

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COMO INDICADORES DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL EM JACUÍ - MG

LAND USE AND LAND COVER AS INDICATORS OF ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN JACUÍ - MG

USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO COMO INDICADORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL EN JACUÍ - MG

Pedro Augusto Soares¹

Maria José Reis²

Érika Andressa Silva³

Ana Paula Jacó⁴

Lo-Ruana Karen Amorim Freire Sanjulião⁵

Amanda Maria Leal Pimenta⁶

RESUMO: A análise geoambiental constitui instrumento fundamental para o planejamento territorial e a gestão sustentável dos recursos naturais, ao possibilitar a integração de variáveis físicas e antrópicas na compreensão da dinâmica ambiental. O presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização geoambiental do município de Jacuí (MG), localizado no sudoeste do estado de Minas Gerais, por meio da aplicação de técnicas de geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foram utilizadas bases cartográficas digitais, Modelo Digital de Elevação e dados temáticos para a elaboração de mapas de hipsometria, declividade, rede de drenagem, compartimentação em microbacias, pedologia, estrutura fundiária e uso e cobertura do solo. A integração dessas informações permitiu identificar áreas de maior fragilidade ambiental, especialmente aquelas caracterizadas por declividades superiores a 8%, presença de Argissolos e Cambissolos, uso predominante por pastagens e inserção em Áreas de Preservação Permanente (APPs). Os resultados evidenciaram predominância de relevo ondulado e ampla ocupação agropecuária, indicando a necessidade de adoção de práticas conservacionistas e estratégias de recuperação ambiental. A utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento mostrou-se adequada para orientar intervenções integradas, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Conclui-se que o geoprocessamento constitui ferramenta eficiente para subsidiar o planejamento ambiental em escala municipal, fornecendo suporte técnico à tomada de decisão.

Palavras-chave: Análise geoambiental. Sudoeste mineiro. Geoprocessamento.

¹ Discente em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG.

² Docente do Departamento de Engenharias da Universidade do Estado de Minas Gerais.

³ Docente do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira.

⁴ Engenheira Ambiental, Mestre em Ciências Ambientais.

⁵ Docente do Departamento de Engenharias da Universidade do Estado de Minas Gerais.

⁶ Docente do Departamento de Engenharias da Universidade do Estado de Minas Gerais.

ABSTRACT: Geoenvironmental analysis is a fundamental tool for territorial planning and sustainable natural resource management, as it enables the integration of physical and anthropogenic variables in understanding environmental dynamics. This study aimed to conduct a geoenvironmental characterization of the municipality of Jacuí (MG), located in southwestern Minas Gerais, Brazil, through the application of geoprocessing techniques and Geographic Information Systems (GIS). Digital cartographic databases, a Digital Elevation Model (DEM), and thematic data were used to produce maps of hypsometry, slope, drainage network, watershed subdivision, soil types, land tenure structure, and land use and land cover. The integration of these datasets allowed the identification of areas with greater environmental vulnerability, particularly those characterized by slopes greater than 8%, the presence of Argisols and Cambisols, predominant pasture use, and location within Permanent Preservation Areas (PPAs). The results indicated the predominance of rolling topography and extensive agricultural land use, highlighting the need for conservation practices and environmental restoration strategies. The adoption of the watershed as a planning unit proved appropriate for guiding integrated interventions and supporting sustainable water resource management. It is concluded that geoprocessing is an efficient tool to support environmental planning at the municipal scale, providing technical support for decision-making.

Keywords: Geoenvironmental analysis. Southwestern Minas Gerais. Geoprocessing.

RESUMEN: El análisis geoambiental constituye una herramienta fundamental para la planificación territorial y la gestión sostenible de los recursos naturales, al permitir la integración de variables físicas y antrópicas en la comprensión de la dinámica ambiental. El presente estudio tuvo como objetivo realizar la caracterización geoambiental del municipio de Jacuí (MG), ubicado en el suroeste del estado de Minas Gerais, Brasil, mediante la aplicación de técnicas de geoprocésamiento y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se utilizaron bases cartográficas digitales, Modelos Digitales de Elevación (MDE) y datos temáticos para la elaboración de mapas de hipsometría, pendiente, red de drenaje, compartimentación de microcuencas, edafología, estructura agraria y uso y cobertura del suelo. La integración de estos datos permitió identificar áreas de mayor fragilidad ambiental, especialmente aquellas caracterizadas por pendientes superiores al 8%, presencia de Argisoles y Cambisoles, uso predominante de pastizales y ubicación en Áreas de Preservación Permanente (APP). Los resultados evidenciaron el predominio de un relieve ondulado y una amplia ocupación agropecuaria, indicando la necesidad de adoptar prácticas de conservación y estrategias de recuperación ambiental. La utilización de la cuenca hidrográfica como unidad de planificación resultó adecuada para orientar intervenciones integradas, contribuyendo a la gestión sostenible de los recursos hídricos. Se concluye que el geoprocésamiento constituye una herramienta eficiente para subsidiar la planificación ambiental a escala municipal, proporcionando soporte técnico para la toma de decisiones.

Palabras clave: Análisis geoambiental. Suroeste de Minas Gerais. Geoprocésamiento.

INTRODUÇÃO

A análise geoambiental representa uma ferramenta essencial para o planejamento e a gestão sustentável do território, pois permite compreender de forma integrada os componentes físicos e antrópicos que estruturam a paisagem. A partir da articulação entre relevo, solos, rede

de drenagem, cobertura vegetal e uso da terra, torna-se possível identificar potencialidades, limitações e áreas de maior fragilidade ambiental, fornecendo subsídios técnicos para a tomada de decisões (NETO OR, et al., 2020). Nesse contexto, o avanço das tecnologias aplicadas à cartografia e ao geoprocessamento ampliou significativamente a capacidade de coleta, processamento e análise de dados espaciais, garantindo maior precisão e confiabilidade às informações produzidas (ZHAO J, et al., 2018).

O município de Jacuí, situado na porção sudoeste do estado de Minas Gerais, apresenta características físicas e ambientais que demandam análise integrada, especialmente em razão da predominância de atividades agropecuárias e de sua inserção em importante unidade hidrográfica regional. A compreensão das variáveis geomorfológicas, como hipsometria e declividade, associadas às características pedológicas e ao uso e cobertura do solo, possibilita avaliar a dinâmica ambiental e os riscos potenciais relacionados a processos erosivos e à degradação dos recursos hídricos (LIMA VRP, et al., 2019).

Nesse sentido, a utilização de técnicas de geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) configura-se como instrumento estratégico, pois permite integrar diferentes bases de dados espaciais, elaborar mapas temáticos e realizar análises comparativas entre variáveis ambientais (ZHAO J, et al., 2018). A abordagem geoambiental, fundamentada na integração dessas informações, contribui para o zoneamento ambiental e para a definição de áreas prioritárias de conservação e recuperação, promovendo o uso racional dos recursos naturais e o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental (BARBOSA PG, et al., 2019).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo realizar a caracterização geoambiental do município de Jacuí (MG), por meio da aplicação de técnicas de geoprocessamento e da análise integrada de variáveis físicas, a fim de subsidiar o planejamento territorial e a gestão sustentável dos recursos naturais.

Fundamentação teórica

A análise geoambiental constitui ferramenta fundamental para o planejamento territorial e para a gestão sustentável dos recursos naturais, uma vez que permite compreender a organização espacial dos componentes físicos e sua relação com as atividades antrópicas (BARBOSA PG, et al., 2019). Por meio dessa abordagem, torna-se possível gerar dados referentes à localização, identificação e quantificação dos recursos naturais disponíveis, além de

avaliar a sensibilidade ambiental frente às intervenções humanas. Conforme destaca Barbosa PG et al. (2019), o conhecimento integrado do meio físico subsidia a definição de medidas voltadas tanto à exploração racional quanto à conservação e recuperação ambiental.

A delimitação de unidades geoambientais baseia-se na identificação de áreas que apresentem relativa homogeneidade de características físicas, com padrões morfológicos que se diferenciem das unidades adjacentes (DA SILVA TJRD, et al., 2021). Nesse processo, destacam-se como fatores determinantes a hipsometria e as formas de relevo, uma vez que o relevo reflete, de maneira integrada, as condições geológicas, pedológicas, cobertura vegetal e uso da terra (GARCIA PMB, et al., 2020). Assim, o relevo configura-se como elemento estruturador da paisagem e condicionante essencial para a compartimentação ambiental.

O estudo geomorfológico, nesse contexto, assume papel estratégico ao possibilitar a compreensão das relações entre sociedade e natureza, oferecendo suporte técnico para o planejamento integrado das questões ambientais. De acordo com Garcia PMB et al. (2020), o conhecimento geomorfológico é indispensável às análises ambientais, pois contribui para orientar a implantação de atividades humanas em consonância com as características do meio físico, além de elucidar os processos evolutivos e dinâmicos responsáveis pela modelagem do relevo.

Com o crescente desenvolvimento tecnológico, o registro cartográfico da superfície terrestre passou por significativas transformações, tornando-se progressivamente mais preciso e eficiente. A cartografia digital emergiu como ferramenta inovadora no campo cartográfico, permitindo a elaboração, manipulação e análise de produtos em formato digital. Processos anteriormente executados de forma manual passaram a ser automatizados por meio de ferramentas computacionais, conferindo maior flexibilidade, agilidade e precisão aos produtos cartográficos finais. Nesse contexto, o geoprocessamento engloba a integração da cartografia digital com outras tecnologias, como o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ampliando as possibilidades de análise espacial (DA SILVA CN, et al., 2026).

Segundo Câmara G, Davis C e Monteiro AMV (2001), o SIG caracteriza-se como um sistema capaz de integrar, em uma única base de dados, informações espaciais oriundas de diversas fontes, tais como dados cartográficos, censitários, cadastros urbanos e rurais, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno. Além disso, possibilita a combinação dessas informações por meio de algoritmos de manipulação, gerando mapeamentos derivados, bem

como permitindo a consulta, recuperação, visualização e impressão de dados geocodificados (DA SILVA CN, et al., 2026).

Nesse contexto, o SIG configura-se como importante instrumento de apoio à tomada de decisões, pois auxilia na análise e compreensão de problemas ambientais e territoriais. Suas aplicações abrangem diferentes áreas, como planejamento e gerenciamento urbano, meio ambiente, saúde, educação, uso da terra, gestão de recursos naturais, análises espaciais e produção cartográfica (TIAN B, 2017).

Nesse sentido, a aplicação de técnicas de geoprocessamento e SIG na caracterização geoambiental do município de Jacuí, localizado no sudoeste do estado de Minas Gerais, possibilita a integração de variáveis como hipsometria, declividade, pedologia, hidrografia e uso e cobertura do solo. Essa abordagem integrada permite identificar potencialidades e fragilidades ambientais do território, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento territorial e para a adoção de estratégias voltadas ao desenvolvimento sustentável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Historicamente, conforme registros da prefeitura municipal e da Revista do Arquivo Público Mineiro de 1899, Jacuí foi fundada em 1750. Em 1814, por meio de Alvará Régio, o povoado, então denominado São Carlos do Jacuí e desenvolvido em torno das lavras locais, foi elevado à categoria de vila, com a criação do município. Em 1869, foi elevada à cidade, porém, no ano seguinte, a sede municipal foi transferida para São Sebastião do Paraíso devido a rivalidades políticas. Em 1881, o município foi restaurado como cidade-sede e, em 1923, passou a denominar-se oficialmente Jacuí.

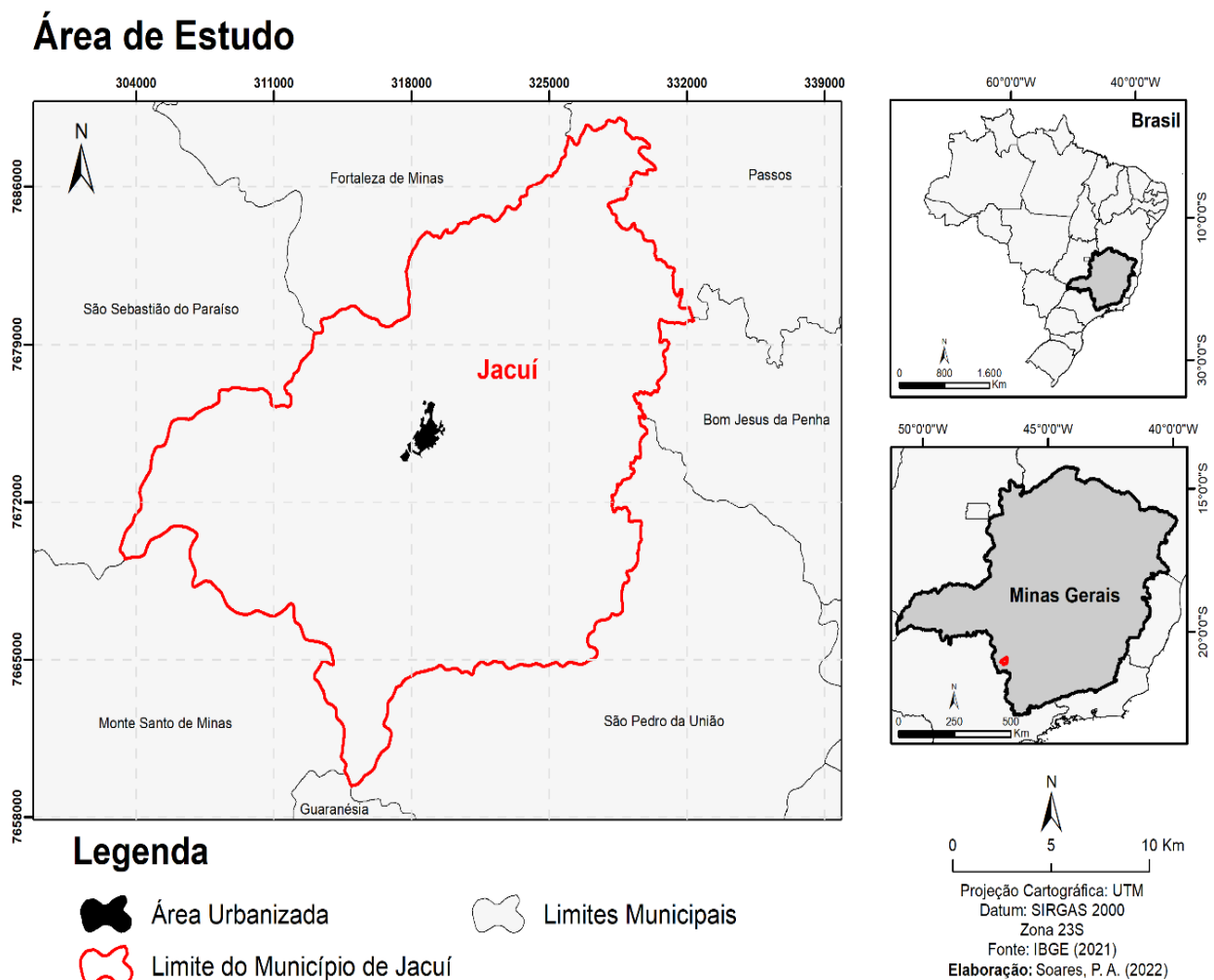
O município de Jacuí localiza-se na porção sudoeste do estado de Minas Gerais, possuindo extensão territorial de 409,738 km², dos quais 1,92 km² correspondem à área urbanizada. De acordo com dados do IBGE (2022), a população estimada é de aproximadamente 7.681 habitantes. O acesso ao município ocorre principalmente por meio das rodovias SP-330, que liga São Paulo a Ribeirão Preto, e MG-050, que conecta municípios mineiros como São Sebastião do Paraíso e Itaú de Minas. A distância até a capital Belo Horizonte é de aproximadamente 405,7 km, com acesso pelas rodovias MG-050, BR-265, BR-369 e BR-381.

O município integra a área de abrangência da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (GD7), localizada na região do reservatório de Peixoto e do Ribeirão

Sapucaí, na mesorregião Sul-Sudoeste de Minas Gerais. Essa bacia possui área de drenagem de 9,856 km², abrangendo 18 sedes municipais, incluindo Passos, São Sebastião do Paraíso e São Tomás de Aquino, totalizando população estimada em 291.872 habitantes. O clima predominante é semiúmido, com quatro a cinco meses de estiagem por ano, apresentando disponibilidade hídrica superior a 20 L/s/km².

Quanto aos seus limites fisiográficos, conforme mostrado na Figura 1, o município tem como limítrofes: Bom Jesus da Penha, Fortaleza de Minas, São Sebastião do Paraíso, Monte Santo de Minas, São Pedro da União, Passos e Guaranésia.

Figura 1 – Localização da área de estudo e caracterização dos seus limites fisiográficos



Fonte: autores (2026)

Estruturação da Base de Dados Geoespacial

A metodologia iniciou-se com a organização e padronização de uma base de dados digital georreferenciada, composta por informações cartográficas vetoriais e matriciais provenientes de instituições públicas e bases oficiais. As principais fontes consultadas foram: Plataforma IDE-SISEMA; Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM); Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR); Dados orbitais do satélite ALOS-PALSAR (resolução espacial de 12,5 m); Imagens multiespectrais RapidEye (resolução espacial de 5 m).

Todos os dados foram reprojatados para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, garantindo compatibilidade espacial entre as camadas. A organização dos arquivos foi realizada por meio de estrutura hierárquica de diretórios, segmentada por temas (hidrografia, relevo, solos, uso e cobertura do solo, estrutura fundiária e limites administrativos).

Os processamentos foram executados no software ArcGIS 10.8®, utilizando ferramentas de análise espacial, geoprocessamento e manipulação de banco de dados geográficos.

Análise da Hidrografia e Delimitação de Áreas de Preservação Permanente

7

A rede hidrográfica foi obtida por meio da base oficial do IDE-SISEMA, cujos dados têm como referência os levantamentos do IGAM e da ANA. A classificação hierárquica dos cursos d'água foi realizada conforme a metodologia de Strahler AN (1957), permitindo a identificação da ordem dos canais e a organização das microbacias hidrográficas.

Para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), foram aplicados buffers conforme critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012):

- a) Faixa marginal de 30 metros para cursos d'água com largura inferior a 10 metros;
- b) Raio de 50 metros no entorno de nascentes e olhos d'água perenes.

A identificação das áreas consolidadas e das áreas passíveis de recomposição foi realizada por meio da sobreposição das APPs com o mapa de uso e cobertura do solo. A ferramenta *Erase* foi utilizada para diferenciar áreas já vegetadas das áreas com necessidade de restauração.

Análise Hipsométrica

A caracterização hipsométrica foi realizada a partir do Modelo Digital de Elevação

(MDE) obtido por imagens ALOS-PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros. O MDE foi classificado em intervalos altimétricos, permitindo a geração da Carta Hipsométrica e a quantificação percentual das classes de altitude. A análise possibilitou a identificação das áreas com maior variação altimétrica e sua distribuição espacial no território municipal.

Análise da Declividade e Classificação do Relevo

A carta de declividade foi gerada a partir do MDE utilizando a ferramenta *Slope* do ArcGIS 10.8[®]. As classes de declividade foram definidas conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS HG, et al., 2025), subdivididas em: Plano (0–3%); Suave ondulado (3–8%); Ondulado (8–20%); Forte ondulado (20–45%); Montanhoso (45–75%); Escarpado (>75%). A quantificação das áreas por classe foi realizada por meio do cálculo de área em ambiente SIG, permitindo avaliar a aptidão do relevo para práticas conservacionistas, como terraceamento, plantio em nível e bacias de infiltração.

Análise Pedológica

O mapeamento dos solos foi realizado com base nos dados disponibilizados pela plataforma IDE-SISEMA, seguindo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS HG, et al., 2025). As classes identificadas no município foram Latossolos (predominantes), Argissolos e Cambissolos. A análise considerou suas propriedades físicas e químicas, bem como sua suscetibilidade à erosão e aptidão agrícola.

Uso e Cobertura do Solo

O mapeamento do uso e cobertura do solo foi realizado com base em imagens RapidEye (resolução espacial de 5 m), utilizando classificação supervisionada.

As classes foram identificadas e quantificadas, permitindo determinar a proporção de pastagens, culturas temporárias, culturas permanentes, vegetação nativa e outras categorias. O cruzamento com as APPs e com as microbacias permitiu identificar áreas prioritárias para restauração e conservação ambiental.

Estrutura Fundiária

Os dados referentes às propriedades rurais foram obtidos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), totalizando 2.081 imóveis cadastrados e 1.139 nascentes declaradas.

As propriedades foram classificadas com base no número de módulos fiscais, considerando o valor de 28 hectares por módulo fiscal definido pelo INCRA para o município. Essa classificação permitiu identificar o perfil predominante de agricultura familiar e avaliar a aplicabilidade das exigências legais de recomposição de APPs.

Integração e Síntese das Informações

A etapa final consistiu na integração das variáveis físicas, ambientais e fundiárias por meio de análises de sobreposição (*overlay*), interseção e recorte espacial. A bacia hidrográfica foi adotada como unidade territorial de planejamento, conforme diretrizes da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, permitindo a identificação de áreas prioritárias para intervenção no âmbito de programas de conservação hídrica. O conjunto metodológico empregado possibilitou a elaboração do Mapeamento Geoambiental do Município de Jacuí-MG, fornecendo subsídios técnicos para a gestão sustentável dos recursos naturais e planejamento ambiental municipal.

9

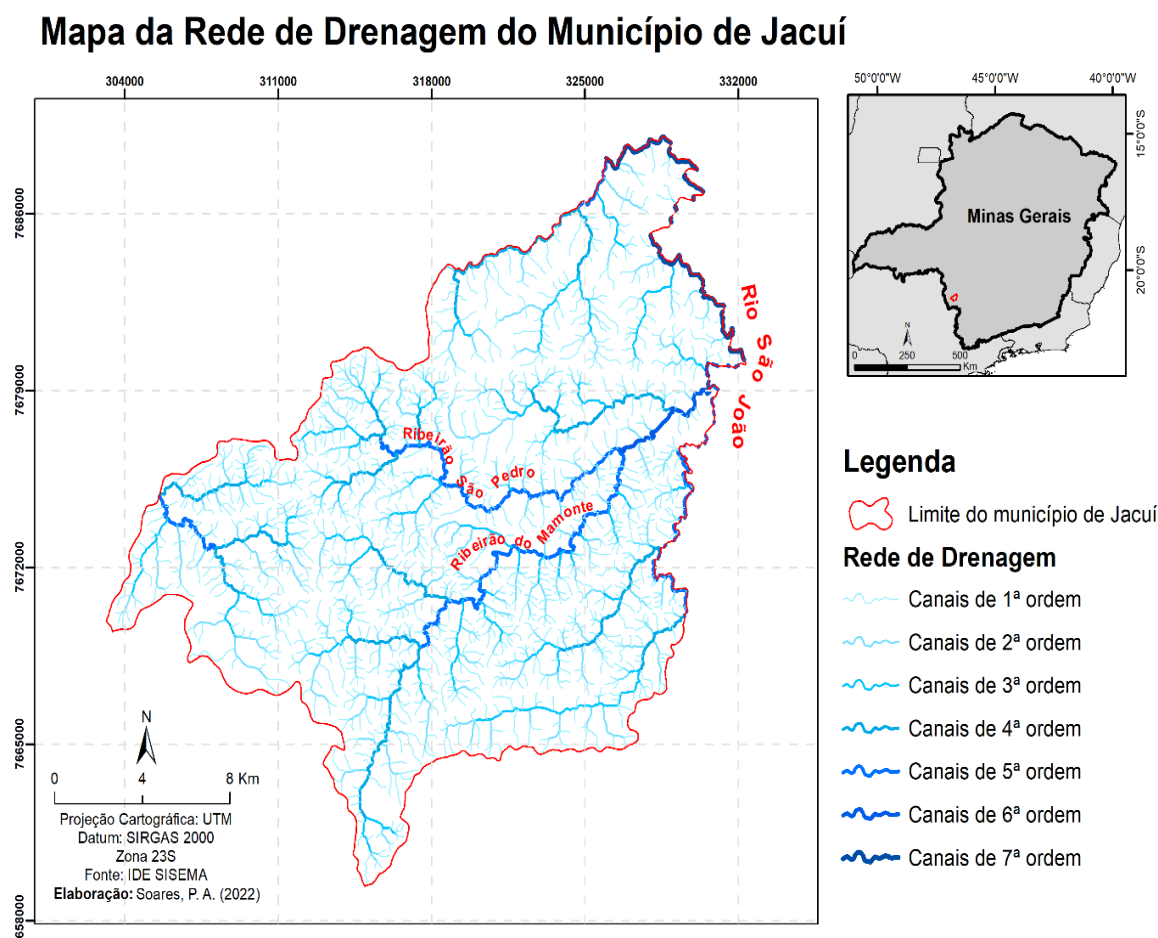
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização Fisiográfica e Contexto Hidrográfico

A hidrografia tem papel fundamental para orientar quanto à qualidade das águas do município, monitorando as áreas de nascentes bem como dos cursos d'água. Além disso, o mapa da rede de drenagem orientará quanto à delimitação das Áreas de Proteção Permanente em torno deles, a fim de facilitar a preservação destes pontos dentro das propriedades rurais.

A análise espacial confirmou que o município de Jacuí se encontra integralmente inserido na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (GD7), integrante da Bacia do Rio Grande. Considerando a metodologia de classificação definida por Strahler AN (1957), o Ribeirão do Mamonte e Ribeirão São Pedro são canais de 6ª ordem de ramificação com extensão de 14 e 13 km respectivamente e fazem parte dos principais afluentes do Rio São João, que é classificado como um canal de 7ª ordem (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição da rede de drenagem do município de Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

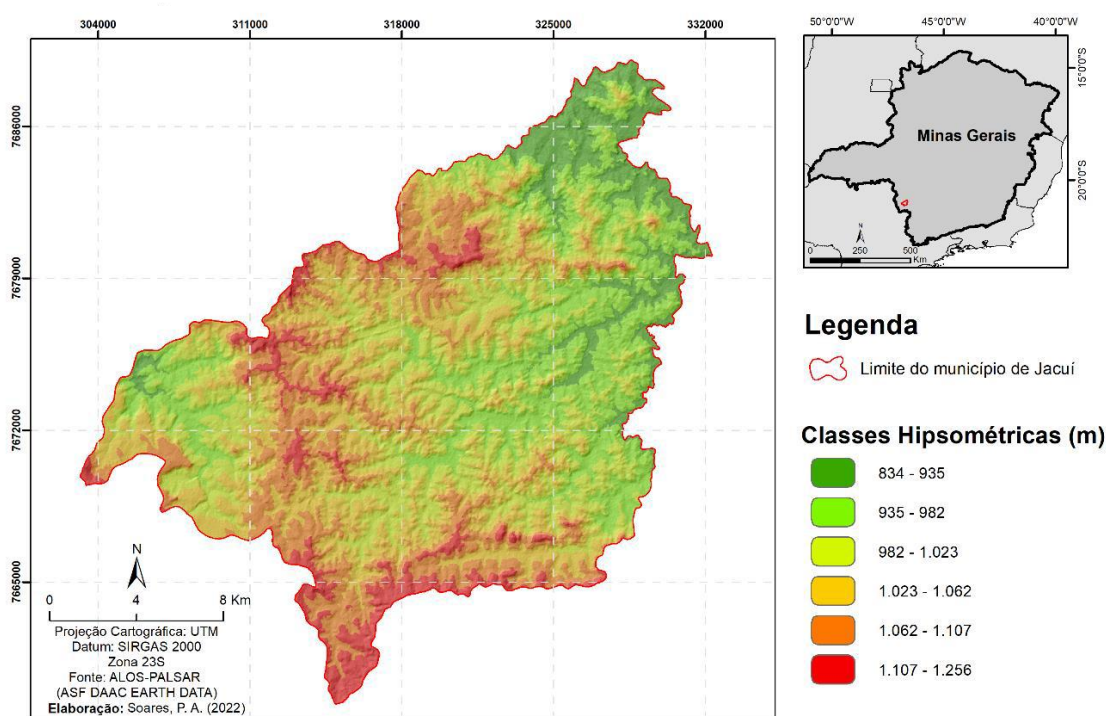
Hipsometria e Compartimentação Altimétrica

A análise hipsométrica indicou amplitude altimétrica expressiva no território municipal, com predomínio das classes entre 1.023 e 1.062 metros, representando aproximadamente 24,15% da área total (Figura 3).

As porções norte e nordeste apresentam altitudes relativamente inferiores, enquanto áreas centrais e meridionais concentram os maiores valores altimétricos, alcançando até 1.256 metros. Essa variação influencia diretamente os processos erosivos, a dinâmica de escoamento superficial e a distribuição das atividades agrícolas.

A compartimentação altimétrica evidencia que áreas de maior altitude tendem a apresentar maior declividade e, conseqüentemente, maior vulnerabilidade à erosão quando associadas a uso inadequado do solo.

Figura 3 - Carta Hipsométrica do município de Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

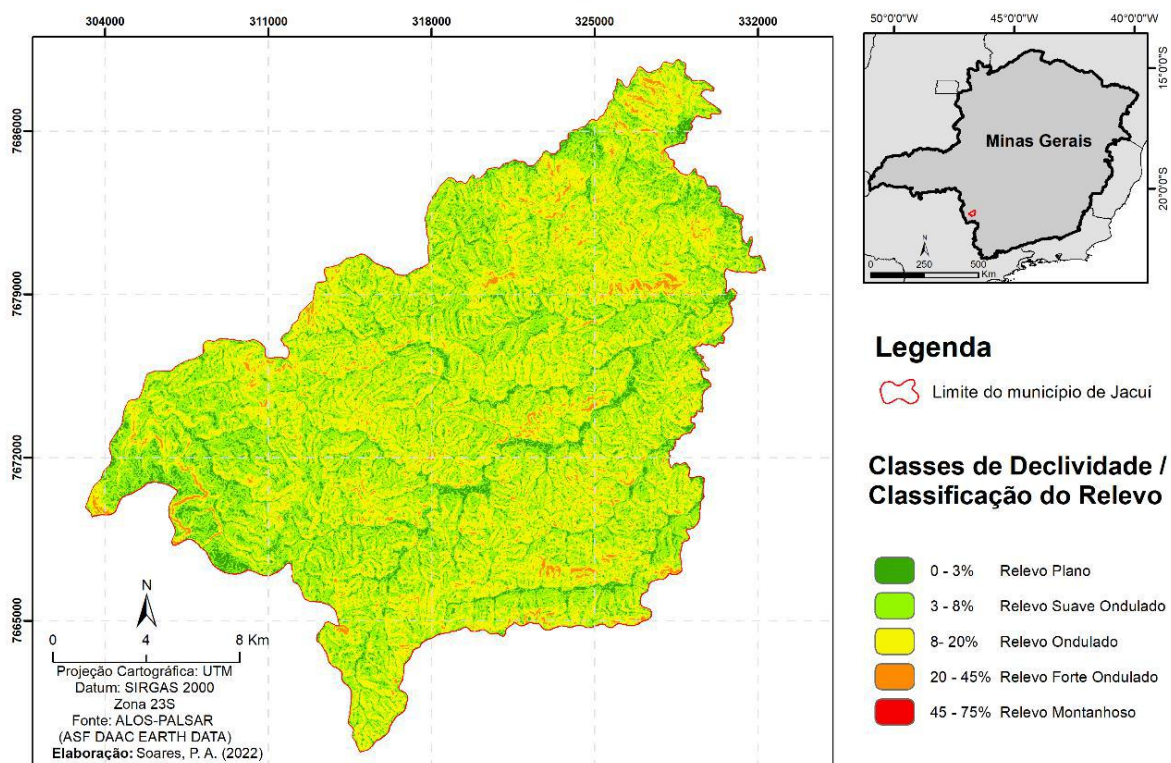
Declividade e Aptidão do Relevo

A análise da carta de declividade evidencia que a classe ondulada (8–20%) ocupa 48,45% da área municipal, configurando-se como a feição predominante do relevo (Figura 4). Esse dado indica que quase metade do território apresenta inclinações moderadas, o que condiciona diretamente tanto as formas de uso e ocupação do solo quanto a dinâmica dos processos geomorfológicos atuantes.

As classes suave ondulada e forte ondulada também apresentam participação significativa, revelando um relevo diversificado, porém majoritariamente marcado por superfícies inclinadas. Em contrapartida, as áreas com declividade superior a 45% possuem ocorrência pouco expressiva, o que sugere menor extensão de terrenos escarpados ou fortemente dissecados no município.

O predomínio do relevo ondulado implica a necessidade de planejamento adequado das atividades agropecuárias. Em ambientes com declividades entre 8% e 20%, o manejo inadequado do solo pode intensificar processos erosivos, especialmente quando há preparo convencional e ausência de cobertura vegetal. Nesse contexto, a adoção sistemática de práticas conservacionistas torna-se fundamental. Técnicas como terraceamento, plantio em nível (curvas de nível) e implantação de bacias de infiltração são medidas compatíveis com as condições topográficas identificadas, contribuindo para a redução do escoamento superficial, aumento da infiltração e conservação da fertilidade do solo.

Figura 4- Carta de Declividade e Classificação do Relevo, Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

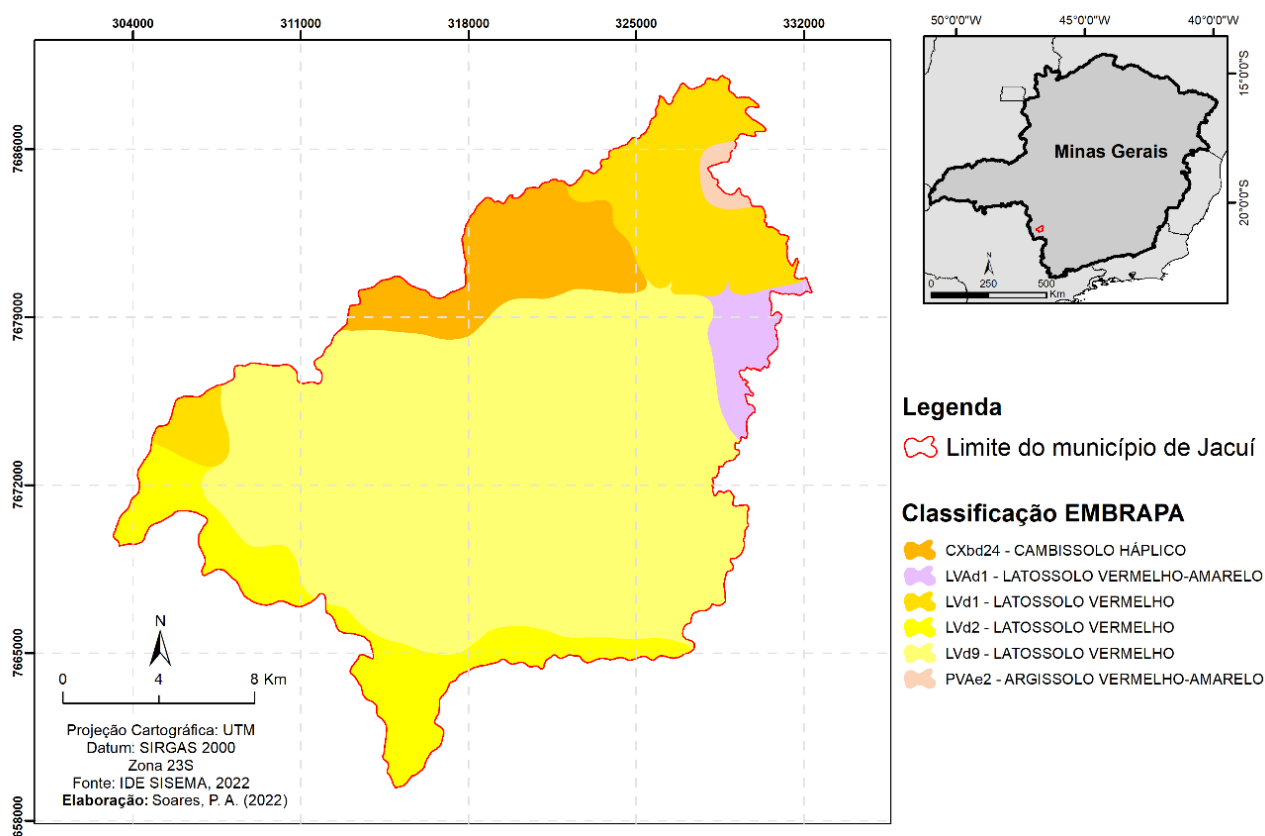
Do ponto de vista ambiental, áreas com declividade superior a 20% associadas à supressão da cobertura vegetal apresentam maior suscetibilidade à erosão laminar e à formação de sulcos e ravinas. Esses processos favorecem o transporte de sedimentos para os cursos d'água, podendo comprometer a qualidade dos recursos hídricos, intensificar o assoreamento e alterar o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos (MIGUEL P, et al., 2021).

Portanto, os resultados da carta de declividade reforçam a importância do planejamento territorial orientado pela aptidão física do relevo, destacando a necessidade de integração entre práticas conservacionistas, manutenção da cobertura vegetal e gestão sustentável do uso do solo, como forma de mitigar impactos ambientais e garantir a sustentabilidade das atividades produtivas no município.

Caracterização Pedológica

O mapeamento pedológico (Figura 5) indicou predominância de Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, geralmente associados a relevos mais suavizados e com boas condições físicas para mecanização agrícola. Esses solos, quando manejados adequadamente, apresentam potencial produtivo significativo.

Figura 5 - Mapa de Solos do Município, Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

Entretanto, a presença de Argissolos e Cambissolos em áreas de relevo mais movimentado aumenta a vulnerabilidade à erosão, especialmente quando associados a práticas

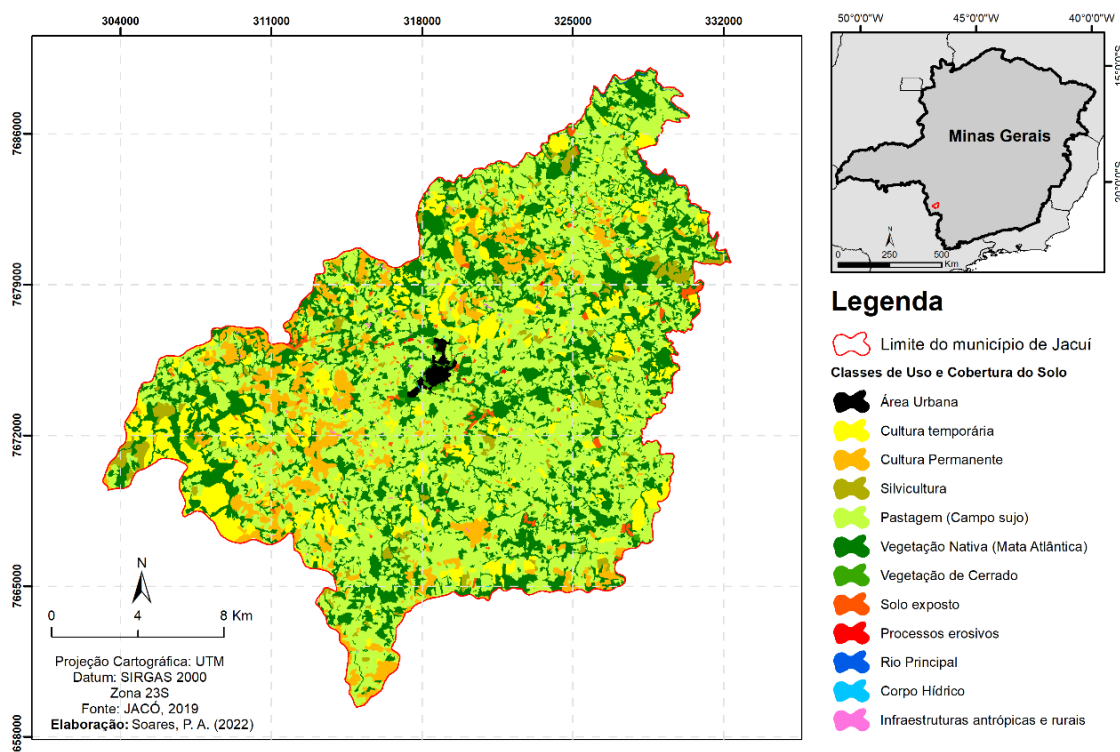
inadequadas de manejo. Argissolos, apesar de possuírem boas propriedades químicas, apresentam horizonte B textural que favorece escoamento superficial, intensificando processos erosivos (OLIVEIRA, JG et al., 2020).

A integração entre pedologia e declividade permitiu identificar setores com maior fragilidade ambiental, reforçando a importância de práticas conservacionistas adaptadas às condições locais (WANG X, et al., 2016)

Uso e Cobertura do Solo

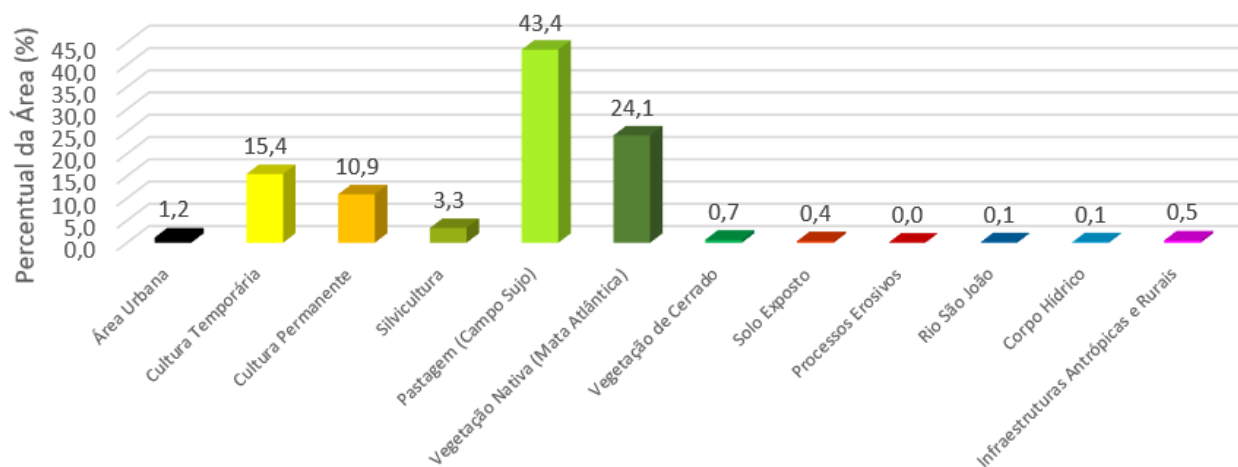
O mapeamento do uso e cobertura do solo (Figura 6) evidenciou predominância de pastagens (43,35%), seguida por culturas temporárias (15,42%) e culturas permanentes (10,87%) (Figura 7). A vegetação nativa representa 24,10% da área municipal, enquanto o cerrado ocupa 0,66%. Tais números são devido às atividades desenvolvidas na região para agricultura e pecuária, como a produção de café, leite, frango de corte, gado de corte, frutas, verduras, flores, mel etc.

Figura 6 – Cartas das classes de Uso e Cobertura do Solo, Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

Figura 7 - Percentual de área ocupada pelas classes de Uso do Solo



Fonte: autores (2026)

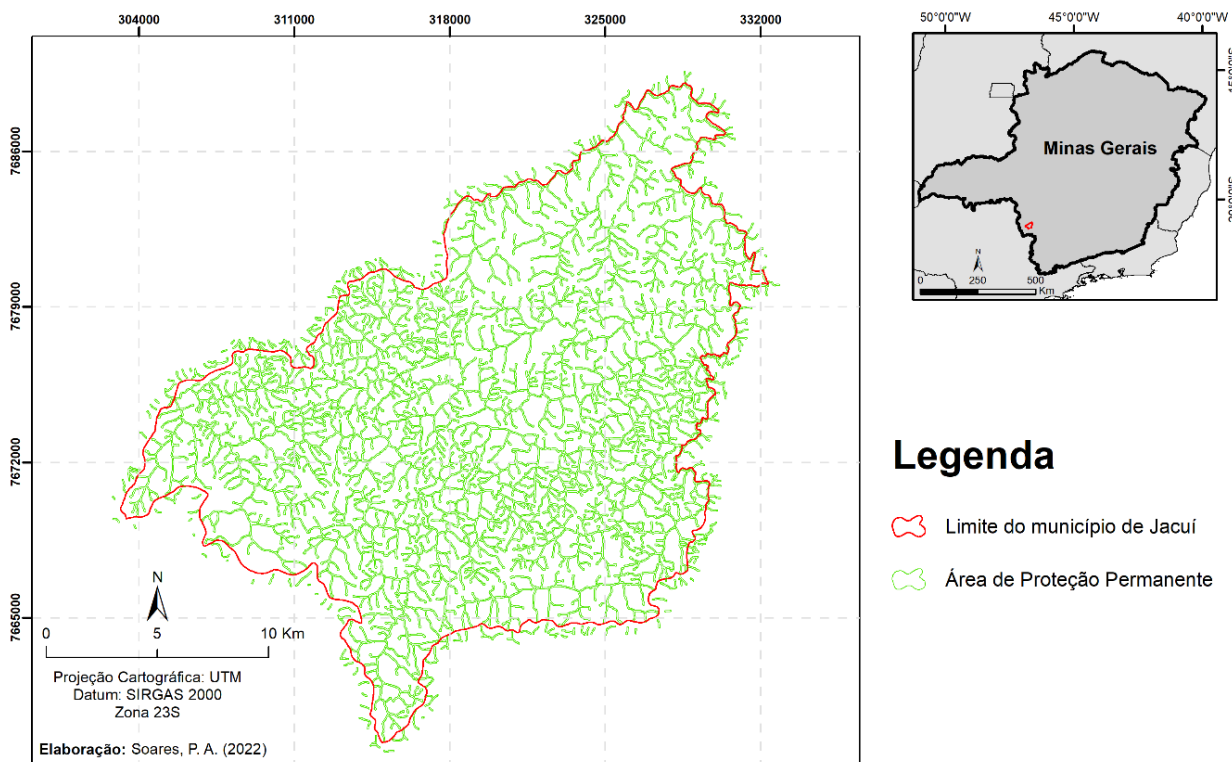
A elevada proporção de áreas destinadas à pecuária reforça a necessidade de manejo adequado do solo, especialmente em áreas de maior declividade. O cruzamento entre uso do solo e APPs demonstrou que parte das faixas de preservação encontra-se ocupada por atividades consolidadas, exigindo estratégias diferenciadas de recomposição conforme o porte das propriedades.

A presença remanescente do bioma Mata Atlântica desempenha papel fundamental na manutenção da biodiversidade e na regulação hídrica local, especialmente considerando seu histórico de intensa fragmentação e redução territorial ao longo dos séculos. Mesmo em áreas fragmentadas, os remanescentes florestais exercem funções ecológicas estratégicas, atuando como refúgios de fauna e flora, muitos deles com elevado grau de endemismo.

Do ponto de vista ecológico, esses fragmentos contribuem para a conservação da diversidade genética, favorecendo a conectividade entre populações por meio de corredores ecológicos e reduzindo os efeitos do isolamento. Além disso, a vegetação nativa exerce influência direta na estabilidade dos ecossistemas, promovendo a ciclagem de nutrientes, a proteção do solo contra processos erosivos e a manutenção do equilíbrio microclimático.

A delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Figura 8) demonstrou que parte significativa das faixas marginais se encontra ocupada por atividades agropecuárias, principalmente pastagens. A sobreposição entre o mapa de APPs e o uso do solo permitiu identificar áreas prioritárias para recomposição vegetal, especialmente nas microbacias com maior densidade de drenagem e maior percentual de nascentes cadastradas.

Figura 8 – Carta das áreas de preservação permanente nos cursos D'Água, Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

É importante ressaltar que o Novo Código Florestal autorizada nas Áreas de Preservação Permanente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, seguindo o que está previsto em seu Art. 61-A, que determina para os imóveis rurais com área de até 1 módulo fiscal a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 metros; de 1 até 2 módulos fiscais, recomposição em 8 metros e de 2 até 4 módulos fiscais, recomposição em 15 metros.

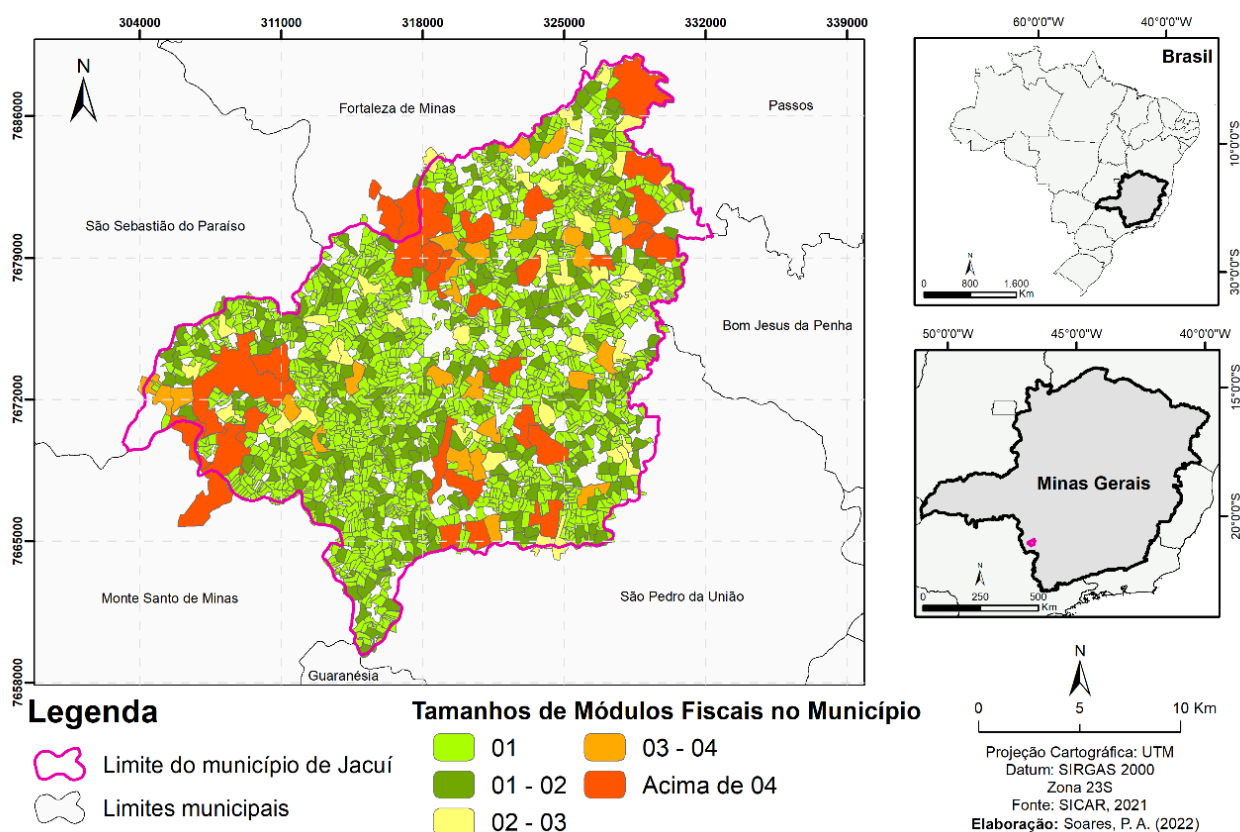
Estrutura Fundiária e Implicações Ambientais

A análise do Cadastro Ambiental Rural identificou 2.081 propriedades cadastradas e 1.139 nascentes declaradas. A classificação com base nos módulos fiscais (28 ha por módulo) indica predominância de pequenas propriedades, compatíveis com o perfil de agricultura familiar.

Essa configuração fundiária influencia diretamente as estratégias de adequação ambiental, uma vez que o Código Florestal estabelece critérios diferenciados de recomposição para imóveis de até quatro módulos fiscais.

A elevada quantidade de nascentes cadastradas reforça a importância do município para a manutenção da rede hidrográfica regional e justifica a adoção de políticas públicas voltadas à proteção e recuperação dessas áreas.

Figura 9 - Carta do Cadastro Ambiental Rural do município de Jacuí, Minas Gerais



Fonte: autores (2026)

A integração dos mapas temáticos permitiu identificar áreas com maior fragilidade ambiental, caracterizadas pela associação entre declividade superior a 8%, presença de Argissolos ou Cambissolos, uso predominante por pastagens e localização em Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou microbacias com alta densidade de drenagem. Essas condições, quando combinadas, intensificam a suscetibilidade a processos erosivos, ao assoreamento de cursos d'água e à degradação dos recursos naturais, aumentando o risco ambiental nessas porções do território. Dessa forma, tais áreas devem ser priorizadas em programas de recuperação ambiental e conservação hídrica, com a adoção de práticas conservacionistas e recomposição da cobertura vegetal.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, em consonância com as diretrizes da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, mostrou-se adequada para orientar intervenções territorialmente integradas, permitindo a articulação entre conservação ambiental, uso racional do solo e gestão sustentável dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam que o município de Jacuí apresenta condições geoambientais que demandam manejo conservacionista sistemático, especialmente em áreas de relevo ondulado e uso agropecuário intensivo.

A integração de dados geoespaciais permitiu identificar áreas prioritárias para recomposição de APPs, conservação de nascentes e implementação de práticas sustentáveis.

O estudo demonstra a importância das geotecnologias como instrumento de apoio à gestão ambiental municipal e ao planejamento de ações voltadas à conservação dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA PG, et al. Uso de geotecnologias integradas a um sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise da situação ambiental da região do parque estadual do Jabre/PB. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 2019; 10(6), 146-153. 18
- CÂMARA G, DAVIS C, MONTEIRO AMV. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos (SP): INPE, 2001.
- DA SILVA CN et al. A neocartografia e o fim do mapa impresso. *Caderno Pedagógico*, 2026; 23(1), p. e22838-e22838.
- DA SILVA TJRD, et al. Uso de geotecnologias na análise de vulnerabilidade do solo à erosão eólica no semiárido brasileiro. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 2021; 12(4):306-318.
- GARCIA PMG, et al. Índice Geomorfológico como subsídio ao planejamento urbano. *Mercator (Fortaleza)*, v. 19, p. e19003, 2020.
- LIMA VRP, et al. Análise do Padrão Espacial do Uso e Cobertura do Solo e da Fragmentação e Conectividade da Vegetação no Semiárido do Nordeste Brasileiro: Bacias Dos Rios Taperoá e Alto Paraíba/PB. *Revista de Estudios Andaluces*, 2019; 49(25): 25-49.
- MIGUEL P, et al. Mapeamento da erodibilidade e erosão potencial do solo em uma bacia hidrográfica de encosta. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 2021; 26:01-09.

NETO OR, et al. Análise do uso e ocupação do solo no interior baiano através das geotecnologias: estudo de caso no município de São Gabriel. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 2020; 11(5): 652-663.

OLIVEIRA JG, et al. Relação solo-relevo em sistema pedológico Argissolo-Neossolo Quartzarênico na região noroeste do Estado do Paraná: caso de Amaporã. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 2020; 21(3).

SANTOS HG dos, et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 6. ed. rev. e ampl. — Brasília, DF: Embrapa, 2025. 393 p.

STRAHLER, AN. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 1957; 38(6):913-920, 1957.

TIAN, B. GIS technology applications in environmental and Earth Sciences. Flórida: CRC Press, 2017. 258 p.

WANG X, et al. Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010. *Catena*, 2016; 137: 256-268.

ZHAO J, et al. Environmental vulnerability assessment for mainland China based on entropy method. *Ecological Indicators*, 2018; 91:410-422.