

## CARTOGRAFIA AMBIENTAL NO SUDOESTE GOIANO<sup>1</sup>

Cleonice Batista Regis **Soares**<sup>1</sup>, Alécio Perini **Martins**<sup>2</sup>

(1 – Universidade Federal de Jataí (UFJ), [cleoniceregis@gmail.com](mailto:cleoniceregis@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-4115-9854>; 2 – Universidade Federal de Jataí (UFJ), [alecioperini@ufj.edu.br](mailto:alecioperini@ufj.edu.br), <https://orcid.org/0000-0002-4485-0336>)

**Resumo:** A cartografia ambiental tem se colocado como um meio de reflexão frente às questões ambientais, levantando questionamentos sobre a forma de apropriação dos recursos naturais, resultado da relação sociedade/natureza, colocando em evidência as transformações da paisagem, principalmente em ambientes naturalmente frágeis. Nessa perspectiva, objetiva-se apresentar uma proposta de cartografia ambiental para o Sudoeste Goiano como subsídio para ações de planejamento e ordenamento territorial, tendo como recorte experimental os municípios de Aporé, Chapadão do Céu e Serranópolis. O estudo se apoia na sistematização metodológica sugerida por Martinelli; Pedrotti (2001) acerca do raciocínio de síntese na produção de cartografia de unidades de paisagem. Os resultados evidenciam cinco grupos de unidades de paisagem: I (Planícies e Terraços Fluviais); II (Área de chapadões com altitude entre 800 e 1000 m; III (Superfície Aplainada com altimetria entre 650 e 750 m); IV (Depressão do Rio Verde); V (Escarpas Estruturais) e 21 subgrupos de atributos com características individualizadas. Também foram identificadas áreas potenciais para conservação dos recursos naturais, entretanto, faz-se necessário estimular meios de difundir os benefícios da conservação no intuito de garantir uma maior sustentabilidade do sistema produtivo.

**Palavras-chave:** Raciocínio de Síntese. Planejamento Ambiental. Unidades de Paisagem.

## ENVIRONMENTAL CARTOGRAPHY IN THE SOUTHWEST OF GOIÁS

**Abstract:** Environmental cartography has been placed as a means of reflection on environmental issues, raising questions about the form of appropriation of natural resources, a result of the society/nature. It highlights the transformations of the landscape, especially in

---

<sup>1</sup> Artigo recebido para publicação em 20 de janeiro de 2025  
Artigo aprovado para publicação em 08 de dezembro de 2025

naturally fragile environments. From this perspective, the aim is to present a proposal for environmental cartography for Southwest Goiás as a subsidy for planning and territorial organization actions, having as an experimental cut the municipalities of Aporé, Chapadão do Céu and Serranópolis. The study was based on the methodological systematization suggested by Martinelli; Pedrotti (2001), about the reasoning of synthesis in the production of cartography of landscape units. The results show five groups of units: I (Floodplain and Fluvial Terraces); II (Plateau area with altitude between 800 and 1000 m); III (Flat surface with elevation between 650 and 750 m); IV (Rio Verde Depression); V (Structural Escarpments) and 21 subgroups of attributes with individualized characteristics. Potential areas for the conservation of natural resources were identified, however it is necessary encourage ways to disseminate the benefits of conservation in order to ensure greater sustainability of the production system.

**Keywords:** Synthesis Reasoning. Environmental Planning. Landscape Units.

## CARTOGRAFÍA AMBIENTAL EN EL SUDOESTE DE GOIÁS

**Resumen:** La cartografía ambiental ha surgido como un medio de reflexión sobre cuestiones ambientales, planteando interrogantes sobre la forma en que se apropian los recursos naturales, resultado de la relación sociedad/naturaleza. Destacar las transformaciones del paisaje, especialmente en entornos naturalmente frágiles. Desde esta perspectiva, el objetivo es presentar una propuesta de cartografía ambiental para el Suroeste de Goiás como subsidio para acciones de planificación y ordenamiento territorial, tomando como foco experimental los municipios de Aporé, Chapadão do Céu y Serranópolis. El estudio se basó en la sistematización metodológica sugerida por Martinelli; Pedrotti (2001), respecto del razonamiento sintético en la producción de cartografía de unidades paisajísticas. Los resultados destacan cinco grupos de unidades: I (Llanuras y Terrazas Fluviales); II (Área de mesetas con altitud entre 800 y 1000 m); III (Superficie plana con elevación entre 650 y 750 m); IV (Depresión del Rio Verde); V (Escarpes Estructurales) y 21 subgrupos de atributos con características individualizadas. También se identificaron áreas potenciales para la conservación de los recursos naturales, sin embargo, es necesario fomentar formas de difundir los beneficios de la conservación para asegurar una mayor sostenibilidad del sistema productivo.

**Palabras clave:** Razonamiento de síntesis. Planificación Ambiental. Unidades de Paisaje.

## Introdução

A cartografia ambiental tem se colocado como um meio de reflexão frente às questões ambientais, ganhando posição de destaque e promovendo debates, levantando questionamentos sobre a forma como a sociedade se relaciona com a natureza. Os problemas ambientais da atualidade surgem da sociedade, resulta da forma como o homem se relaciona com a natureza. As questões ambientais e a mudança das paisagens têm ganhado força em estudos focados no planejamento e gestão ambiental (Trombeta, 2019; Neves et al., 2021; Santos et al., 2024).

Seguindo esse pensamento é necessário que a cartografia ambiental reporte à materialidade do espaço geográfico, tendo o ambiente como objeto central, considerando a complexidade da realidade a ser representada, a escala tempo-espacial adequada ao estudo realizado e sua perspectiva na busca de produzir cartografia de reconstrução do todo.

A cartografia ambiental deve ser concebida como uma cartografia ambiental de síntese, que tenha o propósito de identificação e delimitação de conjuntos espaciais, os quais são constituídos por agrupamentos de áreas individualizadas e/ou variáveis que reúnem características de atributos (Martinelli, 1999; Martinelli; Pedrotti, 2001; Queiroz Filho; Martinelli, 2007).

Para Martinelli (2013) a cartografia ambiental deve abordar os problemas ambientais por meio de uma representação alicerçada nos preceitos semiológicos de uma linguagem monossêmica adequada. Para isso é importante ponderar quanto a escala do mapeamento ambiental em conformidade com o objetivo estabelecido, o nível de resolução dos fenômenos retratados e a síntese dos elementos para definição dos conjuntos espaciais.

Zacharias e Ventorini (2021) ressaltam a diferença entre as cartografias de paisagem, ambiental e a de síntese, mesmo em se tratando de categorias indissociáveis, cada uma possui uma finalidade específica na representação espacial dos fenômenos. A Cartografia de Paisagem tem por objetivo, inventariar as áreas que possuem características comuns de potencial de uso ambiental, a partir da complexidade do meio natural e sua interrelação com a sociedade fundamentada na análise integrada de suas unidades de paisagem sob a ótica sistêmica, interrelacionando aspectos naturais, a economia, a sociedade e a cultura.

A Cartografia Ambiental, surgiu enquanto um segmento específico da Cartografia Temática, que busca representar graficamente por meio de um plano bidimensional, a complexidade existente das relações entre os meios abióticos e bióticos, onde está incluído o homem. Servindo de base para reflexão das questões do ambiente, onde está presente a sociedade (Zacharias; Ventorini, 2021; Zacharias, 2024).

A Cartografia de Síntese constitui-se no mapa final, denominada de mapa síntese, é a resultante do processo de integração de informações, da reconstrução do todo com informações gráficas e visuais apresentadas junto com as legendas explicativas (Zacharias, 2024).

Propõe-se assim, a produção de cartografia ambiental, resultado da integração de informações, da reconstrução do todo, possibilitando ordenar diferentes unidades de paisagem, em que as informações gráficas e visuais são apresentadas ao planejador como instrumento e/ou ferramenta para as tomadas de decisão, indicando áreas com potencialidades e fragilidades das paisagens, considerando suas características geossistêmicas, salientando correlações e evidenciando interrelações entre diferentes fenômenos (Zacharias; Ventorini, 2021).

Observa-se, assim, a necessidade de compreender a informação ambiental na complexidade de um sistema integrado e funcional com elementos que se encontram dinamicamente indissociáveis, possibilitando trabalhar a representação cartográfica a nível do planejamento e estratégias, as quais incidirão na gestão das atividades e nas decisões para implementação de projetos futuros.

Do ponto de vista metodológico, a concepção de uma cartografia do ambiente está fundamentada nos princípios da teoria sistêmica, relacionada com a Cartografia de Paisagem. Os mapas na cartografia ambiental vão representar as unidades de mapeamento enquanto resultados da complexidade da organização técnica do espaço geográfico por envolverem variáveis socioeconômicas e ambientais, interferindo muitas vezes no estado de equilíbrio natural (Macêdo et al., 2022), segundo os autores (2022, p. 8), “um jogo de forças de apropriação inadequada e de preservação, constantes, conflitantes e contraditórias”.

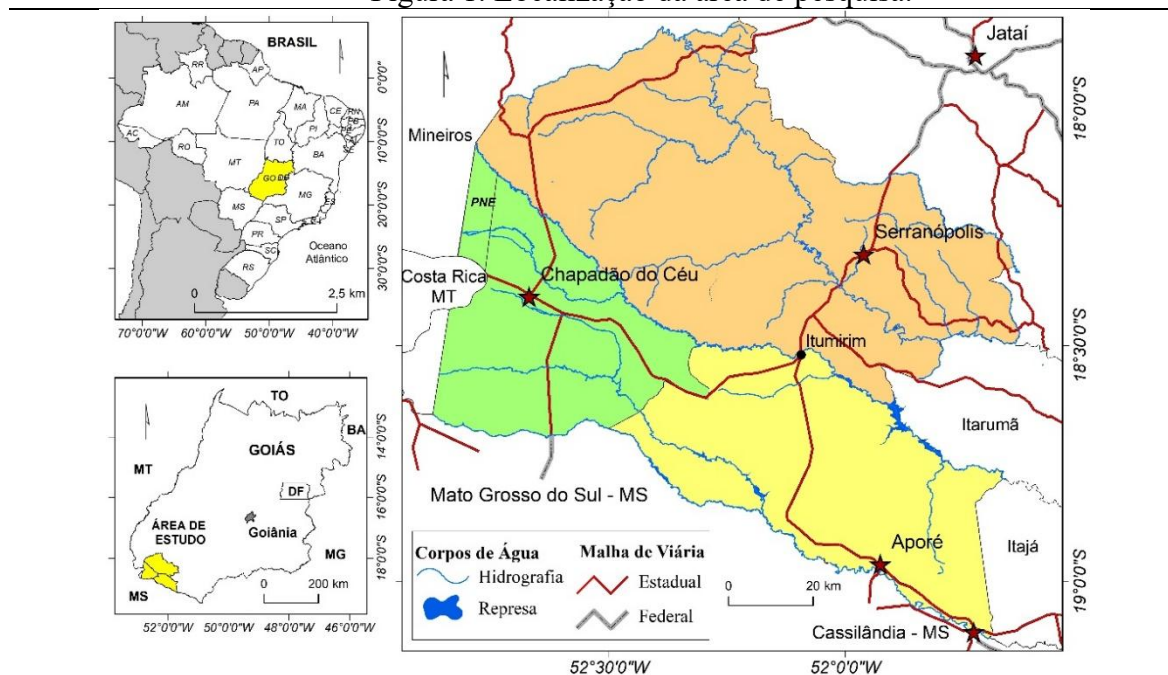
Outro aspecto relevante é o uso de geotecnologias na produção de cartografia, Queiroz Filho; Martinelli, (2007), refere-se ao uso conjunto da Cartografia Temática e dos Sistemas de Informações Geográficas expressando integração, desde que esteja fundamentada nos princípios da Cartografia Sistemática e Temática, evitando assim equívocos indesejáveis.

Neste sentido, a área de estudo apresenta atributos que reportam evidências de grandes transformações da paisagem e problemáticas ambientais resultantes de apropriação intensa e usos, muitas vezes inadequados, agravados pela presença em ambientes naturalmente frágeis. Nessa perspectiva, objetiva-se apresentar uma proposta de cartografia ambiental para o Sudoeste Goiano como subsídio para ações de planejamento e ordenamento territorial, tendo como recorte experimental os municípios de Aporé, Chapadão do Céu e Serranópolis.

## Área de Estudo

A área de estudo compreende os municípios de Serranópolis, Chapadão do Céu e Aporé, inseridos no retângulo geográfico de 17°30'00"/19°15'00" de latitude sul e 51°30'00"/53°00'00" de longitude oeste. De acordo com dados do IBGE (2024), a área territorial total é de 10.599,98 km<sup>2</sup> e a população estimada de 26.550 habitantes (Figura 1). Está inserida no domínio das bacias hidrográficas dos Rios Aporé, Corrente e Rio Verde, afluentes do baixo curso do Rio Paranaíba. Segundo Ab'Sáber e Costa Jr. (1950), a drenagem apresenta paralelismo, indicando controle estrutural, pouco ramificada e orientada no sentido NW-SE, convergindo para a calha-eixo da Bacia do Paraná (Figura 2). O clima na região é marcado pela estacionalidade, correspondendo a inverno seco com temperaturas mais amenas (abril a setembro) e verão chuvoso (outubro a março), características de clima tropical (Dubreuil et al., 2018). A informação de pluviometria da área de estudo foi elaborada utilizando dados de oito postos pluviométricos, compreendendo uma série histórica de 39 anos, equivalente ao período de 1983 a 2022 (ANA, 2023), distribuídos pela área de estudo e seu entorno, demonstrando uma média anual de precipitação variando entre 1500 mm e 1650 mm (Figura 3).

Figura 1. Localização da área de pesquisa.



Metadados: Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum: SIRGAS-2000; Fonte: Base Cartográfica Contínua (IBGE, 2022); Autores (2024).



A região está inserida num contexto de dinâmica de uso da terra e cobertura vegetal na região Centro-Oeste, a qual foi efetivada em função das políticas públicas, passando a ser alvo de projetos de desenvolvimento agrícola tecnificado a partir da década de 1970. Tais iniciativas governamentais tiveram objetivo de intensificar os processos de expansão agrícola, melhoria da infraestrutura para integração de mercados e da criação de uma estrutura de cooperação econômica orientada para exportação de *commodities*.

Figura 2: Hidrografia

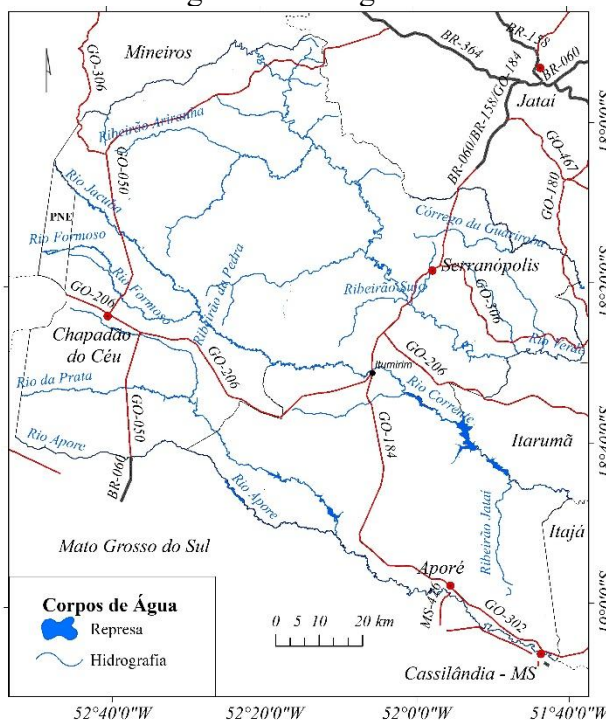
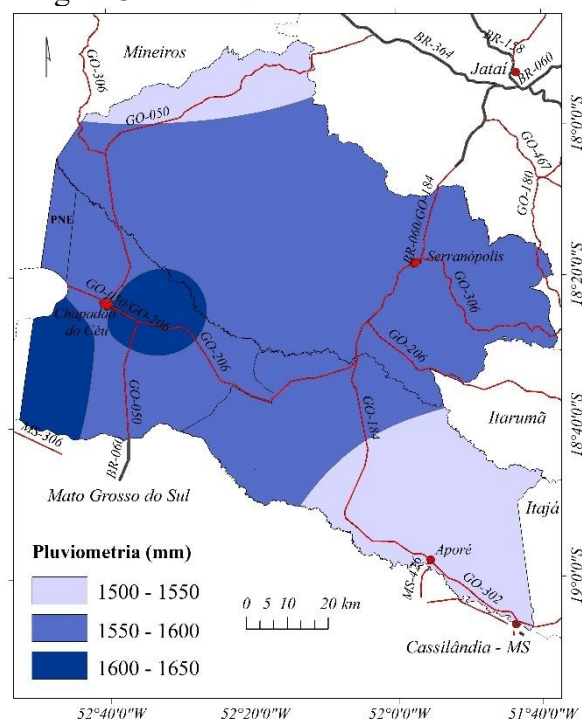


Figura 3: Pluviometria da área de estudo



Metadados: Sistemas de Projeção UTM – Datum: SIRGAS-2000 – Zona 22S; Fonte: Base Cartográfica Contínua (IBGE, 2022); Postos pluviométricos – Hidroweb-ANA (2023); Autores (2024).

Assim, houve a criação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC) – Embrapa com o desenvolvimento de pesquisas agrônômicas e implementação do Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados (PRODECER) e Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) (Soares; Martins, 2020).

Durante a década de 1980, mediante os avanços tecnológicos no sistema produtivo, acontece a incorporação de solos menos produtivos nas atividades agropecuárias modernas, havendo uma intensificação dessa categoria de uso da terra. O movimento ganha forma com a implementação da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) para a produção do etanol e *commodities* agrícolas de grãos em escala comercial. A partir de 2000, a produção de cana-de-

açúcar se consolida enquanto alternativa energética em substituição da matriz dos combustíveis fósseis, ocupando áreas de vegetação nativa e de agropecuária (Trindade; Castro, 2015).

Outro aspecto se refere às políticas de fomentos concedidos por instituições públicas e privadas credenciadas ao Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), extensão e pesquisa com o incremento de tecnologias e sistemas de manejo. Esse modelo de desenvolvimento econômico regional tem proporcionado conversões de usos em ambientes frágeis como a expansão agrícola de grãos nas modalidades de sequeiro e irrigado por pivô central, e o crescimento da atividade de silvicultura. Entretanto, também geram consequências, refletindo no cenário atual, sendo representada por grande mosaico de diversidade de paisagens naturais e antrópicas. O que gera preocupação devido o aparecimento de processos de degradação ambiental como fragmentação da vegetação nativa, processos erosivos (erosão laminar, hídrica, voçorocas, manchas de arenização), assoreamento dos cursos de água, dentre outros.

Desse modo, vale destacar algumas características que se sobressaem nas especificidades da cartografia de paisagem como: 1) Há uma dinâmica de substituição da vegetal natural em pastagem; 2) A expansão da agricultura de *commodities* em solos com restrições de aptidão agrícola ocupando áreas de pastagens, principalmente em pastagens degradadas; 3) A presença de três unidades agroindustriais sucroenergéticas, impulsionando um processo contínuo de expansão da cana-de-açúcar e milho na produção de açúcar e etanol; e 4) A presença de uma unidade de produção de florestas e beneficiamento de eucalipto com demanda de crescimento em Serranópolis.

## **Materiais e Procedimentos Metodológicos**

Para a realização do presente estudo foi utilizado um banco de dados geográficos para gerar informação derivada e definir as unidades de paisagem a partir da síntese das variáveis a seguir; os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos em três etapas (Quadro 1).

Etapa I – A aquisição e sistematização das informações temáticas para a produção do mapa de síntese: Foi produzida cartografia temática de suporte para o recorte da área de estudo referente à geologia, à geomorfologia/formas de relevo e ao solo, extraídos originalmente do Projeto Radambrasil (1983) na escala de 1:250.000, revisada e disponibilizada pelo IBGE (2023).

As informações de altimetria e declividade do terreno foram obtidas a partir da Imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) com resolução espacial de 30 m datado de 2018.

Consiste no modelo digital de elevação do terreno produzido a partir do projeto de cooperação entre a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), a *National Imagery and Mapping Agency* (NIMA), o Departamento de Defesa dos EUA e as Agências Espaciais da Alemanha e Itália, e disponibilizada pelo *United States Geological Survey* (USGS).

Quadro 1 - Materiais utilizados no estudo.

Cód.	Tipo	Informações	Escala	Fonte
01	Informação Estruturante	Limites Administrativos, Malha Viária e Hidrografia	1:100.000	IBGE (2022)
02	Informação de Inventário	Imagens MSI/Sentinel-2	Resolução Espacial 10 e 20 m	ESA (2023)
03	Informação de Suporte	Geologia	1:250.000	IBGE (2023)
04	Informação de Suporte	Formas de Relevo/Geomorfologia	1:250.000	IBGE (2023)
05	Informação de Suporte	Solos	1:250.000	IBGE (2023)
06	Informação Derivada	Imagem SRTM	Resolução Espacial 30 m	USGS (2018)
07	Informação Derivada	Dados Pluviométricos	Postos Pluviométricos	Hidroweb ANA (2023)
08	Softwares	SNAP Toolbox - 10.0® ESA		ESA (2023)
		ArcGIS v.10.1® ESRI (Licenciado pelo Laboratório de Geoinformação)		ESRI (2018)

Fonte: Autores (2024).

A informação altimétrica espacializada está representada através de dez intervalos entre  $< 560 \text{ m}$  e  $> 920 \text{ m}$  de altitude com equidistância de  $40 \text{ m}$ . A representação das classes de declividade foi definida em função da classificação realizada pela Embrapa Solos (1979), destinadas para fins de características de aptidão agrícola, sendo as classes denominadas:  $0 - 3 \%$  (relevo plano),  $3 - 8 \%$  (relevo suavemente ondulado),  $8 - 20 \%$  (relevo ondulado),  $20 - 45 \%$  (relevo fortemente ondulado)  $> 45 \%$  (relevo montanhoso), possibilitando obter uma visão geral do território a partir das características físicas ambientais.

Etapa II – Geração de informações de inventário utilizando Imagens de satélite Sentinel-2, sensor: *Multi-Spectral Instrument (MSI)* com resolução espacial de  $10 \text{ m}$  e  $20 \text{ m}$ , para a produção da informação de uso da terra e cobertura vegetal (2023), referentes às órbitas/pontos: 22KCF, 22KDF, 22KCE, 22KDE, 22KCD e 22KDD datadas dos meses de abril, maio, junho, julho e agosto de 2023 corrigidas em nível 2A, correção atmosférica (*Bottom of Atmosphere - BOA*) de reflectância, calibração geométrica e ortorretificação, disponibilizadas pela Agência Espacial Europeia (ESA) no âmbito do Programa Copernicus e Observação da Terra.

As imagens Sentinel-2 foram processadas no *software Sentinel Application Platform – SNAP* utilizando as bandas multiespectrais B8 (Infravermelho Próximo), B4 (vermelho), B3



(verde), mosaicadas e aplicado o classificador não supervisionado e método *K-Means Cluster Analysis* com parâmetros de 15 *clusters* e 15 interações, seguida de edição por meio do método de interpretação visual, considerando as características básicas dos elementos da paisagem como: tonalidade/cor, forma, tamanho/dimensão, textura, elementos associados e local.

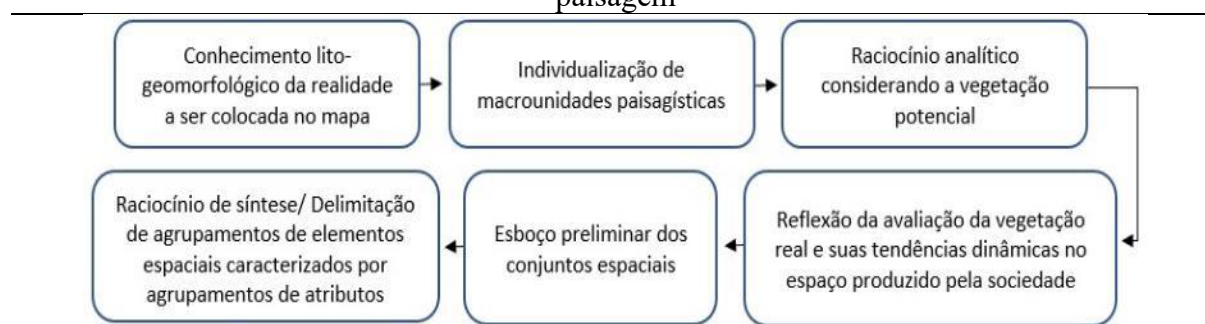
Em seguida procedeu-se com a fase de validação da eficácia temática do mapeamento por meio de seis etapas de trabalho de campo com a utilização de GPS de Navegação, possibilitando a aquisição de pontos de controle (coordenadas geográficas) e o registro fotográfico seguindo um roteiro previamente estabelecido, resultando na obtenção do total de 375 pontos de campo com Índice Kappa de 90 %.

Etapa III – Nessa etapa foram definidas as unidades de paisagens sob a ótica de uma cartografia dos tipos de ambiente, a qual é concebida como cartografia de síntese (Martinelli; Pedrotti, 2001). O encaminhamento metodológico se fundamenta primeiramente na definição e na individualização de grandes agrupamentos paisagísticos com base nas suas características geomorfológicas que se diferenciam por sua origem estrutural, sua constituição litológica e sua característica morfoescultural, bem como as formações superficiais e solos, estabelecendo, assim, conhecimento lito-geomorfológico a nível dinâmico da realidade (Figura 4).

No segundo momento, faz-se uso do raciocínio analítico considerando a vegetação potencial constituída em determinado ambiente. Em seguida, se estabelece uma reflexão que avalia a vegetação real e suas respectivas tendências dinâmicas e associações no espaço geográfico produzido pela sociedade mediada pela tecnificação.

No terceiro momento, converge um raciocínio de síntese para delimitar agrupamentos de conjuntos espaciais caracterizados pelos atributos, os quais, segundo Martinelli (2018), devem apresentar características homogêneas internamente e grande diversidade entre grupos.

Figura 4. Raciocínio de sistematização metodológica para elaboração das unidades de paisagem

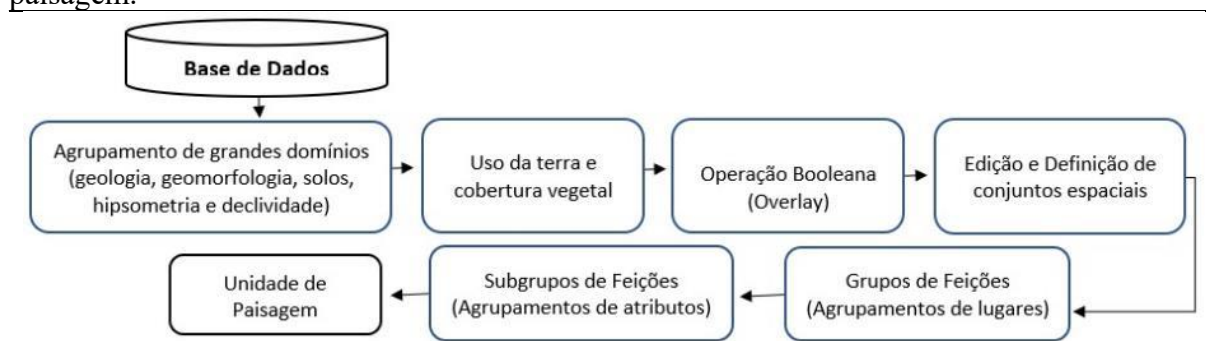


Fonte: Adaptado de Martinelli; Pedrotti (2001).

Na etapa do mapeamento final são apresentadas combinações características de fragmentos de série de vegetação, ou vários fragmentos de diferentes séries, em conformidade com a sua extensão territorial e a funcionalidade paisagística, nos quais, além da dinâmica da natureza, estão presentes também os movimentos das atividades da sociedade humana que lhes confirmaria feições específicas (Martinelli; Pedrotti, 2001).

A etapa de operacionalização ocorreu com a estruturação do banco de dados com os arquivos dos mapeamentos (geologia, geomorfologia/formas de relevo, solos, hipsometria, declividade e uso da terra e cobertura vegetal – 2023 em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), seguindo uma sequência de fases na produção cartográfica (Figuras 5 e 6).

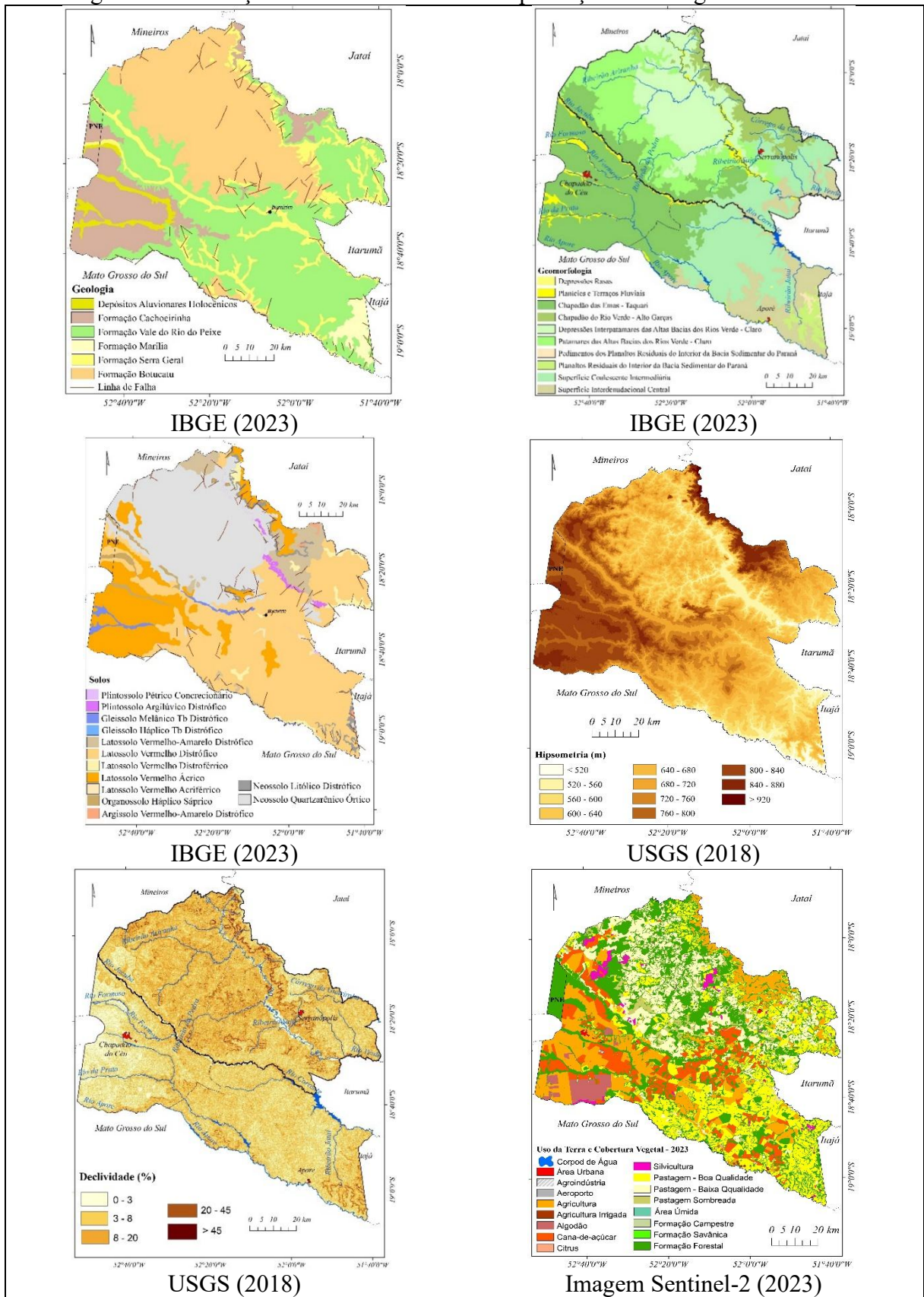
Figura 5. Fluxograma dos procedimentos operacionais para elaboração das unidades de paisagem.



Fonte: Autores (2024).

Em seguida, foi realizado o procedimento de edição por meio da identificação e agrupamento de grandes domínios em cada tema trabalhado com o objetivo de simplificação do nível de complexidade dos polígonos. Na sequência executou a operação booleana (*overlay*). Nessa operação, os atributos de cada mapa foram sendo somados (sobreposição de dois a dois), até que todos os temas estivessem sobrepostos.

Figura 6. Informações temáticas utilizados na produção de cartografia de síntese.



Metadados: Sistemas de Projeção UTM – Datum: SIRGAS-2000 – Zona 22S; Autores (2024).

A sobreposição resultou na definição de zonas com grandes conjuntos espaciais que passaram por processo de edição de sua geometria buscando homogeneidade dos contornos. Em seguida foram definidos os grupos e subgrupos de feições, resultando na definição das unidades de paisagens. Nesse contexto, destaca-se as geotecnologias como o SIG como instrumentos potencialmente importantes na produção cartográfica, desde que embasadas no princípio teórico-metodológico para estabelecer a correta comunicação cartográfica fundamentada na tríade (sintática, semântica e pragmática) (Menezes; Ávila, 2005 *apud* Zacharias; Ventorini, 2021). E também no desenvolvimento de técnicas de tratamento, organização, mensuração, capacidade de integração da informação, modelagem de distintos indicadores ambientais e síntese de grande quantidade de informações que compõem a paisagem (Oliveira, Braz; Cavalcanti, 2022; Zacharias, 2024).

## Resultados e Discussão

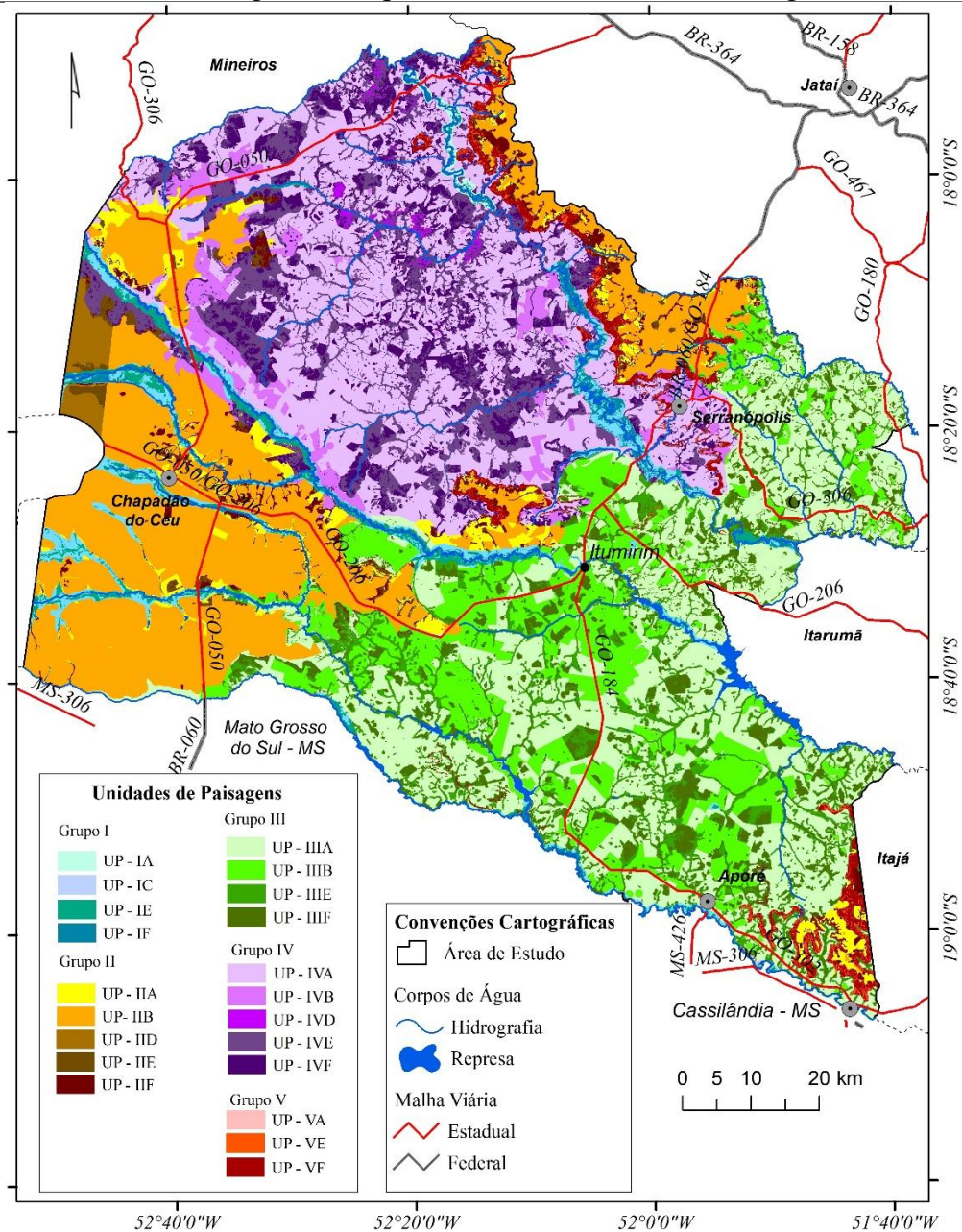
A lito-geomorfologia da área de estudo se caracteriza principalmente, por compartimentos de Chapadão do Rio Verde – Alto das Garças e Chapadão das Emas-Taquari, com relevo plano, entremeados pelas Depressões Interpatamares das Bacias dos Rios Verde e Claro (IBGE, 2023), originárias das condições estruturais e geológicas da Bacia Sedimentar do Paraná. A vegetação original pertence ao domínio do Cerrado, tipificado pelas fitofisionomias de formação florestal, savânica e campestre com destaque para o tipo florístico dominante no Parque Nacional das Emas – unidade de conservação integral e áreas úmidas presentes ao longo dos cursos d'água em áreas de planícies.

Desta forma, foram delimitados cinco grupos cartográficos de unidades de paisagem que se concebe como uma cartografia ambiental de síntese, ordenados em algarismo romano, sendo Os resultados evidenciam cinco grupos de unidades de paisagem: Grupo I (Planícies e Terraços Fluviais); Grupo II (Área de chapadões com altitude entre 800 e 1000 m; Grupo III (Superfície Aplainada com altimetria entre 650 e 750 m); Grupo IV (Área de Depressão do Rio Verde); Grupo V (Escarpas Estruturais), subdivididos em 21 subgrupos de unidades de paisagem representados pelas letras A, B, C, D, E, F, designando, de forma respectiva, as áreas de uso para pastagem (pastagem em boas condições, pastagem de baixa qualidade, pastagem sombreada), agricultura (agricultura de grãos, algodão, cana-de-açúcar, citrus, silvicultura),



áreas úmidas, formações campestres, formações savânicas e formações florestais, dando origem a um mosaico diversificado de paisagens naturais e antrópicas, como mostra a Figura 7.

Figura 7. Mapeamento das Unidades de Paisagem



Metadados: Sistemas de Projeção UTM – Datum: SIRGAS-2000 – Zona 22S; Fonte: Base Cartográfica Contínua (IBGE, 2022); Geologia, Geomorfologia e Solo (IBGE, 2023; Imagem Sentinel-2 MSI (2023); Imagem SRTM (USGS, 2018); Autores (2024).



O grupo I (UP-IA, UP-IC, UP-IE, UP-IF) corresponde às Planícies e Terraços Fluviais, com uma área de 510,24 km<sup>2</sup>, representando 4,81% do total. São originárias de rocha basáltica da Formação Serra Geral e Depósitos Aluvionares Holocênicos. Ocorrem ao longo dos cursos de água e são áreas planas resultantes de acumulação fluvial, denominadas de planícies fluviais funcionais com padrão de meandriformes (PFm), cujos elementos geomorfológicos dominantes são os meandros nas bacias hidrográficas dos Rios Aporé, Corrente, Verde e alguns afluentes (Moreira et al., 2008). Os terraços fluviais, segundo o IBGE (2023), comportam meandros abandonados e cordões arenosos que ocorrem nos vales com preenchimento aluvial, contendo material fino a grosseiro, pleistocênico e holocênico com ocorrência no Rio Verde. Essa unidade apresenta cobertura vegetal de área úmida, uma vez que se constitui em áreas permanentes ou periodicamente inundadas, correspondendo popularmente às várzeas com vegetação formada por savana gramíneo-lenhosa e mata galeria/ciliar, formações florestais, formações savânicas, contudo, são áreas com fragilidade ambiental forte, gerando preocupação devido ao avanço das atividades agropecuárias, que as tornam mais suscetíveis a processos de degradação ambiental como o assoreamento de seus mananciais (Figura 8).

O grupo II (UP-IIA, UP-IIC, UP-IIE, UP-IIF) corresponde às Áreas de chapadões com altimetria entre 800 e 1000 m, com uma área de 2.445,35 km<sup>2</sup>, representando 23,07 % do total. Está associado à ocorrência de modelados suaves do tipo tabular com dissecação muito fraca, fraca e forte, e se desenvolvem sobre rochas da Bacia do Paraná, geradas sobre rochas sedimentares com relevo plano a suave ondulado (Figura 9).

Relevo plano e com padrão de dissecação muito fraca, esse modelado está sobretudo em Chapadão do Céu, denominada Chapadão das Emas-Taquari. É bem definida e conservada, com predominância dos Latossolo Vermelho Ácrico e Latossolo Vermelho Distrófico com litologia de argilito, arenito e depósitos de areia com gênese na Formação Cachoeirinha. Essa unidade é caracterizada pelo uso da terra essencialmente agrícola com agricultura de grãos, algodão, cana-de-açúcar, silvicultura e com quantitativo menor de pastagens, representada pelas unidades UP-IIA e UP-IIB, ocupando mais da metade da área territorial municipal. A unidade UP-IID designa formação campestre (campo sujo, campo limpo) e formação savânica UP-IIE (cerrado *sensu stricto*), que está bem preservada na área do Parque Nacional das Emas (14.470,84 ha); nas demais áreas se restringe basicamente às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

Essa forma de relevo, com dissecação fraca está presente no Chapadão das Emas-Taquari, na parte sul e sudoeste de Serranópolis e no Chapadão do Rio Verde - Alto Garças em Serranópolis na divisa com Jataí. Se manifesta por meio de chapadões tabuliformes gerados sobre rochas da Bacia Sedimentar do Paraná com predomínio de Latossolo Vermelho Ácrico, Latossolo Vermelho Distroférico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e litologia de argilito, arenito e depósitos de areia, cuja gênese repousa na Formação Cachoeirinha e na Formação Valeo do Rio do Peixe e litologia de basalto com gênese na Formação Serra Geral.

Também está presente no sul de Aporé com litologia de arenito da Formação Marília, que está assentada sobre a Formação do Rio do Peixe. Essa unidade encontra-se sob os Planaltos Residuais do Interior da Bacia Sedimentar do Paraná, é associada a Latossolo Vermelho, Argissolos e uso da terra consolidado por pastagens.

Figura 8. Grupo I - Área Úmida – Planície Fluvial em área de Organossolo em Chapadão do Céu (02/2024)



Figura 9. Grupo II - Área do Chapadão do rio Verde – Alto Garças totalmente tomado pela atividade agrícola em Serranópolis (05/2024)



Fonte: Os autores (2024).

Nesse domínio, as unidades UP-IIC, UP-IIIE e UP-IIIF compreendem respectivamente as áreas úmidas, as formações savânicas e as formações florestais que estão em geral associadas aos cursos de água, as quais se constituem basicamente nas áreas de preservação ambiental, conforme estabelecido pela legislação ambiental vigente (Lei 12.651/2012).

As tipologias do grupo III (UP-IIIA, UP-IIIB, UP-IIIE, IIIF) - Superfície Aplainada com altimetria entre 650 a 750 m, com uma área de 3.843,04 km<sup>2</sup>, representando 36,26 % do total. Estão associadas à dissecação fraca e média, ao relevo plano e suavemente ondulado, apresentando formas de pediplanos e topos tabulares associadas à rede de drenagem de baixa

densidade. A sua formação está ligada às rochas da Bacia do Paraná, principalmente litologia de basalto da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e arenito e argilito arenoso da Formação Vale do Rio do Peixe, datados de Fanerozoico Mesozoica Cretáceo Superior (Moreira et al., 2008), predominando o Latossolo Vermelho Distrófico (Figura 10).

De acordo com Sousa et al. (2006), essa região se diferencia das áreas dos chapadões por seu nível altimétrico mais baixo, comportando rios que vêm em sentido sudeste para o rio Paranaíba, com formas mais onduladas, geologia arenítica e solos de textura mais arenosa. Outra característica refere-se à sua vegetação nativa, sendo verificado contato entre a savana e a floresta estacional semidecidual (Projeto Radambrasil, 1983).

Esse modelado está representado no município de Aporé e no Sudeste de Serranópolis. A unidade de paisagem UP-III A remete ao uso da terra pela atividade pecuária expressa pelas pastagens caracterizadas pelo seu nível de qualidade, constituindo em importante setor de sustentação da economia. Contudo, a implantação de uma unidade agroindustrial do setor sucroalcooleiro foi determinante na transformação espacial e econômica, impulsionando o aumento das áreas de plantio de cana-de-açúcar, uma vez que, até então, os plantios se destinavam a atender a demanda das unidades sucroenergéticas de Chapadão do Céu e Serranópolis.

Coincidindo com esse período, houve a expansão das atividades agrícolas no segmento de *commodities*, motivada pelo aumento da demanda do mercado externo e de sua rentabilidade, havendo conversão de pastagens em áreas agrícolas, além de uso da terra destinado ao cultivo de citrus e silvicultura na modalidade de eucalipto (*eucalyptus* sp.), compondo a unidade UP-III B.

A unidade UP-III C é formada pela vegetação de área úmida existente ao longo dos cursos d'água, em solos hidromórficos, e se restringe às áreas de preservação permanente. As unidades UP-III E e UP-III F, formadas pelas formações savânicas e florestais, são fortemente fragmentadas e reduzidas em função do uso intenso para atividade agrícola e pecuária, favorecido pelo relevo plano e suave ondulado.

Na região sudeste do município de Serranópolis, estão presentes as unidades UP-III B, UP-III A, UP-III E e UP-III F, expressas pelas pastagens com boas condições e pastagens de baixa qualidades, as quais vêm dando lugar à implantação de áreas agrícolas para soja (safra) e milho (safrinha). Outro aspecto constatado na região é o uso agrícola em caráter temporário de

áreas de pastagens para a produção de semente de capim, retornando, em seguida ao uso na pecuária.

O grupo IV (UP-IVA, UP-IVB, UP-IVC, UP-IVD, UP-IVE, UP-IVF) corresponde à Área de Depressão do Rio Verde, com uma área de 3.579,45 km<sup>2</sup>, representando 33,77% do total. Segundo Sousa et al. (2006, p. 8), constitui um compartimento embutido no compartimento elevado, ou chapadões, entre altitudes de 550 a 750 metros (Figura 11).

Figura 10. Grupo III - O avanço agrícola no relevo plano e solos frágeis em Aporé (01/2024)



Figura 11. Grupo IV - Vista panorâmica da Área da Depressão do Rio Verde em Serranópolis (09/2022)



Fonte: Os autores (2024).

A paisagem nas unidades UP-IVA e UP-IVB é marcada pelo uso para pastagens, agricultura de grãos e cana-de-açúcar e também pela presença de processos erosivos devido ao uso intenso da terra e à ausência de um sistema de manejo para mitigar os impactos ambientais. A cobertura vegetal está presente na forma de fragmentos constituídos pelas formações savânica e florestal que margeiam os cursos d'água e as encostas de transição entre chapadões e vales.

O modelado com dissecação forte presente em Serranópolis originou formas de relevo convexas, pediplanos e tabulares com domínio dos arenitos da Formação Botucatu associado a Neossolos Quartzarênicos e Argissolos, e com alto grau de fragilidade ambiental natural, que impõem restrições de uso.

Parte expressiva de sua vegetação nativa foi substituída por grandes áreas de pastagens plantadas com ausência de práticas conservacionistas e reposição nutricional do solo, compondo a paisagem da unidade UP-IVB, aumentando a exposição do solo a processos de degradação na forma de processos erosivos (sulcos e voçorocas), assoreamento de vales e arenização dos solos. Para Scopel et al. (2013), a arenização dos solos consiste na rarefação da



cobertura vegetal em solos arenosos associado à apropriação antrópica, dando forma às manchas de solo exposto. Esse cenário consiste na resultante do avanço das pesquisas agronômicas e do desenvolvimento de uma agricultura tecnificada, incorporando também os solos arenosos e de menor aptidão agrícola ao processo produtivo, impulsionando grandes transformações e conversões de uso da terra por meio da introdução do cultivo de soja, milho, cana-de-açúcar, silvicultura e citrus, caracterizando a unidade de paisagem UP-IVA como um mosaico de paisagens naturais e monoculturas. A cobertura vegetal é representada pelas unidades UP-IVC, vegetação de área úmida ao longo da drenagem, e a UP-IVD, concerne à formação campestre no norte do município, diferenciando-se pela presença de substrato rochoso, e as unidades UP-IVE e UP-IVF compostas por formações savânica e florestal, importantes remanescentes de vegetação mantidos na região.

Por fim, as unidades do grupo V (UP-VA, UP-VE e UP-VF) que correspondem pelas Encostas Estruturais, com uma área de 221, 90 km<sup>2</sup>, representando 2,09 % do total. Essas unidades são designadas como, sendo a borda limítrofe com os chapadões. Estão associadas a solos do tipo Neossolo Litólico derivado de basalto da Formação Serra Geral. Consiste em escarpas erosivas principalmente na delimitação do Chapadão do Rio Verde-Alto Garças para os vales das Depressões Interpatamares das Altas Bacias dos Rio Verde-Claro em Serranópolis e arenitos da Formação Marília no sul de Aporé. Apresenta escarpas íngremes e topos planos de interflúvios, cujas características possuem forte apelo ambiental, sendo inserida como parte de uma proposta para a criação de uma Unidade de Conservação na região (Wachholz et al., 2020) (Figuras 12 e 13).

É uma categoria de Áreas de Preservação Permanente, com declividade entre 25° a 45° classificadas como de uso restrito, porém, muitas das vezes, sua cobertura vegetal é convertida em áreas de pastagem, e as áreas protegidas, que possuem declividade superior a 45°, ainda são providas de vegetação nativa. Ambas constituem importantes ambientes na conexão e rotas de corredores de biodiversidade, o que requer maior rigor de aplicação da legislação ambiental vigente pelos órgãos governamentais competentes.

Com relação ao binômio conservação e sistema produtivo, o manejo de conservação do solo e da água se apresenta como um conjunto de práticas essenciais para a manutenção da qualidade ambiental e para o uso sustentável dos recursos naturais, garantindo a longevidade das atividades produtivas e a preservação dos ecossistemas. O uso das técnicas de manejo de conservação do solo e da água ganha ainda mais visibilidade em relação a áreas com restrições

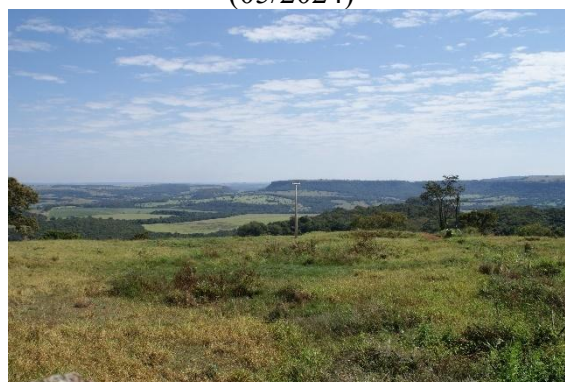


naturais como as unidades de paisagem dos grupos III e IV, a partir de práticas que permitem controlar o escoamento superficial das águas das chuvas como o plantio em nível, construção de terraços e bacias de contenção, favorecendo a infiltração da água no solo, evitando assoreamento dos mananciais e garantindo o abastecimento dos lençóis freáticos que alimentam os cursos de água.

Figura 12. Grupo V – Formação Florestal em área de escarpa estrutural em Serranópolis (05/2024)



Figura 13. Grupo V - Vista geral do Chapadão do Rio Verde – Alto Garças e as Depressões Interpatamares das Altas Bacias dos Rios Verde – Claro em Serranópolis (05/2024)



Fonte: Os autores (2024).

A formação de palhada sobre o solo que atua como camada de proteção do solo, práticas de rotação de culturas, adubação verde, recuperação de pastagens degradadas, uso adequado dos agroquímicos, recomposição das matas ciliares, proteção de nascentes e corpos d'água. Tais medidas promovem benefícios como redução do impacto dos pingos da chuva no solo, aumenta a capacidade de infiltração da água no solo, manutenção da umidade do solo, redução da compactação, proteção do solo contra processos erosivos, além de aumentar o teor de carbono no solo, ciclagem de nutrientes, e outros. Outra medida que contribui para o planejamento conservacionista e normalmente ignorada, consiste na prática de adequação de estradas rurais, visando à recuperação, manutenção e conservação dos leitos naturais, pavimentados ou não, considerando sua integração com as áreas produtivas, a fim de evitar a erosão do solo.

Assim, a produção de cartografia ambiental permite uma análise mais detalhada e diferenciada do território, a partir da identificação e caracterização das unidades de paisagem, possibilitando estruturar planos de ação que podem ser implementados considerando as especificidades de cada ambiente, por meio de parcerias entre universidade, o poder local e o

setor privado. A universidade, enquanto instituição de ensino e pesquisa, produção de conhecimento científico e tecnológico, e no fomento à inovação por meio de pesquisa aplicada, extensão universitária e parcerias com o setor público e o setor privado (empresas, indústrias e empreendedores), atuando em conjunto para promover o desenvolvimento regional.

Essas parcerias, quando bem desenvolvidas, podem resultar em avanços significativos para a sociedade. A universidade tem o potencial de impulsionar a inovação, a educação e o desenvolvimento regional, enquanto o poder público e o setor privado podem proporcionar o apoio necessário para que esses esforços se concretizem em benefícios.

## Conclusões

- A cartografia ambiental, conforme abordagem realizada no presente estudo, consolida-se como uma ferramenta importante para a compreensão, análise e representação das dinâmicas socioambientais no espaço geográfico. Diante dos desafios ambientais no contexto atual, que resultam, muitas vezes, da interação conflituosa entre sociedade e natureza, ressaltando a relevância de abordagens cartográficas capazes de expressar essa inter-relação.
- Assim, o material cartográfico deixa bem contextualizado a organização do espaço geográfico reflete a materialidade do modelo de desenvolvimento socioeconômico com o apoio de projetos geopolíticos e incentivos fiscais. Esse modelo desenvolvimentista propiciou a criação de um contexto de grande complexidade e diversidade de paisagens naturais e antrópicas, evidenciando a importância da implementação de técnicas de manejo de conservação do solo e da água como medida mitigadora dos impactos ambientais. Nesse sentido, observa-se que a classificação em cinco grupos cartográficos permitiu identificar as dinâmicas do uso da terra e ocupação, bem como os níveis de fragilidade ambiental associados a cada unidade. Nesse contexto, destacam-se os seguintes apontamentos.
- A predominância de atividades agropecuárias e o avanço da agricultura tecnificada sobre áreas ambientalmente frágeis intensificam processos de degradação, como erosão, assoreamento e perda de biodiversidade. Evidenciando assim, a relevância da implementação de técnicas de manejo de conservação do solo e da água surge como medida indispensável para mitigar os impactos negativos dessas práticas, contribuindo para aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

- A importância da preservação de ambientes frágeis do grupo I (planícies e terraços fluviais), que se alagam permanente ou periodicamente e apresentam vegetação de savana gramíneo-lenhosa, mata galeria e ciliar, pois essas áreas estão sujeitas a intensos processos, como erosão hídrica e assoreamentos nos corpos d'água devido a supressão da cobertura vegetal.
- A fragilidade natural do grupo III, decorrente das características de seus solos do tipo Latossolos Vermelhos Distróficos, de textura mais arenosa e baixa fertilidade natural, que predominam nesta unidade de paisagem, merece especial atenção.
- Essas áreas vêm sendo foco do processo de expansão das atividades agrícolas de grãos e cana-de-açúcar, o que evidencia a importância da adoção de medidas em nível conservacionista (técnicas de manejo de solo e água) para amenizar os impactos ambientais.
- O Grupo IV, domínio da depressão do Rio Verde, apresenta atividades agropecuárias integradas à ausência de práticas conservacionistas, e tem provocado problemas ambientais diante das condições naturais de suas características químicas, físicas e biológicas (compartimento geomorfológico bastante dissecado com formas convexas e tabulares originário dos arenitos da Formação Botucatu e de solos Neossolos Quartzarênicos, pobre em matéria orgânica), determinando naturalmente as restrições de uso.
- As unidades de paisagens do Grupo V se enquadram na categoria de Área de Preservação Permanente, são áreas com declividade entre 25° e 45° classificadas como de uso restrito, mas que estão sujeitas a processos de desmatamentos geralmente para formação de pastagem. E as áreas protegidas, que possuem declividade superior a 45°, as quais ainda são providas de vegetação nativa, importantes na conexão de corredores de biodiversidade.
- A importância da utilização de tecnologias computacionais, pois oferece inúmeras possibilidades na produção de cartografia temática, na associação e síntese de informações espaciais e seus atributos, desde que apoiada no conhecimento dos seus fundamentos cartográficos e na proposta de sistematização.
- A cartografia ambiental de síntese, ao articular informações de natureza distintas, oferece uma base sólida para o planejamento territorial sustentável. Auxilia na formulação de políticas públicas mais eficazes, voltadas à preservação ambiental e à

gestão racional dos recursos naturais, especialmente quando integrada a parcerias entre universidades, governos locais e o setor privado. Essas parcerias, quando bem estruturadas, são fundamentais para viabilizar ações concretas de conservação e desenvolvimento regional, aliando conhecimento científico à tomada de decisão estratégica.

## Referências

- Ab'Sáber, A.N., & Costa Jr. M., (1950). Contribuição ao Estudo do Sudoeste Goiano. *Boletim Paulista de Geografia*, (4), p. 3-26.
- Agência Nacional das Águas (2023). SNIRH: Hidroweb – Postos Pluviométricos. <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>
- BRASIL. (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal Brasileiro. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)
- Dubreuil, V., Fante, K. P., Planchon, O., Sant'Anna Neto, J. L. (2018). Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. *Confins*, 37(37), p. 1-25. <https://journals.openedition.org/confins/15738>
- European Space Agency. (2023). *Imagens Sentinel-2 Sensor MSI – 2020–2021* [Sentinel-2 Sensor MSI Images]. <https://datacopernicus.eu/>
- Embrapa. (1979). *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Cidades: Dados estatísticos: Área territorial, população demográfica*. <https://www.ibge.gov.br/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Base cartográfica contínua – 2022*. <https://www.ibge.gov.br/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *Mapas ambientais: Geologia, geomorfologia, solos – Revisão 2023*. <https://www.ibge.gov.br/>
- Macêdo, M. P., Oliveira, A. G., & Oliveira, I. J. (2022). Cartografia ambiental da microrregião Meia Ponte. *GEOambiente On-line*, 47, 1–24. <https://revistas.ufj.edu.br/gеоambiente/article/view/71963>

- Manuel, M. C., & Martinelli, M. (2020). Fundamentos teóricos e metodológicos da cartografia de síntese da paisagem – Estudo de caso de Espírito Santo do Pinhal, SP. *Geoaraguaia*, 10(2), 102–125.
- <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/11441>
- Neves, C. E., Salinas, E., Passos, M. M., Ross, J. L. S., & Cunha, L. (2021). The scientific work on landscape analysis in Brazil: Perspectives for an integrating debate. *Geo UERJ*, (39), 1–28. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2021.58389>
- Martinelli, M. (2013). *Mapas da geografia e cartografia temática* (6ª ed.). São Paulo: Contexto.
- Martinelli, M. (2018). Cartografia ambiental: Um mapa de síntese. *Confins – Revue franco-brésilienne de géographie*, 35(35), 1–16. <https://doi.org/10.4000/confins.13273>
- Martinelli, M., & Pedrotti, F. (2001). A cartografia das unidades de paisagem: Questões metodológicas. *Revista do Departamento de Geografia*, 14, 39–46. <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47311>
- Moreira, M. L. O., Moreton, L. C., Araújo, V. A., Lacerda Filho, J. V. de, & Costa, H. F. da (Orgs.). (2008). *Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal* (Escala 1:500.000). CPRM/SIC - FUNMINERAL.
- Oliveira, C. S., Braz, A. M., & Cavalcanti, L. C. S. (2022). Cartografia de paisagens da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Jataí (GO). *Espaço em Revista*, 24(1), 453–471. <https://doi.org/10.70261/er.v24i1.68713>
- Projeto Radambrasil. (1983). *Folha SE.22 Goiânia* (Levantamento de Recursos Naturais; Vol. 31). Ministério das Minas e Energia.
- Queiroz Filho, A. P., & Martinelli, M. (2007). Cartografia de análise e de síntese na geografia. *Boletim Paulista de Geografia*, 87, 7–44. <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/694>
- Santos, J. L., Neves, C. E., Trombeta, L. R. A., & Fernandes, O. V. Q. (2024). Cartografia de paisagem do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Arroio Guaçu (Paraná - Brasil). *Revista Pantaneira*, 24, 225–236. <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21333>
- Soares, C. B. R., & Martins, A. P. (2020). Análise da paisagem e conflitos de uso da terra: Chapadão do Céu (GO). In M. P. Macêdo, N. D. T. Malheiros, & A. G. Oliveira (Orgs.), *Direito ao ambiente e justiça socioambiental* (pp. 49–65). Curitiba, PR: CRV.



- Scopel, I., Souza, M., Peixinho, D., & Martins, A. P. (2013). Levantamento de áreas sob arenização e relações com o uso da terra no Sudoeste Goiano e no sudoeste do Rio Grande do Sul – Brasil. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, 5(5), 24–47. <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/45749>
- Sousa, M. S., Scopel, I., Peixinho, D. M., & Carvalho, N. R. (2006, setembro). *Compartimentação geomorfológica do Sudoeste de Goiás e relação com a situação de areas* [Geomorphological compartmentalization of Southwest Goiás and its relationship with the sandbank situation] VI Simpósio Nacional de Geomorfologia [Regional Conference on Geomorphology], Goiânia, GO, Brasil.
- Trombeta, L. R. (2019). *Gestão das águas, planejamento de bacias hidrográficas e paisagem: Proposta metodológica aplicada na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema, Brasil* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista]. Repositório da Universidade Estadual Paulista. [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP\\_ae04de9ffa06c624c595c057046b86d](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_ae04de9ffa06c624c595c057046b86d)
- United States Geological Survey. (n.d.). *Earth Explorer – Imagens SRTM*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Wachholz, F., Rocha, I. R., Souza, R. O., & Cabral, J. B. P. (2020). Avaliação do meio físico de uma área de interesse de Mata Atlântica no sul de Goiás. *Geoambiente On-line*, 36, 163–185. <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/63057>
- Zacharias, A. A. (2024). A cartografia de síntese na análise ambiental: Os caminhos metodológicos, a integração de dados e suas aplicações pela geografia física brasileira. In C. A. Silva & E. F. Leite (Orgs.), *Cartografia & geotecnologias: Conceitos e aplicações* (pp.109–151). Porto Alegre, RS: TotalBooks. <https://totalbooks.com.br/cartografia-geotecnologias/>
- Zacharias, A. A., & Ventrini, S. E. (2021). Cartografia de síntese, o ambiente e a paisagem: Caminhos, desafios, perspectivas e proposta metodológica. *Geografia: Publicações Avulsas*, 3(1), 107–144. <https://revistas.ufpi.br/index.php/geografia/article/view/12022>

**Publisher:** Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

**Contribuições dos autores:** Cleonice Batista Regis Soares: coleta e análise dos dados, organização dos dados e tabelas, escrita e discussão; Alécio Perini Martins: supervisão, análise formal de dados, validação e revisão da escrita e discussão. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

**Financiamento:** A primeira autora agradece ao financiamento da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O segundo autor agradece ao CNPq pela bolsa Produtividade em Pesquisa (PQ-C) por meio do processo 303602/2025-2. Este projeto foi desenvolvido com fomento na modalidade de auxílio à pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), processo 202310267000870.

**Conflito de interesse:** Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.