

UFRRJ

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO,
LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Análise Espacial do Meio Físico, Solos e Mudanças
no Uso da Terra no Norte de Minas Gerais

Iara Andrade de Oliveira

2025



ESPECIALIZAÇÃO
Geoprocessamento, levantamento e
interpretação de solos
UFRRJ - UFMG - UFV - UFPA





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO,
LEVANTAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS

ANÁLISE ESPACIAL DO MEIO FÍSICO, SOLOS E MUDANÇAS NO
USO DA TERRA NO NORTE DE MINAS GERAIS

IARA ANDRADE DE OLIVEIRA

Sob a Supervisão do Professor
Eduardo Carvalho da Silva Neto

E da Professora
Renata Coura Borges

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido como requisito parcial para
obtenção do título de **Especialista** em
Geoprocessamento, Levantamento e
Interpretação de Solos.

Seropédica, RJ
Julho de 2025



ESPECIALIZAÇÃO
Geoprocessamento, levantamento e
interpretação de solos
UFRRJ - UFMG - UFV - UFPA



Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A48a

Andrade de Oliveira, Iara , 1966-

Análise espacial do meio físico, solos e mudanças no
uso da terra no Norte de Minas Gerais. / Iara

Andrade de Oliveira. - Seropédica, 2025.

27 f.: il.

Orientador: Eduardo Carvalho da Silva Neto.

Coorientadora: Renata da Coura Borges.

Monografia (Especialização). -- Universidade Federal

1. Cobertura do solo. 2. Mapeamento digital. 3.
Uso da terra. 4. Gestão territorial. I. Carvalho da
Silva Neto, Eduardo, 1990-, orient. II. da Coura
Borges, Renata , 1981-, coorient. III Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de
Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e
Interpretação de Solos. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO, LEVANTAMENTO
E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS**

Folha de aprovação

IARA ANDRADE DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi submetido como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos.

DEDICATÓRIA

“Nós vamos ter que aprender com a Terra a viver de novo e tudo indica que uma boa parte de nós não vai ficar vivo nas próximas décadas, diante dos eventos climáticos. Então nós vamos ter que nos educar para entender o sinal da Terra. Aprender com a Terra! A Terra dá, Ela doa, Ela também come, e, eu acho que agora está na hora da Terra comer a gente.”

Ailton Alves Lacerda Krenak

AGRADECIMENTOS

Aos coordenadores, professores, tutores e funcionários do consórcio Unisolos, pela dedicação e apoio durante todo período.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por ter me acolhido e ter contribuído diariamente do meu aprendizado, além de ter influenciado direta e indiretamente da minha atuação profissional.

Aos cursistas do consórcio Unisolos, pela dedicação, apoio e ensinamento compartilhado.

Ao meu orientador supervisor, Professor Eduardo e minha orientadora, Professora Renata, um agradecimento especial por ter permitido realizar a pesquisa em uma Região que vive problemas socioambientais, que poderá ser bastante afetada com as mudanças tanto para a realização do licenciamento ambiental, quanto para a fiscalização. Obrigada pela disposição em me ensinar e me orientar; pelo conhecimento partilhado e paciência.

RESUMO

ANÁLISE ESPACIAL DO MEIO FÍSICO, SOLOS E MUDANÇAS NO USO DA TERRA NO NORTE DE MINAS GERAIS

De Oliveira, Iara Andrade. **Análise Espacial do Meio Físico, Solos e Mudanças no Uso da Terra no Norte de Minas Gerais**. 2025. xxf. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos). Pró-reitoria de Extensão, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

Pesquisas demonstram que a transição de vegetação nativa para uso agrícola pode gerar tanto perdas quanto ganhos de carbono no solo, variando conforme o tipo de solo, a prática de uso e as condições ambientais. O Norte de Minas Gerais é uma região marcada por grande diversidade ambiental, onde se sobrepõem distintos contextos geológicos, geomorfológicos, climáticos e fitogeográficos. Essas características, associadas às dinâmicas de uso e ocupação, resultam em diferentes padrões de distribuição dos solos e de transformação da paisagem. Com o objetivo de realizar uma análise espacial dos atributos do meio físico, dos solos e das mudanças no uso da terra nos 22 municípios que compõem o recorte do Norte de Minas Gerais, foram elaborados mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia, clima, relevo, biomas, além de mapas multitemporais de uso e cobertura da terra, da dinâmica hídrica e dos estoques de carbono no solo. A partir desses produtos, busca-se compreender como as características naturais e as transformações no uso da terra se refletem sobre os solos e sobre os recursos ambientais da região. Esses produtos visam oferecer uma ferramenta de apoio à gestão territorial, à educação ambiental e à formulação de estratégias para uso sustentável do solo e dos recursos naturais. Ao organizar e disponibilizar informações espaciais integradas é gerado conhecimento aplicado, com potencial de apoiar instituições, gestores públicos, técnicos, agricultores e outros atores envolvidos no desenvolvimento regional.

Palavras-chave: Cobertura do solo. Mapeamento digital. Uso da terra. Gestão territorial.

ABSTRACT

ANÁLISE ESPACIAL DO MEIO FÍSICO, SOLOS E MUDANÇAS NO USO DA TERRA NO NORTE DE MINAS GERAIS

De Oliveira, Iara Andrade. **Spatial Analysis of the Physical Environment, Soils and Land Use Changes in Northern Minas Gerais**. 2025. xxp. Trabalho de Conclusão de Curso (Specialization in Geoprocessing, Soil Survey and Interpretation). Pró-reitoria de Extensão, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

Research shows that the transition from native vegetation to agricultural use can generate both losses and gains of soil carbon, varying according to the type of soil, the practice of use and the environmental conditions. The North of Minas Gerais is a region marked by great environmental diversity, where distinct geological, geomorphological, climatic and phytogeographic contexts overlap. These characteristics, associated with the dynamics of use and occupation, result in different patterns of soil distribution and landscape transformation. In order to perform a spatial analysis of the attributes of the physical environment, soils and changes in land use in the 22 municipalities that make up the North of Minas Gerais, thematic maps of geology, geomorphology, pedology, climate, relief and biomes were prepared, in addition to multitemporal maps of land use and land cover, water dynamics and soil carbon stocks. Based on these products, the aim is to understand how natural characteristics and changes in land use are reflected in the soils and environmental resources of the region. These products aim to provide a tool to support territorial management, environmental education and the formulation of strategies for the sustainable use of land and natural resources. By organizing and making available integrated spatial information, applied knowledge is generated, with the potential to support institutions, public managers, technicians, farmers and other actors involved in regional development.

Keywords: Land cover. Digital mapping. Land use. Territorial management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados territoriais dos 22 municípios do Norte de Minas Gerais	04
Figura 2 – Mapa de declividade dos 22 municípios de Minas Gerais	05
Figura 3 – Mapa de tempo geológico	06
Figura 4 – Mapa geomorfológico: compartimentação do relevo	07
Figura 5 – Mapa climático: classificação e zonas térmicas	08
Figura 6 – Mapa de biomas no Norte de Minas Gerais	09
Figura 7 – Mapa de bacias de drenagem e hidrografia	10
Figura 8 – Mapa pedológico: classes de solos no Norte de Minas Gerais	11
Figura 9 – Mapa de vegetação e alterações antrópicas.....	12
Figura 10 – Mapa de cobertura e uso da terra – MAPBIOMAS	13
Figura 11 – Série histórica de uso e cobertura da terra (1985–2023) – MAPBIOMAS	14
Figura 12 – Estoques de carbono no solo – MAPBIOMAS (1985–2023)	16
Figura 13 – Ranking de perda e ganho de superfície de água – MAPBIOMAS (1985–2024) ...	17
Figura 14 – Perda de água em superfície no município de Espinosa/MG	24
Figura 15 – Perda de água em superfície no município de Porteirinha/MG	25

SUMÁRIO

1. 1	
2. JUSTIFICATIVA	2
3. APLICABILIDADE	3
4. PROTÓTIPO	4
5. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO	5
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	6
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7



1. APRESENTAÇÃO

O solo é um dos principais componentes do meio físico, resultante da interação entre material de origem, clima, relevo, organismos e tempo, e desempenha papel fundamental na dinâmica ambiental, na provisão de serviços ecossistêmicos e na sustentabilidade dos territórios. A compreensão da distribuição dos solos e sua relação com os atributos físicos da paisagem é essencial para subsidiar ações de planejamento, uso e conservação dos recursos naturais, especialmente em regiões que apresentam fragilidades ambientais e intensa pressão pelo uso da terra.

O Norte de Minas Gerais é uma região marcada por grande diversidade ambiental, onde se sobrepõem distintos contextos geológicos, geomorfológicos, climáticos e fitogeográficos. Essas características, associadas às dinâmicas de uso e ocupação, resultam em diferentes padrões de distribuição dos solos e de transformação da paisagem. Historicamente, esse território tem sido alvo de processos de expansão agropecuária, mineração e alterações na cobertura vegetal, o que impacta diretamente o solo, os recursos hídricos, os estoques de carbono e o manejo das comunidades locais.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise espacial dos atributos do meio físico, dos solos e das mudanças no uso da terra nos 22 municípios que compõem o recorte do Norte de Minas Gerais. Foram elaborados mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia, clima, relevo, biomas, além de mapas multitemporais de uso e cobertura da terra, da dinâmica hídrica e dos estoques de carbono no solo. A partir desses produtos, busca-se compreender como as características naturais e as transformações no uso da terra se refletem sobre os solos e sobre os recursos ambientais da região.

O desenvolvimento deste trabalho busca oferecer uma ferramenta de apoio à gestão territorial, à educação ambiental e à formulação de estratégias para uso sustentável do solo e dos recursos naturais. Ao organizar e disponibilizar informações espaciais integradas, este estudo contribui para a geração de conhecimento aplicado, com potencial de apoiar instituições, gestores públicos, técnicos, agricultores e outros atores envolvidos no desenvolvimento regional.

2. JUSTIFICATIVA

A escolha pela realização deste estudo justifica-se pela necessidade de compreender, de forma integrada e espacialmente explícita, como as variáveis do meio físico — solo, relevo, clima, hidrografia e cobertura vegetal — influenciam e são influenciadas pelas mudanças no uso da terra no Norte de Minas Gerais. É um trabalho desafiador porque a região está localizada em uma zona de transição de três biomas: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, que apresenta significativa heterogeneidade pedológica e morfoambiental, o que afeta diretamente os estoques de carbono do solo e os recursos hídricos locais.

Embora existam estudos em âmbito nacional que quantificam perdas de carbono do solo em decorrência de mudanças de uso da terra (Assad et al., 2013; Oliveira et al., 2023), percebe-se uma lacuna em análises que combinem informações ambientais regionais com séries temporais de cobertura da terra e de estoques de carbono sobre solos específicos do Norte de Minas, considerando a topografia, pedologia e clima como variáveis explicativas do comportamento desses estoques e da disponibilidade hídrica. Este enfoque permite avançar o conhecimento sobre estratégias de manejo e planejamento territorial especificamente adaptadas à realidade local.

Pesquisas demonstram que a transição de vegetação nativa para uso agrícola pode gerar tanto perdas quanto ganhos de carbono no solo, variando conforme o tipo de solo, a prática de uso e as condições ambientais (Tonucci et al., 2011; Santos et al., 2021; Andrade et al., 2025). No entanto, faltam estudos que integrem esses resultados com mapas de uso da terra em série temporal, topografia, solos e clima — uma abordagem essencial para subsidiar políticas públicas regionalizadas e promover o manejo sustentável do solo e dos recursos hídricos.

Diante disso, o presente trabalho se mostra relevante por preencher essa lacuna, fornecendo produtos com aplicação direta no planejamento agrônomo, na qualificação de diagnósticos territoriais e na mitigação de impactos socioambientais na região. Este estudo contribuirá para apoiar gestores, técnicos e pesquisadores no desenvolvimento de instrumentos de georreferenciamento ambiental mais precisos, além de colaborar com metas relacionadas à conservação do solo, dos recursos hídricos e dos estoques de carbono no território dos 22 municípios do Norte de Minas Gerais.

3. APLICABILIDADE

O presente trabalho resultou na elaboração de um conjunto de mapas temáticos que integram informações do meio físico, dos solos e das mudanças no uso e cobertura da terra no recorte de 22 municípios localizados no Norte de Minas Gerais. O desenvolvimento do produto envolveu a coleta, organização e integração de bases de dados geoespaciais provenientes de instituições oficiais, como IBGE, Semad/MG, com elementos ambientais específicos relacionados ao solo, relevo, geologia, geomorfologia, clima, biomas e hidrografia, bem como, os estudos referentes ao Projeto MapBiomas, com dados matriciais de 1985 a 2023.

A etapa inicial consistiu na delimitação da área de estudo e na seleção das bases cartográficas de referência. Em seguida, foram realizados o processamento, a vetorização, a padronização das legendas, a harmonização das escalas e a organização dos dados espaciais em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Nesse ponto, inclusive, compete ressaltar a importância do Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos que ensinou, através de aulas, vídeos e documentos diversos, como utilizar as ferramentas de geoprocessamento para confeccionar os mapas e manipular imagens satélites, além de apontar a necessidade de se ter um histórico da área que será estudada. Com isso, foram gerados os mapas temáticos do meio físico, mapas com análise multitemporal do uso da terra (1985 a 2023), variações nos estoques de carbono no solo e análise espacial da dinâmica hídrica superficial.

O produto cartográfico desenvolvido possui ampla aplicabilidade tanto no meio acadêmico quanto no setor público, privado e na sociedade civil. Sua utilização pode contribuir diretamente para o planejamento territorial, a gestão ambiental, a elaboração de diagnósticos socioambientais, planos de manejo, estudos de impacto ambiental, educação ambiental e formulação de políticas públicas.

Os mapas elaborados permitem, por exemplo, a identificação das principais classes de solos e suas relações com relevo, clima e cobertura vegetal, subsidiando análises de aptidão agrícola, vulnerabilidade ambiental, risco de degradação do solo e estratégias de conservação dos recursos naturais. A análise multitemporal do uso da terra oferece subsídios para compreender os processos de expansão agropecuária, de supressão ou recuperação da vegetação nativa e os impactos sobre os serviços ecossistêmicos, especialmente os estoques de carbono do solo e a disponibilidade hídrica.

As condições de uso do produto incluem sua aplicação como ferramenta de apoio técnico na tomada de decisão por órgãos públicos municipais e estaduais, consultorias ambientais, pesquisadores, extensionistas rurais, professores e estudantes. Adicionalmente, o conjunto de mapas e informações geradas pode ser utilizado como material didático para atividades de educação ambiental em escolas, universidades, associações comunitárias e instituições de ensino técnico, ampliando a compreensão sobre a importância do solo, da paisagem e dos processos de uso e conservação do território.

Portanto, o produto desenvolvido se configura como uma ferramenta de caráter técnico-científico, com linguagem acessível, capaz de integrar informações ambientais relevantes e



promover o uso sustentável dos recursos naturais, contribuindo efetivamente para a gestão territorial e ambiental do Norte de Minas Gerais.

4. PROTÓTIPO

Para facilitar a visualização e compreensão de informações relacionadas a área geográfica dos 22 municípios do Norte de Minas Gerais foi produzido um mapa que abrange suas fronteiras territoriais (Figura1). Também é apresentada uma tabela as proporções de áreas ocupadas por estes municípios.

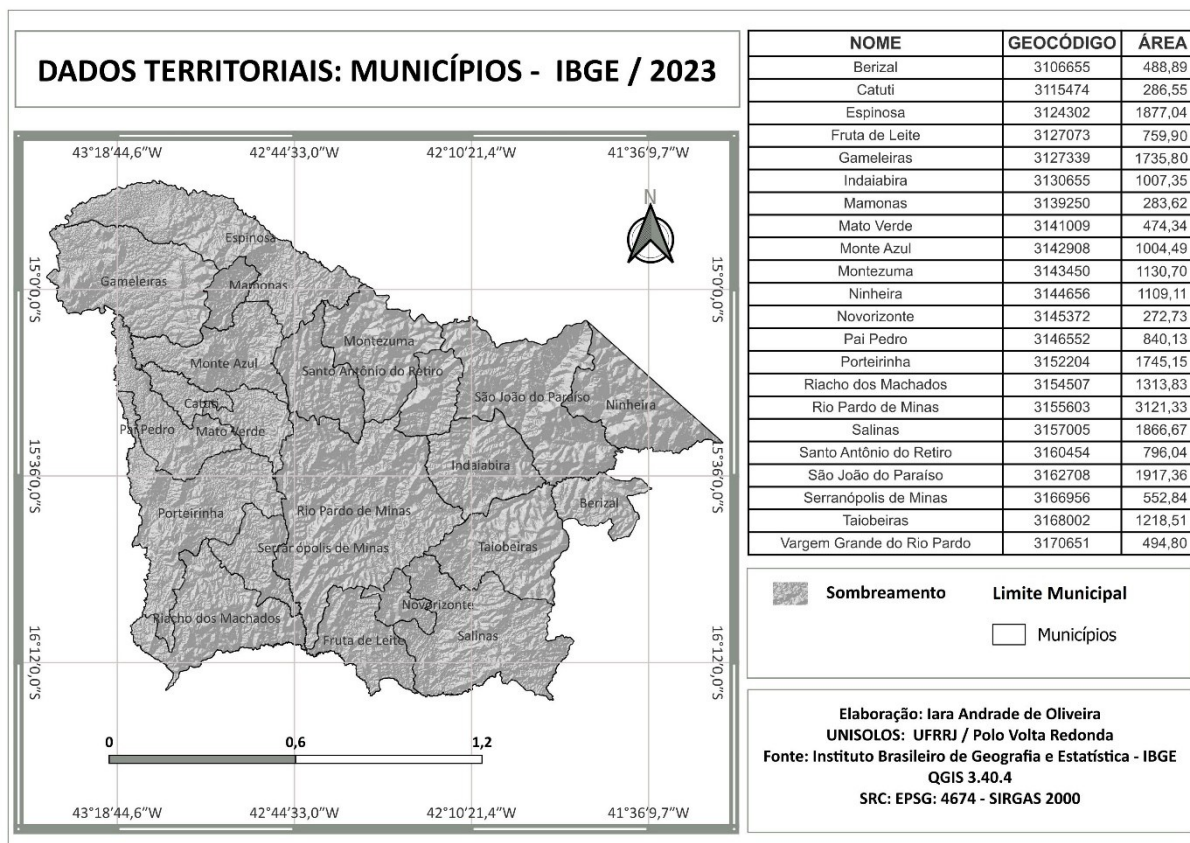


Figura 1 – Dados territoriais dos 22 municípios do Norte de Minas Gerais.

Fonte: AUTOR.

A análise topográfica é fundamental para entender como a água se movimenta e se acumula em uma determinada vertente. Além de fornecer informações sobre o escoamento superficial e infiltração. Mapas de declividade são de vital importância, uma vez que objetiva demonstrar as inclinações de uma dada área em relação a um eixo horizontal, servindo como fonte de informações para as formas de relevo, aptidões agrícolas, riscos de erosão, restrições de uso e ocupação urbana (Figura 2).

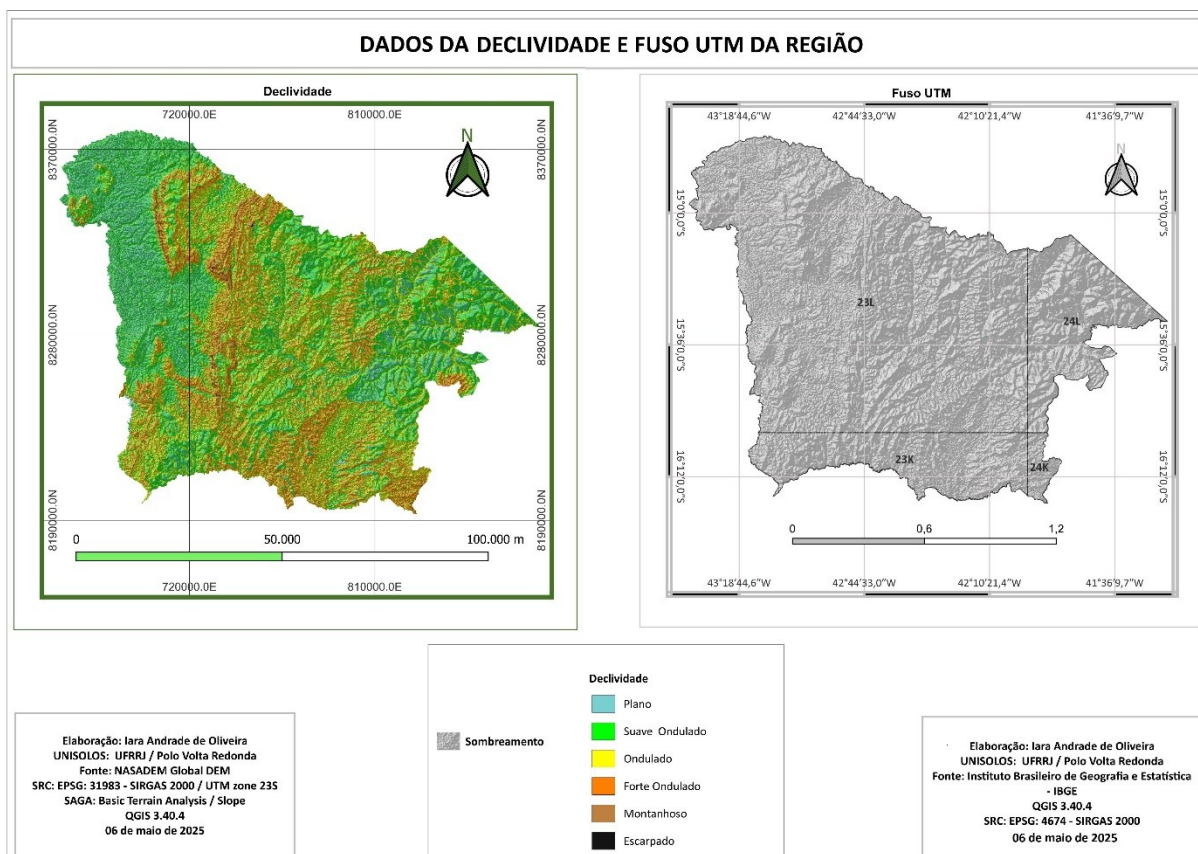


Figura 2 – Dados de declividade dos 22 municípios de Minas Gerais.

Fonte: AUTOR.

Os mapas de tempo geológico são fundamentais para compreender a evolução da Terra e os processos que moldaram sua superfície. Esses mapas fornecem uma visão abrangente da história do nosso planeta, desde sua formação até os dias atuais, permitindo a análise de eventos geológicos importantes, como a distribuição de rochas, e a correlação de eventos em diferentes regiões (Figura3).

O mapa de Geologia (Figura 3) trata de uma base vetorial com atributos referentes à origem e estrutura geológica dos 22 municípios, bem como as mudanças ocorridas no tempo. A geologia é importante para entender a formação e a profundidade dos solos, tanto pelo material de origem quanto pelas alterações ocorridas no tempo. Por exemplo, o quartzito encontrado na unidade Espinhaço-Chapada Diamantina, que percorre parte dos municípios de Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul e Espinosa e pertencente ao tempo geológico Proterozóico Paleoproterozóica Estateriano, com 1,8 milhões de anos, originou três classes de solos: na porção Oeste do Espinhaço estão CAMBISSOLOS (solo incipiente) e LATOSSOLOS (solos bem desenvolvidos) e, à Leste os NEOSSOLOS, são considerados pouco desenvolvidos. Quanto ao quartzito localizado na Serra do Catuni, em Porteirinha refere-se ao tempo geológico Proterozóico Neoproterozóica Toniano, com idade entre 850 mil e 1 milhão de anos atrás e deu origem aos NEOSSOLOS. Já as formações ferríferas, do mesmo tempo geológico Proterozóico Neoproterozóica Toniano, originaram-se NEOSSOLOS, Serra do Catuni, em Porteirinha, e CAMBISSOLOS, LATOSSOLOS, NEOSSOLOS, Serra de Nova Aurora, em Riacho dos Machados, Serranópolis de Minas e Rio Pardo de Minas.

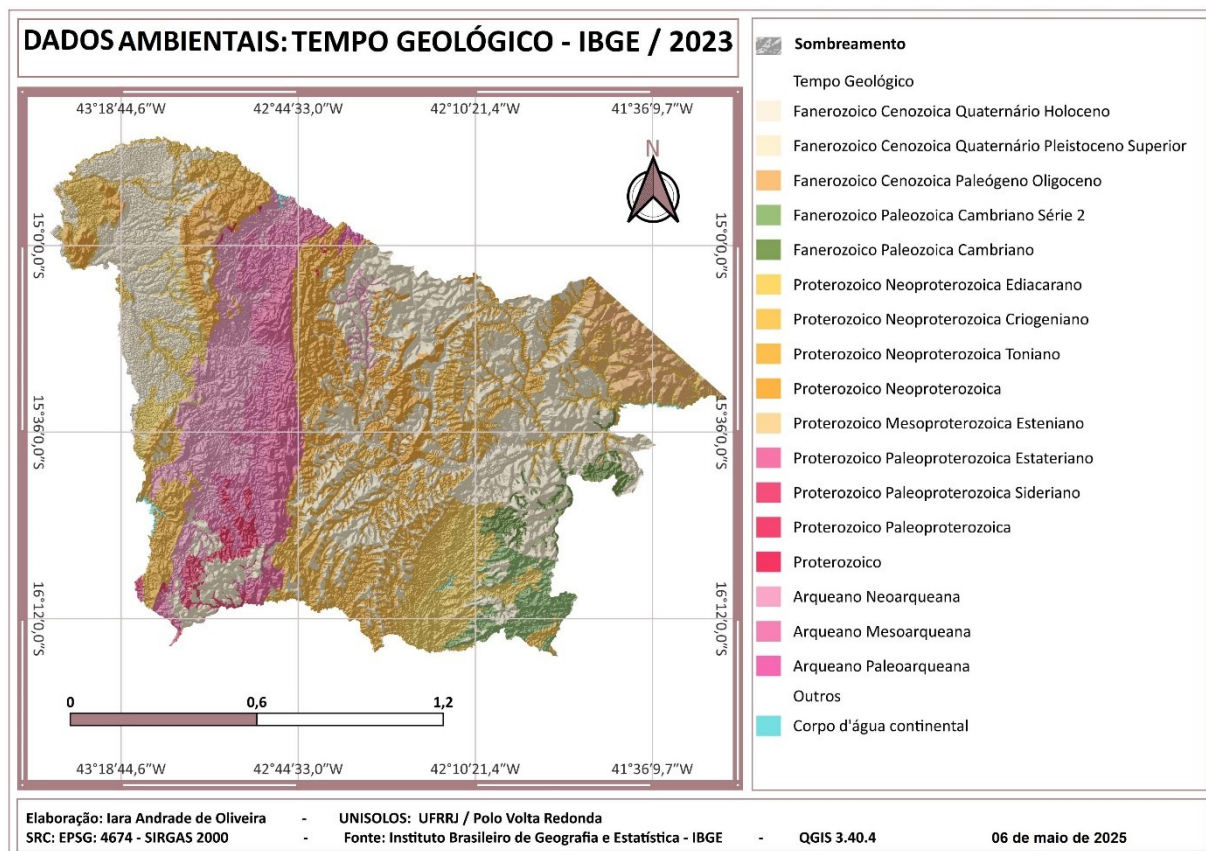


Figura 3 – Dados Ambientais: Tempo Geológico.

Fonte: AUTOR.

O desenvolvimento de mapas geomorfológicos engloba o estudo do relevo e de todos processos e componentes de sua formação e transformação, fornecendo subsídios para identificar, registrar e analisar os processos de evolução da paisagem e subsidiar projetos de manejo e uso da Terra. E, em função da interferência crescente de seres humanos no ambiente, a utilidade e necessidade destes estudos torna-se urgente para subsidiar a vulnerabilidade físicoambiental. Desta maneira, esses produtos podem ser utilizados pelo poder público, haja vista que é essencial para subsidiar políticas de uso e ocupação (Figura 4).

O mapa de Geomorfologia (Figura 4) apresenta a compartimentação do relevo: Serras, Planaltos, Depressões, Patamares e Corpos d'Água. Os Crátons Neoproterozóicos, formações rochosas antigas, estão nas Depressões do Espinhaço e Meio Rio São Francisco, que estão nos municípios de Mamonas, Monte Azul, Pai Pedro, Catuti, Espinosa, Gameleiras, Mato Verde, Riacho dos Machados. As Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas são depósitos de sedimentos antigos nos Patamares das Chapadas do Jequitinhonha (Fruta de Leite e Taiobeiras); Planaltos Cimeiros (Berizal, Vargem do Rio Pardo, Ninheira, Montezuma, Rio Pardo de Minas, São João do Paraíso, Indaiabira, Taiobeiras, Novorizonte, Salinas).

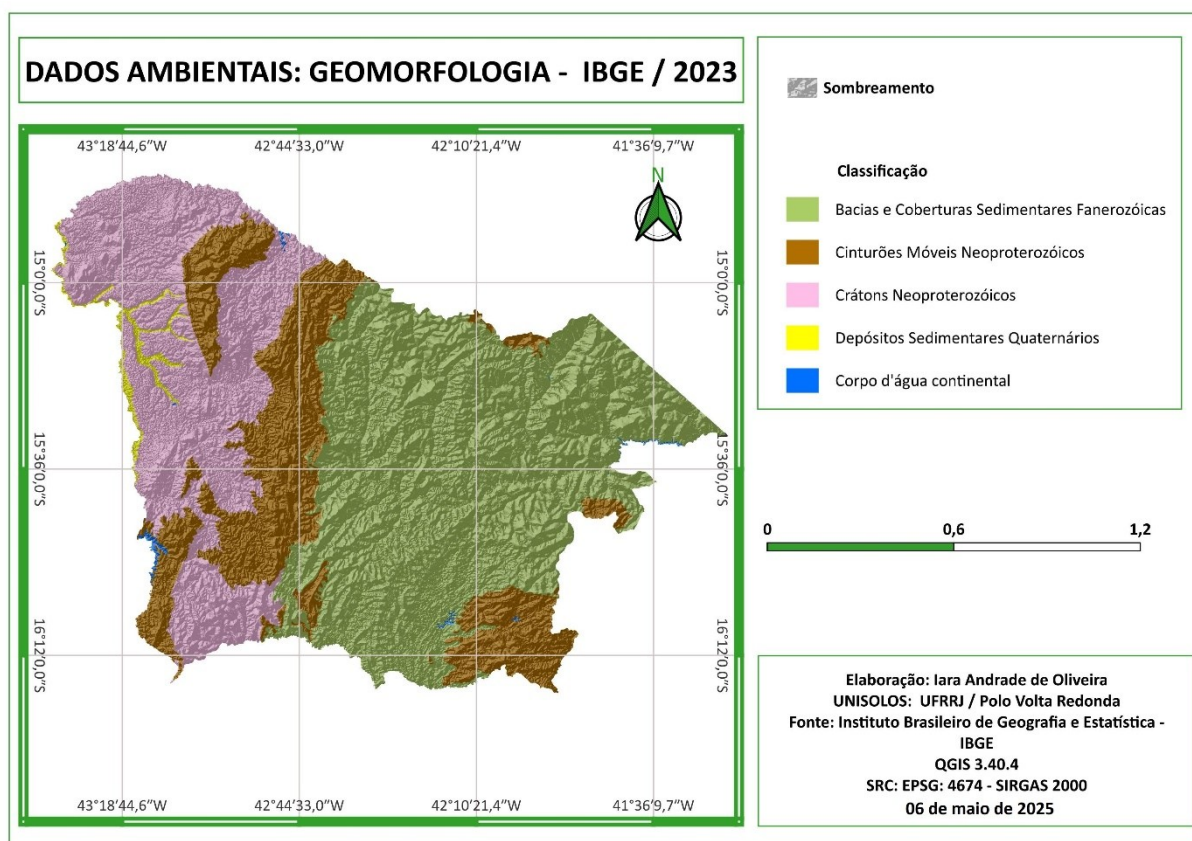


Figura 4 – Dados Ambientais: Geomorfologia.

Fonte: AUTOR.

Os mapas climáticos são representações gráficas da diversidade de comportamento das variáveis climáticas em determinados locais. Esses mapas são usados com o objetivo de entender e planejar o uso da terra, prever eventos climáticos e tomar decisões em diversas áreas, como agricultura, construção civil e gestão de recursos. Os mapas climáticos fornecem uma visão geral das condições atmosféricas de uma região, permitindo identificar padrões e tendências que podem afetar atividades humanas e ecossistema (Figura 5).

Segundo a classificação de Köppen observamos a predominância da classe Aw (tropical com estação seca de inverno, precipitação média anual entre 1.000 e 1.500 mm). A temperatura média anual é de 20°C com temperaturas médias dos meses mais quentes de 22°C e dos meses mais frios de 18°C (CEPAGRI, 2017). O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, divulgou uma Nota Técnica, em 05/09/2024, referente aos 150 dias de seca no Norte de Minas Gerais, os dados apontaram que a seca foi de moderada à severa. Dentre os municípios citados, estão Pai Pedro e Catuti. Segundo o estudo, o período mais crítico foi de maio a agosto de 2024, sugerem como causas principais: mudanças climáticas com a ocorrência do fenômeno El Niño, que reduz as chuvas e aumenta o risco de queimadas; o desmatamento e a ampliação da agropecuária, em especial, as áreas de pastagens, que diminuíram a umidade do solo e do ar (CEMADEN, 2024).

O mapa do Clima (Figura 5) aponta que os municípios, em questão, encontram-se na Zona Tropical do Brasil Central, sendo que ela está dividida em semiárido e semiúmido. Conforme consta na legenda, o símbolo amarelo é referente a uma parcela dos municípios de Salinas, Fruta de Leite, Espinosa, Pai Pedro e Gameleiras, que se encontram dentro da área de abrangência do semiárido, consideradas quentes, com temperaturas médias superiores a 18 graus e seis meses de seca. Nos outros municípios, o período seco varia de quatro a cinco meses no ano, contudo, onde o relevo é mais ondulado, legenda azul do mapa, os marcadores registram temperaturas entre 15 e 18 graus, pelo menos um mês. O Clima é um dos fatores de formação do solo, isso ocorre através da temperatura, evapotranspiração, evaporação, precipitação pluviométrica.

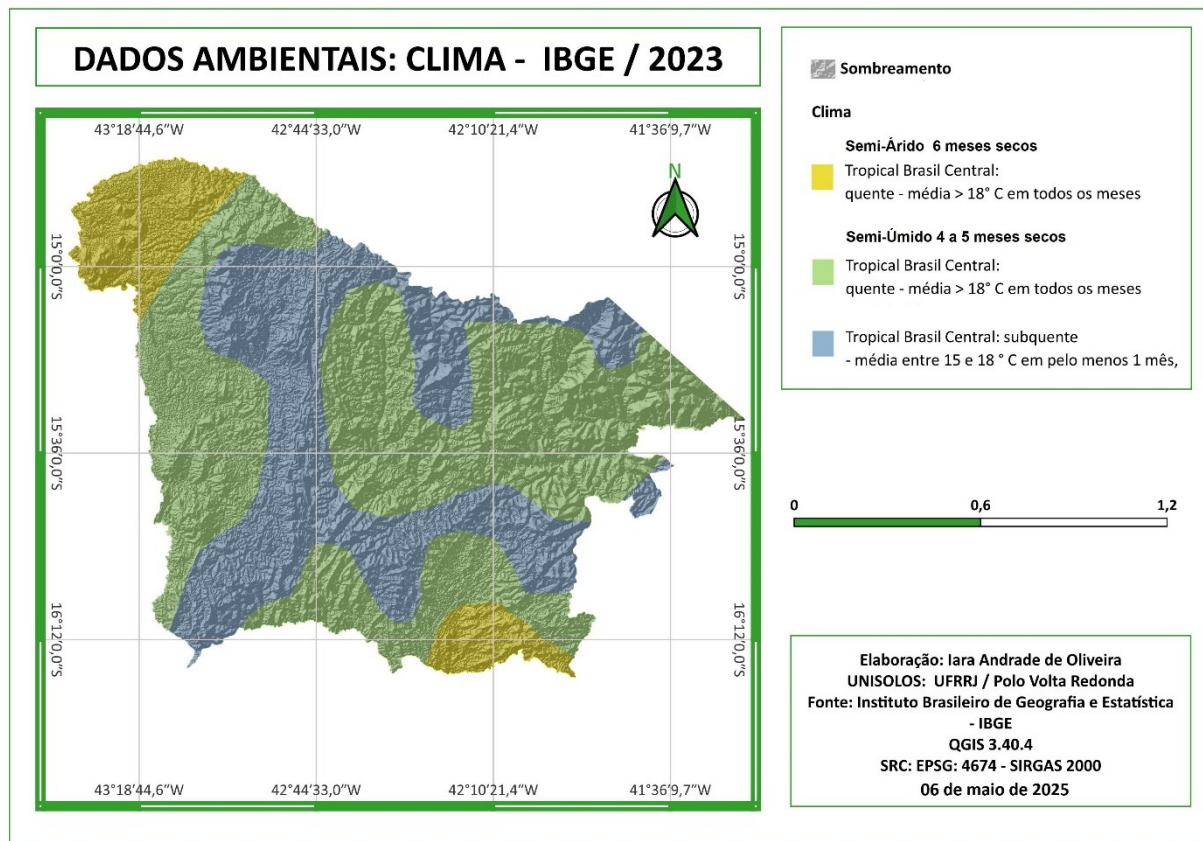


Figura 5 – Dados Ambientais: Clima.

Fonte: AUTOR.

Os mapas de biomas são desenvolvidos para entender e proteger a biodiversidade e monitorar mudanças no uso da terra. Mapas de biomas fornecem uma representação espacial da distribuição de diferentes ecossistemas, permitindo analisar padrões de uso e ocupação do solo, identificar áreas vulneráveis e planejar ações de conservação (Figura 6).

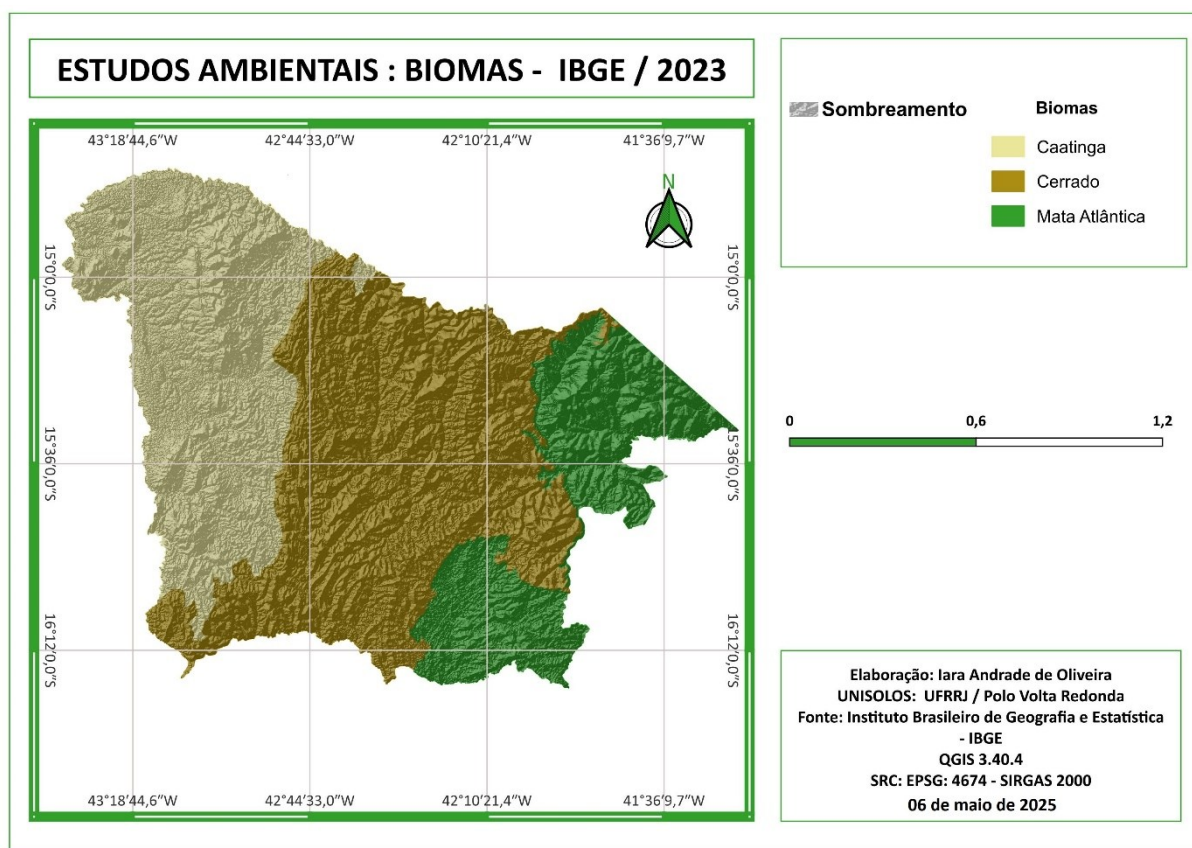


Figura 6 – Estudos Ambientais: Biomas.

Fonte: AUTOR.

Os principais biomas que se destacam na região são caatinga, cerrado e mata atlântica. O Cerrado é considerado o segundo maior bioma da América Latina e do Brasil. Conhecido como savana brasileira, apresenta grande biodiversidade e compreende uma área de elevado potencial aquífero. Esse bioma caracteriza-se por apresentar diversas fitofisionomias em virtude dos vários contatos geográficos que possui com outros biomas.

Já a Caatinga compreende cerca de 11% do território brasileiro, ocupando boa parte da região Nordeste até a porção norte de Minas Gerais. É um bioma exclusivo do Brasil, por isso a maioria das suas espécies é endêmica. Entre os biomas brasileiros, é o que possui a botânica menos conhecida.

Por sua vez, a Mata Atlântica ocupa cerca de 13% do território brasileiro e compreende a região costeira do Brasil, indo dos estados do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. Esse bioma é composto por variados ecossistemas florestais e por uma biodiversidade semelhante à do bioma Amazônia. Hoje resta menos de 10% da mata nativa, que sofre com o intenso desmatamento, responsável pela extinção de diversas espécies desse bioma.

Os mapas de drenagem e hidrografia foram criados para o planejamento urbano e rural, a gestão de recursos hídricos, a prevenção de desastres naturais e a proteção ambiental. Entender o fluxo da água e a distribuição de corpos hídricos permite identificar áreas

de risco, como locais propensos a inundações ou deslizamentos, e planejar o uso sustentável da água e do solo (Figura 7).

A área pesquisada está inserida dentro de três Bacias Hidrográficas, conforme constam no mapa de Hidrografia (Figura 7). A Serra do Espinhaço é o divisor de águas entre as Bacias do Rio São Francisco e Rio Pardo. Ao Oeste, está a Bacia do Rio São Francisco, beneficiando os municípios de Espinosa, Gameleiras, Monte Azul, Mamonas, Pai Pedro, Catuti, Mato Verde, Porteirinha, Serranópolis, Riacho dos Machados. À Leste, a Bacia do Rio Pardo banhando Rio Pardo de Minas, Taiobeiras, Berizal, Santo Antonio do Retiro, Indaiabira, Montezuma, Vargem Grande do Rio Pardo, Ninheira, São João do Paraíso. No Planalto dos Geraizinhos, os interflúvios deixam o Rio Pardo ao Norte da região e, ao Sul Rio Jequitinhonha. É importante conhecer a configuração do relevo para mapear as áreas de infiltração, saber como ocorre o escoamento superficial

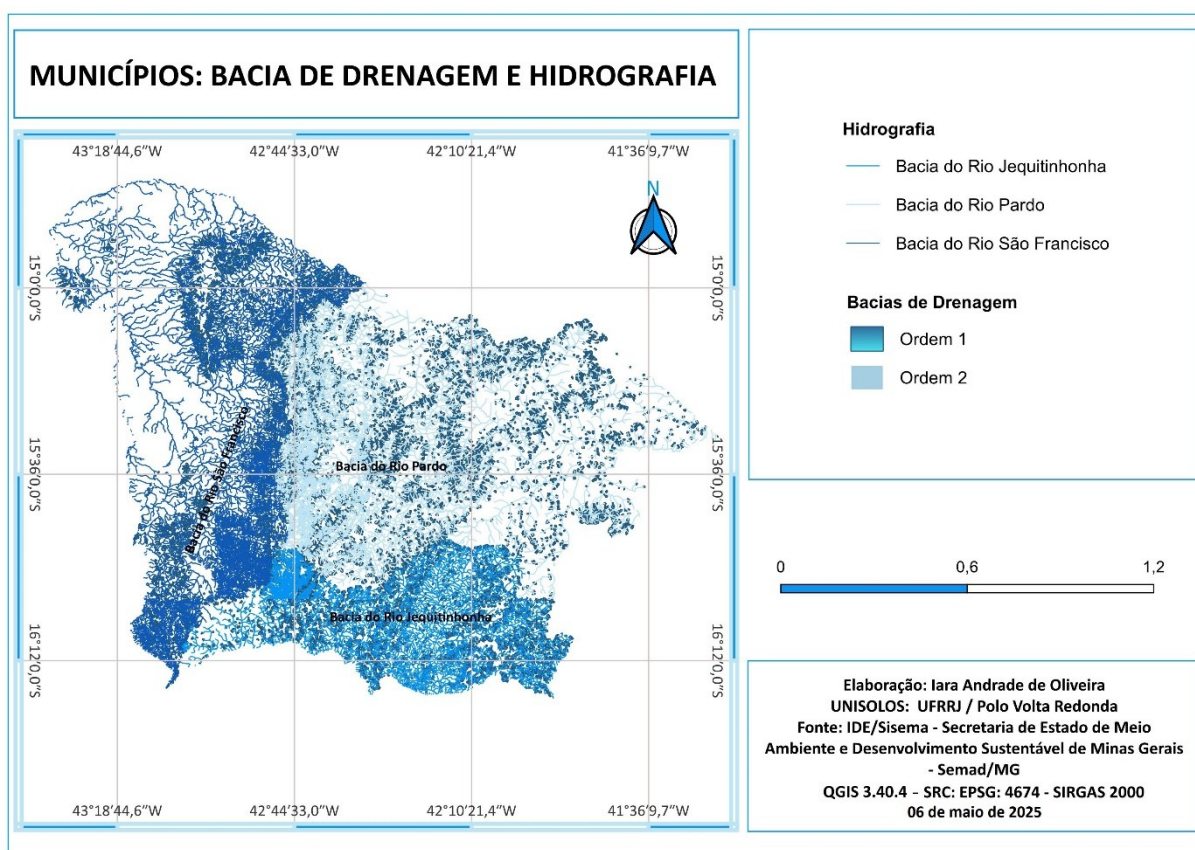


Figura 7 – Bacia de Drenagem e Hidrografia

Fonte: AUTOR.

O mapeamento pedológico foi desenvolvido para identificar e caracterizar as diferentes classes e atributos do solo, resultando em mapas que representam a distribuição espacial desses solos. Sendo objetivo principal é fornecer informações detalhadas sobre as propriedades do solo, como textura, profundidade, pH, fertilidade e drenagem, para auxiliar em diversas atividades, como agricultura, planejamento urbano e conservação ambiental (Figura 8).

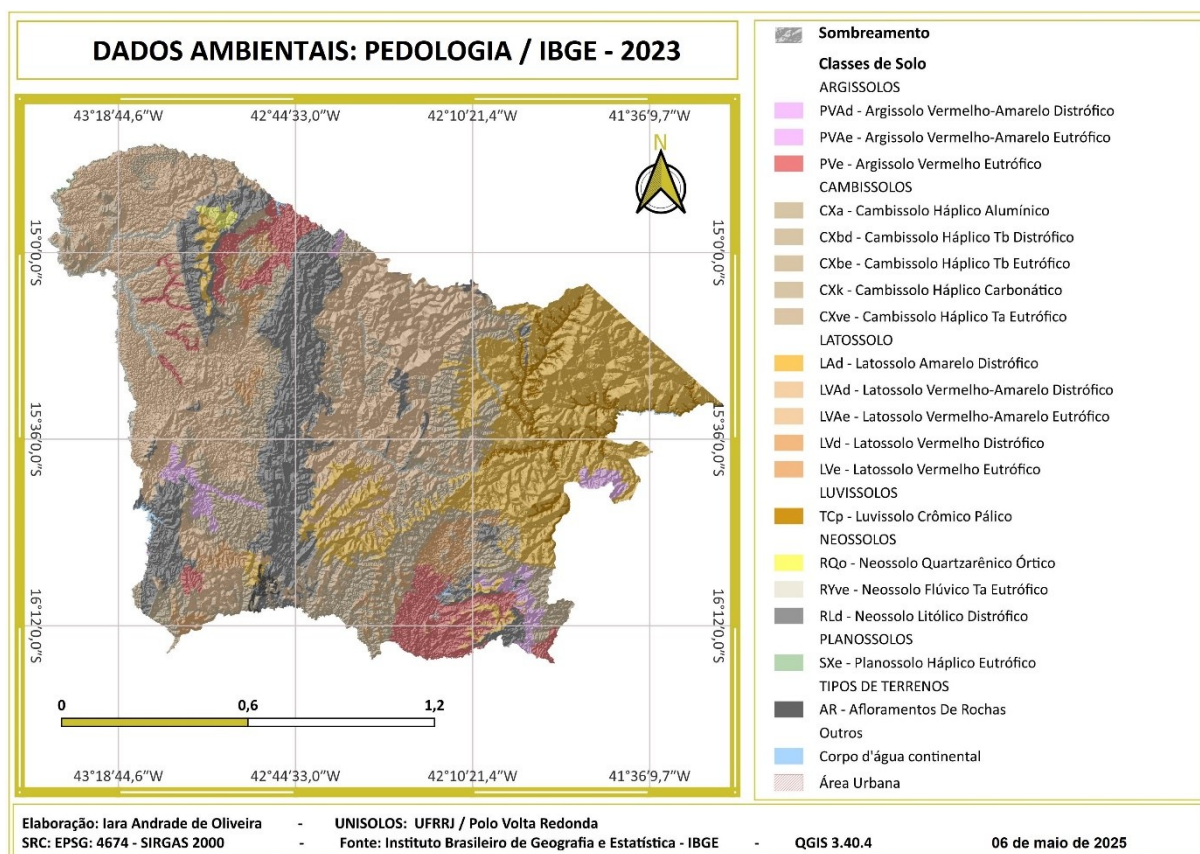


Figura 8 – Dados Ambientais: Pedologia.

Fonte: AUTOR.

Na área de referência, foram observados Argissolos (Argissolo Vermelho, Argissolo Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo), Latossolos (Latossolo Vermelho, Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo), Neossolos (Neossolo Quartzarênico, Neossolo Flúvico e Neossolo Litólico), Cambissolos (Cambissolo Hápticos), Planossolos (Planossolo Háptico) e Luvisolos (Luvisso Crômico). Havendo a predominância de cambissolos nessa região.

O mapa Pedológico (Figura 8) do IBGE (2023), reuniu uma base de dados com todas as informações dos solos brasileiros, a tabela de atributos traz a classificação, levantamento dos solos e elementos técnicos distribuídos nas colunas. Depois de compreender a atuação dos fatores de formação dos solos e, de acordo com os atributos mapeados e legendas disponíveis na representação, identifica-se, principalmente, nos municípios de Espinosa, Gameleiras, Montezuma, Rio Pardo de Minas, Catuti, Pai Pedro e Vargem Grande do Rio Pardo, áreas com LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, classificado como LVAde - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. No outro extremo, verifica-se solos em Ninheira, Taiobeiras, São João do Paraíso, Indaiabira e Berizal LATOSSOLO AMARELO, classificados como LAd - Latossolo Amarelo Distrófico. Nestes lugares, o relevo é plano e suave ondulado com solos profundos, o

que caracterizam os LATOSSOLOS. Por outro lado, nos pontos mais elevados do mapa (forte ondulado, escarpado a montanhoso) encontram-se solos mais rasos e menos desenvolvidos como NEOSSOLO LITÓLICO RLd - Neossolo Litólico Distrófico, na Serras do Espinhaço Central (Cinturões Móveis Neoproterozóicos).

O desenvolvimento de um mapa de vegetação é crucial para diversas áreas, como gestão ambiental, planejamento urbano e agricultura, pois oferece uma representação visual da distribuição e tipos de vegetação em uma região. Isso permite identificar áreas de preservação, avaliar impactos ambientais, monitorar o crescimento de culturas e planejar o uso do solo de forma mais eficaz (Figura 9).

O mapa de Vegetação (Figura 9), base de dados vetorial, retirada dos arquivos IBGE (2023), trazem informações do passado e presente, que auxiliam no conhecimento e manejo dos solos, dos biomas brasileiros, como também no mapeamento de áreas prioritárias para conservação. Importante dizer que as plantas têm participação na formação dos solos, como matéria orgânica decomposta pelos microrganismos e no fornecimento de nutrientes para os solos; a cobertura vegetal protege os solos dos processos erosivos, da perda de água superficial. A legenda, em tom de cinza claro, apresenta área de agropecuária e pastagem visto, principalmente, na parte da Bacia do São Francisco, por exemplo, mas, antes, conforme consta na tabela de atributos, ali era formação Savana e Floresta Estacional. Outra alteração radical da paisagem está representada pela legenda roxa, em que a mesma vegetação foi retirada e deu lugar ao Florestamento ou Reflorestamento com Eucaliptos. As ações antrópicas podem gerar erosão, aumentar as áreas de riscos, além de influenciar no aumento da temperatura.

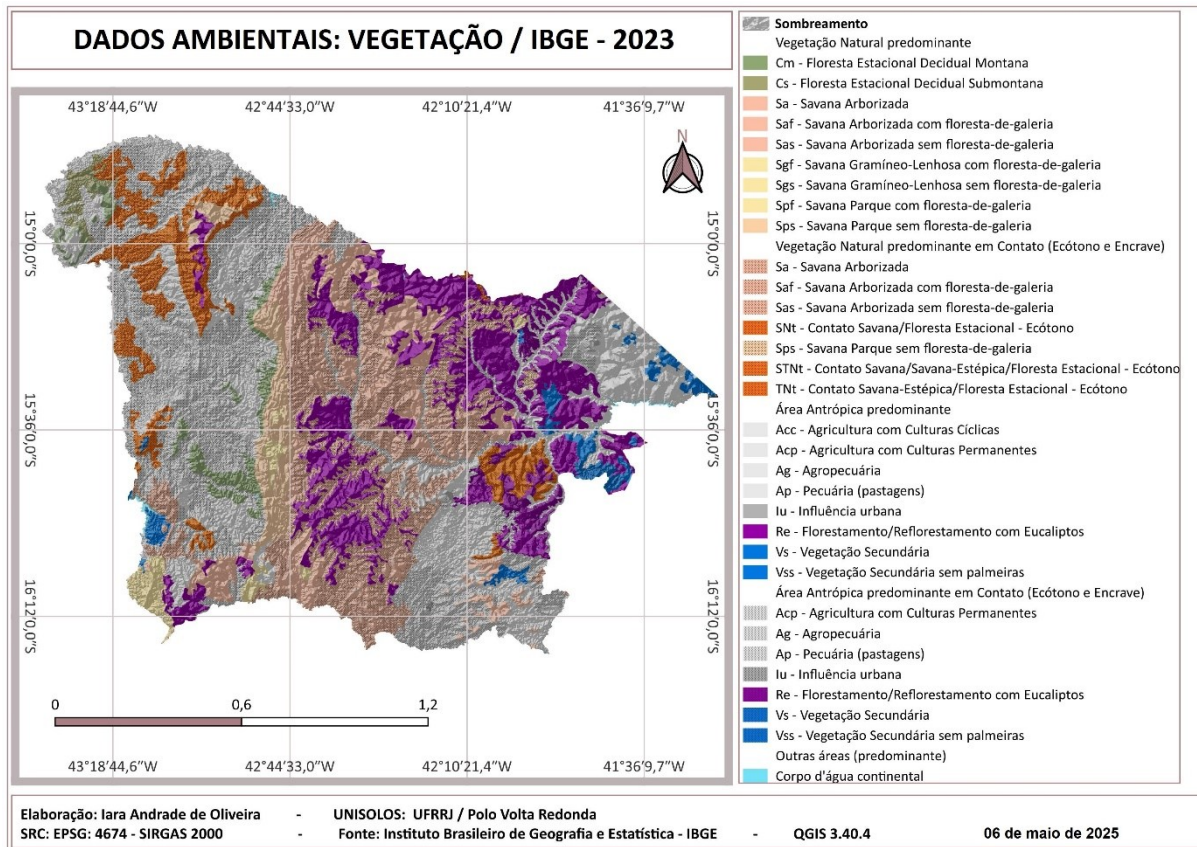


Figura 9 – Dados Ambientais: Vegetação.

Fonte: AUTOR.

A produção de um mapa de cobertura e uso da terra é essencial para diversas aplicações, incluindo o monitoramento ambiental, planejamento territorial, zoneamento ambiental e estudos sobre a relação entre atividades humanas e ecossistemas. Ele fornece informações valiosas sobre a forma como o solo está sendo utilizado, permitindo identificar áreas de desmatamento, agricultura, urbanização e outros tipos de ocupação (Figura10).



Figura 10 – Cobertura e Uso da Terra: MAPBIOMAS.

Fonte: AUTOR.

Os vetores temporais, quando comparados os anos de 1985 e 2023, considerando uma análise somente as classes de solos: LATOSSOLOS e CAMBISSOLOS, verifica-se que o desmatamento ocorreu em todos os biomas, porém no Bioma Caatinga teve o aumento das áreas de pastagem e, nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica ocorre a retirada de vegetação nativa e aumento da silvicultura. (Figura11). Conforme apresenta a tabela de atributos, em 1985 a área de pastagem correspondia à 408.302 ha., em 2023, passou para 643.152 ha. A silvicultura, em 1985, ocupava 58.782,10 ha., em 2023, 153.625 ha. Quanto a formação florestal, em 1985, 94.549,60 ha., em 2023, 57.370,30 ha.

Foi desenvolvida uma série histórica de cobertura e uso da terra que se inicia em 1985 e acompanha as mudanças até 2023 (Figura 11).

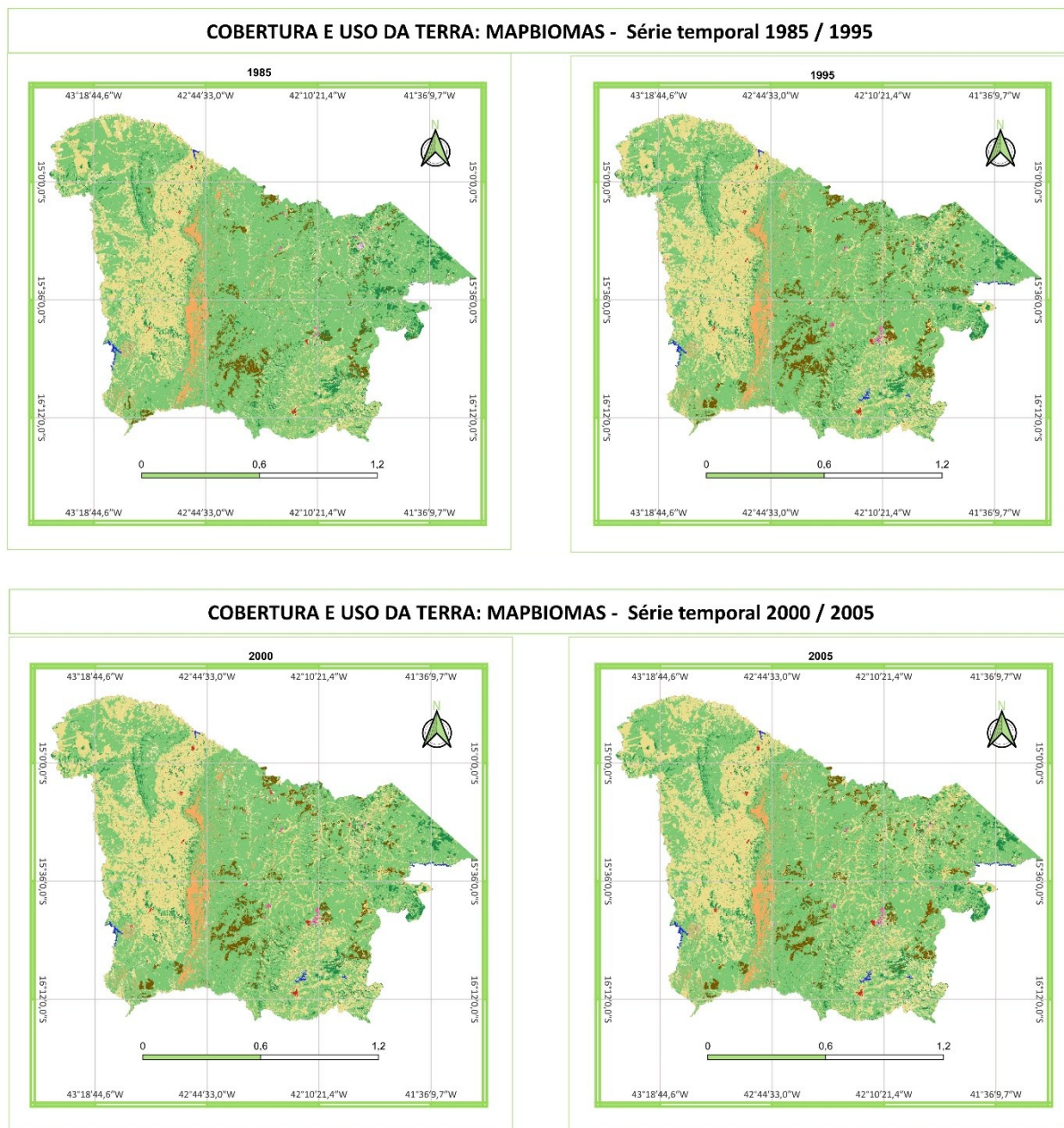
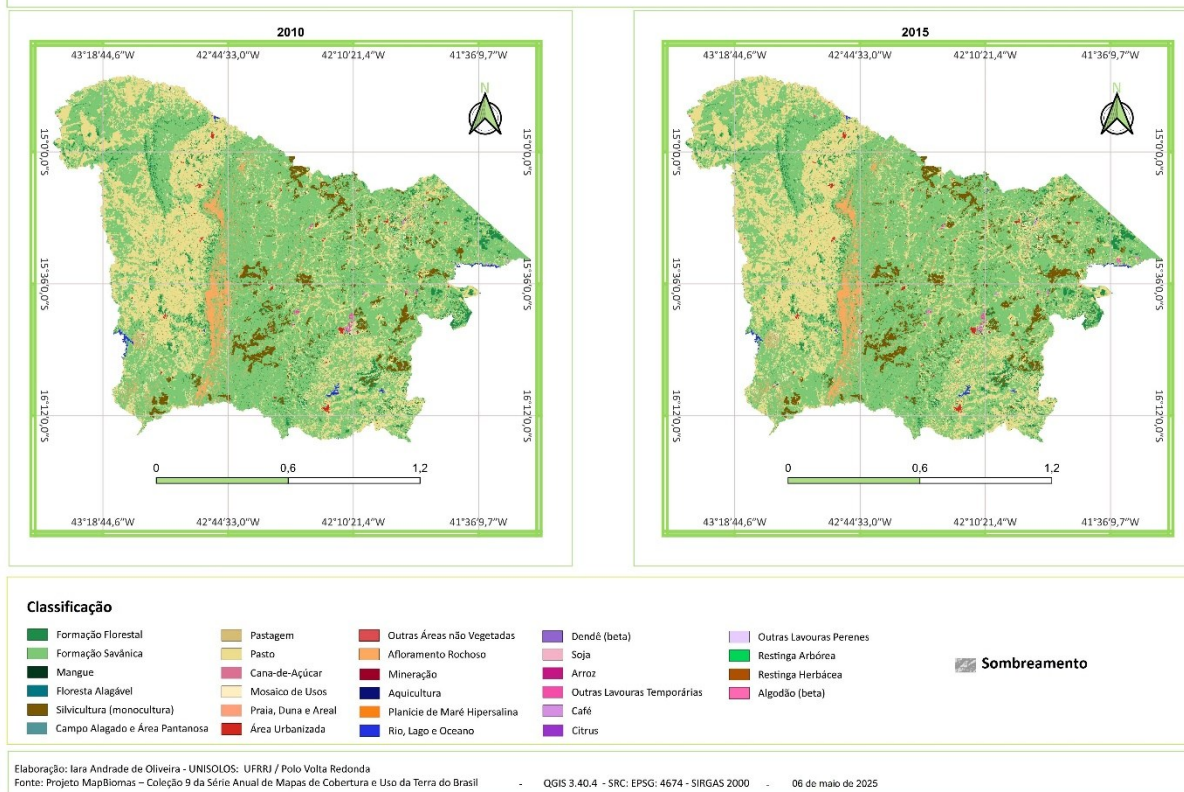


Figura 11a – Evolução da Cobertura e Uso da Terra: MAPBIOMAS – Série temporal 1985/2023.

Fonte: AUTOR.

COBERTURA E USO DA TERRA: MAPBIOMAS - Série temporal 2010 / 2015



COBERTURA E USO DA TERRA: MAPBIOMAS - Série temporal 2020 / 2023

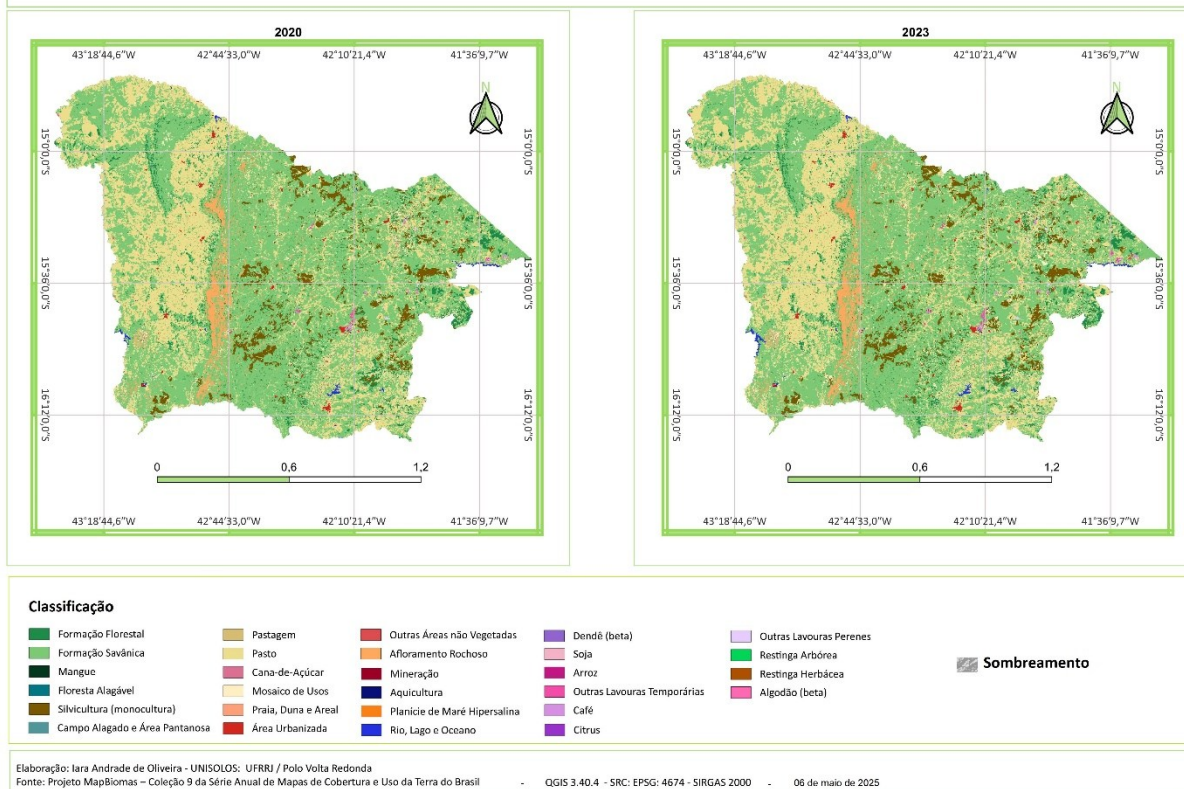


Figura 11b – Evolução da Cobertura e Uso da Terra: MAPBIOMAS – Série temporal 1985/2023.

Fonte: AUTOR.

O mapa de estoque de carbono é crucial para entender como o carbono é armazenado em diferentes áreas, auxiliando na gestão ambiental, na mitigação das mudanças climáticas e no planejamento agrícola. Ele identifica áreas com maior potencial de sequestro de carbono e ajuda a monitorar a saúde do solo, além de fornecer informações valiosas para políticas ambientais e de sustentabilidade (Figura 12).

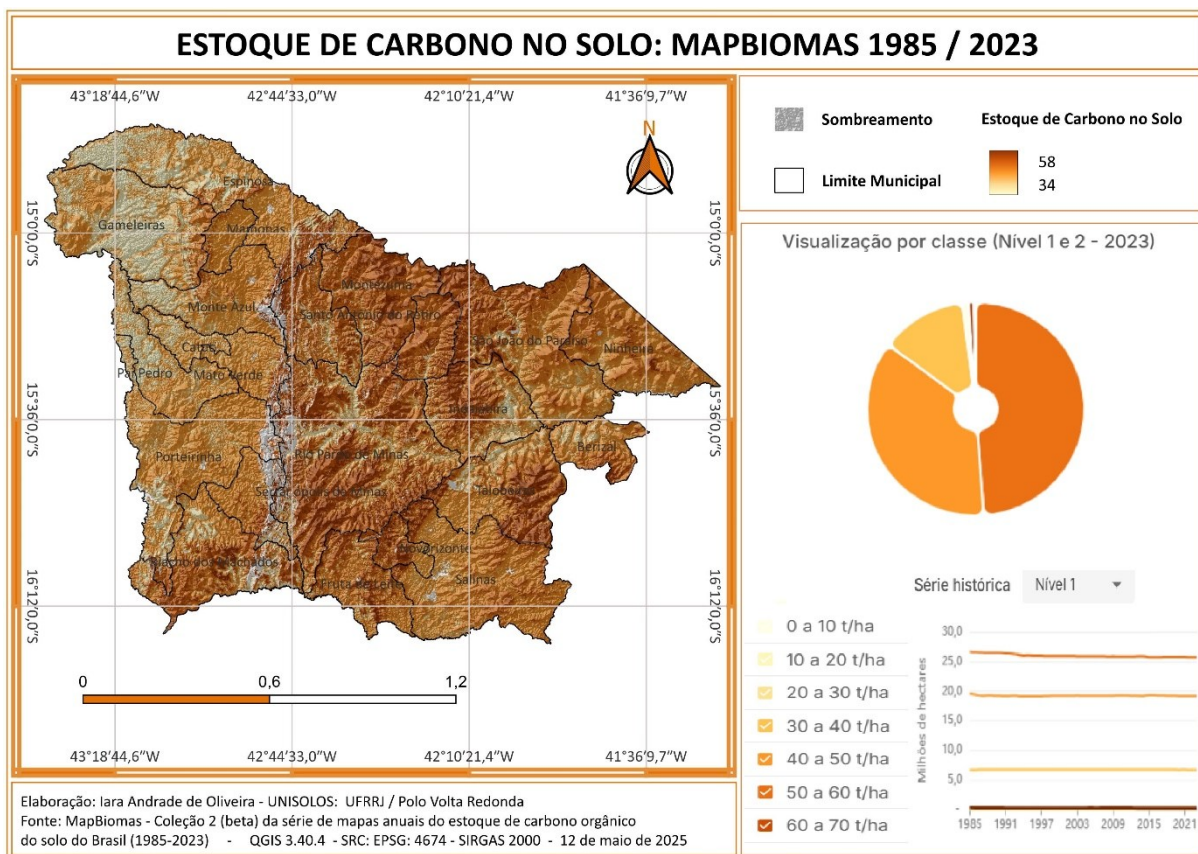


Figura 12 – Estoque de Carbono no Solo: MAPBIOMAS – Série temporal 1985/2023.

Fonte: AUTOR.

Para monitorar e gerenciar a água, especialmente diante das mudanças climáticas e da crescente demanda. Foi gerado um mapa de Ranking de Perda e Ganho de Superfície de Água, que fornece informações valiosas para a agricultura, gestão de recursos hídricos, planejamento urbano e conservação ambiental (Figura 13).

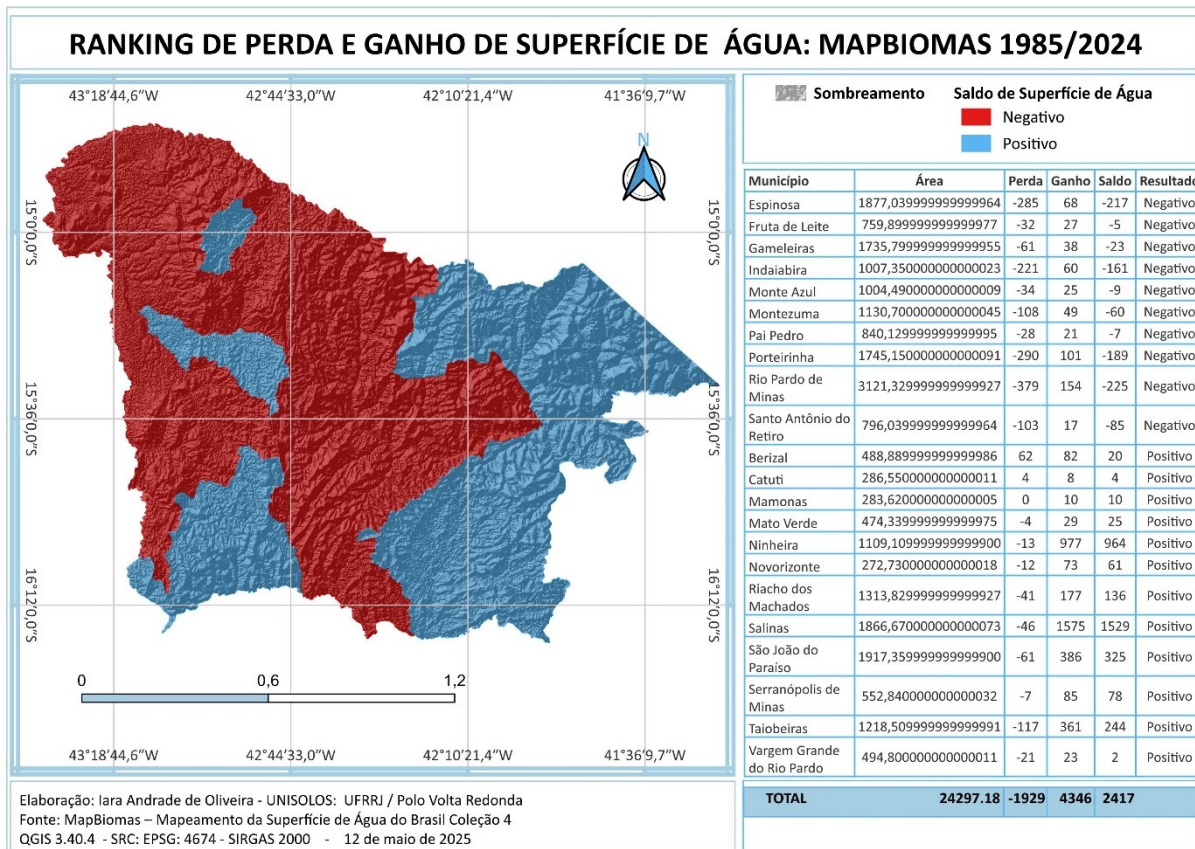


Figura 13 – Ranking de Perda e Ganho de Superfície de Água: MAPBIOMAS 1985/2024.

Fonte: AUTOR.

5. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

O conjunto de mapas e análises espaciais desenvolvidos neste trabalho apresenta potencial significativo para aplicação em diferentes contextos, especialmente no apoio à gestão ambiental, planejamento territorial e formulação de políticas públicas nos 22 municípios do Norte de Minas Gerais. A integração de informações sobre solos, meio físico e dinâmica do uso da terra permite subsidiar diagnósticos ambientais, estudos de aptidão agrícola, estratégias de conservação dos recursos naturais e ações voltadas para a mitigação de impactos ambientais.

Os mapas de solos, geologia, geomorfologia, declividade e clima podem ser utilizados como base para avaliações de capacidade de uso da terra, planejamento agrícola, zoneamento ecológico-econômico (ZEE) e definição de áreas prioritárias para conservação ou recuperação ambiental. Ademais, podem apoiar projetos de manejo sustentável do solo e da água, bem como orientar práticas de uso da terra mais adequadas às características ambientais locais.

Os produtos de análise multitemporal de uso e cobertura da terra são essenciais para entender as trajetórias de transformação da paisagem, avaliar a expansão agropecuária, os processos de degradação ou recuperação ambiental e orientar ações de restauração, reflorestamento ou proteção de áreas frágeis. Além disso, os mapas de variação na superfície de água e dos estoques de carbono orgânico do solo oferecem suporte técnico para ações vinculadas à gestão hídrica, à conservação do solo e ao desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Recomenda-se que os órgãos públicos municipais, estaduais e instituições de planejamento adotem esses produtos como ferramenta complementar na elaboração de planos diretores, planos municipais de meio ambiente, planos de bacia hidrográfica, entre outros instrumentos de gestão. Da mesma forma, esses mapas podem ser úteis para instituições de ensino, projetos de extensão, ações de educação ambiental e capacitação técnica, promovendo maior compreensão sobre a importância dos solos e dos processos ambientais na configuração e no uso do território.

Por fim, destaca-se que, embora o produto apresente grande aplicabilidade, sua atualização periódica é fundamental para manter a validade e a aderência às dinâmicas ambientais e socioeconômicas da região. Recomenda-se, portanto, a continuidade do monitoramento das mudanças no uso da terra e das condições ambientais, bem como o aprimoramento contínuo das bases de dados e das metodologias de análise espacial, visando fortalecer o uso deste material como instrumento de apoio à sustentabilidade no Norte de Minas Gerais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a elaboração de um conjunto de mapas temáticos que integram informações sobre o meio físico, os solos e as mudanças no uso da terra nos 22 municípios do Norte de Minas Gerais. A análise espacial realizada proporcionou uma compreensão mais ampla das relações entre os atributos naturais da paisagem e as transformações territoriais ocorridas nas últimas décadas, especialmente no que se refere à dinâmica da cobertura vegetal, aos impactos sobre os recursos hídricos e aos estoques de carbono no solo.

Os produtos gerados oferecem uma visão integrada do território, reunindo informações sobre geologia, geomorfologia, solos, relevo, clima, biomas, hidrografia e uso da terra em série temporal. Essa abordagem contribui diretamente para qualificar diagnósticos ambientais, apoiar processos de planejamento e gestão territorial, além de subsidiar ações voltadas à conservação dos recursos naturais e ao uso sustentável do solo.

A partir da análise dos mapas, foi possível identificar padrões de expansão das áreas de uso agropecuário, redução de cobertura vegetal nativa, alterações na superfície de água e variações nos estoques de carbono do solo. Esses resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo das mudanças no uso da terra e da adoção de práticas de manejo que considerem as especificidades do meio físico, com destaque para a variabilidade dos solos e sua relação com os demais componentes da paisagem.

Nesse sentido, recomenda-se que futuras pesquisas avancem na incorporação de dados de maior resolução espacial, no desenvolvimento de indicadores ambientais específicos para o território e na criação de plataformas interativas que facilitem o acesso e o uso dessas informações por diferentes públicos.

Dessa forma, fica claro que o produto elaborado representa uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, com potencial para contribuir na formulação de políticas públicas, na gestão ambiental, no planejamento territorial e na promoção de práticas sustentáveis, fortalecendo o entendimento sobre a interação entre solos, meio físico e uso da terra no Norte de Minas Gerais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, B. O.; GAMBOA, C. H.; FERREIRA, G. W. D.; WIESMEIER, M.; ASSAD, E. D.; CERRI, C. E. P.; TORNQVIST, C. G. The GrassSyn dataset: soil organic carbon stocks in Brazilian grassy ecosystems. **Journal of Environmental Quality**, v. 54, n. 2, p. 335-348, 2025.
- ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; MARTINS, S. C.; GROPPA, J. D.; SALGADO, P. R.; EVANGELISTA, B.; MARTINELLI, L. A. Changes in soil carbon stocks in Brazil due to land use: paired site comparisons and a regional pasture soil survey. **Biogeosciences**, v. 10, n. 10, p. 6141-6160, 2013.
- CEMADEN, NOTA TÉCNICA Nº 529/2024/SEI-CEMADEN. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/cemaden-divulga-nota-tecnica-sobre-a-criticidade-da-seca-no-brasil>. Acesso em: 22.07.2025
- IBGE, Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=Downloads>
- IDE – SISEMA, Disponível em: <https://semad.mg.gov.br/web/geoport>
- MAPBIOMAS - Coleção 2 (beta) da série de mapas anuais do estoque de carbono orgânico do solo do Brasil (1985-2023), Acesso em 06.05.2025 Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/solo>
- MAPBIOMAS – Mapeamento da Superfície de Água do Brasil Coleção 4, Acesso em 06.05.2025 Disponível em: <https://plataforma.agua.mapbiomas.org>".
- OLIVEIRA, D. M. D. S.; TAVARES, R. L. M.; LOSS, A.; MADARI, B. E.; CERRI, C. E. P.; ALVES, B. J. R.; CHERUBIN, M. R. Climate-smart agriculture and soil C sequestration in Brazilian Cerrado: a systematic review. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 47, spe, e0220055, 2023.
- PROJETO MAPBIOMAS - Coleção 2 (Beta) de Mapas Anuais de Cobertura e Uso da Terra do Brasil com 10 metros de resolução espacial, Acesso em 06.05.2025 Disponível em: https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura_10m
- PROJETO MAPBIOMAS – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, Acesso em 06.05.2025 Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>
- SANTOS, F. D. S.; COUTO JUNIOR, A. F.; BRAGA, A. D. S.; MARTINS, E. D. S.; DE CARVALHO, A. M.; NARDOTO, G. B. Soil carbon and nitrogen under different land use and landscape locations in central Brazil. **Catena**, v. 207, p. 105672, 2021.
- TONUCCI, R. G.; NAIR, P. R.; NAIR, V. D.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S. Soil carbon storage in silvopasture and related land-use systems in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environmental Quality**, v. 40, n. 3, p. 833-841, 2011.

8. APÊNDICES

Tabela 1. Distribuição do uso da terra nos 22 municípios avaliados.

Espinosa								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	119.697	108.893	107.036	109.521	106.972	108.891	108.759	106.620
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	2.516	2.508	2.473	2.505	2.502	2.485	2.524	2.503
3. Agropecuária	63.416	74.214	76.111	73.568	76.454	74.506	74.421	76.493
4. Área não Vegetada	450	667	684	598	594	625	736	774
5. Corpo D'água	816	613	592	704	372	388	457	506
6. Não observado								
Total	186.895	188.890	188.896	188.901	188.904	188.910	188.917	188.919
Fruta de Leite								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	64.082	60.586	61.559	65.539	66.214	64.855	66.031	65.385
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	505	488	537	621	664	642	623	578
3. Agropecuária	11.519	15.066	13.935	9.948	9.202	10.514	9.384	10.083
4. Área não Vegetada	149	106	232	157	190	262	232	223
5. Corpo D'água	29	37	20	17	13	10	13	15
6. Não observado								
Total	76.284	76.283	76.283	76.282	76.283	76.283	76.283	76.284
Gameleiras								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	126.111	113.393	112.483	115.743	116.722	109.962	109.969	107.509
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea								
3. Agropecuária	47.076	59.820	60.652	57.394	56.480	63.270	63.137	65.669
4. Área não Vegetada	58	46	145	124	74	76	97	107
5. Corpo D'água	73	60	38	58	43	11	116	34
6. Não observado								
Total	173.318	173.319	173.318	173.319	173.319	173.319	173.319	173.319
Indaiabira								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	87.817	82.779	79.121	76.674	76.628	77.052	76.083	71.219
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	444	447	457	458	472	615	600	724
3. Agropecuária	11.770	16.890	20.649	23.088	23.141	22.539	23.492	28.098
4. Área não Vegetada	122	109	112	130	152	198	176	309
5. Corpo D'água	258	186	72	61	19	8	62	62
6. Não observado								
Total	100.411	100.411	100.411	100.411	100.412	100.412	100.413	100.412



Monte Azul								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	43.052	37.193	38.160	39.591	41.029	40.821	39.774	39.092
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	4.382	4.388	4.380	4.381	4.388	4.390	4.388	4.391
3. Agropecuária	52.191	58.011	56.964	55.506	54.120	54.315	55.264	55.938
4. Área não Vegetada	441	473	579	605	551	565	645	668
5. Corpo D'água	64	65	46	46	41	39	58	43
6. Não observado								
Total	100.130	100.130	100.129	100.129	100.129	100.130	100.129	100.132
Montezuma								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	96.155	92.872	91.305	90.403	87.183	84.574	84.284	81.859
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	2.662	2.352	2.503	2.717	2.386	2.562	2.420	2.525
3. Agropecuária	13.515	17.447	18.448	19.555	23.100	25.360	25.968	28.050
4. Área não Vegetada	615	256	729	302	319	481	324	549
5. Corpo D'água	90	111	54	61	50	61	41	55
6. Não observado								
Total	113.037	113.038	113.039	113.038	113.038	113.038	113.037	113.038

Pai Pedro								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	38.538	27.990	33.507	34.201	33.176	34.729	34.622	34.078
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea								
3. Agropecuária	45.394	55.939	50.430	49.727	50.743	49.189	49.283	49.814
4. Área não Vegetada	24	38	42	50	56	60	71	77
5. Corpo D'água	25	14	1	2	5	2	4	11
6. Não observado								
Total	83.981	83.981	83.980	83.980	83.980	83.980	83.980	83.980
Porteirinha								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	73.107	65.306	72.276	71.545	70.414	72.367	71.268	69.768
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	11.413	11.365	11.377	11.370	11.384	11.368	11.353	11.338
3. Agropecuária	87.689	95.832	88.777	89.251	90.545	89.324	90.483	91.020
4. Área não Vegetada	480	440	755	686	660	726	902	954
5. Corpo D'água	2.281	2.027	1.786	2.118	1.966	1.185	965	1.890
6. Não observado								
Total	174.970	174.970	174.971	174.970	174.969	174.970	174.971	174.970



Rio Pardo de Minas								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	252.963	232.207	234.285	231.443	226.518	226.022	224.003	216.198
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	21.903	21.697	21.893	21.860	21.937	22.172	21.948	21.998
3. Agropecuária	36.116	57.107	54.991	57.837	62.602	62.900	65.207	72.569
4. Área não Vegetada	392	576	512	512	630	609	522	832
5. Corpo D'água	398	184	91	119	83	68	92	175
6. Não observado								
Total	311.772	311.771	311.772	311.771	311.770	311.771	311.772	311.772
Santo Antonio do Retiro								
Classe	1985	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
1. Floresta	66.357	64.413	64.933	64.337	64.334	63.029	63.750	63.026
2. Vegetação Arbustiva e Herbácea	8.171	8.146	8.409	8.524	8.372	8.369	8.310	8.354
3. Agropecuária	4.981	6.786	5.903	6.485	6.712	7.949	7.378	8.016
4. Área não Vegetada	68	214	369	272	202	276	182	225
5. Corpo D'água	52	70	16	11	9	7	9	9
6. Não observado								
Total	79.629	79.629	79.630	79.629	79.629	79.630	79.629	79.630

Quadro 1. Perda de água em superfície no município de Espinosa/MG.

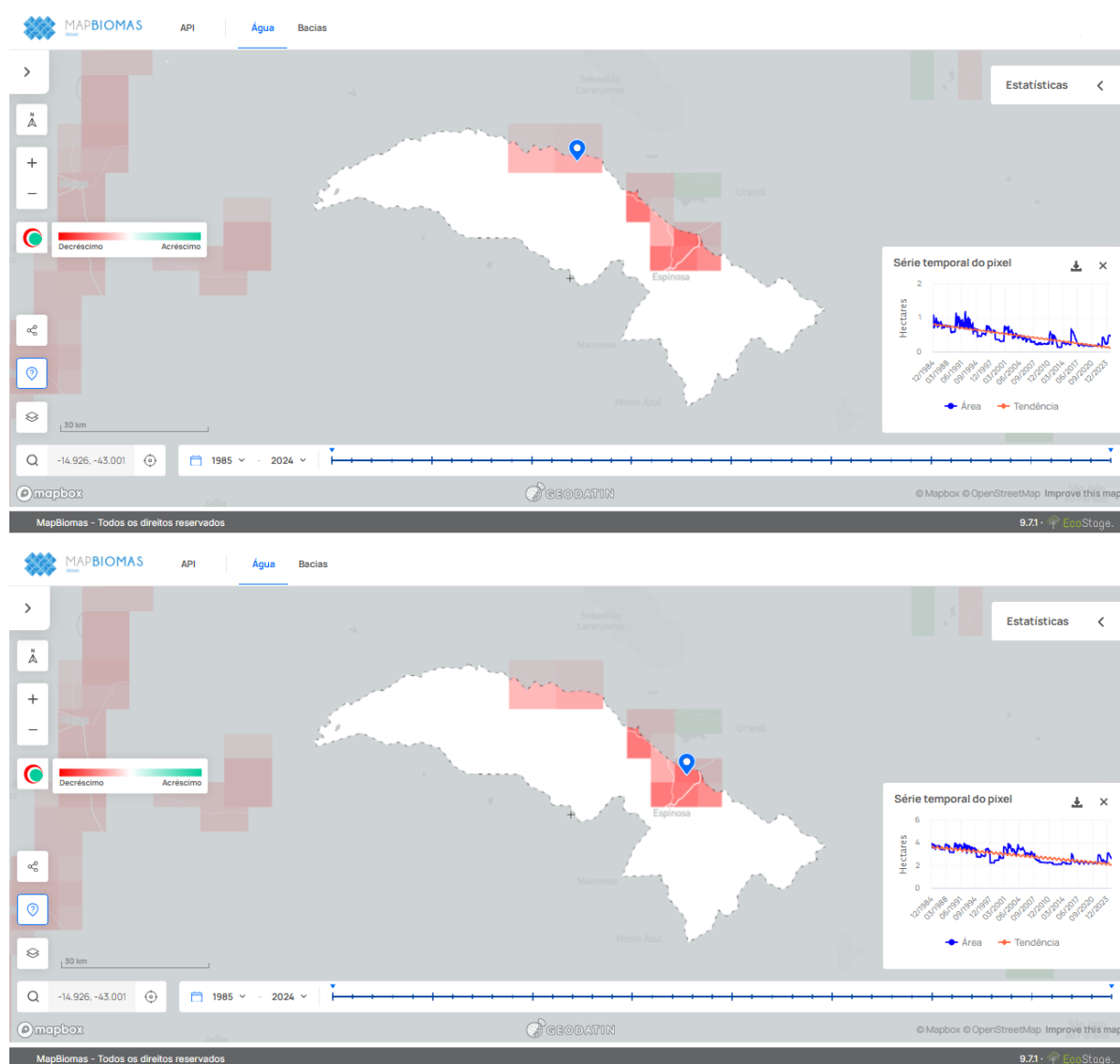


Figura 16 – Perda de água em superfície.

Fonte: AUTOR.

Quadro 2. Perda de água em superfície no município de Porteirinha/MG.

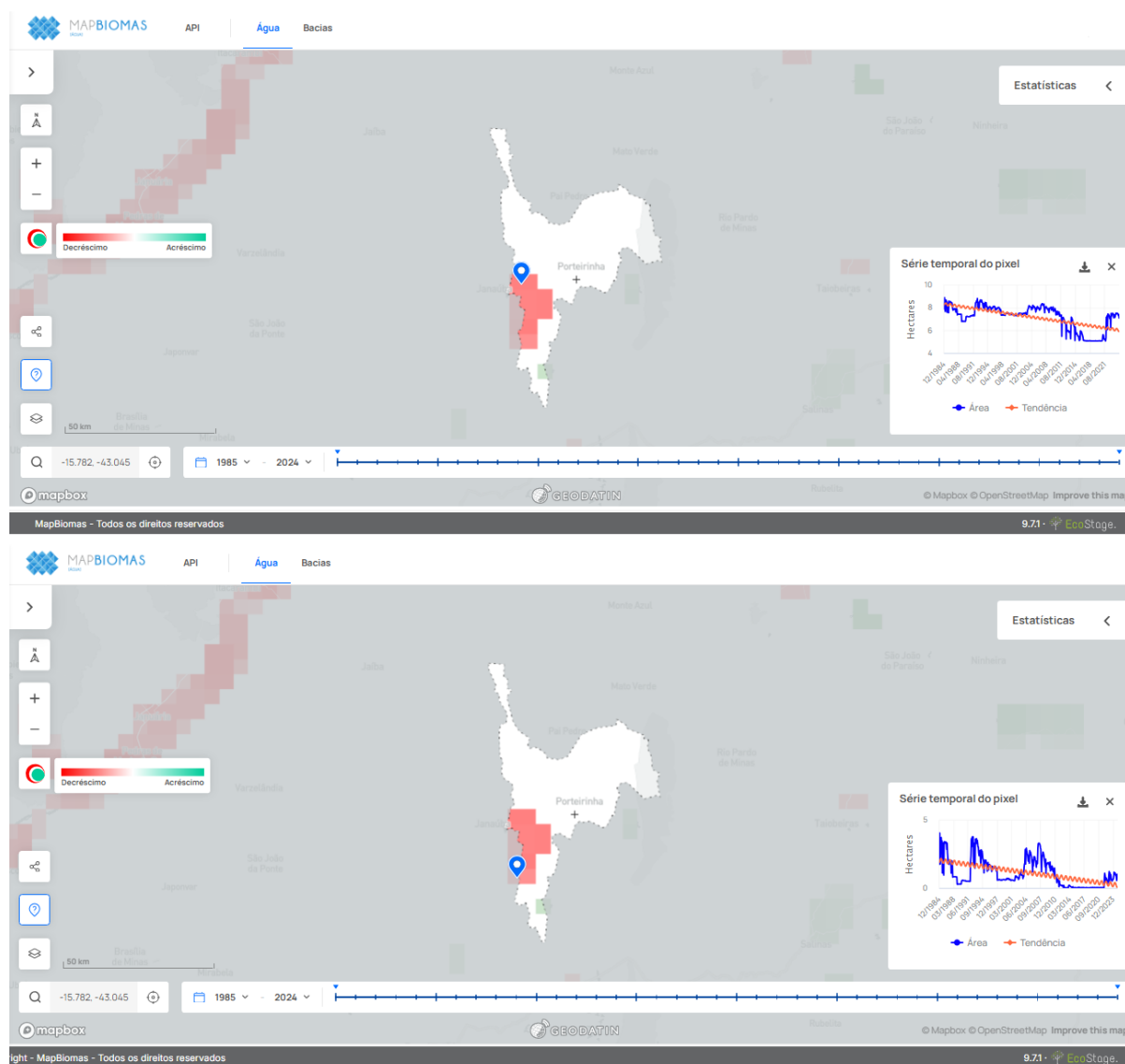


Figura 16 – Perda de água em superfície.

Fonte: AUTOR.

ATA Nº 3591/2025 - CEAD (12.28.01.36)

Nº do Protocolo: 23083.040220/2025-65

Seropédica-RJ, 23 de julho de 2025.

ATA DE DEFESA

Aos quinze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e cinco, às quinze horas, através de web conferência, instalou-se a banca examinadora de Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos, da cursista **Iara Andrade de Oliveira**, sob a orientação do professor **Eduardo Carvalho da Silva Neto**. A banca examinadora foi composta pelos pesquisadores **Renata Coura Borges** e **Marcondes Geraldo Coelho Junior**. A defesa do TCC intitulado "**Análise Espacial do Meio Físico, Solos e Mudanças no Uso da Terra no Norte de Minas Gerais**" foi iniciada às quinze horas e teve a duração de quinze minutos de apresentação seguida da avaliação pela banca. A cursista, após avaliada pela banca examinadora, obteve o seguinte resultado:

☒ APROVADA, devendo a cursista proceder à eventual revisão solicitada pelo supervisor e /ou pela banca, e entregar a versão final em até 15 dias à coordenação do Curso.

☐ NÃO APROVADA.

Seropédica, 15 de julho de 2025.

Marcondes Geraldo Coelho Junior
Primeiro Examinador

Renata Coura Borges
Segunda Examinadora

Eduardo Carvalho da Silva Neto
Presidente

Iara Andrade de Oliveira
Cursista

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 13:26)
EDUARDO CARVALHO DA SILVA NETO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptS (12.28.01.00.00.00.33)
Matricula: ###464#9

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 15:54)
RENATA COURA BORGES
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptS (12.28.01.00.00.00.33)
Matricula: ###217#8

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 13:55)
IARA ANDRADE DE OLIVEIRA
DISCENTE
Matricula: 2024#####0

(Assinado digitalmente em 23/07/2025 14:07)
MARCONDES GERALDO COELHO JUNIOR
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.316-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **3591**, ano: **2025**, tipo: **ATA**, data de emissão: **23/07/2025** e o código de verificação: **af5315b76a**