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) relativos aos censos de 2010 e 2020, São Domingos do Prata apresentou um perfil econômico caracterizado por diferentes atividades econômicas, destacando-se três principais setores pelo valor adicionado bruto. A atividade com o maior valor adicionado bruto foi o setor que engloba agricultura, indústrias extrativas e indústria de transformação. Este setor é fundamental para a economia local, abrangendo a produção agrícola, a extração de recursos naturais e a transformação de matérias-

primas em produtos acabados. A preponderância deste setor indica a importância das atividades agroindustriais e industriais na sustentação econômica do município, refletindo a forte base produtiva e a geração de emprego e renda associadas a essas atividades. A segunda atividade com maior valor adicionado bruto foi o setor de administração pública, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social. Este setor é vital para a infraestrutura social e econômica da cidade, englobando os serviços oferecidos pelo governo local e instituições públicas. A presença significativa deste setor indica que uma parte substancial da economia de São Domingos do Prata é movimentada por atividades governamentais e serviços públicos, que incluem escolas, hospitais, serviços de seguridade social, e outras atividades relacionadas à administração e defesa. O terceiro de maior valor adicionado bruto foi registrado na atividade de comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas. Este setor é vital para a economia local, pois engloba não apenas a venda de veículos, mas também a manutenção e reparação desses meios de transporte.

Na tabela 3 apresentamos dados fornecidos apresentam o valor adicionado bruto em diferentes setores econômicos (agropecuária, indústria, serviços e administração pública) e o PIB per capita de São Domingos do Prata, de 1999 a 2021.

Tabela 3 - PIB São Domingos

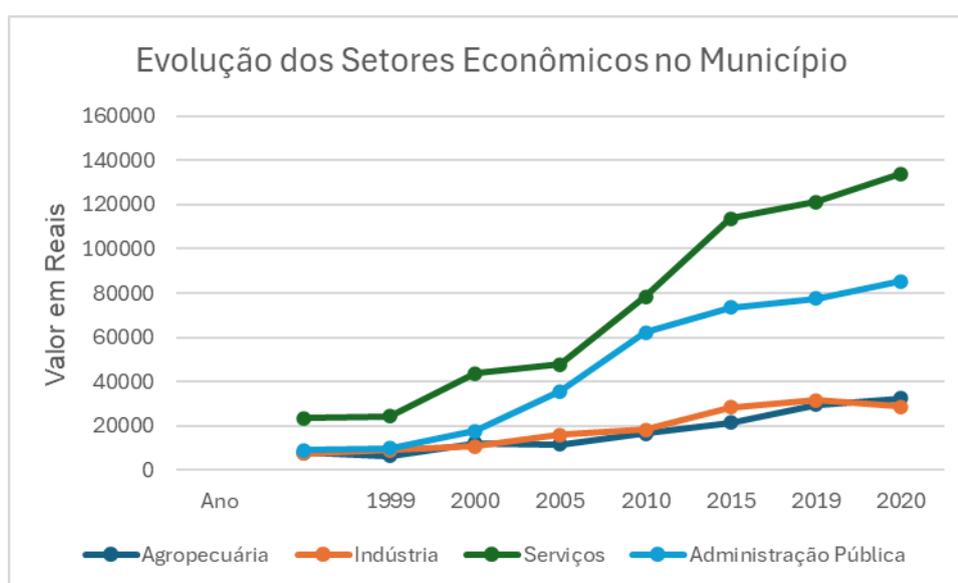
Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública	PIB (per capita)
1999	7.841,074	7.751,674	2.3426,36	9.230,006	2.665
2000	6.413,436	9.001,737	2.4402,97	9.889,192	2.841
2001	5.721,028	6.848,068	27.612,15	11.539,646	2.698
2002	7.217,232	9.021,033	32.347,56	13.743,022	2.914,14
2003	9.092,91	9.529,065	34.292,78	13.773,495	3.279,64
2004	9.805,561	11.490,98	37.897,25	15.359,03	3.693,95
2005	12.147,391	10.871,61	43.643,62	17.632,851	4.225,76
2006	10.690,92	12.558,43	48.954,57	20.232,437	4.592
2007	13.197,637	14.081,72	5.2132,4	21.581,756	4.880,56
2008	17.222,93	18.554,46	6.0423,3	25.497,223	5.382,86
2009	17.212,93	21.565,8	68.619,57	27.889,765	6.423,64
2010	11.593,538	16.129,52	47.712,44	35.683,587	7.015,41
2011	15.412,585	19.647,59	55.674,34	39.686,992	8.276,05
2012	15.437,606	20.967,65	66.707,68	43.638,209	9.430,74
2013	16.646,096	25.629,26	74.416,83	51.224,537	10.502,5
2014	18.305,39	20.329,29	84.159,16	56.082,907	11.185,62

2015	16.624,735	18.447,6	78.409,02	62.300,451	10.670,31
2016	23.676,133	19.469,98	96.389,66	67.598,214	12.787,8
2017	22.568,224	24.763,75	10.2134,6	69.813,907	13.560,68
2018	23.227,715	24.410,91	108.160	73.293,747	14.512,02
2019	21.410,666	28.345,99	113.713,8	73.392,508	15.073,48
2020	29.518,047	31.636,16	121.155,8	77.454,615	16.491,15
2021	32.428,634	28.758,13	133.987,1	85.245,647	18.125,06

Fonte: IBGE,CENSOS .

A atividade com o maior valor adicionado bruto foi o setor que engloba agricultura, indústrias extrativas e indústria de transformação. Este setor é fundamental para a economia local, abrangendo a produção agrícola, a extração de recursos naturais e a transformação de matérias-primas em produtos acabados. A preponderância deste setor indica a importância das atividades agroindustriais e industriais na sustentação econômica do município, refletindo a forte base produtiva e a geração de emprego e renda associadas a essas atividades. O setor agropecuário apresenta um crescimento geral ao longo dos anos, começando com 7.841,074 em 1999 e atingindo 32.428,634 em 2021. Houve flutuações significativas, como um aumento acentuado entre 2014 (18.305,39) e 2016 (23.676,133). Embora importante, o crescimento da agropecuária é menos estável comparado a outros setores, possivelmente devido à dependência de fatores climáticos e variações de mercado.

Gráfico 2 - Setores econômicos



Fonte: Autor, 2024

A segunda atividade com maior valor adicionado bruto foi o setor de administração pública, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social. Este setor é vital para a infraestrutura social e econômica da cidade, englobando os serviços oferecidos pelo governo local e instituições públicas. A presença significativa deste setor indica que uma parte substancial da economia de São Domingos do Prata é movimentada por atividades governamentais e serviços públicos, que incluem escolas, hospitais, serviços de seguridade social, e outras atividades relacionadas à administração e defesa. O setor de administração pública também teve um crescimento significativo, de 9.230,006 em 1999 para 85.245,647 em 2021. Este setor tem uma contribuição crescente, indicando um aumento no investimento público e nos serviços governamentais. O crescimento foi especialmente acentuado a partir de 2010, sugerindo um maior foco em serviços públicos durante esta década.

O setor de serviços é consistentemente o maior contribuinte ao PIB, começando com 23.426,355 em 1999 e alcançando 133.987,146 em 2021. Este setor mostra um crescimento constante, especialmente acentuado após 2016, refletindo uma economia cada vez mais orientada para os serviços. A indústria apresentou um crescimento considerável entre 1999 (7.751,674) e 2013 (25.629,26). A partir daí, a indústria mostrou algumas variações, mas manteve-se em um nível relativamente alto, com 28.758,129 em 2021. Após um pico em 2013, o setor industrial teve um desempenho mais estável, mas sem um crescimento exponencial, indicando uma possível saturação ou estabilização do setor.

Os dados do PIB per capita mostram um crescimento sustentado, aumentando de 2.665 em 1999 para 18.125,06 em 2021, refletindo o crescimento econômico geral do município. Houve aumentos particularmente notáveis entre 2009 (6.423,64) e 2014 (11.185,62), e novamente de 2018 (14.512,02) para 2021 (18.125,06), indicando períodos de crescimento econômico significativo.

Os dados dos censos de 2010 e 2020 do IBGE mostram que a economia de São Domingos do Prata é fortemente baseada em atividades agroindustriais e industriais, complementada por serviços públicos e comércio. Os setores de agricultura, indústrias extrativas e indústria de transformação e administração pública, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social dominam a economia local, com um apoio significativo do comércio e reparação de veículos. Essa diversificação é crucial para a resiliência econômica da cidade, proporcionando uma base sólida para o crescimento e desenvolvimento futuro.

6.MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO PRATA.

O município de São Domingos do Prata, situado no estado de Minas Gerais, passou por profundas mudanças no seu uso e abrangência territorial nas últimas décadas. Desde 1985, as mudanças na paisagem refletem não só o crescimento urbano e econômico, mas também impactos significativos nos seus recursos naturais e na biodiversidade. Este capítulo explora essas transformações, utilizando dados do projeto MapBiomas e outras fontes especializadas, para fornecer uma análise detalhada da dinâmica ambiental e socioeconômica que moldou São Domingos do Prata até os dias atuais.

A análise das mudanças no uso da terra no município de São Domingos do Prata revela transformações significativas ao longo do tempo. A comparação entre imagens de satélite de 2005 e 2022, pontapé inicial que deram origem a essa pesquisa, evidenciam alterações notáveis no padrão de ocupação do solo.

Em 2005, as imagens de satélite revelam extensas áreas de pastagens, indicando uma predominância de atividades agropecuárias na região. Esse cenário pode sugerir uma forte presença de atividades ligadas à criação de gado ou outras práticas agropecuárias daquele período.

No entanto, na imagem de satélite de 2022, observa-se uma substituição significativa dessas áreas de pastagens por plantações de eucalipto. Essa mudança pode indicar uma transição econômica na região, com a expansão da silvicultura e possíveis mudanças nas práticas agrícolas. A substituição de pastagens por eucalipto pode estar relacionada à demanda crescente por produtos madeireiros, celulose ou outros usos associados a essa espécie.

Figura 7 - Áreas de pastagens Ilhéus do Prata



Fonte:GOOGLE EATH, 2005.

Figura 8 - Florestas de Eucalipto no lugar das Áreas de pastagens



Fonte:GOOGLE EATH,2022.

Essas transformações podem ter implicações ambientais, econômicas e sociais. A expansão da silvicultura pode influenciar a biodiversidade local, os recursos hídricos e as dinâmicas socioeconômicas da comunidade.

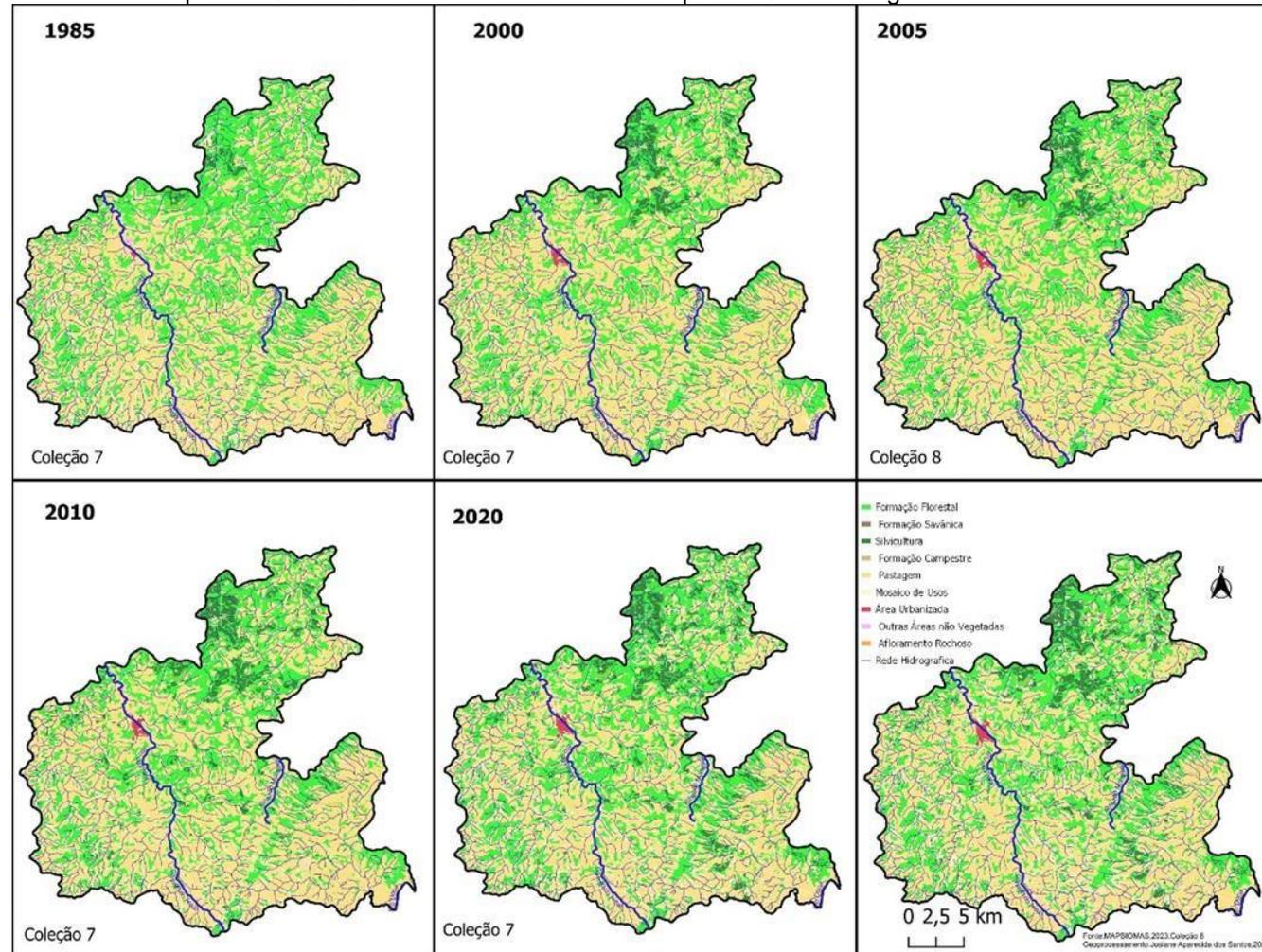
A compilação de mapas do MapBiomas de 1985, 2000, 2005, 2010, 2020 e 2023 oferece a oportunidade de observar as mudanças do uso da terra ao longo de um período considerável. Ao analisar esses mapas sequenciais, é possível identificar padrões e tendências relacionados à expansão das plantações de eucalipto na região de interesse.

Na década de 1980, São Domingos do Prata era em grande parte rural, com uma economia baseada na agricultura de subsistência, na criação de gado e em alguma exploração extrativa. A vegetação nativa ainda prevalecia em muitas áreas, refletindo a paisagem característica da região. Durante as décadas seguintes, São Domingos do Prata sofreu alterações substanciais, conforme pode ser observado nas figuras 7, 8.

Os mapas mais antigos, como os de 1985 e 2000 (mapa 12), indicam as primeiras fases do cultivo de eucalipto na área. Observamos que o cultivo de eucalipto começou primeiramente no distrito de Santana do Alfié, localizado ao noroeste do município, em 1985, com áreas pouco expressivas. Em 2000, houve um aumento do cultivo nessa mesma área. Em 2005, o cultivo continuou crescendo a noroeste e começou a se espalhar um pouco ao norte. Em 2010, notou-se o aumento de manchas de florestas de eucalipto em vários pontos do município, inclusive um novo aumento a noroeste e norte.

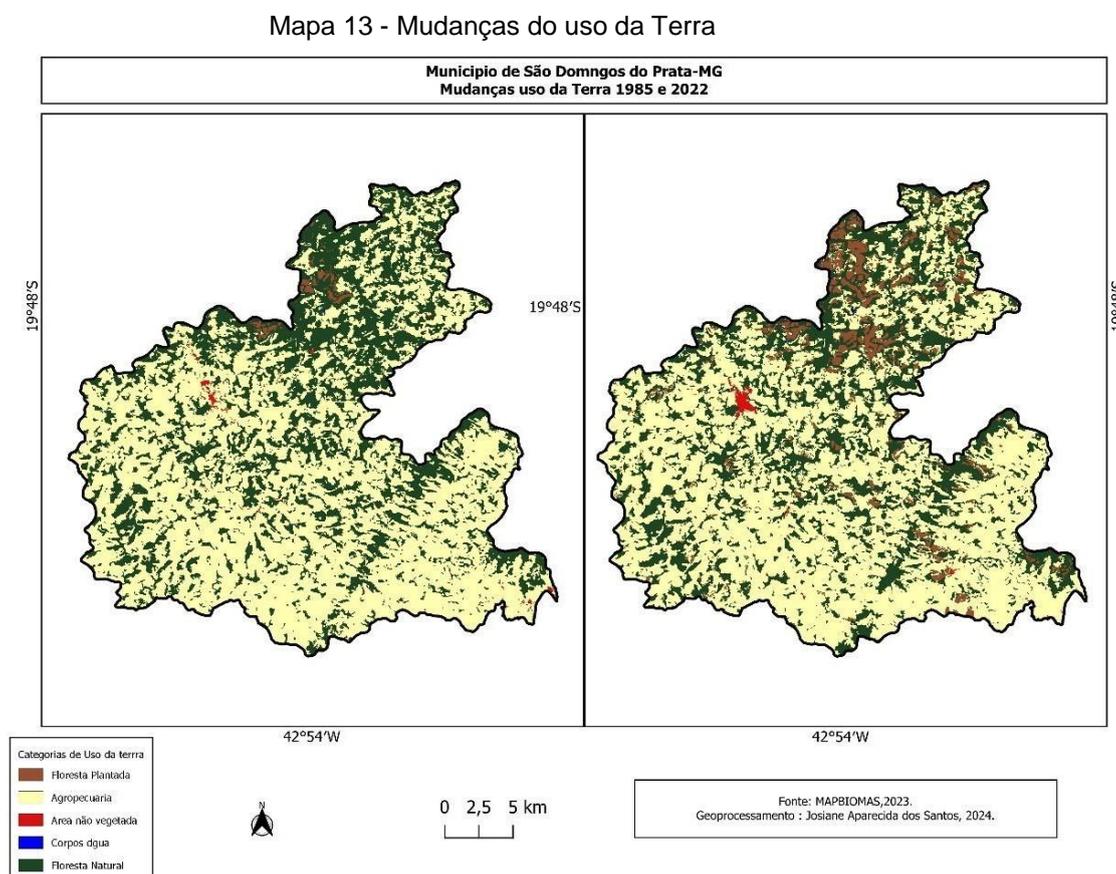
À medida em que se avança para recortes temporais mais recentes - 2020 e 2023 - é possível observar o aumento nas áreas de cultivo de eucalipto na porção sudeste, no rebordo escarpado do relevo do município, especificamente no distrito de Ilhéus do Prata. Essa área possui as menores altitudes locais e é a região mais próxima do Rio Doce.

Mapa 12 - Uso E Cobertura Da Terra No Município De São Domingos Do Prata



- Coleção 7 – publicada em agosto de 2022, com 27 classes de legenda cobrindo o período de 1985 – 2021
- Coleção 8 – publicada em agosto de 2023, com 29 classes de legenda cobrindo o período de 1985 – 2022

No mapa 13, as classes de uso do solo foram categorizadas em áreas de floresta plantada, floresta natural, áreas não vegetadas e agropecuária.



Nos mapas de uso do solo de 1985 e 2022 observa-se claramente uma tendência de substituição de áreas de floresta nativa pelo cultivo de eucalipto, principalmente a noroeste do município. Em 1985, as florestas nativas ocupavam uma área maior no território do distrito de Santana do Alfié, enquanto o cultivo de eucalipto era menos predominante. Ao longo das décadas seguintes, especialmente até 2022, a área ocupada por eucalipto expandiu-se substancialmente, resultando na diminuição das áreas de floresta nativa.

Essa mudança no padrão de uso da terra é impulsionada pela demanda crescente por produtos derivados do eucalipto, como carvão vegetal e madeira, que têm aplicações industriais diversas. No entanto, essa transformação levanta preocupações sobre a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais, destacando a importância de políticas de uso da terra que promovam a

sustentabilidade ambiental e o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Em 2022, também houve a substituição de áreas destinadas à agropecuária por áreas de floresta plantada, no sudeste do município, no distrito de Ilhéus

Para complementar a análise dos mapas de uso do solo, a tabela 4 apresenta dados detalhados das áreas correspondentes aos diferentes usos ao longo dos anos selecionados para este estudo. Os dados da tabela 4 permitem uma visão das mudanças ocorridas. Pode-se observar as transformações nos diferentes tipos de uso da terra. É possível observar como áreas anteriormente ocupadas por florestas nativas foram gradualmente substituídas por plantações de eucalipto, refletindo um aumento significativo na área destinada à silvicultura em detrimento da vegetação natural.

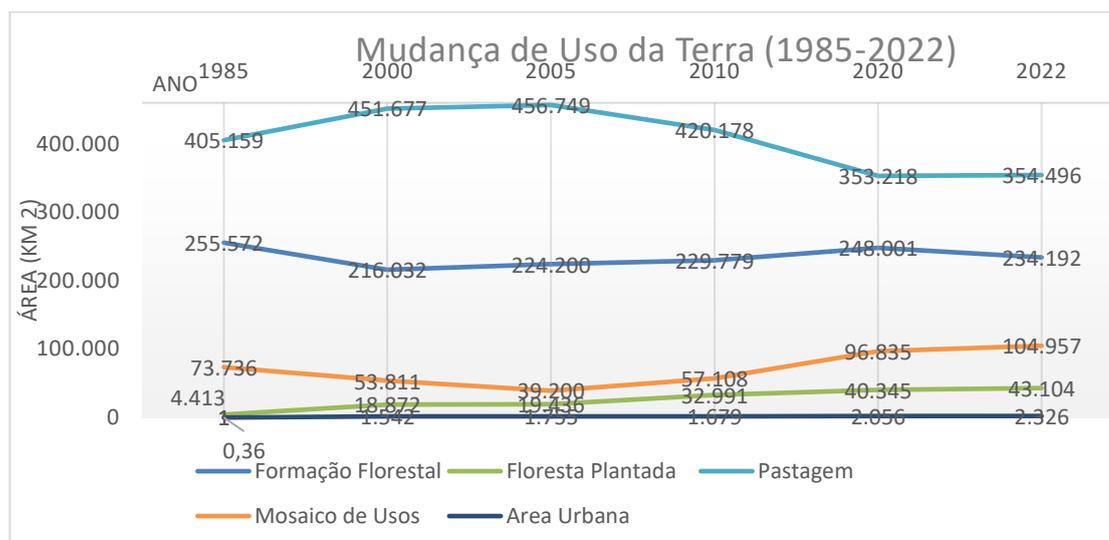
Tabela 4 - Área categorias de uso do solo

Classes	Área (km ²)					
	1985	2000	2005	2010	2020	2022
Formação Florestal	255,572	216.032	224.200	229.779	248.001	234.192
Formação Savânica	0,032838	-	-	0,00589	-	-
Floresta Plantada	4.413.	18.872	19.436	32.991	40.345	43.104
Formação Campestre	1.097	0,46714	0,84177	0,47731	1.936	2.810
Pastagem	405.159	451.677	456.749	420.178	353.218	354.496
Mosaico de Usos	73.736	53.811	39.200	57.108	96.835	104.957
Área Urbana	0,36125	1.542.	1.755	1.679	2.056	2.326
Áreas não vegetadas	2.274	0,47392	0,53782	0,70363	0,49320	0,68514
Afloramento Rochoso	0,24089	0,24594	0,28804	0,25015	0,2872	0,36208
Rio, Lago	0,43421	0,43844	0,50660	0,51077	0,36606	0,40564
Lavouras Temporárias	-	-	-	-	0,00757	0,00757
Café	0,44266	0,20454	0,24327	0,08082	0,21724	0,40244
outras culturas Perenes	-	-	-	-	-	0,01009

Fonte: Raster, MAPBIOMAS, 2023.

A análise das áreas das classes de uso do solo de 1985 a 2022 revela mudanças em diversas categorias. Conforme a tabela acima foi elaborado um gráfico com as mudanças mais importantes ao longo do tempo.

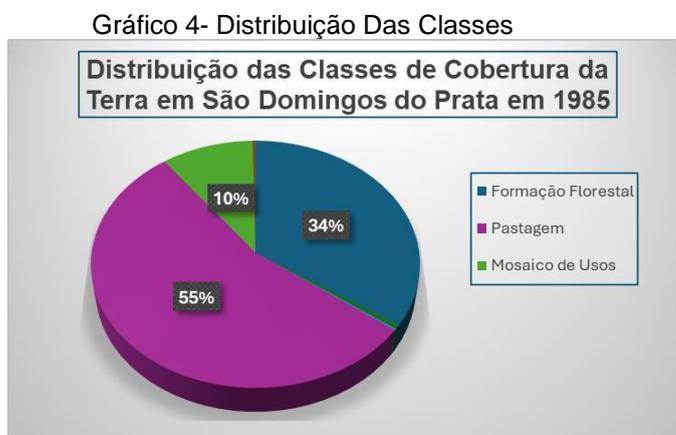
Gráfico 4: Mudança de Uso da terra



Entre 1985 e 2022, as áreas de Formação Florestal e Pastagem passaram por uma redução significativa. A Formação Florestal, que ocupava 255,572 km² em 1985, diminuiu para 234,192 km² em 2022, refletindo a perda de florestas naturais ao longo do tempo, provavelmente devido à conversão dessas áreas para outros usos. Da mesma forma, as áreas de Pastagem, que cresceram até atingir um pico de 456,749 km² em 2005, reduziram-se para 354,496 km² em 2022, indicando uma retração da atividade pecuária ou sua substituição por outros tipos de uso do solo. Em contraste, a Floresta Plantada aumentou de forma significativa, de 4,413 km² em 1985 para 43,104 km² em 2022, o que sugere uma intensificação de projetos de reflorestamento ou expansão da silvicultura. O Mosaico de Usos, que envolve uma mistura de atividades agrícolas, pastagens e áreas naturais, também cresceu, de 73,736 km² em 1985 para 104,957 km² em 2022, indicando um maior uso diversificado do território. Já as Áreas Urbanas apresentaram um aumento consistente ao longo do período, de 0,361 km² em 1985 para 2,326 km² em 2022, refletindo o avanço da urbanização e a expansão das cidades. Essas tendências mostram uma dinâmica de intensificação do uso da terra, com a urbanização e o reflorestamento industrial ganhando espaço em detrimento das áreas naturais e pastoris.

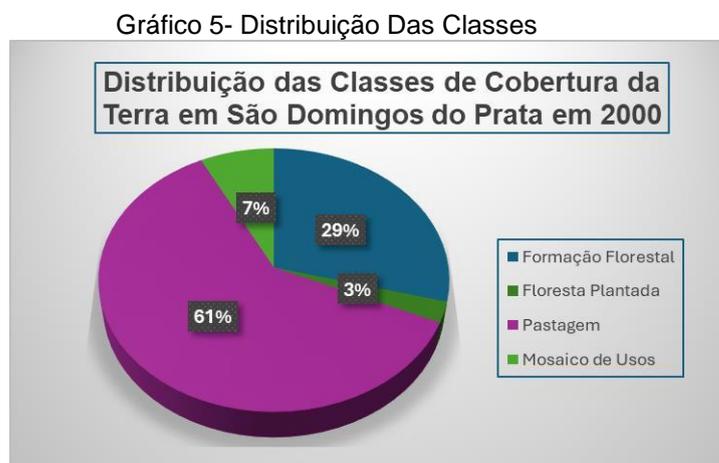
Para uma análise mais precisa e acessível dos dados da tabela 4, foram gerados gráficos setoriais, destacando apenas as classes de maior expressão na cobertura do solo em São Domingos do Prata ao longo das décadas.

Em 1985, a formação florestal predominava, ocupando 34% da área, seguida por pastagens com 55% e um mosaico de usos com 10%.



Fonte: Autor, 2024

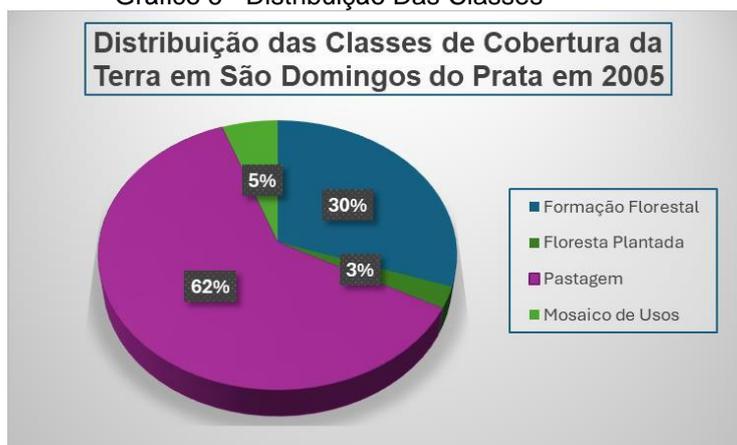
No início do novo milênio, em 2000, houve um aumento nas áreas de pastagem para 61%, enquanto a formação florestal diminuiu para 29%, com um pequeno incremento na floresta plantada, que representava 3%, Conforme podemos observar no gráfico 4.



Fonte: Autor, 2024

Em 2005, as pastagens continuaram sua tendência de crescimento, alcançando 62% do território. As formações florestais mantiveram-se estáveis, correspondendo a 30% da área. O mosaico de usos foi reduzido para 5%, enquanto a floresta plantada permaneceu em 3%.

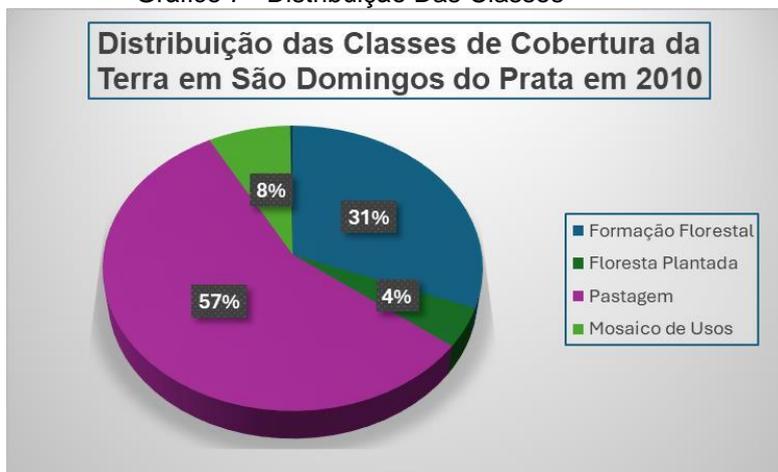
Gráfico 6 - Distribuição Das Classes



Fonte: Autor, 2024

A década seguinte viu uma leve recuperação na formação florestal, que subiu para 31% em 2010. O mosaico de usos aumentou para 8%, e a floresta plantada cresceu para 4%. Esse crescimento ocorreu à custa das pastagens, que diminuíram para 57%.

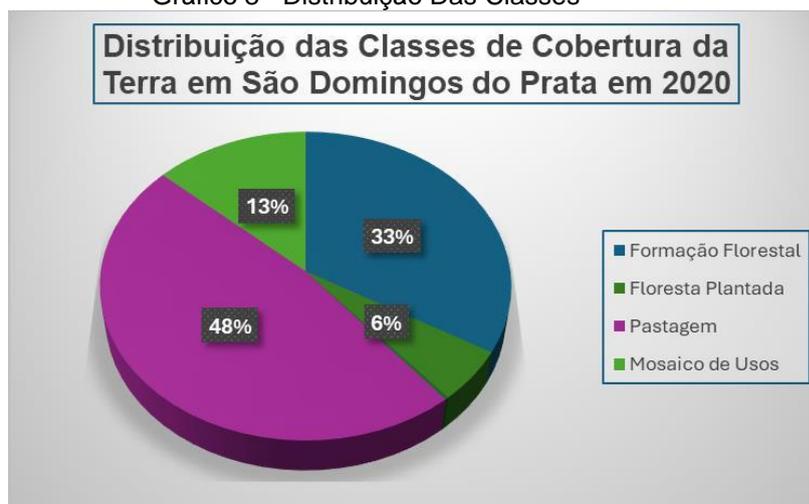
Gráfico 7 - Distribuição Das Classes



Fonte: Autor, 2024

Em 2020, a formação florestal aumentou para 33%, enquanto as pastagens continuaram a diminuir para 48%. O mosaico de usos expandiu para 13% e a floresta plantada subiu para 6%.

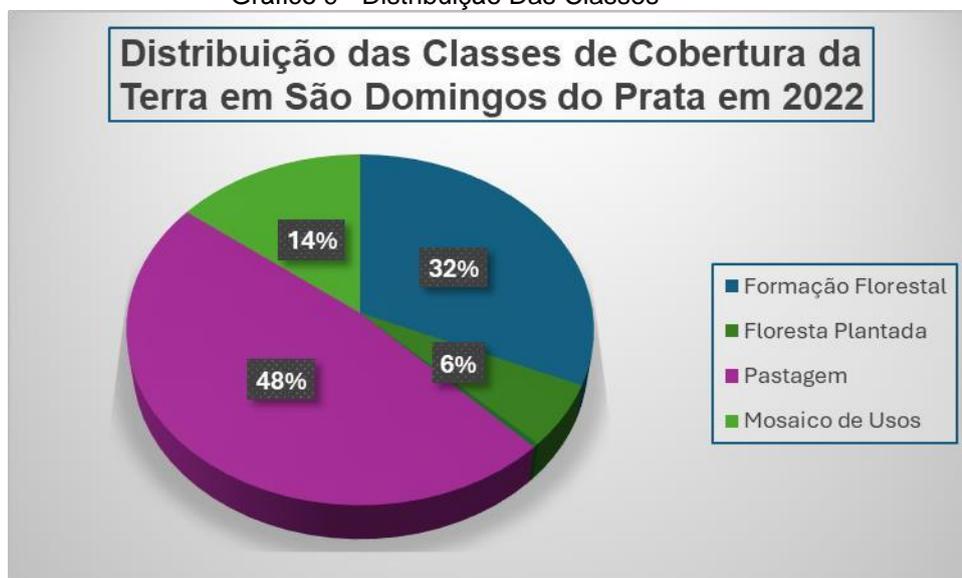
Gráfico 8 - Distribuição Das Classes



Fonte: Autor, 2024

Em 2022, houve uma pequena redução na formação florestal, que caiu para 32%, enquanto as pastagens permaneceram em 48%. O mosaico de usos aumentou para 14% e a floresta plantada se manteve estável em 6%.

Gráfico 9 - Distribuição Das Classes



Fonte: Autor, 2024

Ao analisar as mudanças na cobertura da Terra em São Domingos do Prata ao longo das décadas de 1985 a 2022, fica evidente uma série de transformações significativas. A transição das áreas de formação florestal e pastagens, junto com o

crescimento da floresta plantada e do mosaico de usos, reflete não apenas as demandas econômicas e ambientais locais, mas também as respostas a políticas e práticas de uso da terra. A redução nas áreas de pastagem pode indicar adaptações na agricultura e na pecuária, enquanto o aumento das áreas de floresta plantada sugere um foco renovado na silvicultura.

A categoria de uso da terra Formação Florestal apresentou variações notáveis ao longo dos anos. Em 1985, a área ocupada era de 255,57km². No entanto, essa área diminuiu até 2000, quando foi registrada em 216,032 km². A partir desse ponto, houve uma recuperação gradual, alcançando 248,001 km² em 2020, antes de sofrer uma ligeira redução para 234,92km² em 2022.

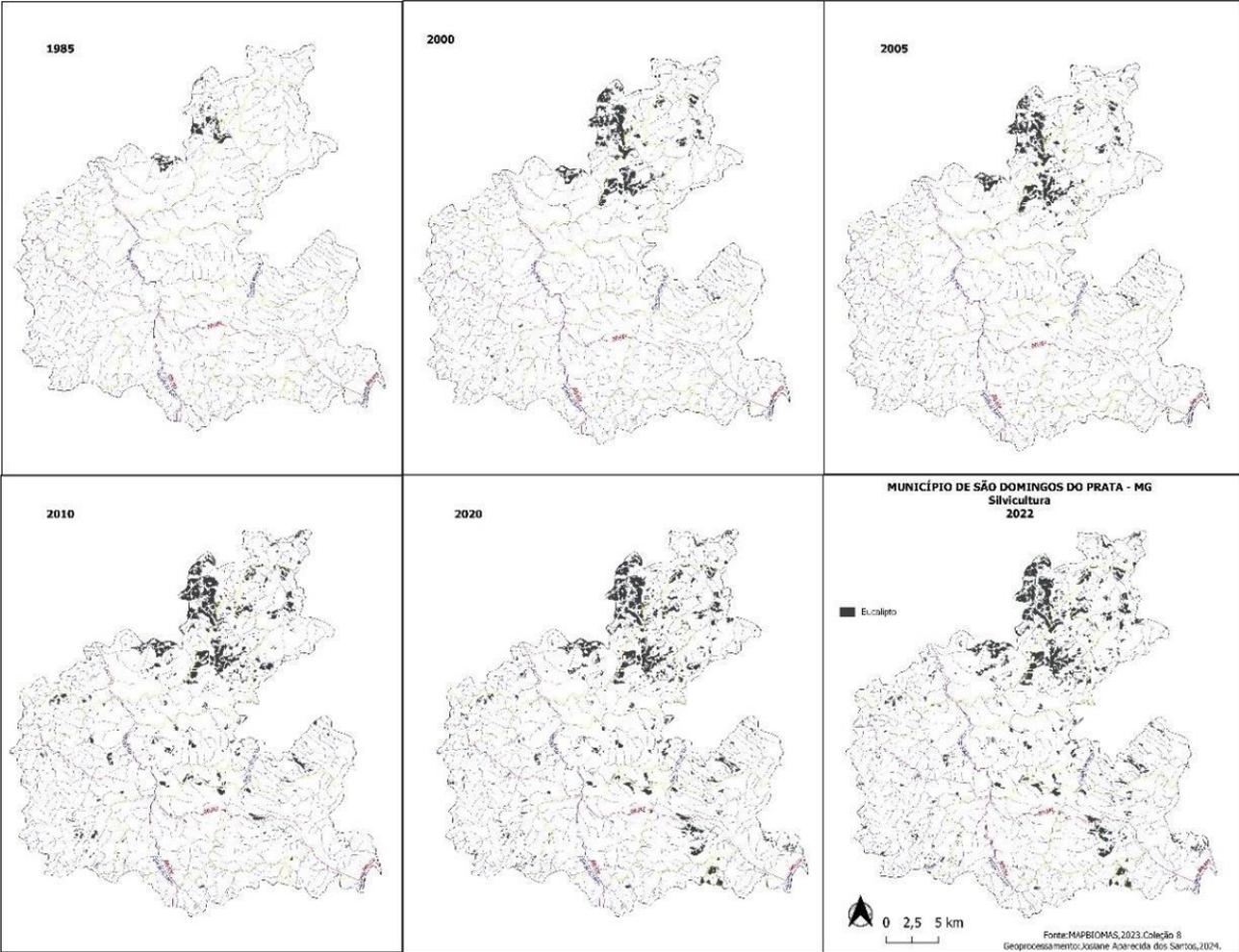
Mapa 14 - Formação Florestal



A Formação Savânica, por outro lado, mostra dados apenas para 1985 e 2010, com áreas de 0,032838 km² e 0,005896 km², respectivamente. Nos outros anos, essa classe não foi registrada, o que pode indicar sua erradicação ou falta de dados específicos.

Em 1985, a área total de florestas plantadas era de 4,413km², aumentando significativamente para 18,872 km² até o ano 2000. Esse crescimento continuou de forma robusta, alcançando 43.104km² em 2022. O eucalipto tem sido uma das espécies mais plantadas na região devido à sua rápida taxa de crescimento e à sua utilização versátil na produção de carvão vegetal e madeira para diversos fins industriais. Esse crescimento na área de floresta plantada não apenas reflete a expansão das atividades silviculturais no município, mas também levanta questões importantes sobre o manejo dessas áreas, garantindo a conservação dos recursos naturais e o equilíbrio ambiental a longo prazo.

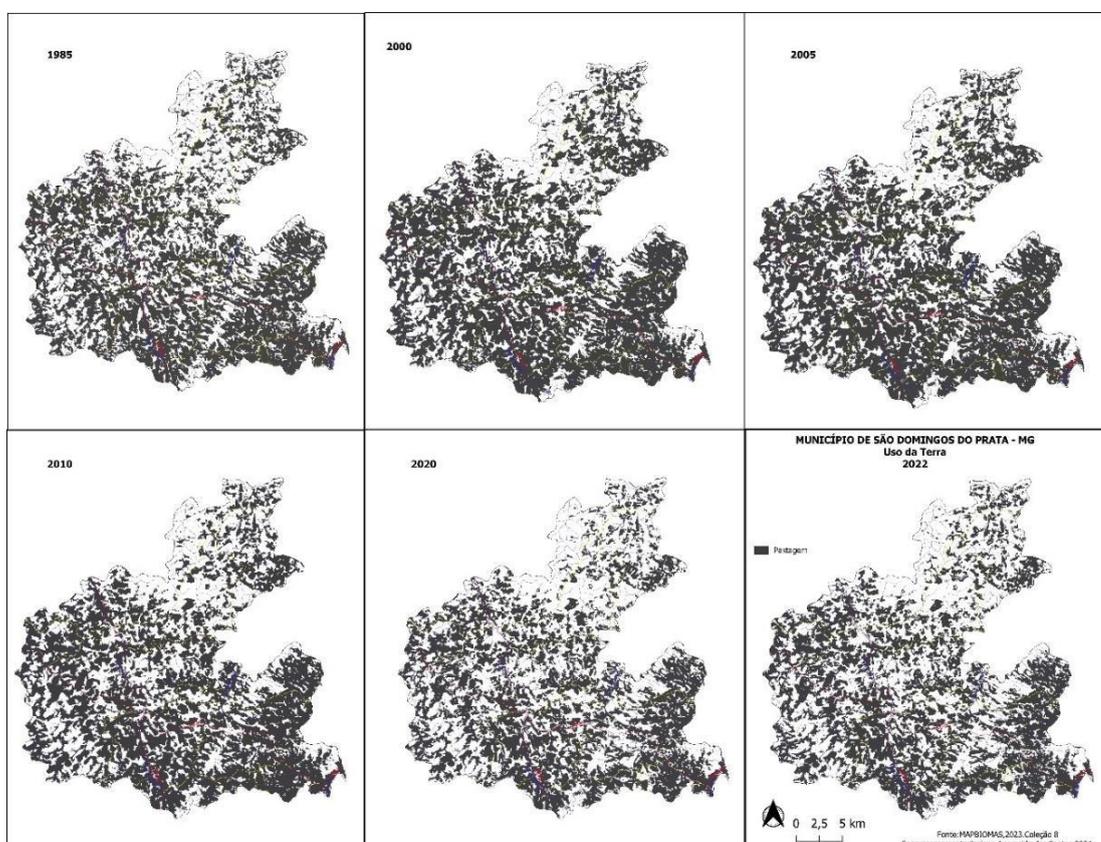
Mapa 15 - Eucaliptos



A classe de uso da terra de Formação Campestre teve variações significativas. Em 1985, a área era de 1,097km², mas diminuiu drasticamente para 0,467144 km² em 2000. Posteriormente, houve um aumento para 1,936 km² em 2020, e a área chegou a 2,810 km² em 2022.

As áreas de Pastagem, que começaram com 405,159 km² em 1985, aumentaram para 456,749 km² em 2005, mas depois diminuíram para 353,218 km² em 2020, com uma leve recuperação para 354,496km² em 2022.

Mapa 16. Area de Pastagem



A categoria Mosaico de Usos apresentou uma tendência de aumento. Em 1985, a área era de 73,736 km², caindo para 39,200km² em 2005. No entanto, houve um aumento significativo para 96,835 km² em 2020, atingindo 104,957 km² em 2022.

A área urbana cresceu continuamente ao longo dos anos, passando de 0,361254 km² em 1985 para 2.326k m² em 2022. Áreas Não Vegetadas variaram ao longo do tempo, começando com 2,274 km² em 1985 e diminuindo para 0,685143 km² em 2022.

A categoria Afloramento Rochoso manteve-se estável, com um leve aumento de 0,240895 km² em 1985 para 0,362085 km² em 2022. Essa estabilidade indica que não houve grandes mudanças na extensão dessas formações rochosas ao longo desses 37 anos. Mas também pode indicar que esse leve aumento na área de afloramentos rochosos de 1985 a 2022 pode ser atribuído à exposição dessas formações que anteriormente estavam cobertas por vegetação.

A área de Rios e Lagos apresentou uma redução ao longo do período. No início, essa classe ocupava 0,434211 km², diminuindo para 0,405647 km² em 2022. Isso indica uma perda na superfície hídrica.

Para Lavouras Temporárias, há dados apenas para 2020 e 2022, com uma área constante de 0,007579 km² em ambos os anos.

A área de cultivo de Café mostrou variações ao longo dos anos. Em 1985, era de 0,442662 km², diminuindo para 0,080822 km² em 2010, e depois aumentando para 0,402446 km² em 2022. Por fim, para Outras Culturas Perenes, há dados apenas para 2022, com uma área de 0,010097 km².

Em resumo, o uso do solo entre 1985 e 2022 sofreu variações que evidenciam mudanças no uso da terra, desenvolvimento urbano, práticas agrícolas e outros fatores ambientais. Essas mudanças são cruciais para entender as dinâmicas de ocupação do solo e para o planejamento de políticas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

Conforme Observamos na Tabela 5

Tabela 5 - Mudanças de uso da terra entre o ano de 1985 e 2022

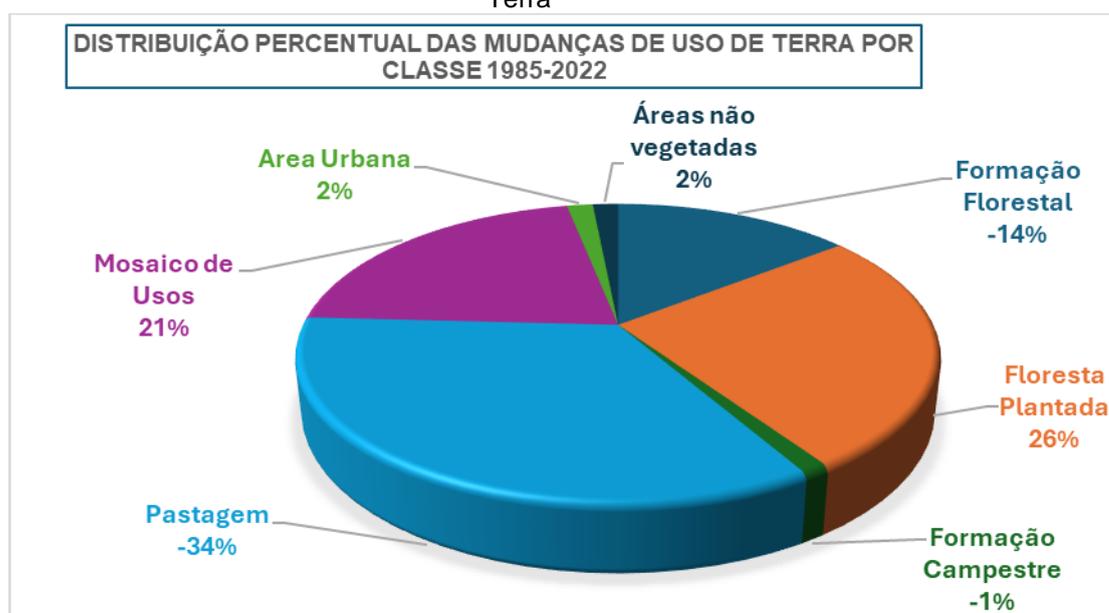
Mudanças De uso da Terra entre o ano de 1985 e 2022.		
Classes	Mudanças (km ²)	Mudanças (%)
Formação Florestal	-21,380	-8,4
Formação Savânica	-	-
Floresta Plantada	+38.690	+876
Formação Campestre	-1,712	+156,0
Pastagem	-50,663	-12,5
Mosaico de Usos	31,220	+42,3
Area Urbana	2,326	+644
Áreas não vegetadas	2,274	-100,0
Afloramento Rochoso	0,12119	+50,3
Rio, Lago	0,02856	-6,6

Fonte: Raster, MAPBIOMAS, 2023.

A área de formação florestal diminuiu em 21,380 km² (-8,4%), enquanto a formação Savânica permaneceu estável. Em contraste, a floresta plantada aumentou dramaticamente em 38,690 km² (+876%). A formação campestre reduziu em 1,712 km² (-156%) e as pastagens diminuíram em 50,663 km² (-12,5%). Os mosaicos de usos da terra cresceram em 31,220 km² (+42,3%), e as áreas urbanas expandiram-se em 2,326 km². As áreas não vegetadas aumentaram em 2,274 km², e houve incrementos menores em afloramentos rochosos (0,121 km²) e uma leve diminuição em rios e lagos (0,029 km², -6,6%).

O gráfico de distribuição por classes ilustra as proporções relativas dos diferentes usos do solo, destacando as tendências e padrões significativos na transformação da paisagem, o que ajuda a compreender os impactos ambientais e socioeconômicos dessas mudanças

Gráfico 10- Distribuição Percentual Das Mudanças De Uso Da Terra



Fonte: Autor, 2024

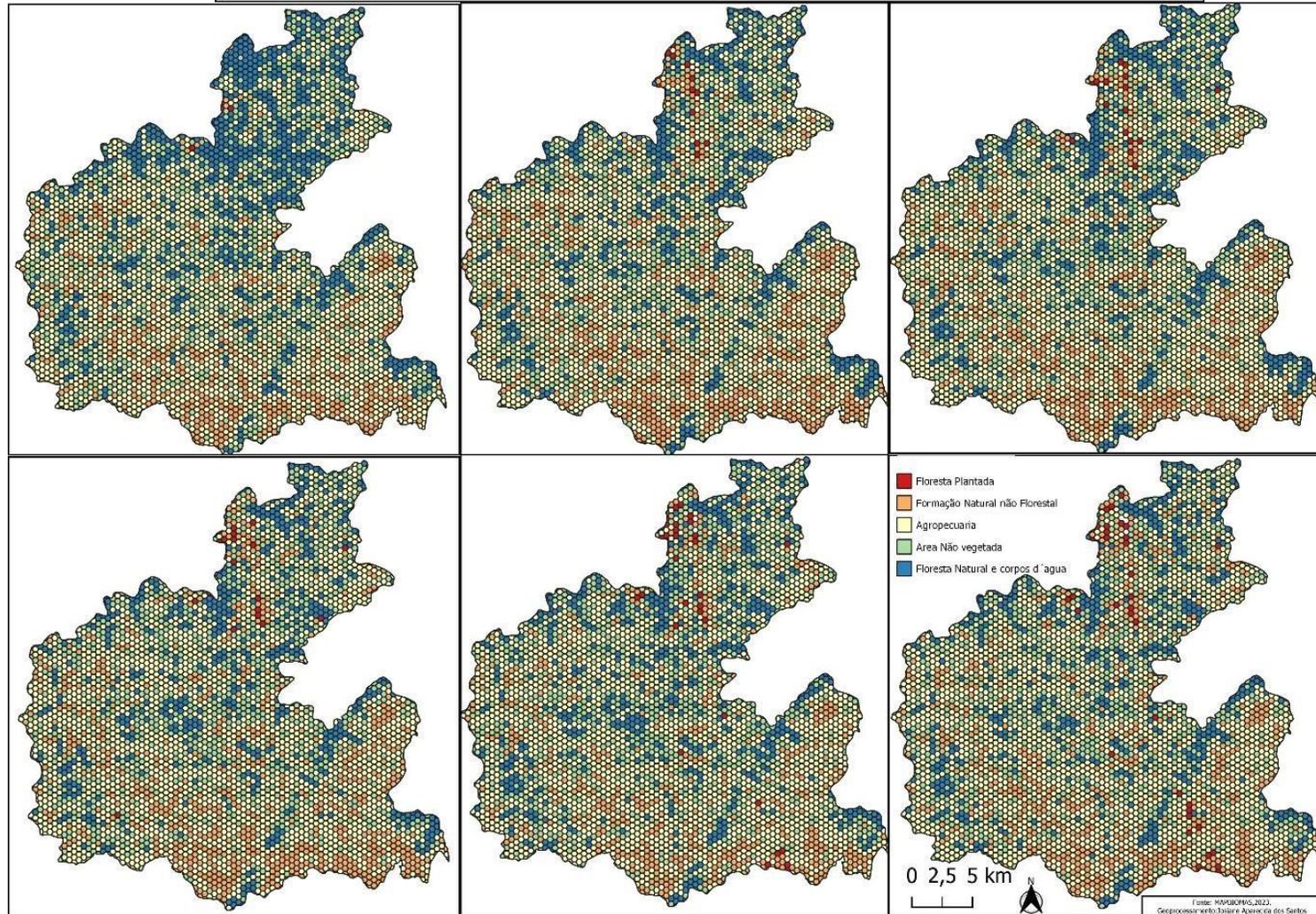
Outra forma de abordar as transformações no uso da terra foi a criação de uma malha hexagonal, conforme descrito na metodologia do trabalho. Cada hexágono possui uma área correspondente a um lado de 400 metros. A avaliação temporal permite observar as mudanças nos usos da terra dentro de cada hexágono. A malha criada permite a quantificação dos diversos usos bem como facilita a visualização, dentre outras coisas, das áreas com maior e menor potencial para a conservação (mapa 17). A escolha do formato hexagonal se deve à sua eficiência em representar

especialmente dados contínuos e minimizar distorções, proporcionando uma visualização mais uniforme e intuitiva das mudanças no uso do solo. A ferramenta utilizada para criar a malha de hexágonos foi a MMQGIS no QGIS. Após a criação da grade hexagonal, aplicou-se a técnica de estatísticas zonais para calcular a média do uso da terra no interior de cada hexágono. A diferença entre as médias de uso do solo dos dois anos foi posteriormente mapeada, com valores positivos indicando aumento e valores negativos indicando diminuição.

A análise dos dados de uso e cobertura da terra de 1985 a 2022 revelou que houve uma redução nas áreas de floresta natural, principalmente devido ao desmatamento para agricultura, expansão urbana e outras atividades humanas, conforme o mapa 17. Essa perda ocorreu principalmente na porção norte do território, uma área que, como mencionado anteriormente, recebeu a implantação da silvicultura no município.

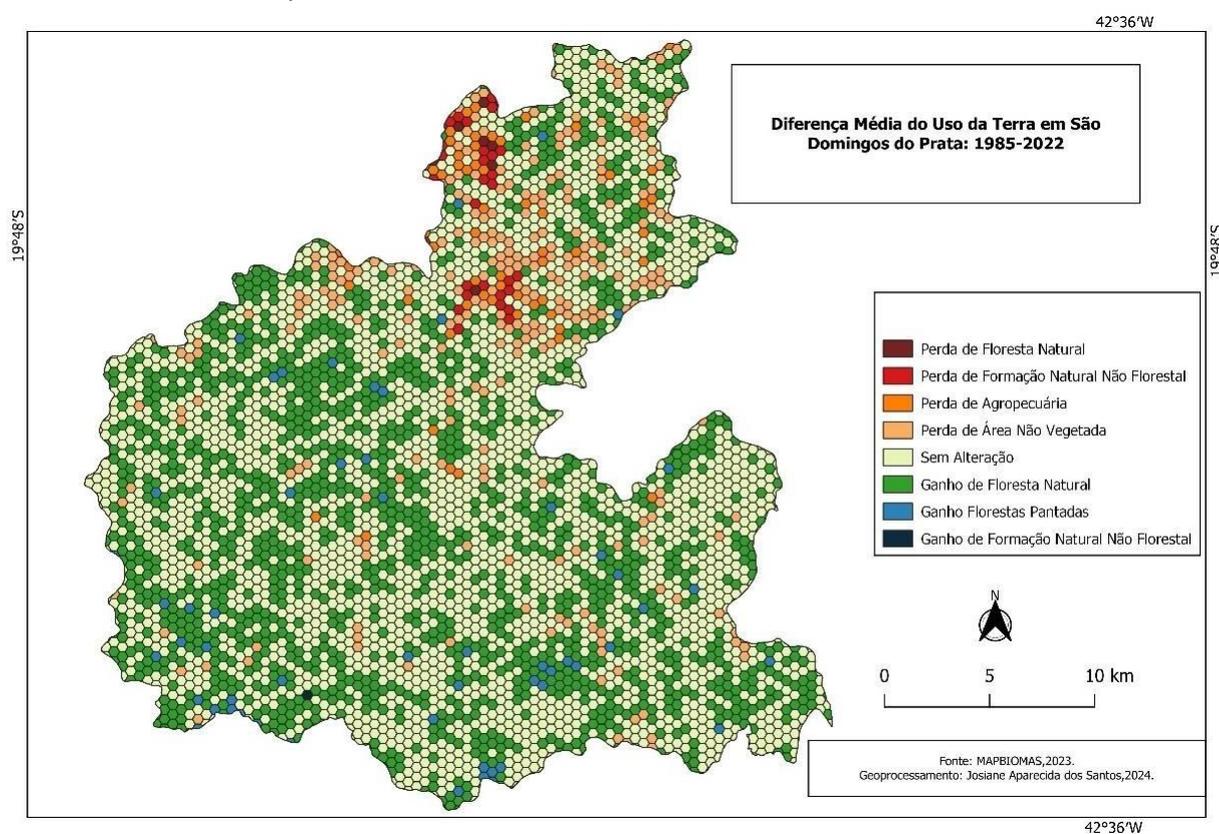
Mapa 17 - Variação do Uso da Terra

Variação Espacial do Uso da Terra em São Domingos do Prata: 1985 a 2022



As áreas mais escarpadas do relevo mantiveram remanescentes de floresta nativa, provavelmente devido às dificuldades técnicas associadas ao uso dessas áreas para atividades econômicas. A perda de florestas e vegetação nativa é crítica, pois elas são essenciais para a biodiversidade e fornecem serviços ecossistêmicos vitais. A área destinada à agropecuária também apresentou declínio, possivelmente devido a práticas de manejo insustentáveis ou conversão para outros usos. Por outro lado, houve um aumento na cobertura de floresta natural e florestas plantadas, indicando esforços de conservação, reflorestamento ou sucessão natural. Isso é positivo para a recuperação ambiental e pode contribuir para mitigar as mudanças climáticas. A estabilidade em algumas áreas é destacada como positiva, mostrando resistência a perturbações. Em suma, enquanto a perda de habitats naturais é preocupante, os ganhos observados em certas categorias são promissores para a conservação e restauração ambiental.

Mapa 18 - Diferencia Média de Uso da Terra.



Esta redução altera a produção agropecuária e pressiona os produtores rurais a diversificarem suas atividades. O êxodo rural, impulsionado pela mecanização agrícola e pela falta de oportunidades, contribui para a diminuição da população rural e o conseqüente aumento da população urbana. O crescimento urbano, como observado anteriormente no gráfico 1 por sua vez, estimula o mercado imobiliário e a diversificação econômica, mas também traz desafios ambientais, como a perda de áreas naturais e agrícolas.

6.2. A avaliação dos impactos ambientais

O crescimento do plantio de eucalipto em São Domingos do Prata é um desafio complexo que impacta a economia local e o meio ambiente. A utilização da Matriz de Leopold para analisar esse processo é essencial devido à sua capacidade de organizar de forma sistemática a avaliação de impactos. A matriz permitiu uma identificação detalhada dos possíveis efeitos negativos, como alterações na biodiversidade e no uso da água, fundamentais para compreender os impactos ambientais. Além disso, ela contribuiu na avaliação da gravidade desses impactos, guiando a implementação de medidas de mitigação e a tomada de decisões embasadas sobre o gerenciamento adequado da expansão do eucalipto.

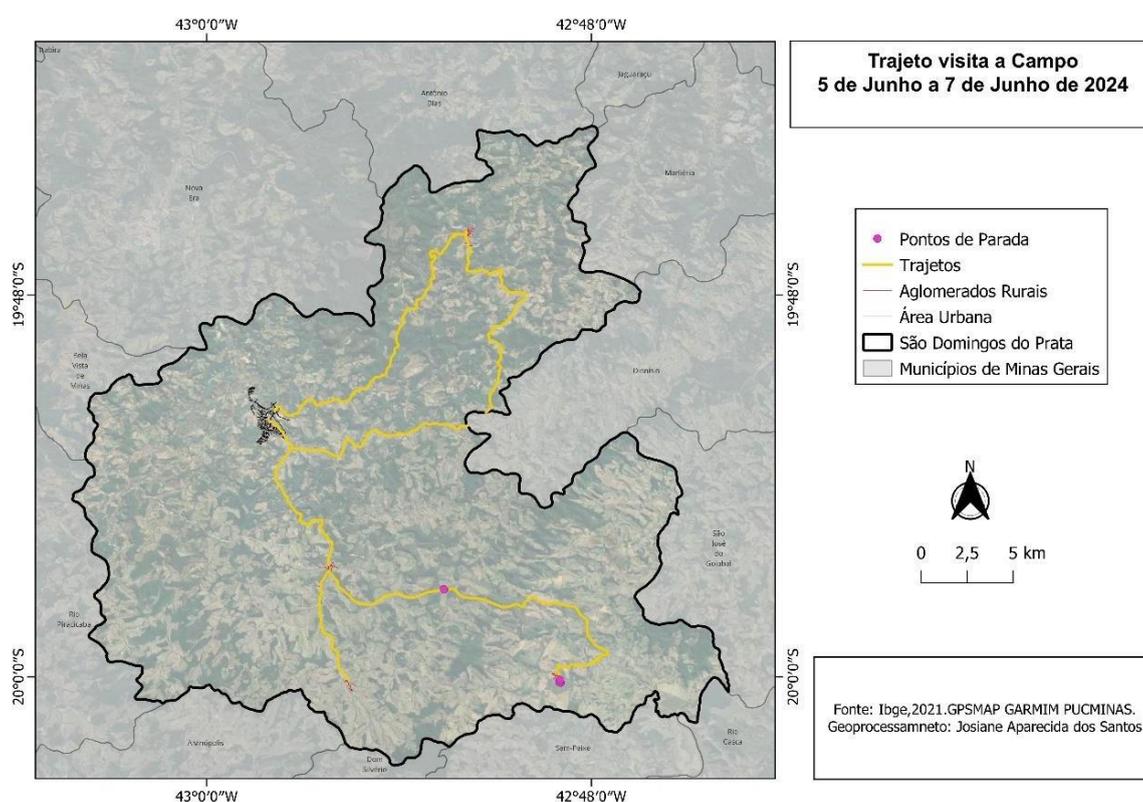
Figura 9 - Eucalipto, Pastagem Floresta E Serras em Ilhéus Do Prata



Ao comparar diferentes cenários e opções, a Matriz de Leopold também apoia a busca por alternativas mais sustentáveis e equilibradas para o crescimento do município, promovendo uma abordagem integrada e abrangente para enfrentar os desafios atuais.

Durante a visita a campo, diversos aspectos ambientais e socioeconômicos foram observados e avaliados. Foi realizada uma visita a campo entre os dias 5 e 7 de junho de 2024 para a aplicação da matriz de Leopold. No mapa 18 podemos ver o trajeto realizado.

Mapa 19 - Trajeto visita a campo



O trajeto iniciou no distrito de Ilhéus, seguiu para Vargem Linda, prosseguiu até o centro da cidade, e o último distrito visitado foi Santana do Alfié. Essas áreas concentram as maiores plantações de eucalipto. Ao longo do trajeto pode-se identificar a quão extensa são essas lavouras e os impactos gerados pelas mesmas. Em relação ao solo, a erosão foi identificada como um problema significativo. Isso é evidente no mapa 20, que destaca os impactos adversos atuais e indiretos da

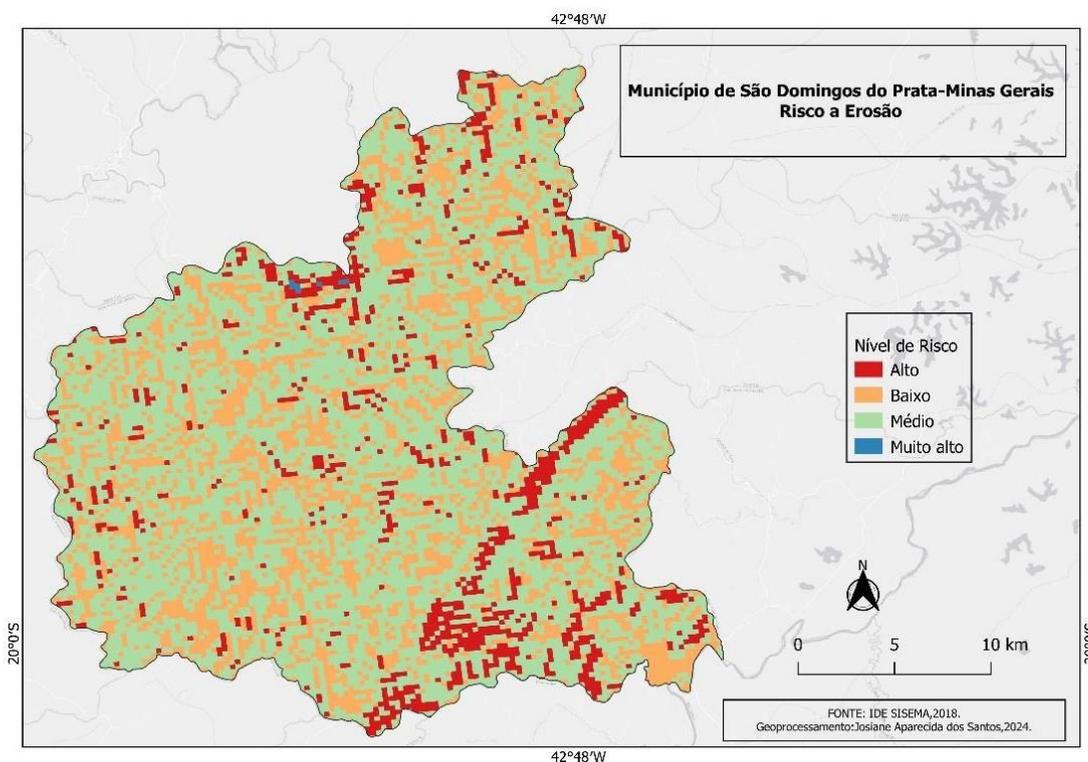
erosão, resultando em consequências graves para a estabilidade do terreno e perda de nutrientes.

Tabela 6. Matriz de Leopold

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS
--

ASPECTO	IMPACTO	CONDIÇÃO	TIPO	EVENTO	INCIDÊNCIA	RESULTADO
Solo	Erosão	A	N	PR	I	S
	Compactação	A	N	FU	D	S
	Perda de Nutrientes	A	N	PR/FU	D	S
Água superficial	Alteração do Regime Hídrico	NO	NO	NO	NO	NO
	Sedimentação	A	N	PR/FU	D	S
Qualidade do ar	Emissão de Poeira	R	N	PR	D	S
Flora	Perda de Biodiversidade	R	A	FU	I	S
	Propagação de Espécies Invasoras	NO	NO	NO	NO	NO
Fauna	Destruição do Habitat	R	N	FU	D	S
	Alteração na Cadeia Alimentar	A	N	FU	I	NI
Saúde Humana	Exposição a Agroquímicos	NO	NO	NO	NO	NO
	Qualidade do ar	NO	NO	NO	NO	NO
Economia Local	Geração de Emprego	N	P	PA	D/I	S
	Impacto na agricultura local, como redução de áreas destinadas a agricultura	A	-	PR	D/I	S

Mapa 20 - Risco a Erosão



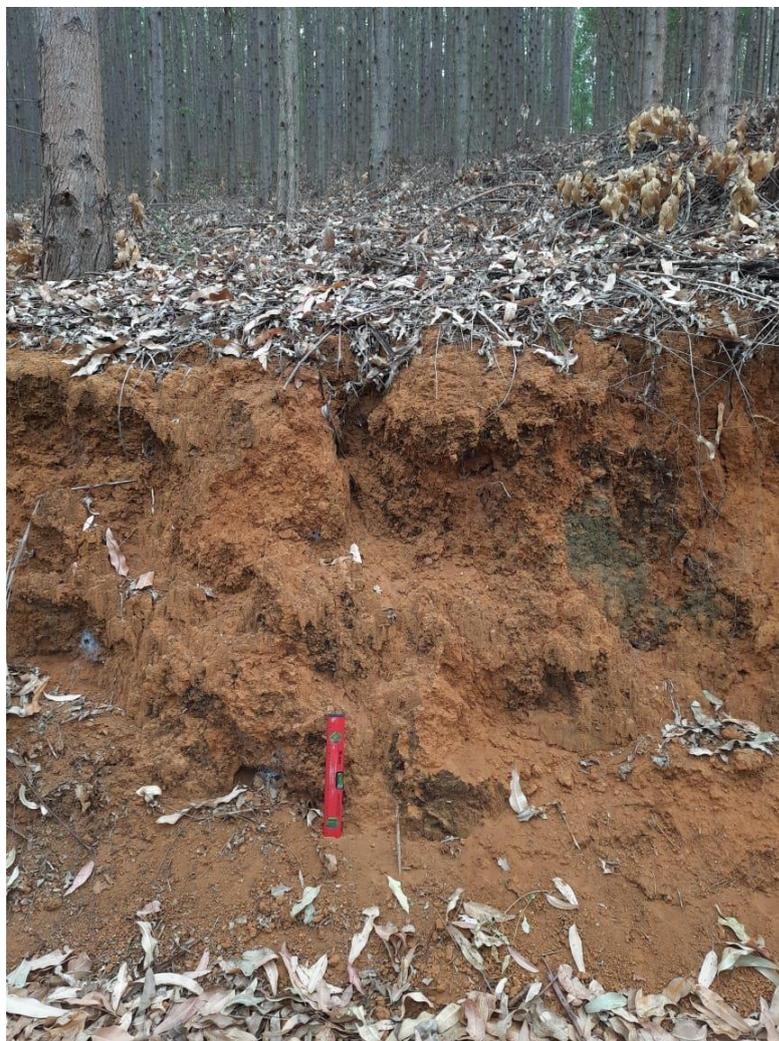
A área estudada já apresenta um risco elevado de erosão, especialmente no Sudeste, no distrito de Ilhéus, onde o relevo é de menor altitude, mas com uma forte declividade devido ao terreno montanhoso. Nesse distrito, as áreas de risco de erosão coincidem com as áreas de plantação de eucalipto, o que agrava a situação.

Além disso, a compactação do solo em ilhéus foi notada como uma condição adversa significativa, prevendo impactos negativos diretos no futuro. A compactação do solo afeta a capacidade de infiltração de água e a saúde geral do solo, uma condição frequentemente associada à abertura de novas estradas.

Ainda como mostra o mapa 20, o município enfrenta um risco considerável de erosão devido a uma combinação de fatores geográficos. A região possui um relevo acidentado com declividades significativas, que contribuem para a instabilidade do solo e aumentam a suscetibilidade à erosão. A introdução e a expansão das plantações de eucalipto podem exacerbar esses riscos, reduzindo a estabilidade do solo e aumentando a suscetibilidade à erosão. Como podemos observar na figura 10,

onde o eucalipto foi plantado em uma com uma certa declividade, e pode-se ver o solo exposto.

Figura 10 - Erosão Do Solo



Fonte: Autor, 2024

Quanto à água superficial, em Ilhéus notou-se uma preocupação com a sedimentação., indicando uma condição adversa com impactos negativos presentes e futuros diretos. Isso pode afetar a qualidade da água e a vida aquática nos corpos d'água locais.

Figura 11 - Água Superficial Com Detritos



Fonte: Autor, 2024

Na qualidade do ar, a emissão de poeira, também observada no distrito de Ilhéus, foi identificada como um risco atual, com impactos negativos diretos significativos. Este fenômeno pode contribuir para problemas respiratórios e impactos na saúde pública local.

Em relação à flora, há preocupação com a perda de biodiversidade, prevendo impactos negativos futuros indiretos, afetando a ecologia local e a estabilidade dos ecossistemas. A propagação de espécies invasoras não foi observada durante a análise, mas é uma questão potencial a ser monitorada.

Figura 12 - Plantação Eucalipto Vargem Linda



Fonte: Autor, 2024

A figura 12 mostra uma nova e extensa área de eucalipto plantada em um terreno anteriormente destinado à pastagem. Esta área está localizada entre o centro do distrito de Vargem Linda e o vilarejo de Amoras.

No aspecto da fauna, destacou-se a destruição do habitat como um problema iminente, com impactos negativos futuros diretos sobre as populações de animais nativos e a biodiversidade local. A alteração na cadeia alimentar foi identificada como uma preocupação, embora os impactos específicos não tenham sido completamente determinados durante a análise.

Questões relacionadas à saúde humana, como exposição a agroquímicos e qualidade do ar, não foram observadas durante a análise de campo, indicando a necessidade de monitoramento contínuo desses aspectos para avaliar melhor os potenciais riscos à saúde da população local.

Por fim, a economia local mostrou-se positivamente impactada pela geração de empregos, com eventos presentes e futuros e resultados significativos. No entanto, a agricultura local apresentou variações de impacto, podendo ser considerada tanto positiva quanto negativa dependendo do ponto de vista socioeconômico e ambiental.

Tabela 7- Matriz de Leopold

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

ASPECTO	IMPACTO	CONDIÇÃO	TIPO	EVENTO	INCIDÊNCIA	RESULTADO
Uso da Terra	Impermeabilização do solo	A	N	PR	D	S
	Mudanças no uso do solo	A	N	FU	D	S
Qualidade do ar	Emissão de gases veiculares	R	N	PR	D	S
	Poluição atmosférica	A	N	PR	D	S
Infraestrutura	Expansão urbana desordenada	A	N	PR/FU	D	S
	Degradação de espaços verdes	A	N	PR/FU	D	S
Sociedade	Aumento da densidade populacional	N	-	PR/FU	D	S
	Êxodo Rural	N	-	PR/FU	I	S

Fonte: Autor, 2024

A análise da área urbana de São Domingos do Prata evidenciou diversos impactos significativos observáveis em campo. A impermeabilização do solo, causada pela intensa urbanização, resulta em problemas como aumento do escoamento superficial e redução da infiltração de água no solo. As mudanças no uso do solo, especialmente a conversão de áreas verdes em áreas urbanas, também são preocupações crescentes, influenciando negativamente o ambiente urbano.

A qualidade do ar é afetada pelas emissões de gases veiculares e pela poluição atmosférica, identificadas como impactos negativos significativos. Esses fatores afetam diretamente a saúde pública e a qualidade de vida dos moradores urbanos. Além disso, a expansão urbana desordenada gera impactos adversos, como o aumento da demanda por serviços públicos, infraestrutura precária e pressão sobre os recursos naturais e áreas verdes urbanas, resultando em degradação desses espaços.

A densidade populacional crescente é um fenômeno observado que, embora traga dinamismo econômico e social, também apresenta desafios relacionados à oferta de serviços básicos e infraestrutura adequada. O êxodo rural contribui para esse aumento populacional urbano, à medida que pessoas migram do campo para a

cidade em busca de melhores oportunidades econômicas e de vida. Esse movimento agrava a pressão sobre a infraestrutura urbana e os serviços públicos, tornando a gestão urbana e o planejamento sustentável ainda mais desafiadores.

O avanço do eucalipto agrava esses problemas ambientais, contribuindo para a degradação do solo, redução da biodiversidade e alterações nos regimes hídricos. As plantações de eucalipto, com altas demandas hídricas e uso intensivo do solo, exacerbam a erosão, compactação e perda de nutrientes.

Portanto, a integração dos impactos urbanos com os efeitos do eucalipto exige um planejamento urbano e agrícola sustentável, equilibrando desenvolvimento econômico e preservação ambiental para garantir uma melhor qualidade de vida para a população.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a aplicação dos métodos de pesquisa, constatou-se que o município de São Domingos do Prata passou por transformações significativas no uso da terra entre 1985 e 2022. Os mapas gerados evidenciaram que as áreas de pastagem foram amplamente substituídas por monoculturas de eucalipto, o que resultou em uma reconfiguração no cenário rural e socioeconômico da região. Embora as áreas de floresta nativa, especialmente os remanescentes de Mata Atlântica, tenham sofrido menor impacto devido à Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), as pressões sobre os ecossistemas continuam sendo uma preocupação constante, destacando a necessidade de estratégias mais eficazes para sua proteção.

O que constata-se é que entre 1985 e 2022, as áreas de Formação Florestal e Pastagem sofreram uma redução considerável, refletindo a perda de florestas naturais e uma possível conversão dessas áreas para outros tipos de uso. A atividade pecuária, representada pelas áreas de Pastagem, também passou por uma retração, sendo substituída por novos usos do solo. Em contrapartida, as áreas destinadas à Floresta Plantada aumentaram substancialmente, o que pode indicar uma intensificação de projetos de reflorestamento e expansão da silvicultura. O Mosaico de Usos, que combina atividades agrícolas, pastagens e áreas naturais, também experimentou crescimento, sugerindo uma diversificação crescente nas práticas de uso do solo. Por outro lado, as Áreas Urbanas demonstraram um aumento contínuo, refletindo o avanço da urbanização e a expansão das áreas urbanas. Essas mudanças revelam uma dinâmica de intensificação no uso da terra, com a urbanização e a silvicultura ganhando espaço, ao passo que as áreas naturais e pastoris diminuem.

A expansão da silvicultura no município está diretamente relacionada ao avanço tecnológico e às inovações no setor, que permitem o cultivo de florestas de crescimento rápido, como as de eucalipto. Como destacado por Foelkel (2005), “a competitividade na indústria do eucalipto é impulsionada pela interligação intrínseca entre tecnologia e inovação”. Esses elementos foram cruciais para o desenvolvimento das florestas plantadas, mas também exigem uma análise crítica dos impactos ecológicos dessas práticas, especialmente no que diz

respeito à perda de biodiversidade e à fragmentação dos habitats naturais.

De acordo com Scherer (2011, p. 171), “alterações nos componentes de um ecossistema levam a modificações nas interações ecológicas, sendo algumas vezes irreversíveis ou de grande magnitude, podendo ocasionar a perda de biodiversidade”. Esse impacto é evidente no município, onde a substituição de áreas naturais por monoculturas de eucalipto contribuiu para a fragmentação de habitats e a redução da diversidade biológica. Essa dinâmica compromete não apenas a resiliência dos ecossistemas locais, mas também os serviços ecossistêmicos essenciais para a vida humana, como a regulação climática, a proteção do solo e a manutenção dos recursos hídricos.

Neste contexto, a Geografia se apresenta como uma disciplina fundamental para compreender e abordar as dinâmicas socioambientais envolvidas nas transformações do uso da terra. A análise geoespacial e a integração de dados socioeconômicos e ambientais permitiram mapear as mudanças no uso da terra e identificar as áreas mais vulneráveis às pressões antrópicas. A Geografia, com seu enfoque multidimensional, facilitou uma leitura crítica das relações entre economia, meio ambiente e sociedade, fornecendo subsídios importantes para a formulação de políticas públicas e estratégias de manejo sustentável.

A silvicultura de eucalipto, apesar de ser uma atividade econômica relevante, trouxe desafios relacionados à dependência de um único setor econômico e à necessidade de diversificação. Embora tenha contribuído significativamente para o aumento do PIB e a geração de empregos, a concentração econômica em torno dessa atividade expõe o município a vulnerabilidades, tanto em termos de flutuações de mercado quanto de pressões ambientais. Como Foelkel (2005) afirma, “uma única abordagem, que desconsidere o ambiente ou as pessoas, leva à degradação das fontes de matérias-primas naturais e dos insumos, além de também acarretar a perda da confiança e a motivação das pessoas”.

Portanto, é imperativo que São Domingos do Prata invista em estratégias integradas de gestão ambiental e diversificação econômica. Atividades como o ecoturismo e a agricultura sustentável são caminhos promissores para reduzir a pressão sobre os ecossistemas e promover uma economia mais resiliente e inclusiva. A conservação dos remanescentes de Mata Atlântica e a recuperação de áreas degradadas devem ser prioridades, pois são essenciais para a

manutenção da biodiversidade e dos serviços ambientais.

A Geografia, com sua capacidade de integrar diferentes escalas e perspectivas, desempenha um papel central na construção de soluções sustentáveis. Através da análise espacial e do uso de ferramentas como a Matriz de Leopold, este estudo contribuiu para evidenciar os impactos ambientais, sociais e econômicos da expansão da silvicultura em São Domingos do Prata. A utilização de dados geospaciais de instituições como o IBGE, INPE e MapBiomas, que oferecem informações detalhadas sobre o uso e ocupação da terra, foi fundamental para a compreensão das mudanças no território e para o desenvolvimento de uma análise mais precisa sobre o impacto das atividades humanas.

Esses dados, aliados ao geoprocessamento, possibilitaram uma análise mais aprofundada e precisa das transformações do uso da terra, o que é essencial para a formulação de políticas públicas que equilibrem o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. O projeto MapBiomas, uma iniciativa do Observatório do Clima, tem sido crucial nesse contexto, fornecendo uma base de dados robusta e atualizada sobre as mudanças na cobertura do solo desde 1985 (MAPBIOMAS, 2019).

Assim, as conclusões deste estudo ressaltam que o futuro de São Domingos do Prata depende de um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Para que isso se concretize, é fundamental o engajamento de governos, empresários e comunidades, conforme proposto por Foelkel (2005), para criar um modelo de desenvolvimento sustentável que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias demandas. A integração de inovação tecnológica, conservação ambiental e desenvolvimento social, aliada à análise crítica proporcionada pela Geografia e ao uso de ferramentas de geoprocessamento, é essencial para guiar o município em direção a um futuro sustentável e resiliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVARENGA, M. I. N.; SOUZA, J. A. **Atributos do solo e o impacto ambiental**. 3. ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003.

ARAÚJO, Marcelo Martins da Costa. **São Domingos do Prata: Uma Análise do Processo de Desenvolvimento**. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da PUC MINAS,2005.

ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. **Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite**. Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 59, n. 2, 2009. DOI: 10.14393/rbcv59n2-44902. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902>. Acesso em: 6 maio. 2024.

BERTOLA, Alexandre. **Eucalipto 100 anos de Brasil**. Disponível em: [http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Bra sil_Alexandre_Bertola.pdf](http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Bra%20sil_Alexandre_Bertola.pdf). Acesso em: Nov,2023.

BINKLEY, Dan; CAMPOE, Otávio C.; ALVARES, Clayton; CARNEIRO, Rafaela L.; CEGATTA, Ítalo; STAPE, Jose Luiz. **The interactions of climate, spacing and genetics on clonal Eucalyptus plantations across Brazil and Uruguay**. *Forest Ecology and Management*, v. 405, p. 271-283, 1 dez. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112717311386?via%3Dihub>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BRAGA, L. P. História do Município de São Domingos do Prata. São Domingos do Prata. 2001 Disponível em <. Dionisiano: HISTÓRIA DO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO PRATA - > Acesso em jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Dispõe sobre o novo Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-normaatualizada-pl.html> Acesso em: dez. de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, 17 fev. 1986. Disponível em: < <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>> Acesso em: set de 2023

BROWN, J.H; LOMOLINO, M.V. **Biogeografia**. 2a edição, São Paulo, 691p,

2006. BOGNOLA, Itamar Antônio. **Preparo do solo**. Embrapa Florestas, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/eucalipto/producao/implantacao/preparo-do-solo>>. Acesso em: maio de 2024.

URSZTYN, Maria Augusta A.; BURSZTYN, Marcel. **Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. 612 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/958712/mod_resource/content/3/Fundamentos%20de%20pol%C3%ADtica%20e%20gest%C3%A3o%20ambiental.pdf. Acesso em: dez de 2023.

BUSCHINELLI, Claudio Cesar de Almeida; BRIENZA JUNIOR, Silvio; FERREIRA, Joice Nunes; BARBOSA, Maricélia; PIRES, Adriana Marlene Moreno; RAMOS, Nilza Patrícia; RIGO, Ivone. **Avaliação de impacto socioambiental de estabelecimento agroflorestal com potencial para plantios florestais energéticos na região de Marabá/PA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE FLORESTAS ENERGÉTICAS, 1., 2009, Belo Horizonte. Anais... Colombo: Embrapa Florestas, 2009. p. 138

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: CONAMA, 1986.

EMBRAPA. **Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto: Tutorial Básico**. Campinas, SP, 2005. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102823/1/DOC-44-05.pdf>>. Acesso em: jan. de 2024.

FIDELIS, A. F. et al. IMPACTOS AMBIENTAIS DA SILVICULTURA NO BIOMA CERRADO. Set. 2008. Disponível em: . Acesso em: abri. 2023

FOELKEL, Celso. **Eucalipto no Brasil**. Florestas Plantadas, Visão Agrícola, nº 4, 2005, p. 66-69. Disponível em <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va04-florestas-plantadas03.pdf>. Acesso em. jan. de 2024.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **PIB mineiro cresce 4,4% no segundo trimestre com resultados positivos em agropecuária, indústria e serviços**. 5 de setembro de 2023. Disponível em: < <https://fjp.mg.gov.br/pib-mineiro-cresce-44-no-segundo-trimestre-com-resultados-positivos-em-agropecuaria-industria-e-servicos/>>. Acesso em: dez. 2023.

GUERRA, C. B. **Meio ambiente e trabalho no Mundo do Eucalipto**. Belo Horizonte: Associação Agência Terra, 1995. 2.ed.

HUTTON, Michael. Plugin MMQGIS para QGIS. Versão [versão do plugin], 2024. Disponível em: QGIS Desktop Versão 3.28.11. Acesso em: Jun de 2024.
IDESISEMA - Instituto Estadual de Florestas. WebGIS. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 3 jul. 2024.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biblioteca-Catálogo. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-domingos-do-prata/pesquisa/16>> Acesso em jun. de 2022.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estatísticas sociais: trabalho. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho.html>. Acesso em: 21 jun. 2024.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Brasil em desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2010.
LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645. Disponível em <https://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf>. Acesso em ago. de 2023

LIMA, Walter de Paula. **O eucalipto seca o solo?** Histórico IPEF: Informações Técnicas. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, v. 29, n. 1, jan./abr. 2000. Disponível em https://www.ipef.br/publicacoes/acervo/historico/informacoestecnicas/eucalipto_seca_o_solo.aspx acesso em fev de 2024.

LONGUE JÚNIOR, Dalton; COLODETTE, Jorge Luiz. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], v. 33, n. 76, p. 429–438, 2013. DOI: 10.4336/2013.pfb.33.76.528. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/528>. Acesso em: 22 jul. 2024.

PLUGIN OPENTOPOGRAPHY PARA QGIS. Versão [versão do plugin], 2024. Disponível em: QGIS Desktop Versão 3.28.11. Acesso em: Jun.2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO DOMINGOS DO PRATA. **Acervo Histórico**.

Disponível em <<https://www.saodomingosdoprata.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia/6495>> Acesso em: jan. de 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO DOMINGOS DO PRATA. Conheça São Domingos do Prata." Prefeitura Municipal de São Domingos do Prata, 2 de out. de 2015. Disponível em; <www.saodomingosdoprata.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/conheca-sao-domingos-do-prata/6763.> Acesso em 21 set.2023.

PROJETO MAPBIOMAS – Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil Disponível em <https://brasil.mapbiomas.org/2023/04/28/dados-da-colecao-7-sao-atualizados-agora-na-versao-7-1/>. Acesso em março de 2023.

PROJETO MAPBIOMAS – Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil Disponível em <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>Acesso em sete. De 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Mata Atlântica**. Publicado em 28/01/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/biomas/mata-atlantica>. Acesso em: ago.2023.

MOLEDO, Júlio Cesar et al. Impactos Ambientais Relativos à Silvicultura de Eucalipto: Uma Análise Comparativa do Desenvolvimento e Aplicação no Plano **de Manejo Florestal**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 35, n. 4, p.512-530, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/1199>. Acesso em out. de 2023.

NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes; PONZONI, Flávio Jorge. **Introdução ao sensoriamento remoto**. INPE, São José dos Campos 2001. Disponível em <https://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf> Acesso em: jan. de 2024.

ORTIZ, Jonas Luís. **Emprego do geoprocessamento no estudo da relação entre potencial produtivo de um povoamento de eucalipto e atributos do solo e do relevo**. Piracicaba, Estado de São Paulo - Brasil, agosto de 2003. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais, opção em Silvicultura e Manejo Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Disponível em

QGIS Development Team. (2023). QGIS Geographic Information System. QGIS Association. Versão 3.28.11. Disponível em <https://qgis.org>. Acesso em abril de 2024.

SANTOS, Mariana Rodrigues Ribeiro dos. "**A Importância da Avaliação de Impacto Ambiental Independente do Licenciamento.**" In: Anais do XII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador/BA: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2021. Disponível em <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2021/V-011.pdf>. Acesso em set. de 2023.

SCHERER, Marinez. **Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de Mata Atlântica de Santa Catarina: abordagem faunística.** Revista Biotemas, Florianópolis, v. 24, n. 4, p. 171-181, dezembro de 2011. DOI: 10.5007/2175-7925.2011v24n4p171. acesso maio de 2024

VITAL, Marcos H. F. **Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/12554/2/RB%2028%20Impacto%20Ambiental%20de%20Florestas%20de%20Eucalipto_P_BD.pdf> Acesso em jun. de 2022.

WHITE, D.A.; BATTAGLIA, M.; REN, S.; MENDHAM, D.S. **Water use and water productivity of Eucalyptus plantations in South-East Asia.** ACIAR Technical Reports Series No. 89. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 2016. 55 p. Disponível em https://www.aciar.gov.au/sites/default/files/legacy/tr_89-web.pdf> Acesso em: set. de 2023.

Z Aidan, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento – conceitos e definições.** Revista de Geografia – PPGeo/UFJF, vol. 7, n. 7, 2017, p. 40-49. Disponível em <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/download/18073/9359/75658>> Acesso em mai. 2024.