

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DO PONTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS
GEOMORFOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG
COMO AUXÍLIO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

ITUIUTABA/MG

2023

LETÍCIA COSTA PARANAIBA

**MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS
GEOMORFOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG
COMO AUXÍLIO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia do Instituto de Ciências Humanas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Leda Correia Pedro Miyazaki.

ITUIUTABA/MG

2023

LETÍCIA COSTA PARANAIBA

**MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DO
MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG COMO AUXÍLIO PARA O
PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Geografia do Instituto de Ciências
Humanas do Pontal da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dra. Leda Correia Pedro Miyazaki (orientadora)

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

Prof^ª. Dra. Andreia Cristina da Silva Almeida

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

Tatiane Dias Alves (técnica de laboratório)

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

Ituiutaba, 04 de dezembro de 2023

Resultado: APROVADA

Dedico este trabalho aos meus pais,
meu esposo, minha filha, meus irmãos,
meus familiares e amigos que são
minha fonte de inspiração e meu pilar
de força e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por minha vida e daqueles que eu amo e pela motivação e suporte em toda minha jornada. Desde aos preparativos para ingressar na Universidade através dos estudos de madrugada, o meu ingresso através da nota do Enem e percurso durante a graduação, por fim pela oportunidade e possibilidade de defender o TCC.

Agradeço à Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Humanas do Pontal por me proporcionar cinco anos de aprendizados e memórias afetivas, onde eu tive a oportunidade de ser aluna de excelentes professores e fazer novas amizades.

Aos meus pais Adriana e Luciano que são os pilares da minha vida que sempre me incentivaram a seguir meus sonhos e fazer o que eu mais me identificava. Obrigada pela paciência ao cuidar da Felícia para eu fazer meus trabalhos acadêmicos e por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus irmão Jéssica e Luciano Júnior que são meus amigos e companheiros e sempre estiveram comigo nessa jornada acadêmica. Obrigada pela paciência, carinho e por serem estarem ao meu lado.

Ao meu esposo Felipe e minha filha Felícia que estiveram comigo me incentivando e inspirando a continuar e finalizar a graduação. Obrigada pelo suporte emocional e por todo amor, carinho e afeto.

À minha orientadora Prof^a. Leda Correia Pedro Miyazaki que me acolheu, encorajou e instruiu desde o momento em que eu entrei para o Laboratório PEDOGEO Obrigada pela paciência e por todos seus conselhos durante essa jornada.

A todos os professores que tive a oportunidade de trocar conhecimentos e experiencias e que contribuíram para a minha formação. Em especial, ao Prof. Vitor Koiti Miyazaki que é minha inspiração de paciência e serenidade e ao Prof. Adriano Rodrigues de Souza De La Fuente que tive a oportunidade de realizar ótimas trocas de conhecimentos na disciplina de Estágio IV.

Aos amigos que tive a oportunidade de conhecer na universidade, fazer trabalhos, apresentar seminários e trocar experiências da vida e de QGIS. Obrigada pela paciência, em especial, ao Gabriel.

À minha amiga Karina, por sua amizade e disponibilidade para conversar, me ouvir, apoiar e incentivar.

Agradeço também aos membros da banca Andreia Cristina da Silva Almeida e Tatiane Dias Alves por aceitarem o convite de participação e contribuírem para a aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos e auxílio financeiro que possibilitou dedicação integral ao PIBITI (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) no ano de 2020/2021 e 2021/2022.

À Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) pela bolsa de estudo e auxílio financeiro que possibilitou a dedicação integral ao Projeto de Extensão Universitária EducaSolos no ano de 2023. E à toda equipe de voluntários do Projeto EducaSolos que participaram das palestras nas escolas e nas oficinas no Laboratório PEDOGEO e LABGEOL na UFU.

Aos integrantes do Laboratório PEDOGEO que estiveram presentes frequentando e participando das atividades do laboratório, em especial a Tatiane, Sarah, Rafael e Matheus.

Por fim, agradeço a todos que tenham contribuído de alguma forma para a minha caminhada e formação. Muito obrigada!

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

(Charles Chaplin)

RESUMO

O mapa geomorfológico é uma ferramenta importante para a identificação dos compartimentos geomorfológicos, servindo como subsídio para o poder público no âmbito do planejamento ambiental-urbano. Nesse sentido, a escolha da área de estudo ocorreu devido à ausência de um mapa completo dos compartimentos geomorfológicos do município de Ituiutaba/MG. Assim, o objetivo geral dessa pesquisa foi identificar os compartimentos geomorfológicos do município de Ituiutaba-MG, para analisar as morfologias presentes na área de estudo. Os objetivos específicos foram: (a) Realizar a espacialização da compartimentação geomorfológica da área de estudo; (b) Delimitar e identificar as áreas de topos, vertentes e fundos de vale; (c) Identificar algumas feições geomorfológicas representativas, tais como as cabeceiras de drenagem em anfiteatro e áreas de nascentes, as vertentes côncavas, convexas e retilíneas, as morfologias de fundos de vale em “V”, mais entalhados e os em “berço” com fundos mais planos; (d) Identificar as principais formas de relevo do município com ênfase na morfoestrutura; (e) Realizar o mapeamento e caracterização geral dos aspectos altimétricos e declivosos do relevo, geológicos, pedológicos, climáticos, rede de drenagem e uso e cobertura da terra. Os procedimentos metodológicos adotados foram: (1) Pesquisa e revisão bibliográfica; (2) Elaboração dos mapas temáticos: localização, geológico, pedológico, rede de drenagem, hipsometria, declividade e compartimentação geomorfológica; (3) Trabalhos de campo em três pontos representativos do município de Ituiutaba/MG. A pesquisa resultou em um mapa inédito da área com uma escala cartográfica adequada para subsidiar o planejamento ambiental-urbano do município. Assim, foram identificados os compartimentos geomorfológicos, com destaque para os topos, as vertentes côncavas, convexas e retilíneas, os fundos de vales em V e em berço e alvéolos, as feições geomorfológicas, como as cabeceiras de drenagem em anfiteatro (onde encontram-se as nascentes), divisores de águas. Além disso, foi constatado que alguns compartimentos geomorfológicos e feições geomorfológicas possuem impactos ambientais, principalmente as erosões que atingem os solos, decorrente do uso e apropriação do relevo, como desmatamentos, impermeabilização e compactação dos solos, aceleração de processos erosivos, alagamentos, dentre outros. Por fim, foi proposto algumas medidas mitigadoras que pudessem ser levadas em consideração para os compartimentos geomorfológicos e feições geomorfológicas. Portanto, espera-se que esses mapas temáticos possam auxiliar o planejamento ambiental/urbano, no sentido de subsidiar políticas públicas de preservação, conservação e recuperação de áreas degradada e de áreas que sofrem impactos ambientais no município.

Palavras-chave: cartografia geomorfológica, planejamento ambiental, técnicas de mapeamento, relevo.

ABSTRACT

The geomorphological map is an important tool for identifying geomorphological compartments, serving as a support for public authorities in the context of environmental-urban planning. In this sense, the choice of the study area occurred due to the absence of a complete map of geomorphological compartments in the municipality of Ituiutaba/MG. Thus, the general objective of this research was to identify the geomorphological compartments of the municipality of Ituiutaba-MG to analyze the morphologies present in the study area. The specific objectives were: (a) Spatialize the geomorphological compartmentalization of the study area; (b) Delimit and identify areas of hilltops, slopes, and valley bottoms; (c) Identify some representative geomorphological features, such as drainage heads in amphitheaters and spring areas, concave, convex, and rectilinear slopes, V-shaped valley bottoms, more deeply incised, and those in a "cradle" with flatter bottoms; (d) Identify the main relief forms of the municipality with an emphasis on morphostructure; (e) Map and provide a general characterization of altitude, slope, geological, pedological, climatic, drainage network, and land use and land cover aspects. The methodological procedures adopted were: (1) Literature review and research; (2) Preparation of thematic maps: location, geological, pedological, drainage network, hypsometry, slope, and geomorphological compartmentalization; (3) Fieldwork at three representative points in the municipality of Ituiutaba/MG. The research resulted in a unique map of the area with a cartographic scale suitable for supporting the environmental-urban planning of the municipality. Thus, geomorphological compartments were identified, with emphasis on hilltops, concave, convex, and rectilinear slopes, V-shaped valley bottoms, cradle-shaped bottoms, and alveoli, geomorphological features such as drainage heads in amphitheaters (where springs are located), watershed dividers. Furthermore, it was found that some geomorphological compartments and features have environmental impacts, especially erosions affecting soils, resulting from the use and appropriation of relief, such as deforestation, soil sealing, and compaction, acceleration of erosive processes, floods, among others. Finally, some mitigating measures were proposed to be considered for geomorphological compartments and features. Therefore, it is expected that these thematic maps can assist in environmental/urban planning, aiming to support public policies for the preservation, conservation, and recovery of degraded areas and areas that suffer environmental impacts in the municipality.

Keywords: geomorphological cartography, environmental planning, mapping techniques, relief.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Etapa de escolha dos recortes do município e etapa para salvar as imagens no programa Google Earth Pró.....	42
Figura 2. Etapas para a geração do anáglifo no programa StereoPhoto Maker	44
Figura 3. Etapas de georreferenciamento da imagem anáglifo no programa QGIS.....	46
Figura 4. Mosaico recortado pela camada de máscara do município de Ituiutaba/MG	48
Figura 5. Pontos de observações referentes aos trabalhos de campos – Ituiutaba/MG.	50
Figura 6. Paredão de rochas areníticas da Formação Marília na Serra do Corpo Seco – Ituiutaba/MG.....	60
Figura 7. Afloramento de basalto da Formação Serra Geral no Salto do Rio da Prata – Ituiutaba/MG	61
Figura 8. Alagamento em área de vertente impermeabilizada do Córrego São José – Ituiutaba/MG	65
Figura 9. Rebaixamento das águas fluviais do Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba-MG.....	65
Figura 10. Colina Suave Ondulada – Ituiutaba/MG.....	67
Figura 11. Relevo Tabuliforme – Ituiutaba/MG.....	68
Figura 12. Carta do Uso do Solo do Município de Ituiutaba-MG.....	69
Figura 13. Pastagem e agricultura de cana-de-açúcar – Ituiutaba/MG	70
Figura 14. Cerrado strictu sensu – Ituiutaba/MG	72
Figura 15. Vegetação do tipo Cerradão – Ituiutaba/MG	72
Figura 16. Vereda em fundo de vale – Ituiutaba/MG.....	73
Figura 17. Principais padrões de drenagem.....	74
Figura 18. Canais fluviais – Rio Tijuco, Rio da Prata e Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba/MG.	76
Figura 19. Área Urbana de Ituiutaba-MG	77
Figura 20. Expansão urbana de Ituiutaba – 1950-2019.....	78
Figura 21. Ondulação suave – Ituiutaba/MG	83
Figura 22. Ponto de maior altimetria – Serra do Corpo Seco – Ituiutaba/MG.....	85
Figura 23. Domínio dos Topos – Ituiutaba/MG	87
Figura 24. Divisor de d'águas – Ituiutaba/MG.....	88

Figura 25. Vertentes próximo ao Rio Tijuco – Ituiutaba/MG	89
Figura 26. Fundos de Vale com destaque para fundo em berço, sendo uma área mais úmida e com acúmulo de sedimento Planície Aluvial do Município de Ituiutaba	90
Figura 27. Cabeceiras de drenagem na área rural do município de Ituiutaba-MG.....	91
Figura 28. Síntese da paisagem geográfica-geomorfológica do município de Ituiutaba/MG	92
Figura 29. Quedas d'águas – Ituiutaba/MG	95

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de Localização do Município de Ituiutaba-MG	54
Mapa 2. Unidades Litoestratigráficas do Município de Ituiutaba-MG.....	59
Mapa 3. Mapa pedológico do Município de Ituiutaba-MG.....	63
Mapa 4. Rede de Drenagem do Município de Ituiutaba-MG	75
Mapa 5. Declividade do município de Ituiutaba-MG.....	82
Mapa 6. Hipsometria do município de Ituiutaba-MG	84
Mapa 7. Mapa Geomorfológico do Município de Ituiutaba-MG	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Algumas aplicações do mapeamento geomorfológico no planejamento e desenvolvimento econômico	33
Quadro 2. Elementos climáticos sobre o município de Ituiutaba.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. População rural, urbana e total de Ituiutaba/MG - 1940 a 2022.....	57
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

ASF – Alaska Setellite Facility

BDiA – Banco de Informações Ambientais

EIA-RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDE – Modelo Digital de Elevação

PMCMV - Programa Minha Casa Minha Vida

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SRTM – Shuttle Radar Topographic Mission

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UC – Unidade de Conservação

UGI – União Geográfica Internacional

UTM – Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Problemática.....	17
1.2. Justificativa.....	19
1.3. Objetivo geral.....	19
1.4. Objetivos específicos.....	20
1.5. Apresentação da estrutura da monografia.....	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1. Geomorfologia.....	24
2.2. Cartografia Geomorfológica.....	27
2.3. Planejamento Ambiental e Cartografia Geomorfológica.....	30
2.4. Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação.....	34
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
3.1. Revisão e Pesquisa bibliográfica.....	38
3.2. Elaboração dos Mapas Temáticos.....	39
3.2.1. Mapa de Hipsometria e Declividade.....	40
3.2.2. Mapa de Pedologia e Unidades Litoestratigráficas.....	40
3.2.3. Mapa de Rede de Drenagem.....	41
3.2.4. Mapa Geomorfológico.....	41
3.3. Trabalhos de Campo.....	49
4. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG.....	52
4.1. Breve caracterização histórica e socioeconômicos do município de Ituiutaba.....	53
4.2. Caracterização Física do município de Ituiutaba	58
4.2.1. Aspectos Geológicos.....	58
4.2.2. Aspectos Pedológicos.....	61
4.2.3. Aspectos Climáticos.....	64
4.2.4. Aspectos Geomorfológicos.....	67
4.2.5. Aspectos do Uso e Cobertura da Terra.....	68
5. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA E ANÁLISES DAS PRINCIPAIS MORFOLOGIAS DO RELEVO.....	80
5.1. Mapeamento geomorfológico do município de Ituiutaba/MG.....	81
5.2. Análise da paisagem geográfica-geomorfológica e o planejamento ambiental.....	91
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas que são desenvolvidas pelos geógrafos, cuja interpretação do objeto de estudo se dá por meio do “olhar” geomorfológico, ou seja, com ênfase na Geomorfologia, têm despertado interesse de vários estudiosos que buscam conhecer melhor a dinâmica da natureza. Cada vez mais, pesquisadores da área de conhecimento das Ciências Ambientais se debruçam em estudos sobre os efeitos e as respostas do ambiente em que vivemos, sob a ótica da inter-relação sociedade e natureza, tentando compreender como isso tem resultado na construção do espaço geográfico.

Neste contexto, a Geomorfologia tem subsidiado os estudos geográficos por meio do arcabouço teórico-metodológico, envolvendo um debate ambiental que pode subsidiar o planejamento ambiental e a gestão dos recursos naturais.

Assim, a Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo, levando em consideração os agentes esculpturadores internos (dobras, falhas, mantos de carriage, vulcões, terremotos) e externos (desgaste e acumulação). (Guerra, 1993)

1.1 Problemática

O ser humano é capaz de desenvolver atividades que modelam o relevo em um curto período de tempo, induzindo ou acelerando processos naturais, como os erosivos. Neste ponto de vista o ser humano é um dos principais agentes esculpturadores do relevo local.

A natureza, sob perspectiva positivista, era estudada sem considerar os seres humanos como seres integradores e dependentes. Já na perspectiva do materialismo histórico, o homem é incorporado à natureza, sendo um de seus agentes transformadores. Essas transformações ocorrem devido a dependência que o ser humano possui com a natureza, através da extração de recursos naturais para a própria sociedade. “O homem não é apenas um habitante da natureza; ele se apropria e transforma riquezas da natureza em meio de civilização histórica para a sociedade” (Cassetti, 1991, p. 13)

Essa extração dos recursos naturais ocorre pelas diferentes técnicas de cada período do tempo histórico. Os seres humanos sempre utilizaram da natureza para sua existência, porém, antigamente, não havia tecnologia como possui atualmente e, portanto, as extrações de recursos eram mais simples e menos agressivas ao meio. Com o

desenvolvimento da sociedade, as mudanças das técnicas, a inserção do capitalismo no mundo, o avanço científico-tecnológico e o próprio trabalho, gerou um aumento da exploração dos recursos naturais e, por consequência, a alteração nas dinâmicas ambientais e a degradação ambiental. Assim, “a forma de apropriação e transformação da natureza responde pela existência dos problemas ambientais, cuja origem encontra-se determinada pelas próprias relações sociais” (Cassetti, 1991, p. 20)

Os estudos geomorfológicos, ou seja, os estudos sobre as ondulações e formas da superfície terrestre tem contribuído para se compreender o espaço geográfico, na perspectiva de identificar as formas de relevos mais adequadas para a ocupação da sociedade. Dessa forma, a Geomorfologia desempenha um papel crucial na investigação de questões ambientais e na formulação de políticas de planejamento ambiental que visam a conservação e a gestão sustentável do ambiente natural, levando em consideração a sociedade.

Uma das ferramentas essenciais da Geomorfologia para a compreensão e investigação das dinâmicas ambientais concomitante ao planejamento ambiental é a cartografia geomorfológica. O mapeamento geomorfológico é de suma importância para a identificação da compartimentação geomorfológica, a fim de subsidiar o planejamento ambiental, através da identificação de relevos propícios a ocupação, relevos propícios a atividades de agropecuária, assim como relevos que sofrem com essas atividades, relevos que possuem solo exposto etc.

A abordagem da Geomorfologia geográfica permite realizar uma interpretação do espaço geográfico de forma integrada/holística, no qual a cartografia geomorfológica por meio da elaboração dos mapas temáticos do relevo amparados na hipsometria e declividade), além do uso e cobertura da terra possa subsidiar a compreensão de como o espaço está sendo construído e os efeitos e respostas do ambiente diante da complexa dinâmica oriunda da inter-relação sociedade e natureza.

Essa forma de pensar e fazer Geomorfologia pode explicar a gênese de formas atuais do relevo (como os tecnogênicos), como também as características, privilegiando as feições e processos que ocorrem na escala do local, ou seja, escala de semidetalhe, pois esta permite os estudos, as análises, os monitoramentos dos processos geomorfológicos, contribuindo desta forma para o planejamento ambiental.

1.2 Justificativa

Os estudos geomorfológicos (os estudos do relevo) têm ganhado força no âmbito do planejamento ambiental, uma vez que fornecem informações essenciais para a identificação de áreas propensas a desastres ambientais, além de fornecer informações importantes sobre os processos operantes, as fragilidades do ambiente, apontar as melhores áreas para se ocupar e as inadequadas para ocupação. Por meio dos estudos geomorfológicos geográficos os gestores e planejadores poderão compreender melhor o espaço que se ocupa e que se produz, uma vez que permite a implementação de medidas de mitigação em áreas com impactos ambientais oriundos das diferentes formas de apropriação e ocupação do relevo, reduzindo os riscos ambientais e protegendo as comunidades humanas.

Diante dos poucos trabalhos acadêmicos sobre os aspectos geomorfológicos geográficos no oeste do Triângulo Mineiro, escolheu-se como área de estudo o município de Ituiutaba, visto que investigações mais detalhadas sobre os aspectos físicos poderão subsidiar o planejamento ambiental, o ordenamento territorial, o zoneamento ecológico econômico, a gestão territorial/ambiental, tudo para que se possa promover ações que visam a ocupação de bacias hidrográficas que possam proteger/ou recuperar as nascentes, também a recomposição da mata ciliar dos corpos d' água frente a emergência climática que o mundo vivencia.

Dessa forma, a presente pesquisa se justifica pela ausência do mapa geomorfológico completo do município de Ituiutaba/MG, visto que o município possui algumas áreas que já foram mapeadas, como de bacias hidrográficas, relevos residuais e a área urbana. O mapeamento é uma ferramenta importante para os planejadores e gestores municipais e subsidiará o poder público/privado no quesito de ações de planejamento urbano e ambiental.

1.3 Objetivo Geral

A presente pesquisa teve como objetivo identificar os compartimentos geomorfológicos do município de Ituiutaba-MG, para analisar as morfologias presentes na área de estudo.

1.4 Objetivos Específicos

Para se alcançar o objetivo geral da pesquisa foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Delimitar e identificar as áreas de topos, vertentes e fundos de vale;
- Identificar algumas feições geomorfológicas representativas, tais como as cabeceiras de drenagem em anfiteatro e áreas de nascentes, as vertentes côncavas, convexas e retilíneas, as morfologias de fundos de vale em “V”, mais entalhados e os em “berço” com fundos mais planos;
- Identificar as principais formas de relevo do município com ênfase na morfoestrutura
- Realizar o mapeamento e caracterização geral dos aspectos altimétricos e declivosos do relevo, geológicos, pedológicos, climáticos, rede de drenagem e uso e cobertura da terra.

1.5 Apresentação da estrutura da monografia

A presente monografia foi dividida em seis seções, no qual a primeira é a introdução que é composta pela problemática da área de estudo, a justificativa, os objetivos e a apresentação da estrutura da monografia.

A segunda seção é o referencial teórico, que aborda os conceitos que embasaram teoricamente a pesquisa e revisão bibliográfica do trabalho, além de facilitar a análise e interpretação dos resultados e discussões.

A terceira seção envolvem os procedimentos metodológicos. Nele foi abordado a pesquisa e revisão bibliográfica e os autores que compuseram todo referencial metodológico, posteriormente foi abordado a metodologia de elaboração dos mapas temáticos e, por fim, os trabalhos de campos realizados.

A quarta seção acordou sobre a caracterização geográfica do município de Ituiutaba, sendo divididos em três capítulos analíticos. O primeiro capítulo tratou da caracterização histórica da área de estudo, o segundo abordou sobre a caracterização socioeconômica e o terceiro abordou a caracterização física.

A quinta seção foi abordado sobre o mapeamento geomorfológico, sendo divididos em dois capítulos analíticos. O primeiro capítulo tratou sobre o mapeamento

geomorfológico e as feições geomorfológicas da área de estudo e o segundo capítulo abordou a análise geográfica-geomorfológica da área de estudo e o planejamento ambiental.

A sexta seção são as considerações finais, onde será abordado as considerações e interpretações sobre a análise integrada da Geomorfologia e planejamento ambiental. Em seguida foram apresentadas as referências bibliográficas, com todo material que foi utilizado para embasar teoricamente e metodologicamente a pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi uma etapa de grande importância para a análise da área de estudo, no qual constituiu-se no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), a investigação teórica possibilitou o conhecimento prévio do assunto, conceitos e reflexões sobre a temática estudada. Isso permitiu uma melhor compreensão sobre a importância da Geomorfologia geográfica para subsidiar o planejamento ambiental. Nesse sentido, o referencial teórico foi dividido em quatro momentos de discussão: “Geomorfologia”, “Cartografia Geomorfológica”, “Planejamento Ambiental e Cartografia Geomorfológica” e “Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação” que fundamentaram teoricamente o modo de interpretação do objeto de estudo.

Em “Geomorfologia” abordou-se sobre o conceito de Geomorfologia, o objeto, objetivo entre outros aspectos, no qual se considerou alguns autores renomados como por exemplo Caseti (2005), Guerra; Marçal (2006), Christofolletti (1980), Florenzano (2008), Cunha e Guerra (2006).

Em “Cartografia Geomorfológica” foi abordado sobre o conceito da Cartografia Geomorfológica, a importância da cartografia geomorfológica e mapas geomorfológicos de detalhe entre outros aspectos, no qual se considerou alguns autores renomados como, por exemplo Guerra (1993), Caseti (2005), Rodrigues e Britto (2000), Sato e Lupinacci (2019), Tricart (1965), Rodrigues (2010);

Em “Planejamento Ambiental e Cartografia Geomorfológica” foi abordado o conceito de Planejamento Ambiental, a importância do planejamento ambiental importância dos mapeamentos geomorfológicos a fim de planejamento, o grande potencial da aplicação de mapeamentos geomorfológicos entre outros aspectos, no qual se considerou alguns autores renomados como, por exemplo Guerra (2018), Sato e Lupinacci (2019), Griffiths e Abraham (2008), Argento (1998), Nunes (2002), Nunes, Freire e Perez (2006), Nunes e Fushimi (2010) e Nunes et al (2012), Guerra (2017), Cooke e Doornkamp (1990)

Em “Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação” é abordado sobre o avanço da informática e aplicativos computacionais para a geração de anáglifo, definição de estereoscopia e anáglifo, a obtenção das imagens 3D, sobre a facilidade do método de anáglifo por meio da estereoscopia digital, a definição de fotointerpretação

entre outros aspectos, no qual se considerou alguns autores renomados como, por exemplo Souza e Oliveira (2012), Fitz (2008), Florenzano (2005), Bonfatti e Almeida (2014), Temba (2000), Tommaselli (2009).

2.1 Geomorfologia

A Geomorfologia é uma ciência que estuda as formas de relevo, levando em consideração sua origem, processos e os fatores exógenos e endógenos atuando sobre a superfície terrestre. Para Casseti (2005 p. 4), “a Geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais”.

Guerra e Marçal (2006, p. 17) compreende a Geomorfologia como “o estudo das formas de relevo, levando-se em conta sua natureza, origem, desenvolvimento de processos e composição dos materiais envolvidos”.

Para Florenzano (2008), a Geomorfologia é uma ciência que estuda as formas de relevo, considerando sua gênese, composições e processos atuantes. Dessa forma, o relevo da superfície terrestre é resultado da interação da dinâmica de quatro esferas (litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera) ao longo do tempo (geológico e histórico) e espaço (escala planetária, continental e local), onde resulta em diferentes formas do relevo.

Christofolletti (1980) diz que a Geomorfologia é uma ciência que estuda as formas de relevo e que o objeto dela é estudo das formas e dos processos. Segundo o mesmo autor (1990, p. 1) “as formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica. É seu aspecto visível, a sua configuração, que caracteriza o modelado topográfico de uma área”. Enquanto os processos, para o mesmo autor, podem ser definidos como “uma sequência de ações regulares e contínuas que se desenvolvem de maneira relativamente bem especificada e levando a resultado determinado” (Christofolletti, 1980, p. 1).

Para Casseti (2005), o objeto de estudo da Geomorfologia é a superfície da crosta terrestre através de uma análise específica. Essa análise específica engloba o conhecimento das forças antagônicas atuantes que são responsáveis pelas formas na

superfície: força endógena (atividades tectogenéticas) e força exógena (mecanismos morfoclimáticos).

Para Florenzano (2008), o objeto de estudo da Geomorfologia é a morfologia, morfogênese, morfodinâmica e morfocronologia.

A morfologia é composta pela morfografia que se refere ao estudo qualitativo e descritivo das características da superfície terrestre e lida com a análise das formas de relevo, sua classificação, descrição e interpretação e a morfometria que se refere ao estudo quantitativo das características da superfície terrestre, envolvendo a medição e análise das dimensões, da escala e das características geométricas das formas de relevo (Florenzano, 2008, p. 12).

A morfogênese envolve o estudo da “origem e desenvolvimento das formas de relevo, as quais são resultantes da atuação dos processos endógenos e exógenos” (Florenzano, 2008, p. 19) e como elas contribuem para a criação e transformação das formas de relevo.

A morfodinâmica refere-se aos “processos atuais (ativos), endógenos e exógenos que atuam nas formas de relevo, classificadas de acordo com a sua gênese, não são necessariamente os mesmos que ocorrem nos dias atuais” (Florenzano, 2008, p. 23).

E a morfocronologia “refere-se à idade, absoluta e relativa, das formas de relevo e aos processos a elas relacionados” (Florenzano, 2008, p. 24)

Florenzano (2008, p. 12) diz que a Geomorfologia possui vários métodos, técnicas e equipamentos que permitem o estudo das formas e processos do relevo. Em seu estudo, a autora cita duas técnicas: técnicas de sensoriamento remoto e o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Dessa forma, cabe cada pesquisador escolher a melhor técnica, o melhor equipamento e a base de dados que tornará seu estudo validado, pois são inúmeras as possibilidades.

O objeto de estudo da Geomorfologia adotado na presente pesquisa foi a morfologia que engloba a morfografia, no qual foi realizado a descrição e interpretação das morfologias do relevo através do método da estereoscopia digital, anáglifo e fotointerpretação e a morfometria, no qual foi realizado a interpretação dos dados altimétricos e declivosos da área de estudo.

A ciência geomorfológica, por muito tempo, ficou restrita à descrição do relevo sem considerar a ação antrópica. Nesse momento, a geomorfologia estudava o relevo através do olhar positivista, ou seja, a análise e descrição das formas. Atualmente, a geomorfologia juntamente com a cartografia geomorfológica se dispõe de outras técnicas e métodos, fazendo uma análise integradora e sistêmica da paisagem.

Os autores Guerra e Marçal (2006) falam que a Geomorfologia está cada vez mais se empenhando em questões ambientais relacionadas com a sociedade, a fim de pesquisar e amenizar impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica, tanto em áreas urbanas, quanto nas áreas rurais. Nesse mesmo sentido, Florenzano (2008) destaca que os objetos que mais estão se destacando nesse ramo são a morfologia e a morfodinâmica. Alves e Pedro Miyazaki (2023, p. 513) afirma que “a geomorfologia não deve se preocupar apenas em entender a gênese das formas do relevo, mas também a inter-relação entre sociedade e a natureza, fornecendo uma visão integrada, trabalhando com a perspectiva da morfodinâmica atual”

O estudo geomorfológico atual, ou a Geomorfologia Ambiental, realizado sob perspectiva geográfica, compreende a dinâmica dos processos naturais, cuja principal preocupação é entender as formas de relevo (tempos longos) e a dinâmica da sociedade, sob uma perspectiva da morfodinâmica atual (tempos curtos).

Dessa forma, a Geomorfologia Ambiental, segundo Guerra e Marçal (2006) e Cunha e Guerra (2006) tem como objetivo a integração das questões sociais às questões da natureza, incorporando as relações sociais, políticas e econômicas que são importantes na determinação dos processos e mudanças.

Nesse sentido, Guerra e Marçal (2006, p. 24) diz que a Geomorfologia Ambiental tem como objeto de estudo o entendimento da superfície terrestre, levando em consideração a integração do ambiente natural e transformado pelo ser humano, relacionando questões urbanas, rurais ao planejamento.

Assim, a Geomorfologia Ambiental relacionado ao planejamento ambiental segundo Guerra e Marçal (2006), inclui levantamentos de dados, análises do terreno e no laboratório, avaliações, monitoramentos, diagnósticos ambientais e elaboração de mapas de riscos.

Diante do exposto, o estudo do relevo requer mais conhecimentos, deste modo, para compreender a Geomorfologia é importante considerar Cartografia Geomorfológica

como um instrumento importante para a ciência geomorfológica, juntamente com as análises e interpretações do meio ambiente.

2.2 Cartografia Geomorfológica

A Cartografia Geomorfológica é a espacialização da superfície terrestre, através do mapa, se adequando à escala para o desenvolvimento de uma investigação (Guerra, 1993). Antes de mapear um recorte espacial deve-se realizar um estudo detalhado sobre a área, envolvendo o trabalho de gabinete com a investigação teórica e metodológica, no qual o levantamento de bases cartográficas é uma etapa fundamental para elaboração de mapeamentos do relevo e outros mapas temáticos que auxiliarão a interpretação do relevo, além dos trabalhos de campo (identificação, coleta de dados, validação) de acordo com a sua temática, para subsidiar o início da investigação.

A Cartografia Geomorfológica, para Casseti (2005, p. 1):

se constitui em importante instrumento na espacialização dos fatos geomorfológicos, permitindo representar a gênese das formas do relevo e suas relações com a estrutura e processos, bem como com a própria dinâmica dos processos, considerando suas particularidades.”

Dessa forma, a Cartografia Geomorfológica é de suma importância para a espacialização dos compartimentos do relevo, levando em consideração a morfoestrutura, (litologia da área de estudo), a morfoescultura (as formas do relevo) e a relação que essas possuem com a dinâmica dos processos.

Os mapas geomorfológicos de detalhe, segundo Rodrigues e Britto (2000, p. 1), “apresentam a possibilidade de mostrar as formas de relevo mais próximas à percepção visual humana em função de sua escala de generalização e representação”. Para os autores os diferentes tipos de relevo, sejam eles colinas, morros, planícies aluviais etc. podem ser representados em sua real dimensão e posicionamento, possibilitando expressar características específicas dessas formas, tais como a declividade, as rupturas de declive e feições erosivas.

Sato e Lupinacci (2019, p. 16) entende que “a elaboração de um mapa geomorfológico de detalhe é um processo que exige reflexão e conhecimento sobre o objeto que será representado e também sobre o contexto físico no qual ele se insere”.

Portanto, para elaborar um mapa geomorfológico de detalhe é necessário que o pesquisador tenha um momento prévio de reflexão sobre o tema abordado e que conheça a sua área de pesquisa, a fim de realizar a identificação, análise e interpretação correta da morfologia da área de estudo.

Além disso, segundo Sato e Lupinacci (2019) o mapa geomorfológico constitui a base das pesquisas ambientais, pois ele não é o produto final do estudo geomorfológico, mas um instrumento para auxiliar a interpretação do relevo e fundamentar as pesquisas geomorfológicas.

Assim, Tricart (1965) diz que os elementos de descrição são informações importantes e que podem e devem em cartas geomorfológicas, acrescidas de informações que estas não fornecem, como rupturas topográficas e rebordos de pequenos patamares, discutindo a concepção e os princípios da carta geomorfológica detalhada. Afirma, que a descrição razoável dos fatos geomorfológicos representa categorias de fenômenos muito diferenciados, depende da escala adotada.

Assim, a Sub-Comissão de Cartas Geomorfológicas da UGI (União Geográfica Internacional), recomenda que os mapas geomorfológicos de detalhe, em grande escala, possuam quatro dados: morfométricos, morfográficos, morfogenéticos e cronológicos. (Tricart, 1965)

Os dados morfométricos são “informações métricas importantes, apoiadas em cartas topográficas ou outras formas de levantamento” (Cassetti, 2005, p. 170). Essas informações métricas são representadas através de sinais ou símbolos, como a terraços, escarpas erosivas, declividade. (Cassetti, 2005)

Os dados morfográficos “correspondem a formas de relevo resultantes do processo evolutivo, sendo sintetizadas como formas de agradação e de degradação” (CASSETI, 2005, p. 170). Em relação as formas de agradação são identificadas os depósitos aluviais em planícies de inundação, concentração de colúvios pedogenizados ou pedimentos detríticos inumados. (Cassetti, 2005)

Os dados morfogenéticos “referem-se aos processos responsáveis pela elaboração das formas representadas (Cassetti, 2005, p. 170).” Então, na cartografia geomorfológica, essas formas se configuram da maneira que a origem e a gênese compreensíveis. Elas

aparecem com os termos “de cimeira” (mais antigo) ou “intermontanas” (mais recente) (Casseti, 2005).

Os dados cronológicos “correspondem ao período de formação ou elaboração de formas ou feições” (Casseti, 2005, p. 170). Nas cartas geomorfológicas esses dados aparecem através de cores.

Porém, com tantos dados para inserir na carta, Casseti (2005) diz em mapas em escala grande, alguns detalhes ou componentes podem não ser visíveis ou não serem representados, enquanto em mapas em escala pequena, esses detalhes podem ser registrados. Isso pode ser problemático porque pode dificultar a legibilidade da representação, ou seja, tornar o mapa mais difícil de ser lido ou compreendido devido à quantidade de informações incluídas em uma escala menor.

Portanto, para que o mapa não fique com muita informação, o tornando difícil de se ler e interpretar, deve haver uma seleção de dados para o compor. Além disso, para o complementar poderá fazer outros mapas temáticos com as informações que ele não contém e acrescentar na pesquisa, que por consequência será de grande relevância para estudos acadêmicos e planejamento por parte do poder público. Sendo assim, Rodrigues (2010, p. 3) afirma que “o trabalho de cartografia geomorfológica deve ser apoiado em critérios de representação gráfica bem definidos, a fim de otimizar a leitura e facilitar a interpretação dos fenômenos geomorfológicos”.

Nesse sentido, os critérios de representação gráfica escolhidos para a presente pesquisa foram os morfométricos, morfográficos e cronológicos, no qual foram espacializados através de diferentes mapas temáticos que serão apresentados adiante.

Assim como a Geomorfologia, que anteriormente adotava uma abordagem positivista e centrada na descrição das formas do relevo, os mapas geomorfológicos, enquanto ferramenta da ciência geomorfológica, apresentavam uma orientação voltada para a identificação, espacialização e descrição do relevo, sem considerar as questões ambientais.

Segundo Rodrigues (2010) os mapas geomorfológicos tradicionais se concentravam principalmente em descrever a forma da paisagem, sem considerar as implicações ambientais, tornando-os menos úteis para abordar questões relacionadas ao meio ambiente ou para fins de planejamento ambiental. Porém, “atualmente nota-se nas

propostas metodológicas de mapeamento a proposição orientada para retratar os mapas geomorfológicos com informações de interesse às necessidades de um planejamento.” (Rodrigues, 2010, p. 6)

Portanto, atualmente, a Geomorfologia juntamente com os mapeamentos geomorfológicos, atuam em conjunto na identificação, espacialização e descrição do relevo concomitante às questões ambientais e as ações antrópicas sobre o meio ambiente. Sendo assim, é importante considerar que a Geomorfologia e a Cartografia Geomorfológica são essenciais ao Planejamento Ambiental.

2.3 Planejamento Ambiental e Cartografia Geomorfológica

O conhecimento geográfico-geomorfológico, recentemente, tem contribuído para questões de planejamento ambiental, através da elaboração e espacialização dos mapas temáticos, paralelamente às suas análises e interpretações das questões ambientais e sociais. Assim, planejar, em um contexto geral, é o ato de se pensar/programar para algo, portanto, o planejamento ambiental é o ato de pensar, programar e planejar de forma sustentável o meio ambiente.

De acordo com Houghton (2017 apud Guerra, 2018, p. 273-274), planejamento ambiental:

envolve, tanto sistema de planejamento legal, como sistemas de gestão ambiental mais amplos, tais como qualidade da água, riscos de enchente e de deslizamento. O planejamento ambiental opera em diferentes escalas, desde as locais, como as regionais, levando em conta diferentes abordagens. Refletindo seu papel na interface entre as diferentes formas de planejamento legal e não legal, do ambiente, uma preocupação central é a necessidade de reconhecer e lidar com diferentes características geográficas e político-administrativas

Portanto, o planejamento ambiental é diferenciado de acordo com as características geográficas da área de estudo. Ele opera em diferentes escalas (locais, regionais, nacionais) e envolve tanto as esferas políticas-administrativas, quanto socioeconômicas e questões ambientais.

Sato e Lupinacci (2019) diz que a importância de um planejamento ambiental eficaz, está intimamente ligado ao nível de compreensão da dinâmica ambiental. Elas destacam que o mapeamento geomorfológico detalhado é uma ferramenta fundamental

para entender os fatores e processos que moldam a paisagem (relevo), o que, por sua vez, permite fazer previsões sobre como essas áreas modeladas são suscetíveis a diferentes tipos de uso da terra.

Autores como Griffiths e Abraham (2008) destacam a importância dos mapeamentos geomorfológicos para fins de planejamento, uma vez que é por meio dele que a compreensão das morfologias e os aspectos da atuação de processos do passado e presente são enfatizados, permitindo compreender e/ou levantar hipóteses de como as paisagens contemporâneas se formaram.

Argento (1998) diz que o grande potencial da aplicação de mapeamentos geomorfológicos está relacionado aos projetos de planejamento da ocupação humana voltados para a prevenção de problemas futuros e para a economia dos recursos investidos.

A ocupação humana está associada a apropriação e ocupação do relevo que muda e avança conforme o desenvolvimento das técnicas e o avanço científico-tecnológico. Em contrapartida, isso também é fruto do próprio mecanismo do Capitalismo que precisa engrenagens para se sustentar, ou seja, precisa do agronegócio de grande porte para a exportação, instalação dos empreendimentos para gerar as mercadorias, estabelecimentos para a exploração dos recursos naturais e dos próprios trabalhadores com sua força de trabalho. Porém, o uso da terra de forma aleatório, agressivo e sem conhecimento prévio, além de ocasionar prejuízo aos estabelecimentos e aos recursos investidos, ele também gera prejuízo à própria natureza.

Assim, Sato e Lupinacci (2019, p. 20) afirma que:

O uso da terra de modo aleatório tem a capacidade de modificar profundamente as características naturais do meio. Para minimizar esses efeitos, ações de planejamento fundamentadas na geomorfologia local são necessárias para que haja equilíbrio na relação entre os componentes naturais e os componentes socioeconômicos, devendo-se conciliar a investigação sobre o sistema ambiental e a elaboração de leis e diretrizes mais restritivas. Assim, a incorporação do mapeamento geomorfológico de detalhe como um dos instrumentos de planejamento possibilitaria traçar diretrizes mais condizentes com a realidade.

Dessa forma, o planejamento ambiental é de suma importância para evitar prejuízos decorrentes do uso da terra de forma aleatória, pois, em conjunto com o mapeamento geomorfológico de detalhe e na perspectiva da escala local, as análises, interpretações do

relevo e as elaborações de leis e diretrizes restritivas minimizariam os efeitos negativos no meio ambiente.

Segundo Nunes (2002), Nunes, Freire e Perez (2006), Nunes e Fushimi (2010) e Nunes et al (2012), o mapa geomorfológico é uma importante ferramenta na pesquisa do relevo, contribuindo em estudos de diagnósticos e prognósticos para áreas urbanas e rurais e para o planejamento ambiental.

Nas áreas urbanas, o mapa geomorfológico pode auxiliar na escolha de locais para construção de aterros sanitários, na delimitação de zonas residências e industriais, na demarcação precisa de áreas de proteção ambiental, áreas de risco a enchentes, áreas adequadas para expansão territorial urbana e outros. Pode contribuir para o entendimento da manifestação de impactos ambientais, a partir do estudo das diferentes formas de apropriação e ocupação do relevo, considerando assim os interesses e a lógica de produção do espaço urbano (PEDRO, 2008; PEDRO MIYAZAKI, 2014).

Nos espaços rurais contribui para escolha de áreas para assentamentos rurais, identificação e controle de processos erosivos lineares e areolares, em projetos de conservação e manejo de solo e outros. Também fundamenta os diagnósticos ambientais, os Estudos de Impactos Ambientais, a aplicação de políticas públicas, tudo para subsidiar a escolha de áreas adequadas para instalação de empreendimentos entre outros. A morfologia do relevo apresenta-se como importante aspecto a ser considerado na compreensão dos fatores responsáveis pela história de ocupação e expansão das cidades sobre as diversas formas de relevo do município.

Segundo Guerra (2018), a Geomorfologia fornece informações que permite realizar diversas ações a fim de evitar os impactos ambientais. Como, instrumento para a elaboração dos Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA); a identificação de áreas vulneráveis, como a deslizamentos, erosões, inundações e outros riscos naturais; nas mudanças climáticas, com as enchentes, deslizamentos e aumento do nível do mar; e o uso de informação espacial, reportado por Parkey (2015 apud Guerra, 2018, p. 278-279) com o 1. Reconhecimento de áreas florestais visando à sua preservação; 2. Avaliação da condição ecológica de zonas úmidas afetadas por espécies invasoras; 3. Estratégias de ordenamento para o crescimento urbano em torno de

um curso de água urbano; 4. Levantamento de espécies raras e sob risco de extinção em um cenário específico.

Nesse sentido, a Geomorfologia em conjunto com o planejamento ambiental é muito importante para a elaboração de documentos de estabelecimentos públicos e privados, identificação de áreas e animais vulneráveis, construções e infraestruturas em locais favoráveis, ordenar a expansão urbana, além de possibilitar a identificação de zonas de risco.

No quadro abaixo, os autores Cooke e Doornkamp (1990 apud Guerra; Marçal, 2006, p. 130) citam algumas aplicações do mapeamento geomorfológico no planejamento e desenvolvimento econômico (quadro 1).

Quadro 1. Algumas aplicações do mapeamento geomorfológico no planejamento e desenvolvimento econômico

Categoria de uso	Exemplos de aplicações do mapeamento geomorfológico
Uso da Terra	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento territorial e regional • Conservação e paisagens naturais e culturais
Agricultura e áreas florestais	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial de uso • Conservação e controle de erosão dos solos • Dragagem e irrigação
Engenharia Civil aplicada ao subsolo e à superfície	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstrução e replanejamento de ocupações, especialmente no caso urbano • Alocação das atividades industriais • Comunicação (estradas, linhas férreas, construção de canais) • Reservatório e represas • Potencial do litoral
Recursos minerais	<ul style="list-style-type: none"> • Prospecção, levantamento geológico, exploração e mineração • Danos potenciais e reais causados pela mineração

Fonte: Guerra e Marçal (2006). Adaptado de Cooke e Doornkamp, (1990).

Somando com o quadro anterior, os autores Guerra e Marçal (2006 p. 15) citam uma série de exemplos que destacam a relevância da geomorfologia no planejamento ambiental, tais como:

turismo, exploração de recursos minerais, recursos hídricos, energia hidrelétrica, saneamento básico, Unidades de Conservação (UC), áreas costeiras, EIAs-RIMAs, diagnóstico de áreas degradadas, movimentos de massa e erosão dos solos, linhas de transmissão de energia e recuperação de áreas degradadas

Portanto, em relação ao quadro 1 e a citação anterior, o mapa geomorfológico é um instrumento que possui diversas categorias de uso e aplicações em relação ao planejamento ambiental e desenvolvimento econômico, gerando um leque de possibilidades para aplicações nas diferentes escalas, diferentes usos e diferentes contextos geográficos.

Dessa forma, Guerra e Marçal (2006) enfatizam a importância da colaboração entre a geomorfologia e o planejamento ambiental, pois os geógrafos que trabalham com geomorfologia podem oferecer técnicas de pesquisa que ajudam a compreender o relevo, informações cruciais para o planejamento, a fim de prevenir desastres naturais e danos ambientais. Além disso, os conhecimentos geomorfológicos podem contribuir para o desenvolvimento sustentável, minimizando os impactos negativos do crescimento urbano, da exploração rural e de outras formas de ocupação humana em qualquer área do planeta. Portanto, a colaboração entre a geomorfologia e o planejamento é essencial para proteger o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável.

Assim, é imprescindível que tenha uma colaboração entre a Geomorfologia, Cartografia Geomorfológica e Planejamento Ambiental, pois esses são ferramentas que contém conhecimentos necessários para identificar áreas suscetíveis a vulnerabilidade e estabelecer medidas de preservação e conservação do meio ambiente.

Levando em consideração todo corpo do texto, faz necessário ter em vista a conceituação dos métodos que foram utilizados para a elaboração dos mapeamentos temáticos. Portanto, o próximo item será abordado sobre o Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação.

2.4 Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação

Segundo Souza e Oliveira (2012, p. 1349), o método de análise e interpretação analógica de fotografias aéreas através do estereoscópio, continua sendo muito comum para a análise do relevo. Porém, com o avanço das geotecnologias, surgem alguns softwares e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que possibilitam a interpretação de

pares estereoscópios de fotografias aéreas em imagens em 3D através da tela do computador, como o *Ilwis*, *Anaglyph Maker* e o *StereoPhoto Maker*.

Nesse sentido, uma das técnicas para a elaboração do mapeamento do relevo é a estereoscopia digital. De acordo com Fitz (2008, p. 119), estereoscopia é “um processo que possibilita a percepção visual em três dimensões”. Portanto, existem métodos para a obtenção dela, que são: os Métodos Anáglifos; os Polaroides; os Estereoscópios (Estereoscópios de Lentes ou de Bolso e os Estereoscópios de Espelhos). O método que será utilizado nessa pesquisa é o Método de Anáglifo que de acordo com o mesmo autor consiste na obtenção da tridimensionalidade de um determinado objeto através da atribuição de falsas cores (vermelhas e azuis) a duas imagens capturadas de perspectivas diferentes.

Para Florenzano (2005, p. 25), “atualmente, são obtidos pares estereoscópios digitais por sensores ópticos, a bordo de satélites, e dados topográficos orbitais de radar como os da missão SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*)”. Dessa forma, esses dados permitem a visualização da área de estudo em três dimensões e fornecem dados automáticos de variáveis morfométricas, como a altitude, declividade, orientação de vertentes etc., que são muito essenciais para os estudos do relevo, do solo e do meio ambiente.

Bonfatti e Almeida (2014), em suas pesquisas, afirmam que os anáglifos foram importantes para identificar e classificar os solos e relacionar com o relevo, devido a facilidade de uso dele, como o manuseio em trabalhos de campo, a possibilidade de ampliar e diminuir as imagens e também, a visualização e edição das imagens nos monitores de computadores.

Para a elaboração do mapa geomorfológico com a técnica de estereoscopia digital e o método do anáglifo deve haver uma interpretação das imagens de satélite e fotografias aéreas. Segundo a American Society of Photogrammetry (1966), conforme citado por Temba (2000, p. 2) "fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obter informações de confiança sobre objetos e do meio ambiente com uso de processos de registro, medições e interpretações de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética registrados". Para Tommaselli (2009) ela seria a obtenção dos dados quantitativos para a

elaboração de mapas e cartas topográficas, enquanto a fotointerpretação seria a obtenção dos dados qualitativos a partir da análise das fotografias e imagens de satélite.

Para Temba (2000, p. 3) a fotointerpretação ou fotogrametria interpretativa “objetiva principalmente o reconhecimento e identificação de objetos e o julgamento do seu significado, a partir de uma análise sistemática e cuidadosa de fotografias.” Segundo o mesmo autor a fotointerpretação possui várias técnicas de análises de acordo com a pesquisa e o grau de complexidade, como a foto-leitura, foto-análise e a foto-dedução. Além disso, possui também alguns elementos básicos para a interpretação das fotografias, como a forma dos objetos, o tamanho, o padrão, a textura e a tonalidade. Portanto, deve ter uma simultaneidade entre técnica e elementos para que tenha um bom resultado.

Dessa forma, o uso do método anáglifo em conjunto com a técnica de estereoscopia digital foi de suma importância para o mapeamento geomorfológico na presente pesquisa, pois possibilitou identificar através da fotointerpretação das imagens toda a compartimentação geomorfológica e morfologias do relevo do município de Ituiutaba.

Levando em consideração todo arcabouço teórico, próximo capítulo abordará os procedimentos metodológicos da pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas, sendo a primeira e segunda realizadas em gabinetes (escritório de pesquisa) e a terceira realizada em campo. Em relação primeira etapa, foi realizado uma pesquisa e revisão bibliográfica sobre os principais temas e conceitos do trabalho, a segunda etapa foi a elaboração dos mapas temáticos e a terceira etapa foi a realização de trabalhos de campo e trabalho de gabinete para a sistematização das informações.

3.1 Revisão e Pesquisa Bibliográfica

A primeira etapa deste trabalho de conclusão de curso foi a pesquisa e revisão bibliográfica, sendo realizadas por meio de uma ferramenta de busca do Google Acadêmico, que por meio de palavras-chave foram selecionados uma série artigos, livros, revistas, trabalhos de monografia, dissertações e teses que abordaram sobre a temática da pesquisa, no qual contribuiriam para a elaboração. Além disso, foram utilizadas teses, dissertações e monografias encontrados no acervo digital das bibliotecas.

Assim, a pesquisa é uma arte que permite o pesquisador se aproximar com sua temática e investigá-la com objetivos prévios e critérios metodológicos, a fim de fornecer subsídios para uma intervenção. Segundo Silveira e Córdova (2009, p. 31):

A pesquisa é a atividade nuclear da Ciência. Ela possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa é um processo permanentemente inacabado. Processa-se por meio de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção no real.

Os autores utilizados na fundamentação teórica de Geomorfologia foram: Caseti (2005), Guerra e Marçal (2006), Florenzano (2008), Christofolletti (1980) e Cunha e Guerra (2006); em Cartografia Geomorfológica foram: Guerra (1993), Caseti (2005), Rodrigues e Britto (2000), Sato e Lupinacci (2019), Tricart (1965), Rodrigues (2010); em Planejamento Ambiental e Cartografia Geomorfológica foram: Guerra (2018), Sato e Lupinacci (2019), Griffiths e Abraham (2008), Argento (1998), Nunes (2002), Nunes, Freire e Perez (2006), Nunes e Fushimi (2010) e Nunes et al (2012), Guerra (2017), Cooke e Doornkamp (1990); e no Método da Estereoscopia Digital, Anáglifo e Fotointerpretação foram: Souza e Oliveira (2012), Fitz (2008), Florenzano (2005), Bonfatti e Almeida (2014), Temba (2000), Tommaselli (2009).

A pesquisa e revisão bibliográfica foi uma etapa de grande relevância para a compreensão dos processos de formação dos relevos, os princípios básicos sobre a cartografia geomorfológica, os diversos métodos e técnicas que a geomorfologia possui e a importância de um planejamento ambiental atuando em conjunto com a Geomorfologia. Sendo assim, estes contribuíram a construção do aporte teórico, a elaboração dos mapas temáticos e a elaboração de um instrumento inovador para o planejamento ambiental do município.

3.2 Elaboração dos mapas temáticos

Os mapas são espacializações no papel ou na forma digital do mundo real de forma simplificada, contendo símbolos e sinais apropriados. Os mapas são o produto final de análises e interpretações geográficas de questões ambientais, humanas, sociais e econômicas, sendo sintetizadas e espacializadas. Assim, segundo Joly (1990, p. 7), “um mapa é uma representação geométrica plana, simplificada e convencional, do topo ou de parte da superfície terrestre, numa relação de similitude conveniente denominada escala”.

Dessa forma, Rodrigues (2010, p. 4) diz que o processo de mapeamento compreende desde os levantamentos e observações diretas no campo, técnicas de representação cartográfica, análise de documentação, linguagem visual, até a interpretação, publicação e impressão definitiva do mapa.

Os mapas possuem diversas ramificações, objetivos e propósitos para sua elaboração, como, os mapas topográficos e os mapas temáticos. Conforme Joly (1990), os mapas temáticos têm como intuito de fornecer uma espacialização de fenômenos localizáveis de qualquer natureza. Isso ocorre através dos símbolos qualitativos ou quantitativos de alguma base de referência, como mapas topográficos. Já os mapas topográficos, segundo Martinelli (2005) designam a referência, enquanto o mapa temático indica distribuições, padrões espaciais de um determinado fenômeno.

Dessa forma, os mapas temáticos do município de Ituiutaba/MG foram elaborados através do software QGIS 3.16.16 Hannover de acordo com as bases cartográficas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Alaska Setellite Facility (ASF), Google Earth Pró. Dessa forma, foram elaborados os mapas de

localização, hipsometria, declividade, classes de solos, unidades litoestratigráficas, hidrografia e o mapa dos compartimentos geomorfológicos.

3.2.1. Mapa de hipsometria e declividade

O mapa de hipsometria e declividade foi elaborado no programa QGIS com o Modelo Digital de Elevação (MDE) oriundo de imagens ALOS PALSAR que possuem uma resolução espacial de 12,5 metros. Sendo assim, foi feito download de quatro MDEs que posteriormente, dentro do software, foi feito o mosaico, recordado com a camada de máscara do limite do município de Ituiutaba/MG e corrigido as imperfeições através da “caixa de ferramenta de processamento”.

Para a geração do mapa de hipsometria, a simbologia aplicada ao MDE corrigido foi de “banda simples falsa-cor”, sendo classificado em 5 classes e utilizado cores que vão desde as mais frias representando a baixa altitude, até as cores mais quentes e escuras representando a alta altitude.

Para a geração do mapa de declividade, foi aplicado a ferramenta “declive” no MDE corrigido para gerar a declividade da área e, posteriormente, aplicado a ferramenta “r.recode” para recodificar para o modelo de declividade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). Sendo assim, a classificação gerou 6 classes distintas de declive, sendo expressas em porcentagem. Além disso, as cores utilizadas foram cores frias, expressando uma maior ou menor declividade da área.

Assim, o mapa de hipsometria e declividade foram de grande importância para a pesquisa, pois eles possibilitaram a análise dos dados altimétricos e declivosos da área de estudo, além de possibilitar uma análise em conjunto com o mapa geomorfológico.

3.2.2 Mapa de pedologia e unidades litoestratigráficas

O mapa de pedologia e unidades litoestratigráficas foi elaborado no programa QGIS, sendo utilizado as bases cartográficas do Banco de Informações Ambientais (BDiA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dessa forma, foi feito o download das bases cartográficas

O mapa de pedologia e unidades litoestratigráficas foram de grande importância para a pesquisa, pois possibilitaram o entendimento da morfoestrutura para, por fim, entender a morfoescultura da área de estudo.

3.2.3 Mapa de rede de drenagem

O mapa de rede de drenagem foi a primeira etapa para a elaboração do mapa dos compartimentos geomorfológicos. A rede de drenagem foi realizada através da fotointerpretação de imagens de satélites em 3D. Essas imagens foram retiradas do Google Earth Pró que, posteriormente, foi gerado as imagens 3D no programa StereoPhotoMaker e georrefenciadas do programa QGIS. E por fim, a fotointerpretação dos canais fluviais e a criação de camadas shapefiles com a geometria tipo “linha” e cor azul.

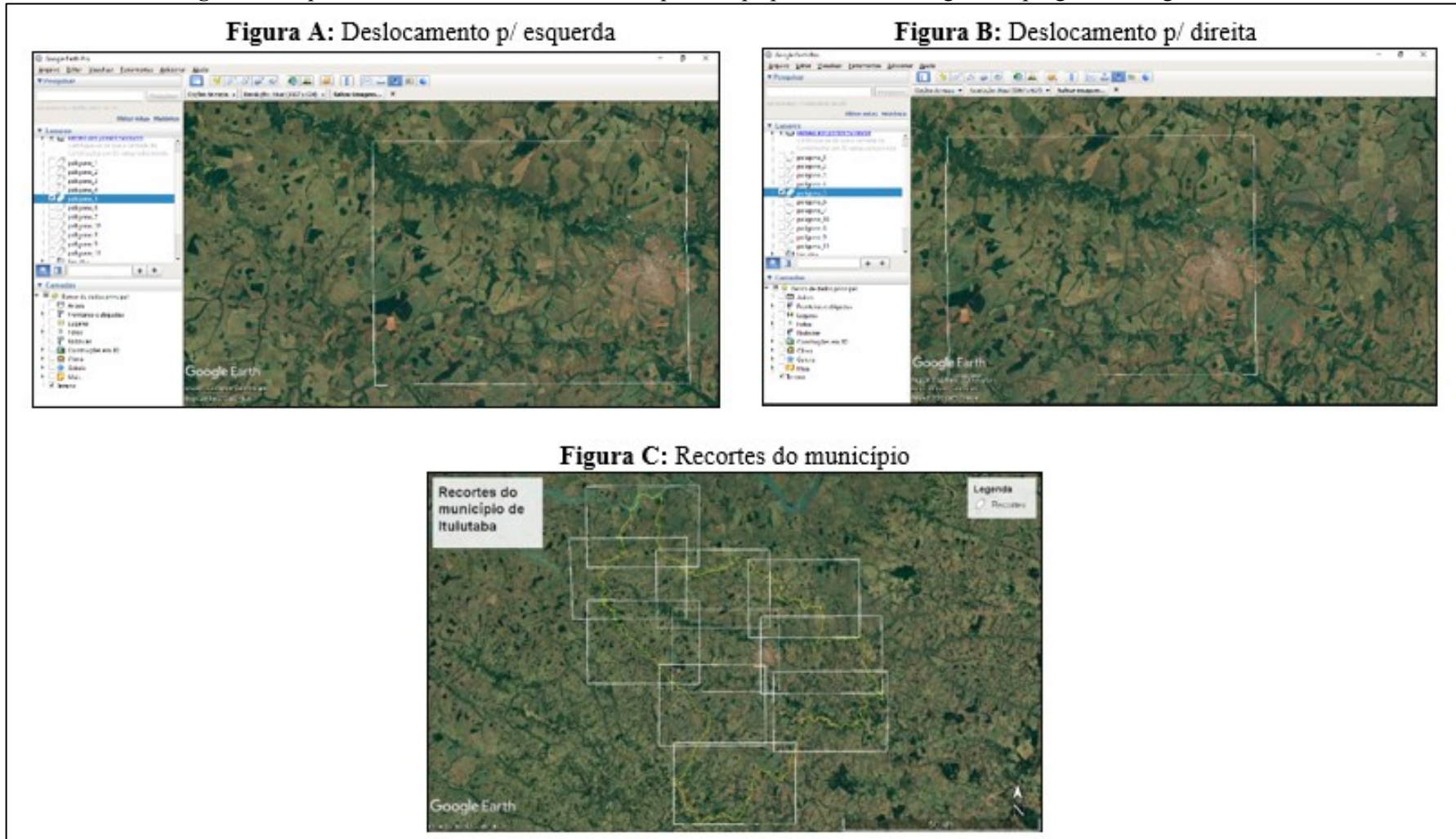
Nesse sentido, o mapa de rede de drenagem foi de grande importância para a pesquisa, pois possibilitou o entendimento da hidrografia da área de estudo e a localização dos principais canais fluviais do município.

3.2.4 Mapa Geomorfológico

A primeira etapa para a elaboração do mapa dos compartimentos geomorfológicos foi realizada a partir da utilização das imagens do Google Earth Pró, no qual foram configuradas no programa e capturados pares de imagens de uma mesma área, mas sobre pontos de vista diferentes.

Para a geração do mapa com uma melhor qualidade nos detalhes, o município foi dividido em 10 recortes (figura 1C), onde foram capturadas duas imagens de cada recorte, uma com o recorte para o lado esquerdo salva com o nome de direito (figura 1B) e outra para o lado direito salva com o nome de esquerda (figura 1A) para a geração do anáglifo. Para isso, foi utilizado como referencial teórico metodológico referente a elaboração do mapeamento Fushimi, Nunes (2010) e Pedro Miyazaki, Gomes (2021).

Figura 1. Etapa de escolha dos recortes do município e etapa para salvar as imagens no programa Google Earth Pró



Org: PARANAIBA, L. C. (2023)

Fonte: Google Earth Pró

A figura 1 representa a escolha dos recortes do município e etapa para salvar as imagens no programa Google Earth Pró. A figura 1A mostra a etapa que é feita para a imagem ser salva. Nessa etapa, a inclinação e bússola devem estar redefinidas e o recorte deve estar centralizado. Após esses ajustes, deve ser apertado a seta esquerda no teclado e a imagem é deslocada para o lado direito, por fim, sendo salva como “imagem esquerda”. A figura 1B mostra a etapa que é feita para a imagem ser salva. Nessa etapa, a inclinação e bússola devem estar redefinidas e o recorte deve estar centralizado. Após esses ajustes, deve ser apertado a seta direita no teclado e a imagem é deslocada para o lado esquerdo, por fim, sendo salva como “imagem direita”. A figura 1C mostra todos os 10 recortes que foram feitos do município de Ituiutaba-MG para a geração das imagens anáglifo, sendo extraídas com uma “altitude do ponto de visão” de aproximadamente 36 km.

Após a realização da primeira etapa em todos os recortes, as imagens foram levadas para o programa Stereo Photomaker onde foram inseridas as imagens esquerda e direita (figura 2A), uma com a cor vermelha e a outra com a cor azul (figura 2B). E posteriormente, essas imagens foram corrigidas e ajustadas (figura 2C) no aplicativo que gerou as imagens anáglifo (figura 2D). Para isso foi utilizado como referencial teórico metodológico referente ao anáglifo /estereoscopia digital de acordo Pedro Miyazaki (2017) e Pedro Miyazaki e Venceslau (2019), Pedro Miyazaki e Gomes (2021).

Figura 2. Etapas para a geração do anáglifo no programa StereoPhoto Maker

Figura A: Inserção das imagens no software

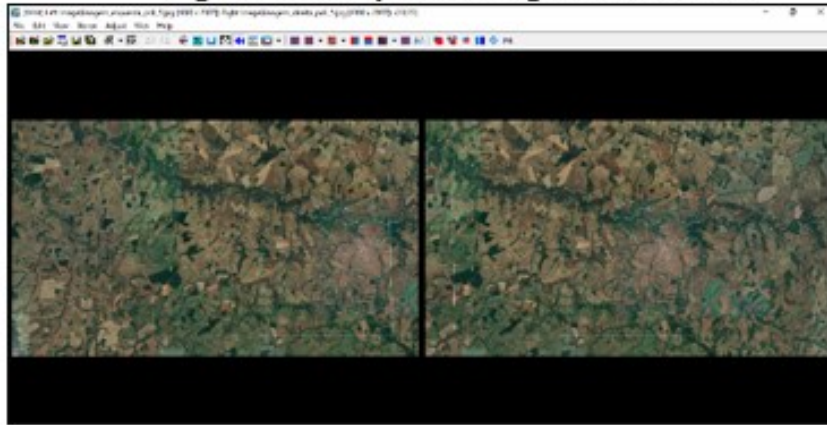


Figura B: Cores vermelho e azul para o 3D

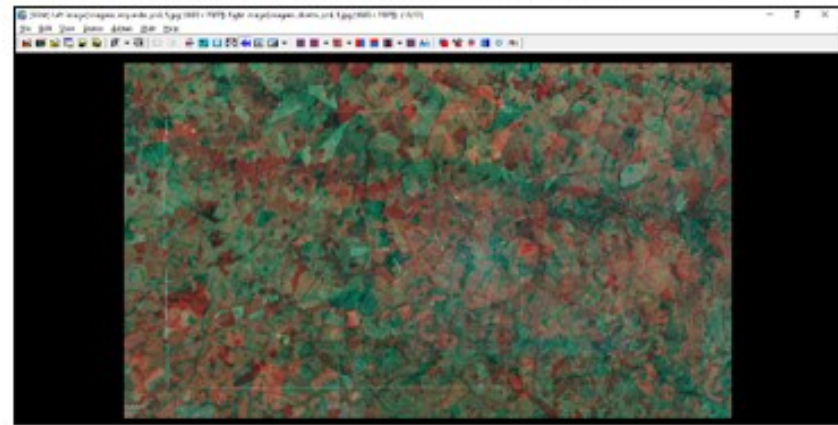


Figura C: Correção das imagens

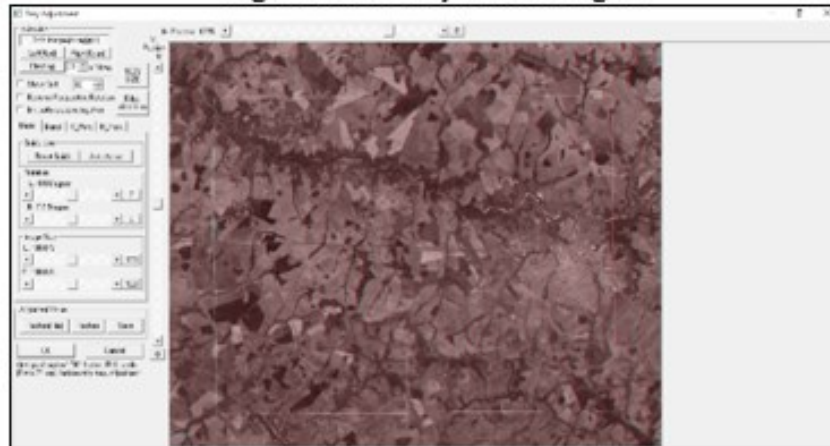


Figura D: Geração do Anáglifo

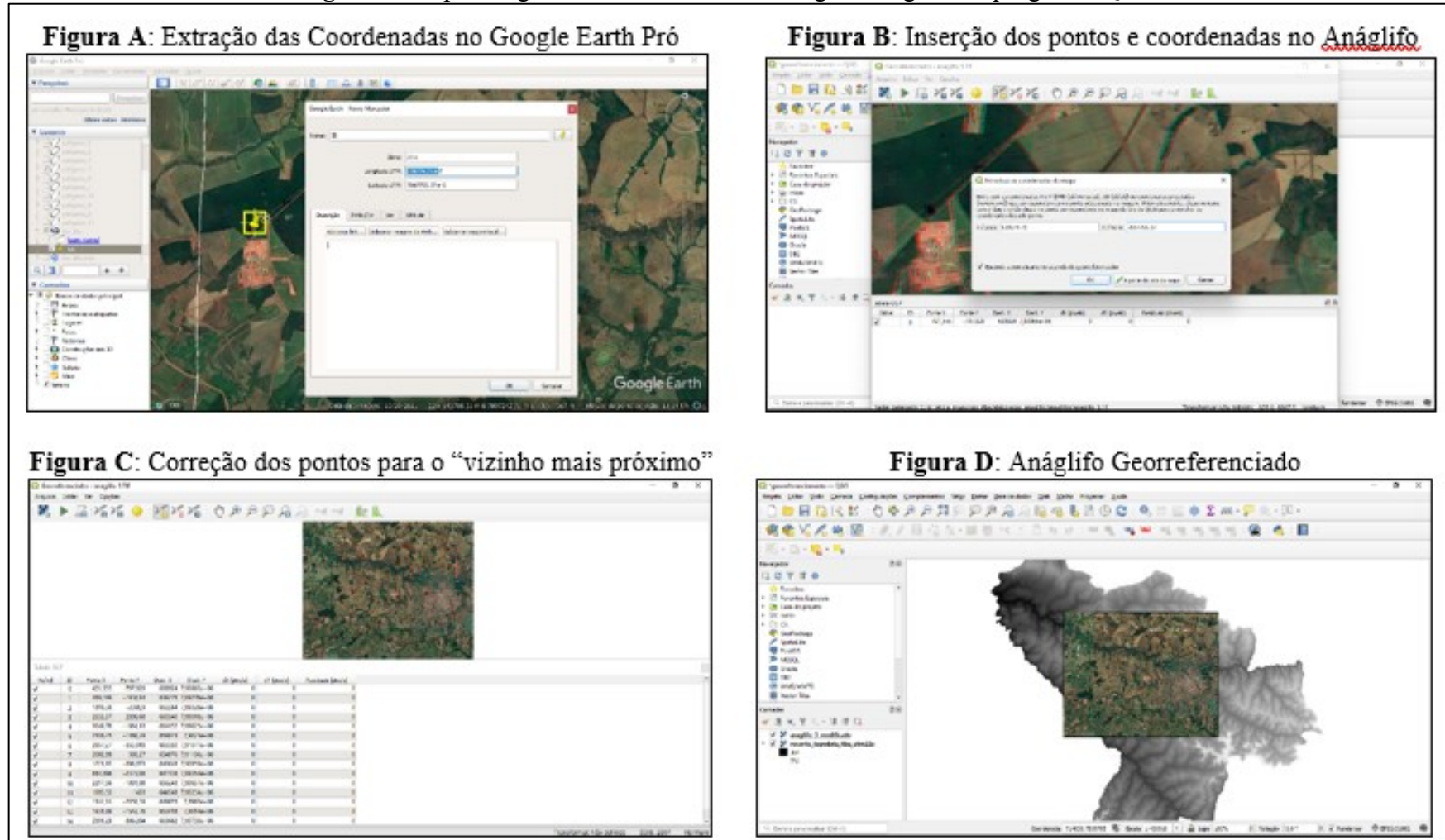


Org: PARANAIBA, L. C. (2023)
Fonte: Google Earth Pró

A figura 2 representa as etapas para a geração do anáglifo no programa StereoPhoto Maker. A figura 2A mostra como aparece quando é inserido as imagens “esquerda” e “direita” no software StereoPhoto Maker. Para inseri-las é necessário apertar em “File” e “Open Left/Right Images” e apertar “ok”. A figura 2B mostra posteriormente da inserção das imagens. Sendo assim, é necessário adicionar as cores vermelho e azul para a geração do 3D. Isso ocorre apertando em “Stereo”, “ColorAnaglyph” e “Color (red/cyan)”. A figura 2C mostra a correção das imagens para que ambas se sobreponham. Dessa forma, deve apertar em “Adjust”, “Easy Adjustmet” e sobrepor as duas imagens através do “H. Position” e apertar “ok”. A figura 2D mostra o anáglifo gerado pelo programa.

Após a realização da segunda etapa, com a utilização dos óculos 3D com lentes azul e vermelho, foi realizado no programa QGIS o georreferenciamento de cada anáglifo. Dessa forma com com o auxílio do Google Earth Pró e dos óculos 3D, adicionamos 15 pontos no anáglifo através da ferramenta de Georrefenciador no QGIS. Primeiramente os pontos foram adicionados no Google Earth Pró, onde foram extraídas as coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) (figura 3A). Em seguida, foram adicionados os pontos no anáglifo com suas respectivas coordenadas (figura 3B). Posteriormente, para ter uma melhor precisão no georreferenciamento, as coordenadas foram ajustadas para que fique próximo a 0 (figura 3C), em seguida seu processamento e a criação do anáglifo georreferenciado (figura 3D). Vale ressaltar que todos os programas e as imagens utilizadas estão disponíveis gratuitamente.

Figura 3. Etapas de georreferenciamento da imagem anáglifo no programa QGIS



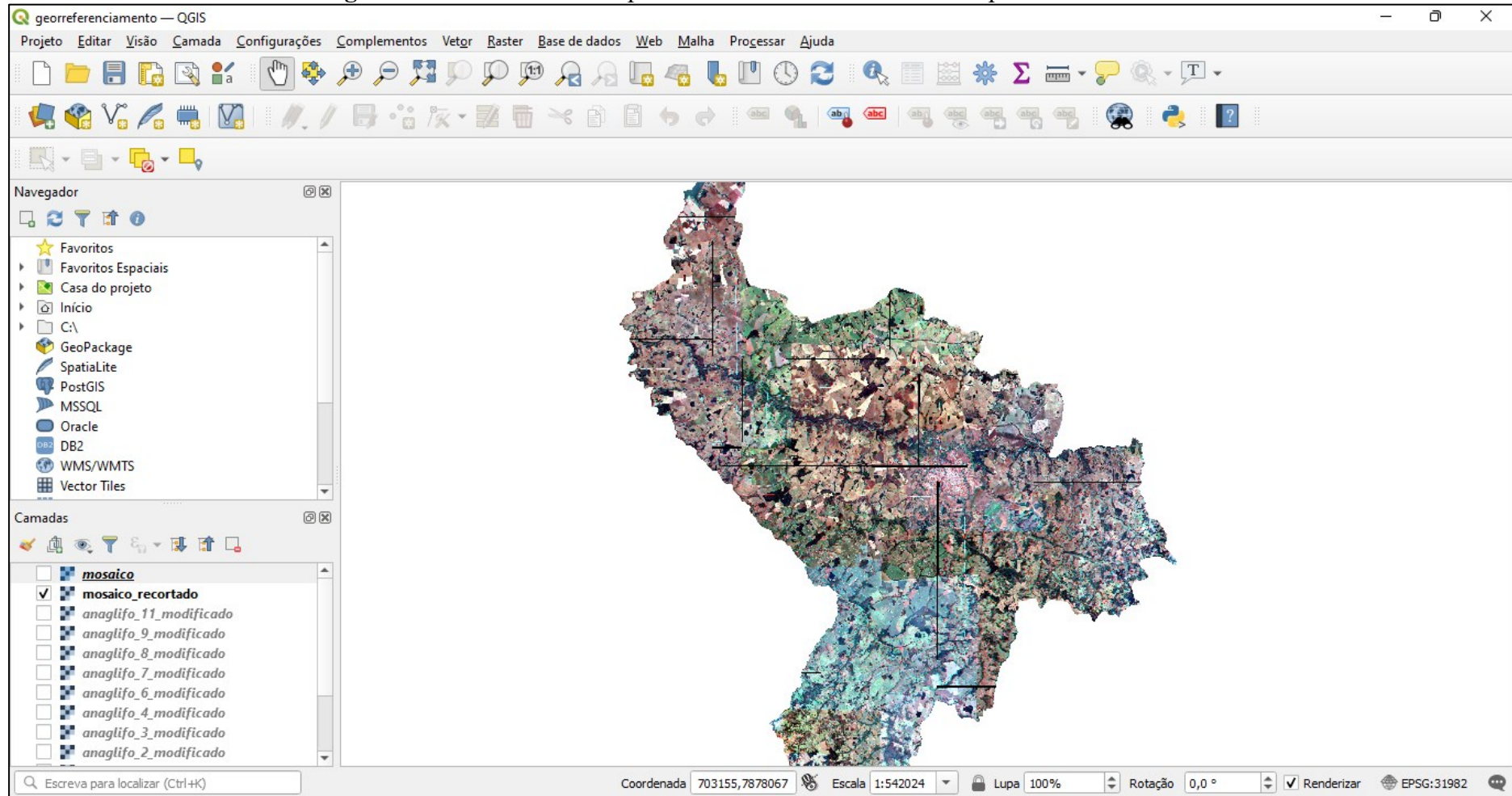
Org: PARANAIBA, L. C. (2023)

Fonte: Google Earth Pró

A figura 3 representa as etapas de georreferenciamento da imagem anáglifo no programa QGIS. A figura 3A representa a forma de extrair as coordenadas utilizando o Google Earth Pró. Primeiramente, deve configurar no programa para coordenadas UTM, depois adicionar os pontos e coletar as coordenadas através das propriedades dos pontos, onde mostra a latitude UTM e longitude UTM. A figura 3B mostra onde são colocadas as coordenadas no software QGIS. Na ferramenta “georreferenciador” deve inserir a imagem anáglifo e, posteriormente, adicionar os mesmos pontos que foram adicionados no Google Earth Pró, juntamente com suas respectivas coordenadas. A figura 3C mostra o ajuste das coordenadas. Sendo assim, deve-se apertar “iniciar georreferenciador”, onde mostrará os pontos que devem ser corrigidos. Então, os pontos são ajustados para o “vizinho mais próximo” e igualado a 0, e em sequência, aperta o “iniciar georreferenciador” novamente. A figura 3D mostra o anáglifo georreferenciado sobreposto ao MDE também georreferenciado, demonstrando que o georreferenciamento foi realizado com sucesso.

Após a etapa do georreferenciamento dos 10 anáglifos, foi feito o mosaico de todos as 10 imagens anáglifos georreferenciadas e recortado pela camada de máscara do limite do município de Ituiutaba/MG (figura 4). Ainda com a utilização dos óculos 3D, foram utilizadas técnicas de fotointerpretação para delimitar os compartimentos do relevo e identificar as feições geomorfológicas. O primeiro passo foi a identificação da rede de drenagem (cursos d’água, canais de escoamento e lago), seguido pelos divisores de água que deram base para a geração dos Domínios de Topos e das Vertentes. Na sequência, foi identificado as cabeceiras de drenagem e anfiteatros, as planícies aluviais e alvéolos, os fundos de vale em V e em berço e as vertentes côncavas, convexas e retilíneas.

Figura 4. Mosaico recortado pela camada de máscara do município de Ituiutaba/MG



Org: PARANAIBA, L. C. (2023)

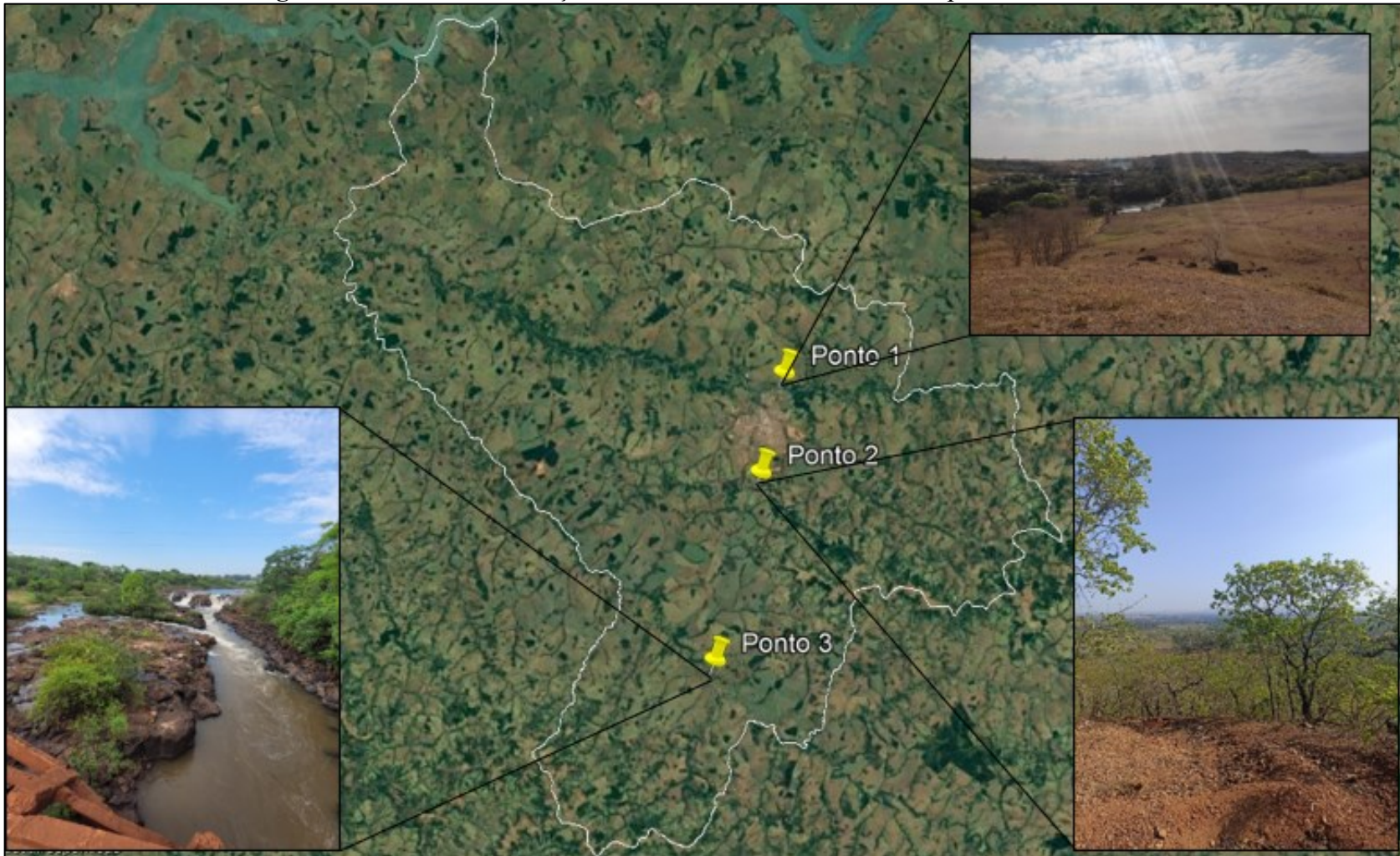
A figura 4 mostra o resultado de todo processo de geração dos anáglifos georreferenciados, inserção deles no programa QGIS, geração do mosaico através da ferramenta “mesclar” e o recorte pela camada de máscara do limite do município de Ituiutaba/MG.

3.3 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo são ferramentas essenciais que vem sendo utilizados desde a institucionalização da Geografia até os dias atuais. Segundo Alentejano e Rocha-Leão (2006), os trabalhos de campo são de suma importância para os geógrafos, mas apenas quando há uma articulação entre teoria e método. Para os autores, “fazer trabalho de campo representa, portanto, um momento do processo de produção do conhecimento que não pode prescindir da teoria, sob pena de tornar-se vazio de conteúdo, incapaz de contribuir para revelar a essência dos fenômenos geográficos” (Alentejano; Rocha-Leão, 2006, p. 57).

Os trabalhos de campo desta investigação foram realizados em três pontos representativos do município de Ituiutaba/MG. A escolha desses pontos para trabalhos de campo se deu, pois, o ponto 1 se encontra na parte mais baixa do município, o ponto 2 se encontra na parte mais elevada do município e o ponto 3 se encontra em um fundo de vale que possui vários aspectos geográficos e do relevo a serem observados. Portanto, os pontos de trabalho de campo foram: (1) próximo a ponte do Rio Tijuco e a BR-365; (2) na Serra do Corpo Seco; (3) no Salto do Rio da Prata (figura 5).

Figura 5. Pontos de observações referentes aos trabalhos de campos – Ituiutaba/MG



Org: PARANAIBA, L. C. (2023)
Fonte: Google Earth Pró, 2023.

O primeiro trabalho de campo foi realizado no dia 19/08/2023 no ponto 1 na coordenada 18°56'36.33"S 49°26'57.37"O, cujo objetivo foi identificar e reconhecer a área de estudo, buscando levantar dados iniciais, como os aspectos do relevo da área pesquisada e realizar registro fotográfico.

O segundo trabalho de campo foi realizado no dia 23/09/2023 no ponto 2 na coordenada 19°58.00"S 49°28'17.78"O, cujo objetivo foi observar e caracterizar os aspectos morfológicos do relevo, como o domínio dos topos, vertentes e fundo de vales, informações topográficas, características da litologia, pedologia, hidrologia, vegetação, clima e ocupação e atividades humanas e aspectos culturais e históricos. Sendo assim, foi feito registro fotográfico, além da coleta de rochas e minerais.

O último trabalho de campo foi realizado no dia 30/09/2023 no ponto 3 na coordenada 19°12'4.33"S 49°30'53.45"O, cujo objetivo foi validar os mapeamentos temáticos, como o mapa dos compartimentos geomorfológico e realizar os registros fotográficos.

***4. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO
MUNICÍPIO DE ITUIUTABA-MG***

O presente capítulo tem como objetivo demonstrar as características geográficas do município de Ituiutaba-MG. Primeiramente será apresentado uma breve caracterização histórica e socioeconômica do município, posteriormente será abordado a caracterização física do município e por fim, uma caracterização geral da geomorfologia do município elencado ao planejamento ambiental.

4.1. Breve caracterização histórica e socioeconômicos do município de Ituiutaba/MG

O município de Ituiutaba se localiza no estado de Minas Gerais (mapa 1), no lado oeste da mesorregião do Triângulo Mineiro, especificamente na região imediata de Ituiutaba, no qual engloba os municípios de Cachoeira Dourada/MG, Capinópolis/MG, Gurinhatã/MG, Ipiacu/MG e Santa Vitória/MG. Além disso, de acordo com o Censo Demográfico realizado em 2022, o município possui 102.217 habitantes, uma unidade territorial de 2.598,046 km² e uma densidade demográfica de 39,34 km². (IBGE, 2022)

O nome Ituiutaba é uma junção de vocabulário tupis que significa povoação do rio tijuco (I = rio, tuiu = tijuco e taba = povoação). Anteriormente a este nome, Ituiutaba tivera outros nomes, como São José do Tijuco em 1839, Vila Platina em 1901 e Ituiutaba em 1917. (IBGE, 1959)

O município de Ituiutaba, antes de ser povoado pelos descendentes de colonizadores, era habitado por ameríndios, pertencentes ao grupo Gê ou Caiapós. As principais vias de entrada na zona de Ituiutaba pelos colonizadores foram os rios Prata e Tijuco. Esse povoamento ocorreu devido as expedições de reconhecimento da região entre os rios Grandes e Paranaíba e a invasão de forasteiros na região, assim que os nativos foram retirados para as margens do rio Grande e Paranaíba. (IBGE, 1959)

Assim, a ocupação se iniciou através dos sertanejos Joaquim Antônio de Moraes e José da Silva Ramos em 1820, que foram para a região devido a uma doação e posse de uma sesmaria, dando início ao primeiro núcleo de povoamento ao que hoje constitui-se como município. Então em 1830, o Padre Antônio Dias Gouveia chega à região e em conjunto com os sertanejos constroem a capela de São José do Tijuco, sendo a atual catedral da cidade. (IBGE, 1959)

Mapa 1. Mapa de Localização do Município de Ituiutaba-MG



Org: PARANAIBA, L. C. (2023)

Em 1832, começa o processo de aglomeração urbana através de construção de moradias, comércios e manutenção da capela. Com o passar do tempo, a região foi ganhando forma através de novos investimentos, como o sistema de abastecimento de água, sistema de iluminação pública, construção de escolas, edificação da Câmara Municipal e criação de associações esportivas e culturais, como a “Associação Esportiva Ituiutabana” e as Irmandades dos “Irmãos Pretos” de Nossa Senhora do Rosário. (Chaves, 2016)

Então, com o crescimento do aglomerado, uma nova denominação é atribuída, passando a se chamar São José do Tijuco pela Lei Provincial n.º 138, de 03 de abril de 1839 e subordinado ao município de Prata pela Lei Estadual n.º 2, de 14 de setembro de 1891. Mais uma vez com o crescimento do aglomerado, este passa a ser chamado de Vila Platina pela Lei Estadual n.º 319, de 16 de setembro de 1901 e então, desmembrado do município do Prata. Em 1917, pela Lei Estadual n.º 663, de 18 de setembro de 1915, Vila Platina eleva ao título de cidade e passa a ser chamada de Ituiutaba, sendo o atual nome da cidade. (IBGE, 1959)

Em relação as características socioeconômicas de Ituiutaba-MG, o município, assim como os demais municípios do Triângulo Mineiro têm sua origem ligada “às atividades agropecuárias, principalmente a partir de grandes latifúndios, o que explica as significativas distâncias entre as cidades e a baixa densidade de urbanização”. (Oliveira, 2013, p. 198). Além disso, pode-se mencionar o garimpo, que ocasionou a migração de muitos nordestinos para Ituiutaba. (Oliveira, 2013)

Em relação ao garimpo de ouro e diamante no Tijuco tem início no final dos anos de 1930 e vai até os anos 1940, este recebeu uma forte migração de pessoas de diversas regiões do Brasil, sobretudo do Nordeste, e contribuiu para a economia do município neste período. (Oliveira, 2013)

Até década de 1930, a pecuária era a principal atividade comercial do município. Isso levou a destruição das matas por meio do desmatamento e a queimada, sendo atividades muito utilizadas para o preparo da terra e para a pastagem para a fins econômicos, sobretudo, externo. Além disso, a economia era movimentada também por outros rebanhos, como por exemplo de equinos, asininos, muar, ovino, caprino e suíno para a comercialização interna. (Chaves, 2016)

Já em relação à agricultura, em 1930, havia plantações de arroz, feijão, algodão, gergelim e de milho. Em 1943 foi o auge da produção de algodão, devido ao “incentivo do ‘Industrial Antônio Baduy’ (Baduy e Cia), o qual forneceu sementes e recursos financeiros aos lavradores, como também garantiu a compra do produto, propiciando ritmo acelerado na lavoura algodoeira nesse período” (Chaves, 2016, p. 24). Então, passou-se a investir no campo através da modernização da agricultura para a produção de algodão, ocasionando no desmatamento e no que viria ser o êxodo rural (década de 70/80), devido à falta de preparação das pessoas para administrar máquinas e na desvalorização da mão de obra dos trabalhadores rurais. (Chaves, 2016)

Porém, paralelamente a produção de algodão nesse período, havia outras culturas agrícolas voltadas à mesa, como a produção de arroz em casca que gerava aproximadamente 615.960 sacos, de café beneficiado que gerava aproximadamente 4.080 sacos, de cana-de-açúcar que gerava aproximadamente 15.000 toneladas, de feijão que gerava aproximadamente 29.010 sacos, de mandioca que gerava aproximadamente 39.000 toneladas, de milho que gerava aproximadamente 794.000 sacos, bem como a produção pecuária, com 310.000 cabeças de bovinos e 200.000 de suínos”(Chaves, 2016).

A partir dos anos 1950, começa a época do “ouro branco”, que foi o um período de fartura e que havia dinheiro para todos, devido à grande produção de arroz, sendo a região intitulada como “Capital Brasileira do Arroz”. Isso atraiu migrantes de diversas partes do Brasil para Ituiutaba, especialmente pessoas do nordeste em busca de oportunidades. Porém, no final de 1960, começa o declínio da produção de arroz e os produtores são obrigados a investirem em outras culturas agrícolas, como o algodão, milho, cana-de-açúcar e soja e na pecuária, no setor de leite e de corte. (Oliveira, 2013)

Apesar de 1970 ter ocorrido o declínio na produção do arroz, apenas em 1980 teve o lucro com o remanescente da produção de arroz, e, portanto, o município de Ituiutaba teve seu auge de desenvolvimento urbano, devido ao aumento da migração para a cidade, sendo, então, o seu perímetro urbano atrelado ao desenvolvimento rural. (Silveira, 2017)

Em relação a população, na década de 50 a 60, o número de habitantes no campo era maior do que na área urbana. Isso ocorreu devido à alta demanda de mão de obra no campo em razão da produção agrícola. Já na década de 60 para 70, houve um declínio do número de habitantes no município, por causa da emancipação dos municípios de Cachoeira Dourada, Gurinhatã e Ipiaçu, reduzindo a área e o número de habitantes. A

partir da década de 80, houve a redução de habitantes no campo e o aumento na área urbana, devido a modernização do campo. (Oliveira, 2013)

Tabela 1. População rural, urbana e total de Ituiutaba/MG - 1940 a 2022

Município	Situação	Ano								
		1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2022
Ituiutaba	Rural	30.696	48.065	42.452	17.635	9.107	6.372	5.238	4.046	-
	Urbana	4.356	4.407	28.254	47.021	65.133	78.205	83.853	93.125	-
	Total	35.052	52.472	70.706	64.656	74.240	84.577	89.091	97.171	102.217

Fonte: OLIVEIRA (2013). Adaptado por: PARANAIBA (2023)

A tabela acima mostra que Ituiutaba teve uma taxa de crescimento positivo entre os períodos de 1940 à 2022, mesmo com a fragmentação territorial e emancipação dos municípios de Cachoeira Dourada, Gurinhatã e Ipiaçu na década de 70 e a diminuição da população no campo devido à modernização agrícola. Além disso, mostra o crescimento da população rural nas décadas de 40 e 50, devido a rizicultura.

Atualmente, o município de Ituiutaba continua com as atividades agropecuárias, visto que, em relação a pecuária, possui um frigorífico de carnes bovinas (JBS), uma indústria de produção de leite em pó (Nestlé) e uma indústria que produz derivados do leite (Canto de Minas), ou seja, possui uma alta demanda de gado e leite. Em relação a agricultura, o município tem uma alta produção de cana-de-açúcar, milho e soja, visto que no município possui uma usina de sucroalcooleira (BP Bunge) e uma indústria de produção de grãos (Syngenta).

Além disso, o município também tem forte influência na questão da Educação, atraindo mais pessoas de todas as regiões brasileiras. Nesse sentido, ele possui universidades públicas e privadas, como a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e Faculdade Mais (FacMais).

Assim, o próximo item abordará as questões físicas do município de Ituiutaba, como a caracterização dos aspectos geológicos, pedológicos, climáticos, geomorfológicos e do uso e cobertura do solo.

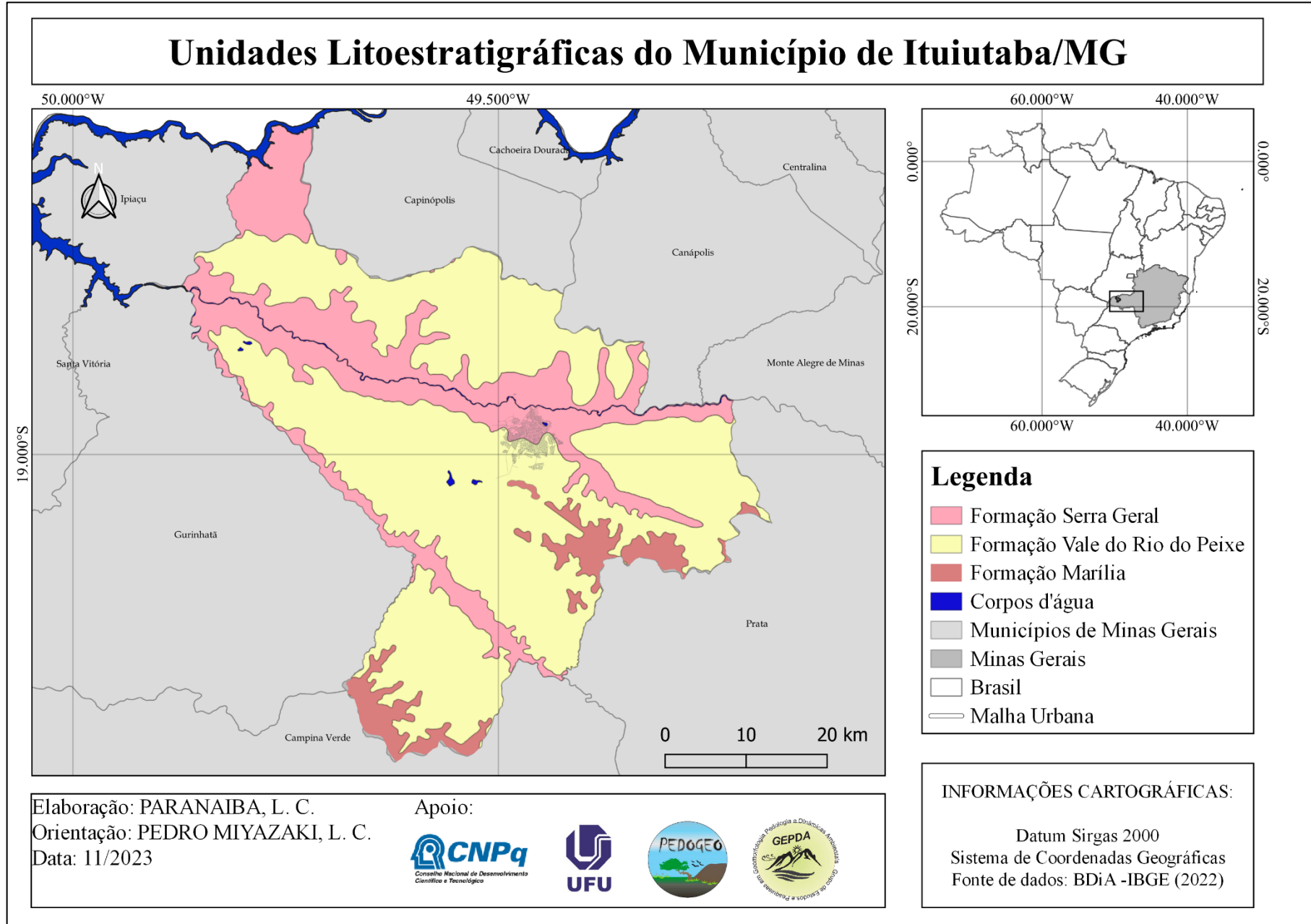
4.2. Caracterização física do município de Ituiutaba/MG

4.2.1 Aspectos geológicos

O município de Ituiutaba se localiza no centro da Bacia Sedimentar do Paraná, nos “Domínios dos Chapadões Tropicais do Brasil Central”, segundo AB’Sáber (1971). Conforme Petri et al. (1986, p. 376), as unidades litoestratigráficas são “conjuntos rochosos caracterizado por um tipo ou combinação de vários litológicos ou por outras marcantes feições litológicas”, podendo ser rochas sedimentares, magmáticas ou metamórficas.

Segundo Bento (2018), o substrato rochoso da área de estudo é composto por rochas do Grupo Bauru da Formação Marília e do Vale do Rio do Peixe e do Grupo São Bento da Formação Serra Geral. (mapa 2)

Mapa 2. Unidades Litoestratigráficas do Município de Ituiutaba-MG



A Formação Marília é o topo do Grupo Bauru sendo composta por “arenitos maciços e conglomerados subordinados, cimentados por CaCO_3 , o que confere ao relevo de sua área de ocorrência uma paisagem de chapadas”. (Bento, 2018, p. 78) No município, essa formação está associada aos relevos residuais presentes na paisagem, como: na Serra do Corpo Seco (figura 6), Serra do Saltador, Serra de São Lourenço, Serra da Aldeia, Serras das Mamonas e Serras dos Baús. (Pedro Miyazaki; Costa; 2017)

Figura 6. Paredão de rochas areníticas da Formação Marília na Serra do Corpo Seco – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2023)

A Formação do Vale do Rio do Peixe é a formação que “equivale à parte inferior da Formação Adamantina e é constituída por arenitos intercalados com siltitos, muito finos ou finos, marrom-claro rosado a alaranjado, aspecto maciço ou cruzado tabular” (BENTO, 2018, p. 79) No município, essa formação é encontrada abaixo de solos profundos (Latosolos Vermelhos), portanto é uma formação com difícil acesso. (Pedro Miyazaki; Costa; 2017)

A Formação Serra Geral “consiste em derrames basálticos continentais que formam uma das grandes províncias ígneas do mundo, com derrames de cerca de 1500 metros de espessura” (Bento, 2018, p. 77). No município esse basalto é encontrado

principalmente nos fundos de vale, sendo o Rio Tijuco, Rio da Prata (figura 7) e Ribeirão São Lourenço os principais canais fluviais do município. (Pedro Miyazaki; Costa; 2017)

Figura 7. Afloramento de basalto da Formação Serra Geral no Salto do Rio da Prata – Ituiutaba/MG



Autor: PEDRO MIYAZAKI, L.C. (2023)

4.2.2 Aspectos pedológicos

Outro aspecto físico importante é o solo que é de suma importância para a sustentação da vida na terra. Segundo Lepsch (2002) o solo pode ser compreendido de diversas formas de acordo com as áreas e profissões que o estudam. O Geólogo, por exemplo, entende solo como resultado de uma sequência de eventos geológicos, ou seja, o “ciclo geológico”, enquanto o Pedólogo, entende solo como “coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciado pelo tipo de relevo” (Lepsch, 2002, p. 9-10).

Para Pedro Miyazaki, Alves e Paranaíba (2023, p. 9) “o solo pode ser entendido como um recurso natural muito importante para a manutenção dos seres vivos e promover

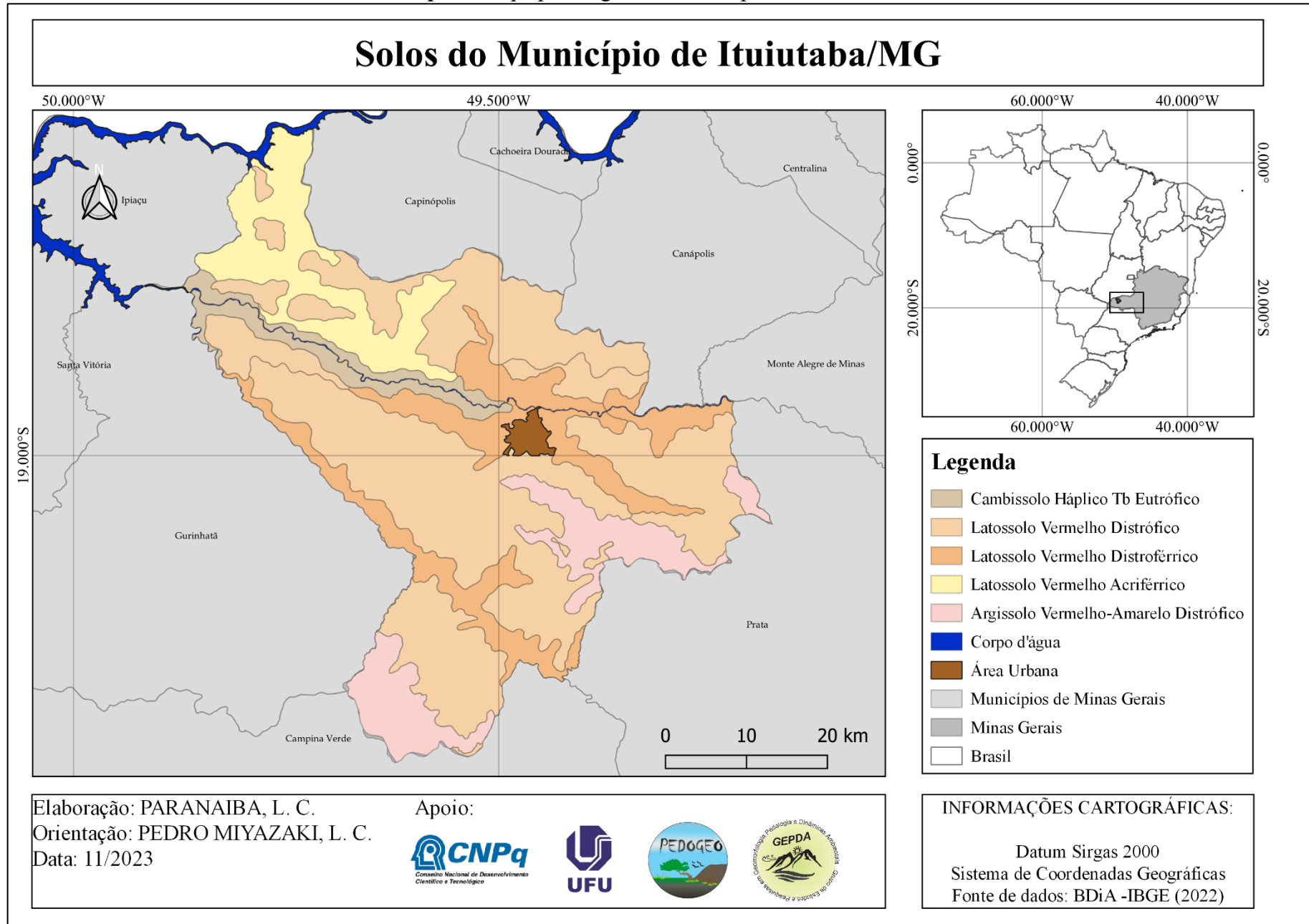
o equilíbrio dinâmico de processos naturais do ambiente”. Este por sua vez, deve ser protegido, preservado ou conservado para manter uma qualidade do ambiente.

Pode-se destacar a complexidade do solo quanto aos processos, características entre outros. Isso dependerá de cada paisagem ao qual o solo é encontrado, pois os aspectos dos fatores de formação (rocha, clima, relevo, organismos vivos e tempo) apresentam especificidades que dão origem a solos específicos.

Sendo assim, existe uma variedade de tipos de solos, sendo diferenciados através do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) e classificados em 13 classes em todo território brasileiro: Latossolo, Argissolo, Neossolo, Nitossolo, Cambissolo, Chernossolo, Espodossolo, Gleissolo, Luvisolo, Organossolo, Planossolo, Plintossolo e Vertissolo. Estes podem ser diferenciados por sua composição mineralógicas, características morfológicas (cor, textura, estrutura, consistência, porosidade etc.), susceptibilidade a erosão, dentre outros. (Santos et al., 2006)

Através do banco de dados fornecido pelo Banco de Informação Ambientais (BDiA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi possível espacializar as três principais classes de solo encontradas no município de Ituiutaba: Latossolo Vermelho; Argissolo Vermelho -Amarelo e Cambissolo Háplico. (mapa 3)

Mapa 3. Mapa pedológico do Município de Ituiutaba-MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2023)

Os Latossolos são solos que sofrem bastante intemperismo, são altamente desenvolvidos e podem ser encontrados nas cores brunadas, avermelhadas ou amareladas. Ele ocupa cerca de 39% do território nacional e “são típicos das regiões equatoriais e tropicais, em antigas superfícies de erosão, sedimentos e terraços fluviais antigos, normalmente em relevo suavemente ondulado e plano” (EMBRAPA, sd) Na área de estudo, este solo pode ser encontrado na maior parte do município.

Os Argissolos são solos que possuem bastante argila em subsuperfície e variam de cores acinzentados a avermelhados, sendo amarelo e vermelho mais comuns. Além disso, ele ocupa cerca de 24% do território nacional e pode ser encontrado em todas as regiões do Brasil. (EMBRAPA, sd) Na área de estudo, este solo pode ser encontrado nas partes mais elevadas do município.

Os Cambissolos são solos moderadamente desenvolvidos e “compreendem solos com desenvolvimento incipiente, caracterizados pela pouca diferenciação dos horizontes nas características morfológicas, principalmente pela cor e estrutura.” (EMBRAPA, sd) Além disso, ele é encontrado em quase todo território nacional, ocupando 2,5% da área do país. Na área de estudo, este solo pode ser encontrado no fundo de vale próximo ao Rio Tijuco.

Com um estudo mais detalhado do município com a escala de 1:100.000, Martins e Costa (2014) identificaram mais classes de solos, como o Nitossolo, o Gleissolo e o Neossolo. Segundo a EMBRAPA (sd) os nitossolos são solos argilosos, com ausência de gradiente textural, bem estruturadas e profundos. Os gleissolos são solos hidromórficos com baixo grau de desenvolvimento. E os neossolos são solos jovens, pouco desenvolvidos e é constituído por matéria orgânica.

4.2.3 Aspectos climáticos

O clima é um fator fundamental para a esculturação do relevo, através das precipitações e estiagens e das oscilações de temperaturas. Assim, o clima predominante da região é quente e úmido nas estações de primavera e verão e escasso de precipitações nas estações de outono e inverno (Mendez; Queiroz, 2011) Ou seja, nos meses de setembro a março são meses com maior incidência de chuvas, ocasionando o abastecimento das águas fluviais dos canais fluviais do município, alagamentos na área

urbana (figura 8) e o aumento das erosões lineares urbanas e rurais, ocasionadas pelo escoamento superficial acelerado e concentrado. (Costa; Martins, 2011)

Figura 8. Alagamento em área de vertente impermeabilizada do Córrego São José – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2019)

Em contrapartida, nos meses de abril a agosto são meses escassos de chuva, ocasionando as queimadas urbanas e rurais, o rebaixamento das águas fluviais dos canais fluviais (figura 9) e o aumento de doenças respiratórias relacionadas ao clima seco.

Figura 9. Rebaixamento das águas fluviais do Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba-MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2021)

Vale ressaltar que o canal fluvial do Ribeirão São Lourenço é a principal fonte de captação de água para o abastecimento urbano. Portanto, nos períodos escassos de precipitações ocorre o seu rebaixamento, sendo necessário que haja medidas contra o desperdício de águas no município.

Sendo assim, Mendez e Queiroz (2011) fizeram um estudo sobre o clima de Ituiutaba, abordando várias características climáticas do município e, Alves (2017) elaborou um quadro síntese de todo dados da pesquisa. (quadro 2)

Quadro 2. Elementos climáticos sobre o município de Ituiutaba

ELEMENTO Dados do período de 1987 a 2009	CARACTERÍSTICA DO MUNICÍPIO
Temperatura	Médias mais baixas nos meses de junho e julho 20,1°C e 20,7°C. Médias mais altas no mês de outubro com 26,7°C.
Precipitação	Média pluviométrica anual de 1432 mm. Onde 1222 mm (85%) concentrados no primeiro e último semestres do ano e no outro extremo estão os meses de abril a setembro totalizando 210,8 mm (15%) do total.
Umidade Relativa do Ar	Maiores índices no período chuvoso que se estende do mês de novembro ao mês de abril com umidade relativa média superior a 77%, em contraste o mês de agosto com umidade relativa inferior a 55%.
Evaporação	Os maiores índices ocorrem no final do período seco, com picos de 217 a 219 mm nos meses de agosto e setembro. Já o menor índice ocorre no mês de fevereiro, atingindo 92 mm. Diferença relacionada ao fato de a atmosfera na região registrar elevados teores de vapor durante o período chuvoso e baixos teores durante o período de estiagem.
Insolação	Maior média de número de horas de insolação foram dos meses de julho e agosto 236 e 237 horas respectivamente. Fevereiro com 156 horas o mês com menor número.
Balanco Hídrico	Os maiores excedentes hídricos ocorrem de janeiro a março, superando 50 mm, em janeiro o excedente atinge valores de 150 mm. A partir do mês de abril o registro de retirada de água do solo é maior que a reposição, iniciando a ocorrência do déficit hídrico, com pico em agosto, superando 55 mm.

Fonte: Mendes e Queiroz, 2011. Elaborado por Alves (2017)

O quadro 2 mostra que as estações do ano são de fato bastante definidas através das temperaturas e precipitações que se concentram em determinadas épocas do ano. Além disso, mostra que a umidade está associada ao período de precipitação, enquanto a evaporação ao fim do período de estiagem.

4.2.4 Aspectos geomorfológicos

O relevo é a forma da superfície terrestre, sendo influenciado por agentes internos e externos. Assim, Guerra (1993) afirma que o relevo é a diversidade dos aspectos da superfície da crosta da terra, sendo resultado de forças endógenas (dobras, falhas, mantos de carriagem, vulcões, terremotos) e exógenas (desgaste e acumulação).

O relevo do município de Ituiutaba é marcado por uma altimetria que varia, aproximadamente, entre 300 e 800 m e uma declividade que predomina ondulações suaves. Dessa forma, Pedro Miyazaki (2018) caracteriza o relevo com predominância de Colinas Suaves Onduladas marcados por alguns relevos residuais do tipo tabuliforme.

O relevo de colinas (figura 10) é “uma pequena elevação da superfície em geral côncavo-convexa, com altitude que não excede os 50. É encontrada em depressões e topos de planaltos; a colina é a forma de relevo bastante suavizada em virtude de processos erosivos” (Suertegaray, 2008, p. 125).

Figura 10. Colina Suave Ondulada – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2023)

Enquanto o relevo tabuliforme (figura 11) “corresponde a áreas de relevo com feições semelhantes a mesas, que correspondem ao tipo mais simples de influência estrutural sobre as feições do relevo” (Suertegaray, 2008, p. 119)

Figura 11. Relevo Tabuliforme – Ituiutaba/MG

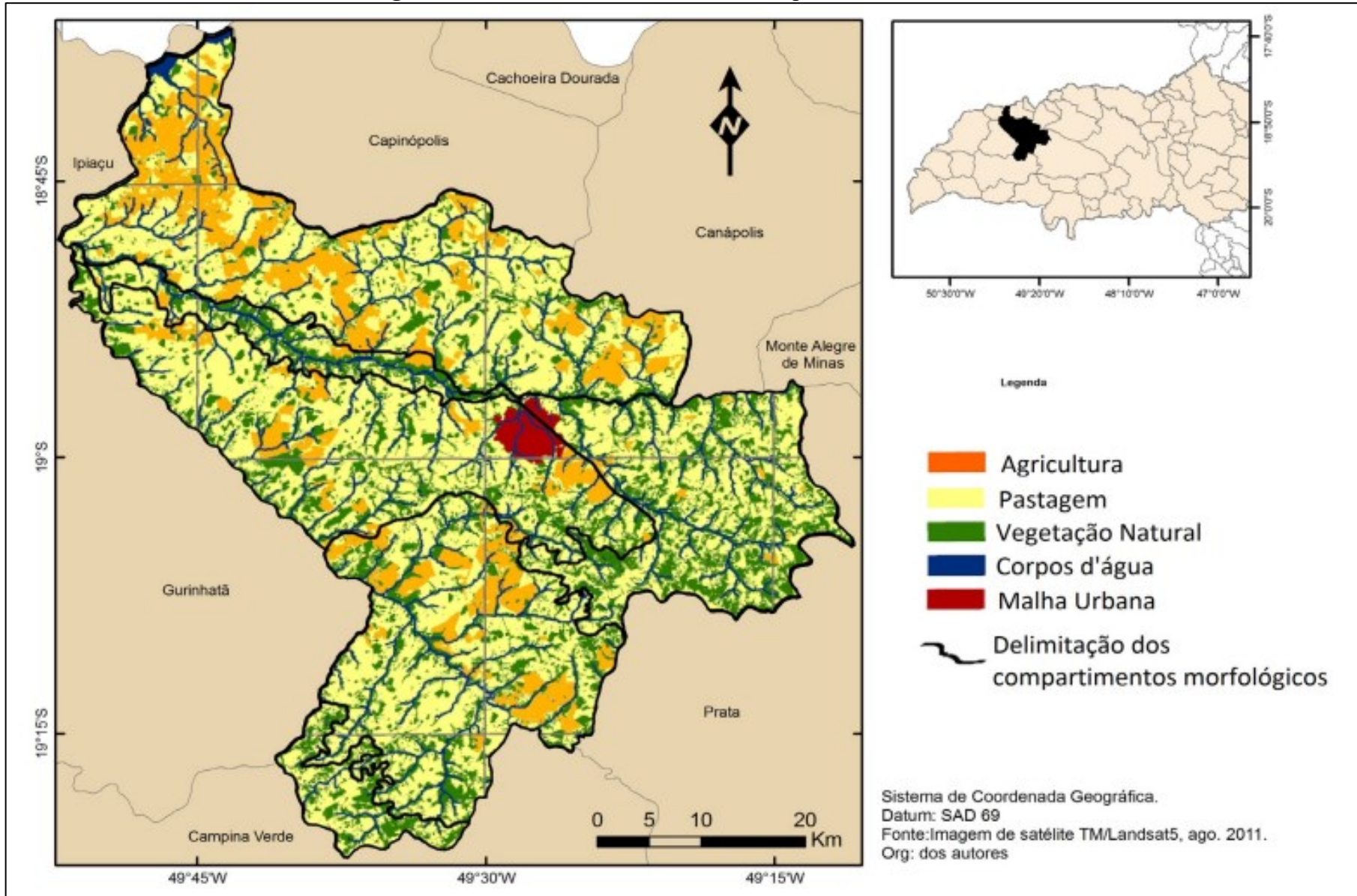


Autor: PARANAIBA, L. C. (2023)

4.2.5 Aspectos do uso e cobertura da terra

Em relação aos aspectos do uso e cobertura da terra (figura 12), o município apresenta as seguintes classes: pastagem como seu principal uso, seguindo pela vegetação natural, agricultura, perímetro urbano e corpos d'águas. Segundo Martins e Costa (2014), essas categorias de uso e cobertura da terra ocupam, respectivamente: pastagem (49,89%), vegetação (25,49%), agricultura (23,57%), perímetro urbano (1,03%) e corpos d'água (0,94%) de toda área total. Sendo a agricultura voltada principalmente para o cultivo de cana-de-açúcar.

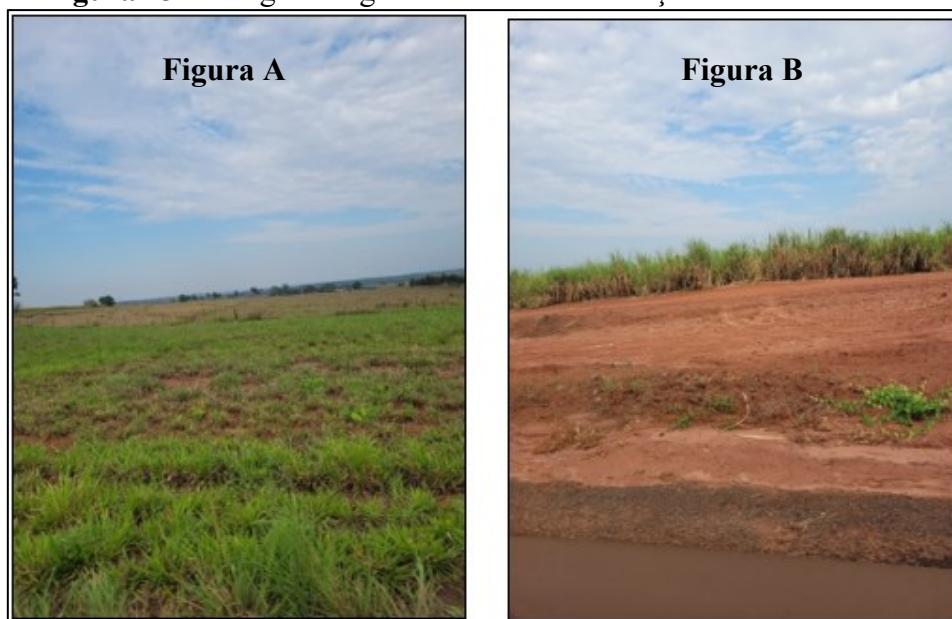
Figura 12. Carta do Uso do Solo do Município de Ituiutaba-MG.



Fonte: Imagem de satélite TM/Landsat5, 2011.
Org: Martins e Costa (2014)

Na figura acima percebe-se que a área que possuem uso e cobertura da terra de **pastagem** e de **agricultura** (figura 13), são as que mais se evidenciam. A pastagem (figura 13A) se caracteriza por uma área cuja ocupação é destinada ao gado, ocupa cerca de 50% sendo a prática comum entre os proprietários rurais do município. Já a agricultura (figura 13B) é o terceiro uso que se destaca, ocupando aproximadamente 23% do município, no qual se destaca o cultivo de cana-de-açúcar.

Figura 13. Pastagem e agricultura de cana-de-açúcar – Ituiutaba/MG



Autor: PEDRO MIYAZAKI, 2023

Essa evidência, decorrente da pastagem e da agricultura pode ocasionar danos na própria vegetação nativa devido ao gado solto e a agrotóxicos que são utilizados no plantio, gerando prejuízo à natureza, tais como o enfraquecimento do solo, contaminação dos canais fluviais e possíveis danos nas matas ciliares e matas de galeria. Ambas as matas são de suma importância para os corpos hídricos, pois elas são agentes filtradores de resíduos, evitando impactos da chuva e escoamento superficial generalizado que geraria uma maior erosão e o próprio assoreamento (acúmulo de resíduos no fundo).

Nos trabalhos de campo, foi possível identificar nessas áreas que as práticas conservacionistas dos solos são aplicadas parcialmente, existem propriedades rurais que utilizam técnicas mecânicas de conservação dos solos, tais como terraços em curvas de níveis e bacias de contenção. Essas intervenções mecânicas têm contribuído para conter

o avanço de erosões do tipo ravinas e voçorocas, no entanto, foi possível constatar que ainda existem manifestação dessas formas erosivas em alguns compartimentos geomorfológicos.

A não adoção de práticas conservacionistas dos solos ocasionam danos nas áreas onde ainda existem vegetação nativa, pois quando não são cercadas o gado acaba entrando, pisoteando determinados locais de forma a compactar o solo não permitindo que nenhuma vegetação cresça no local, além de servir como local de escoamento das águas pluviais, o que pode provocar o surgimento de erosões lineares.

Em relação a vegetação, ela equivale a aproximadamente 25% de todo município de Ituiutaba. Ela se encontra no Domínio Morfoclimático do Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro. Esse bioma apresenta fitofisionomias que englobam formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), savânicas (cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda) e campestres (campo sujo, campo rupestre e campo limpo). (Ribeiro; Walter. 1998)

Segundo Costa (2011), o município em quase toda sua área pode ser encontrado a vegetação do tipo cerrado strictu sensu, ou seja, o cerrado sentido restrito. (figura 14) Ele é caracterizado pela “presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas.” (Ribeiro; Walter. 1998, p. 117)

Figura 14. Cerrado strictu sensu – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2019)

Nas partes mais elevadas, Costa (2011) diz que pode ser encontrado vegetações do tipo Cerradão (figura 15), sendo caracterizada “pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um Cerrado” (Ribeiro; Walter. 1998, p. 114).

Figura 15. Vegetação do tipo Cerradão – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA, L. C. (2019)

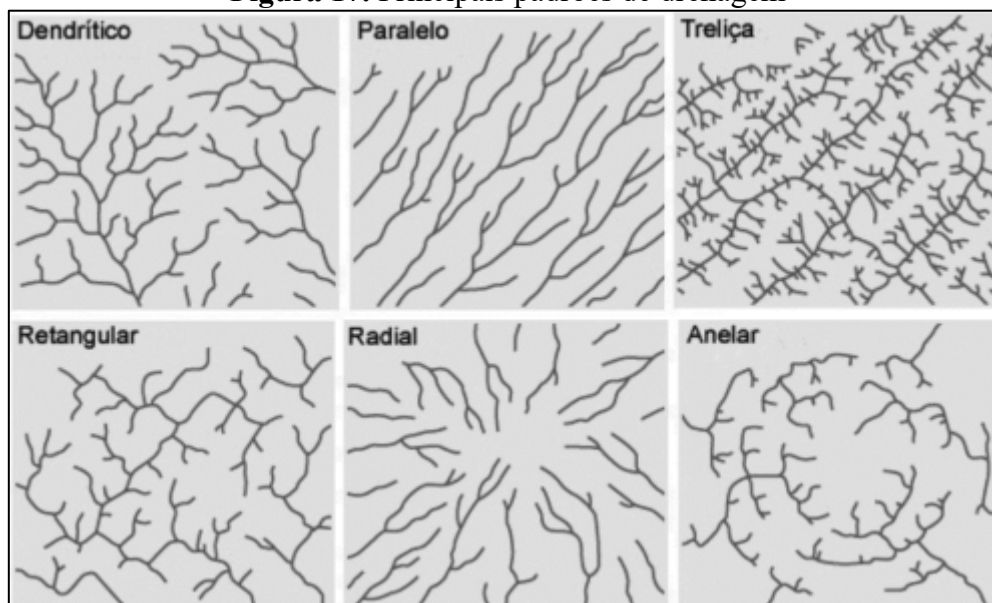
Além disso, Costa (2011) diz que nas partes mais baixas do relevo podem ser encontradas vegetação do tipo veredas (figura 16). Ela é caracterizada por ter uma única espécie de palmeira, o buriti, porém em menor densidade. Além disso, ela possui solos hidromórficos e ela é circundada por estrato arbustivo-herbáceo característico. (Ribeiro; Walter. 1998)

Figura 16. Vereda em fundo de vale – Ituiutaba/MG



Autor: PEDRO MIYAZAKI (2023)

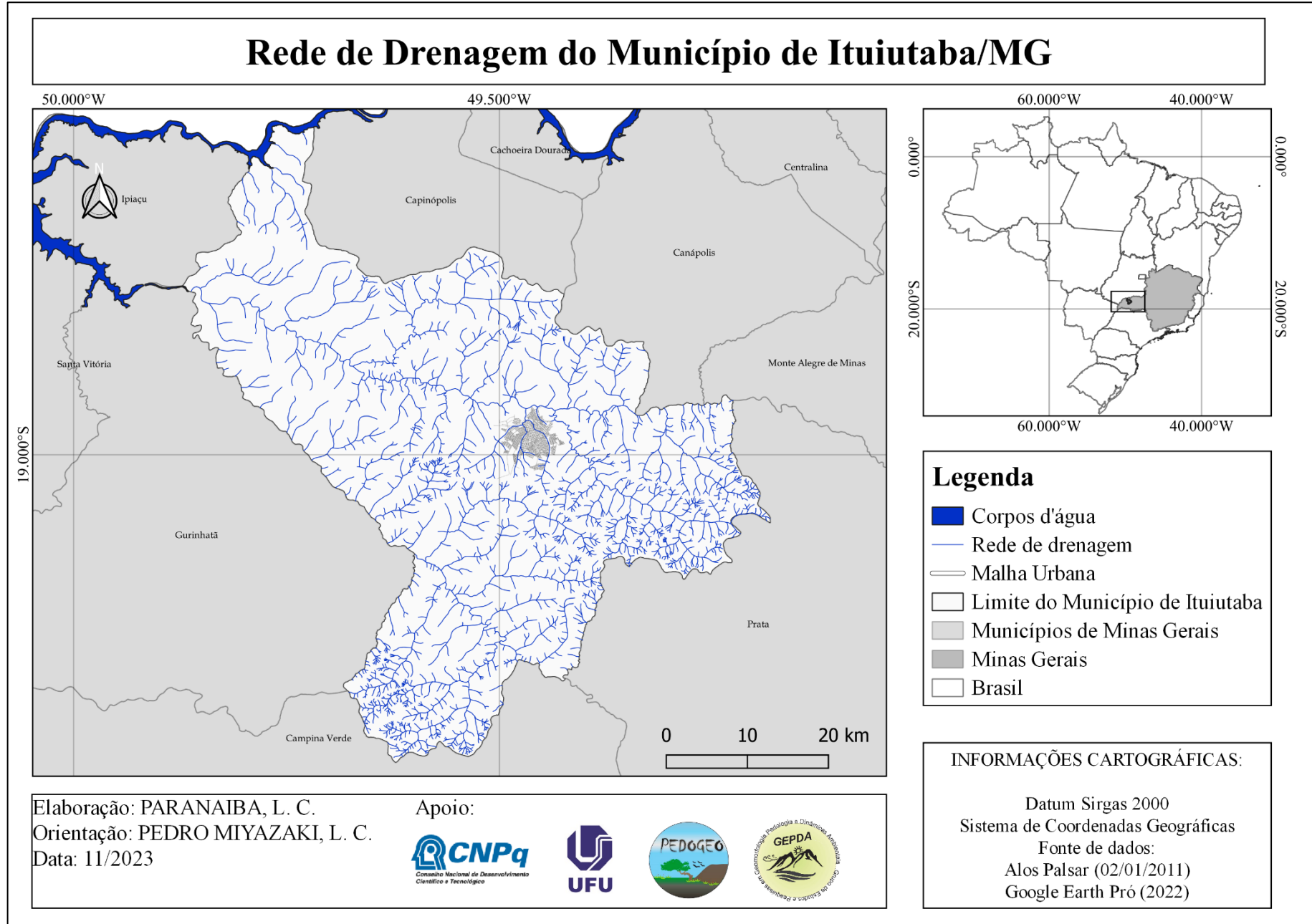
Em relação a rede de drenagem, ela equivale a aproximadamente 1% do uso e cobertura do solo do município. Assim, Guerra (1993, p. 355), diz que rede de drenagem é o mesmo que rede hidrográfica sendo “a maneira como se dispõe o traçado dos rios e dos vales”. Além disso, Christofolletti (1980) afirma que a rede de drenagem é um conjunto de canais de escoamento que se relacionam, formando uma bacia de drenagem. Em sua obra, a sintetiza os principais padrões de drenagem, como o dendrítica, treliça, retangular, paralela, radial e anelar. (figura 17)

Figura 17. Principais padrões de drenagem

Fonte: Christofolletti (1980)

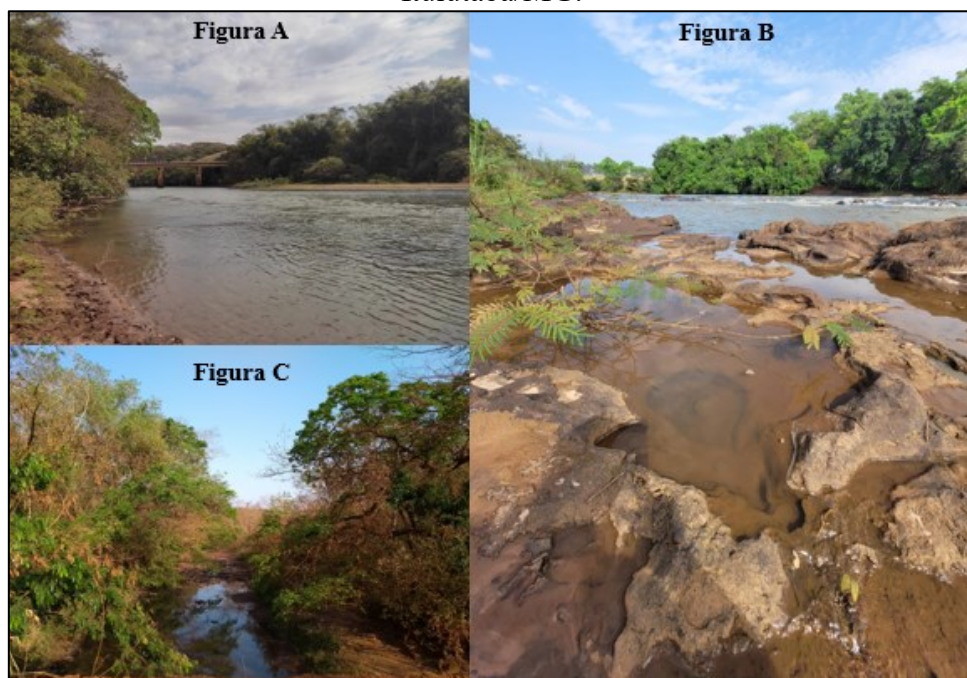
O padrão de drenagem que mais se destaca no município é a dendrítica, que segundo Christofolletti (1980) se assemelha a configuração de uma árvore, ou seja, o tronco principal é o canal fluvial principal, enquanto os ramos são os tributários e os subramos são os subafluentes. No mapa 4, a rede de drenagem do município de Ituiutaba foi representada pela cor azul, envolvendo várias bacias hidrográficas encontradas no município, desde suas nascentes até sua foz. (mapa 4)

Mapa 4. Rede de Drenagem do Município de Ituiutaba-MG



A área rural do município, possui um canal fluvial principal chamado Rio Tijuco (figura 18A) que deságua no Rio Paranaíba. Este curso d'água é de grande importância para Ituiutaba, visto que é nele que a maioria dos canais fluviais menores deságuam, além de ser um dos mananciais que fornece água para a área urbana. O município possui mais dois canais fluviais que se destacam na rede hidrográfica: Rio da Prata (figura 18B) e Ribeirão São Lourenço (figura 18C), uma vez que este último também é fonte de captação de água para a o abastecimento urbano.

Figura 18. Canais fluviais – Rio Tijuco, Rio da Prata e Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba/MG.



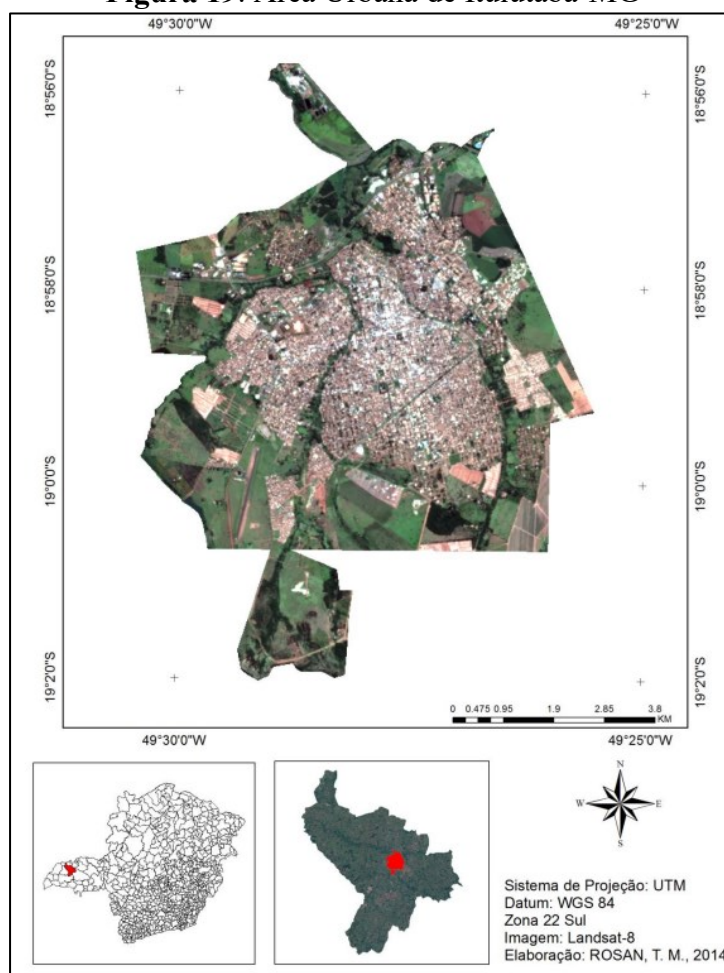
Org: PARANAIBA, L. C. (2023)

Outro aspecto hidrográfico que se destaca é que na área urbana de Ituiutaba encontram-se três canais fluviais, que também são afluentes do Rio Tijuco: o Córrego São José, o Córrego Pirapitinga e o Córrego do Carmo. O Córrego São José é um canal fluvial que sofreu canalização, impermeabilização, retificação e pavimentação em seu médio curso. Atualmente, tem sido utilizado para práticas de lazer e de esporte, com destaque para a caminhadas, corrida e academia ao ar livre. Os impactos ambientais que se destacam referem-se aos alagamentos, oriundos da impermeabilização do solo e

consequentemente o relevo e da ineficiência da rede de drenagem urbana. (Venceslau, 2020) (Alves, 2023) (Malvezzi; Pedro Miyazaki, 2017)

Em relação a **área urbana** de Ituiutaba (figura 19) de acordo com o uso e cobertura do solo, ela equivale a aproximadamente 1% de todo município. Segundo IBGE (2022), a área urbanizada de Ituiutaba ocupa 27,34 km² de todo território municipal e, segundo Miyazaki (2018) ela exerce um papel central em relação aos municípios vizinhos, atendendo os municípios próximos por meio de oferta de bens e serviços, como na área da saúde e educação superior.

Figura 19. Área Urbana de Ituiutaba-MG

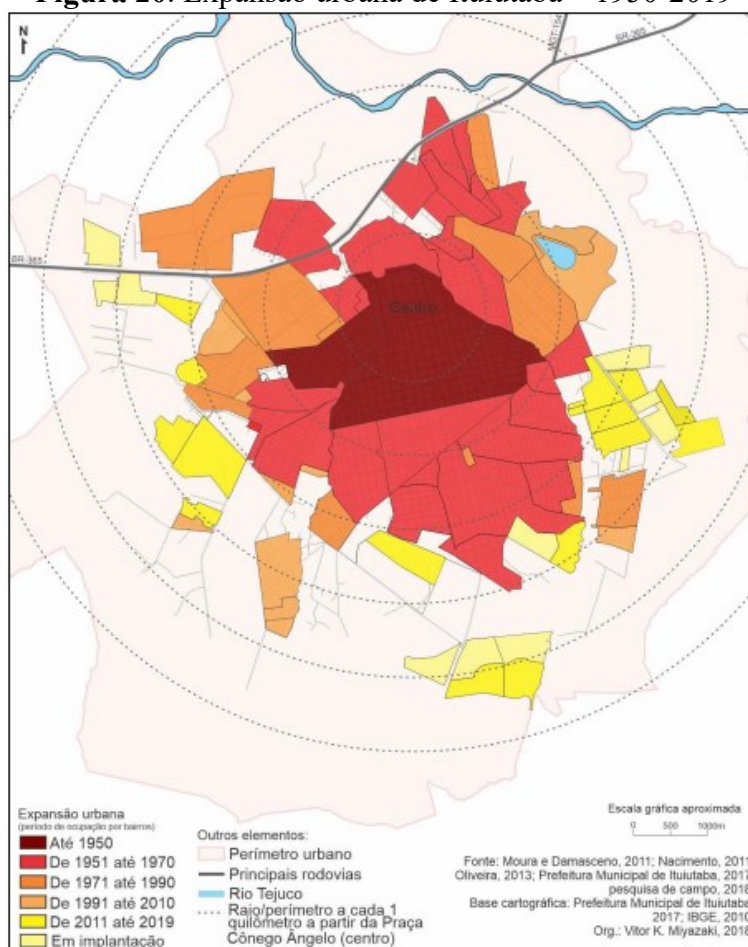


Fonte: PEDRO MIYAZAKI (2016)

A urbanização de Ituiutaba se iniciou em 1950 (figura 20) quando o município tinha em alta a produção de arroz e, portanto, havia um fluxo de trabalhadores fazendo

com que a cidade ganhasse dinâmica. Foi nesse período que se iniciou a expansão urbana de Ituiutaba, através de novos loteamentos. Até os anos 90, a expansão urbana era marcada por ser contínua e sem loteamentos dispersos. Então, a partir dos anos 90, sobretudo nos anos 2000, os loteamentos passaram a ser descontínuo e dispersos, devido a implementação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), gerando segregação socioespacial. (Miyazaki, 2018) (Oliveira, 2020)

Figura 20. Expansão urbana de Ituiutaba – 1950-2019



Fonte: MIYAZAKI (2018)

Um exemplo dessa expansão urbana marcado por ser disperso e sem cuidado é o impacto que o Parque do Goiabal vem sofrendo em razão disso. O Parque do Goiabal é localizado dentro da área urbana de Ituiutaba e atualmente é considerado uma Área de Proteção Ambiental (APA). Segundo Costa e Martins (2011), o Parque do Goiabal é uma área sofre pressão da área urbana, como os resíduos sólidos que são descartados nele e

desvios de áreas pluviais sobre ele. Isso tem gerado processos erosivos dentro do parque do tipo ravinamento e voçorocamento.

Além disso, outro impacto da expansão urbana é a canalização e retificação do córrego São José no médio curso. Com a impermeabilização do solo dos topos, vertentes e fundos de vale, tem gerado um escoamento superficial concentrado ao fundo de vale, ocasionando alagamentos, sobretudo na Av. José João Dib. (Costa; Martins, 2011) (Malvezzi; Pedro Miyazaki, 2017)

Assim, Costa e Martins (2011) diz que a ocupação de forma desordenada gera e intensifica vários problemas naturais e antrópicos, como: erosões aceleradas, inundações, assoreamento e contaminação dos copos hídricos.

Dessa forma, o próximo capítulo será abordado mapeamento geomorfológico do município de Ituiutaba e a análise das principais morfologias do relevo.

***5. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO
MUNICÍPIO DE ITUIUTABA E ANÁLISE DAS
PRINCIPAIS MORFOLOGIAS DO RELEVO***

O presente capítulo tem como objetivo demonstrar o mapeamento geomorfológico do município de Ituiutaba, realizar uma análise das morfologias do relevo e demonstrar a aplicabilidade do mapeamento geomorfológico às questões ambientais e ao planejamento ambiental.

5.1 Mapeamento geomorfológico do município de Ituiutaba

Partindo do princípio de que o relevo é o resultado de uma dinâmica interna e externa do planeta terra, ou seja, é resultado da interação dos agentes internos e externos atuando na Terra, pode-se compreender que as forças endógenas possuem papéis fundamentais na formação e esculturação do relevo, como na criação de cadeias de montanhas, bacias sedimentares e falhas geológicas.

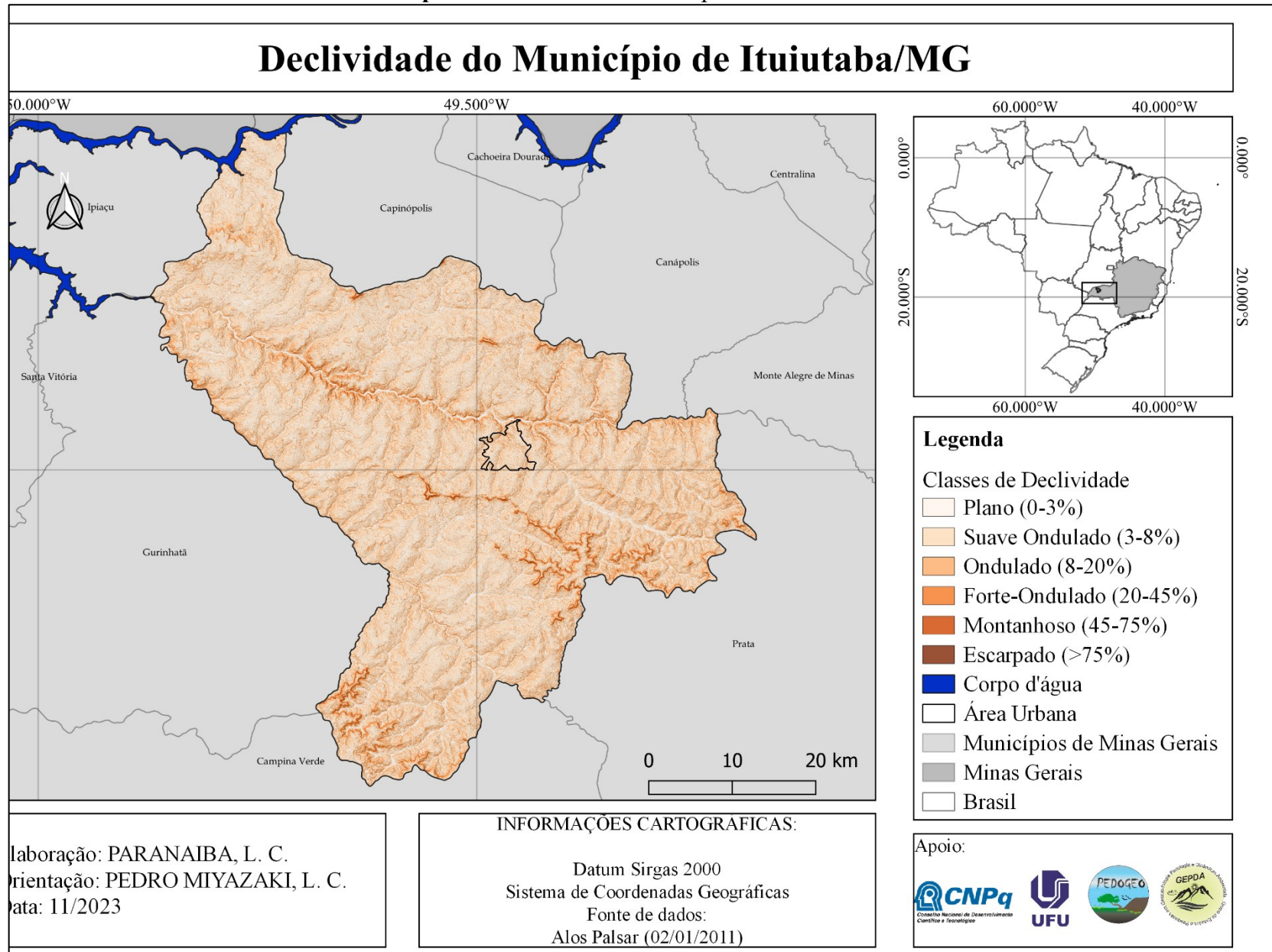
Em contrapartida, as forças exógenas, como os processos erosivos ocasionados pela água pluvial, vento, gelo e ação antrópica, contribuem para a esculturação e modelamento do relevo, resultando em vales, planícies, deltas etc.

Dessa forma, o relevo do município de Ituiutaba, segundo Pedro Miyazaki (2018) é de Colinas Suaves Onduladas, marcadas por topos amplos e convexos e por relevos residuais do tipo Tabuliforme, marcados por topos amplos e vertentes acentuadas.

Uma das ferramentas base para a compreensão e interpretação do relevo é o mapeamento geomorfológico com o estudo espacial dos compartimentos geomorfológicos, levando em consideração os domínios dos topos, vertentes e fundos de vale. Para isso, é de suma importância realizar um estudo prévio sobre os aspectos hipsométricos e de declividade do relevo para ter uma análise geral dos aspectos morfológicos do relevo da área de estudo.

Nesse sentido, o mapa de declividade do município (mapa 5) foi elaborado seguindo a classificação da Embrapa (1979) e possui 6 classes com cores distintas que representam desde a menor até a maior declividade. A classe 1 representa a classificação plana que varia entre 0 à 3%, a classe 2 representa a classificação Suave-Ondulado que varia entre 3 à 8%, a classe 3 representa a classificação Ondulado que varia entre 8 à 20%, a classe 4 representa a classificação Forte-Ondulado que varia entre 20 à 45%, a classe 5 representa a classificação Montanhoso que varia entre 45 à 75% e a classe 6 representa a classificação Escarpado que é maior que 75% de declividade.

Mapa 5. Declividade do município de Ituiutaba-MG



Elaboração: PARANAIBA (2023)

O mapa acima demonstra um relevo formado pelas colinas suaves onduladas, visto que grande parte do município possui as classificações predominantes plana, suave ondulado e ondulado, caracterizando um relevo pouco declivoso (figura 21). Além disso, é possível verificar que existem pequenas áreas que são bastante declivosas correspondendo a classificações forte-ondulado, montanhoso e escarpado, confirmando o delineamento formado por vertentes íngremes dos relevos residuais do tipo tabuliformes. Outra característica é que a classe de menor declividade se encontra próximo aos fundos de vale.

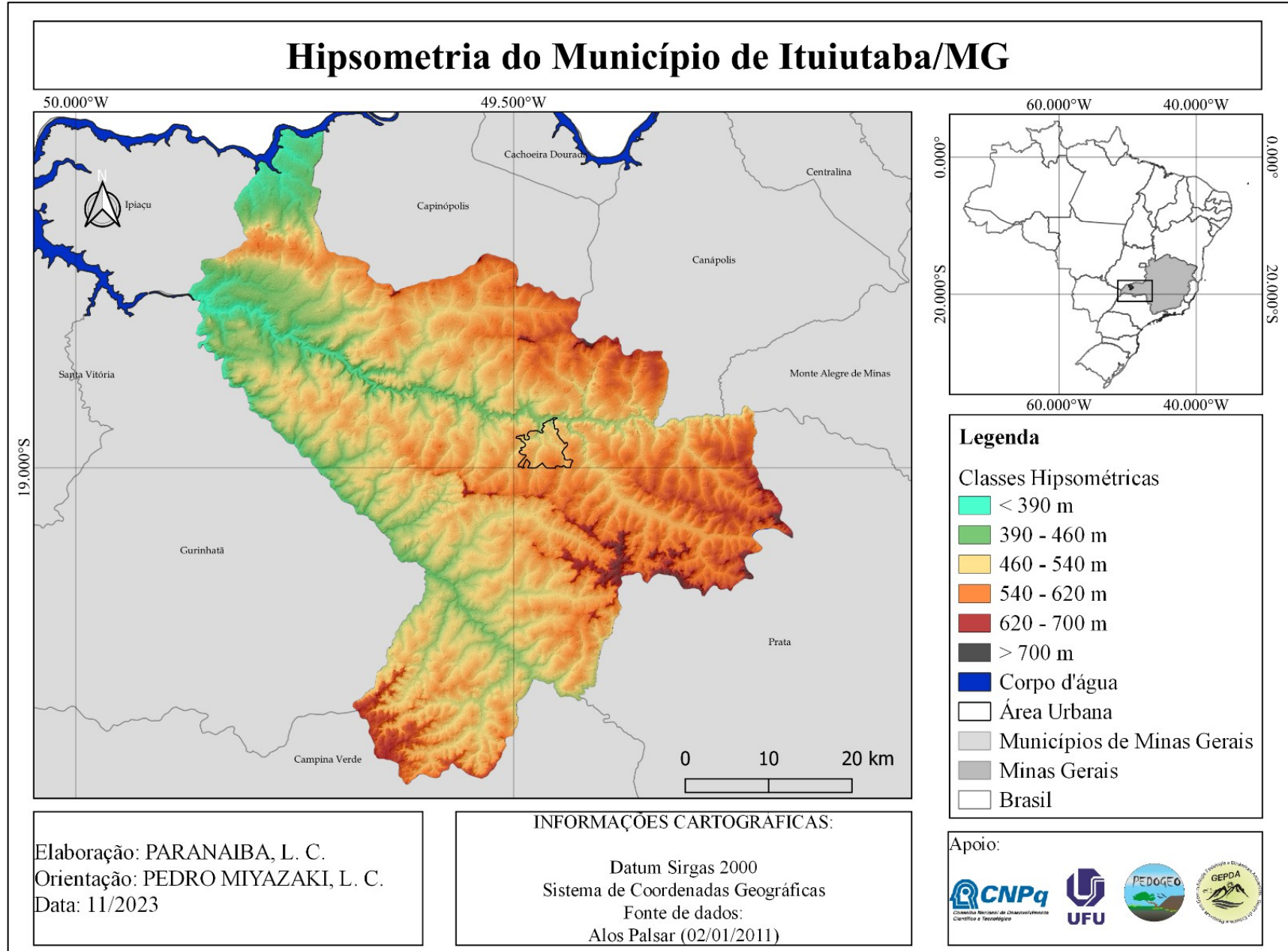
Figura 21. Ondulação suave – Ituiutaba/MG



Autor: PEDRO MIYAZAKI (2023).

O mapa de **hipsometria** (mapa 6) do município foi elaborado com 6 classes altimétricas com cores distintas que vão da menor à maior altitude. A classe 1 representa hipsometria menor que 390 metros, a classe 2 representa de 390 a 460 metros, a classe 3 representa de 460 a 540 metros, a classe 4 representa de 540 a 620 metros, a classe 5 representa de 620 a 700 metros, e a classe 6 representa hipsometria maior que 700 metros.

Mapa 6. Hipsometria do município de Ituiutaba-MG



Elaboração: PARANAIBA (2023)

Nesse sentido, nota-se que o município possui uma expressiva variação de altitude, porém de forma linear pelo fato de o relevo ser de colinas suavemente onduladas. Além disso, correlacionando com o mapa de declividade, os lugares mais altos também se situam nesses relevos residuais tabuliformes (figura 22), enquanto os mais baixos estão relacionados aos canais fluviais e rede de drenagem.

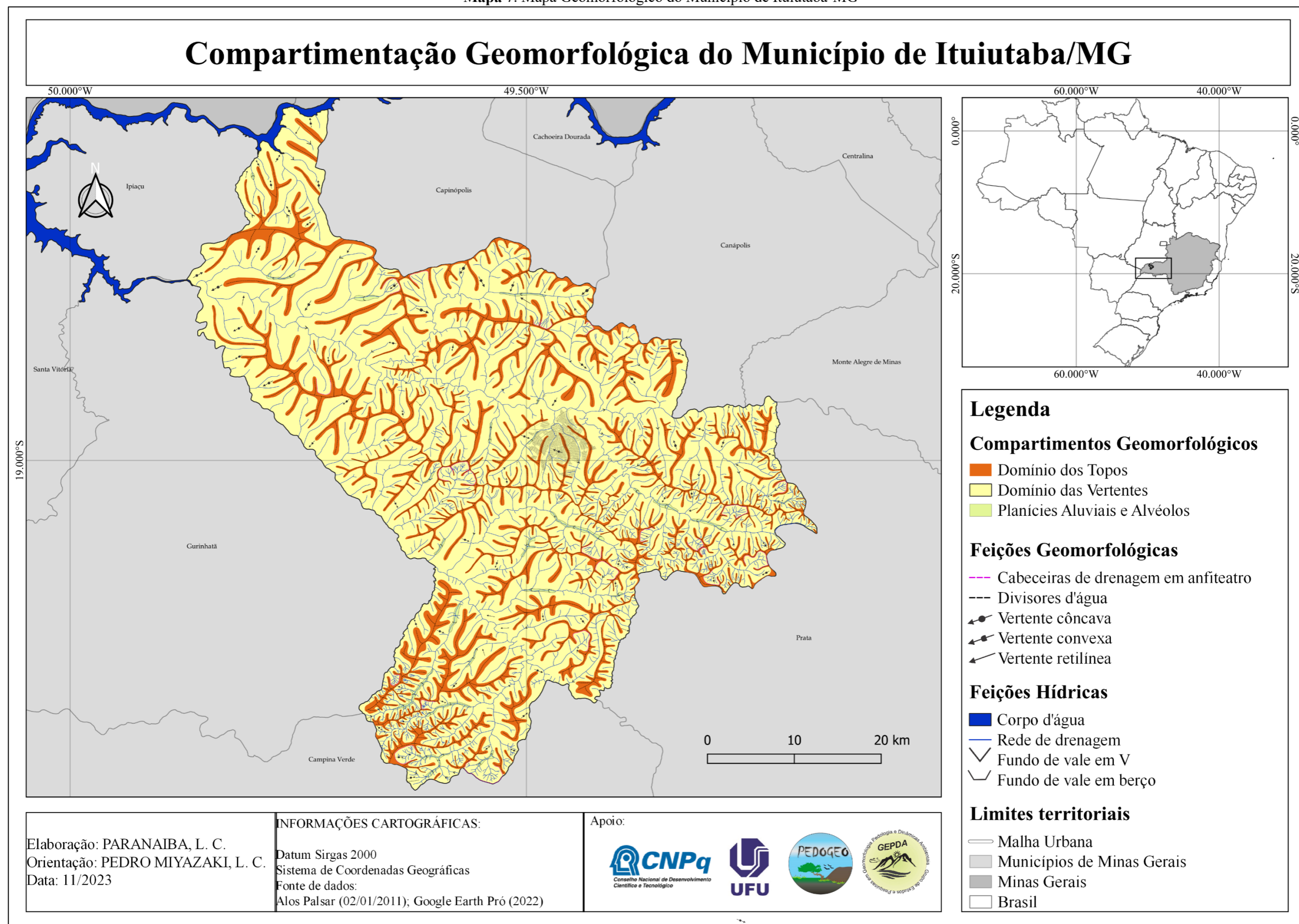
Figura 22. Ponto de maior altimetria – Serra do Corpo Seco – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA (2023)

Assim, considerando a falta de material cartográfico relacionado à compartimentação geomorfológica completa do município, realizou-se a identificação e espacialização dos compartimentos geomorfológicos do município de Ituiutaba/MG, resultando na produção de um material inédito (mapa 7), permitindo realizar uma interpretação de forma integrada de todos os mapas temáticos à paisagem da área de estudo e relacionar com o planejamento ambiental.

Mapa 7. Mapa Geomorfológico do Município de Ituiutaba-MG



No mapa geomorfológico foi identificado três compartimentos geomorfológicos, tais como os domínios dos topos, vertentes e planícies aluviais e alvéolos, as feições geomorfológicas, tais como as cabeceiras de drenagem em anfiteatro, divisores de águas, vertentes côncavas, convexas e retilíneas e as feições hídricas, como os corpos d'água, rede de drenagem e os fundos de vale em V e em berço.

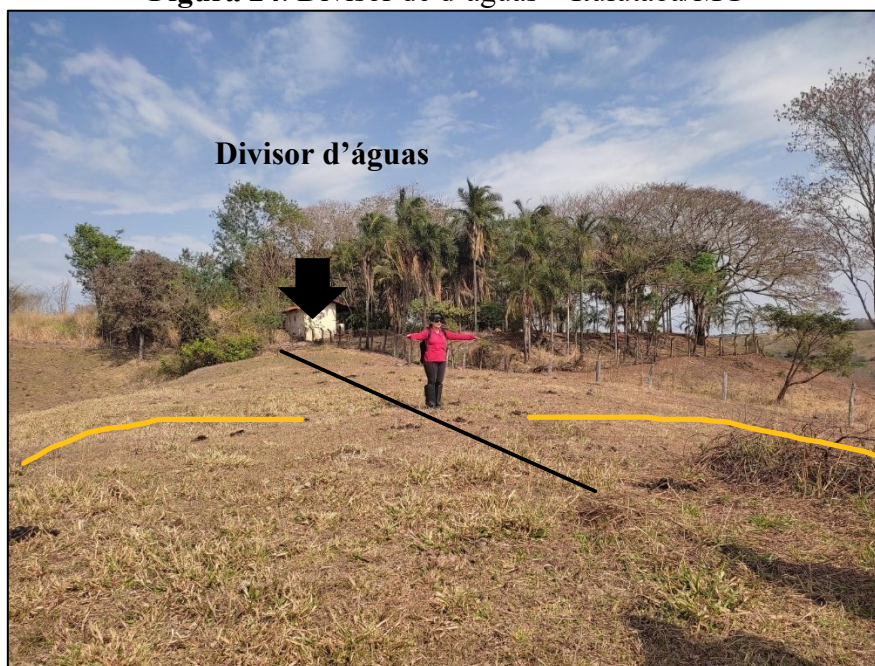
O compartimento geomorfológico identificado como domínio dos topos (figura 23) é a “parte mais elevada de um morro ou de uma elevação” (Guerra, 1993, p. 416). Essa classificação representa os topos das colinas suavemente onduladas, cuja característica principal são topos mais amplos, convexizados e suaves, quando comparados aos topos dos relevos tabuliformes, tornando-se a morfologia predominante (Pedro Miyazaki, 2018)

Figura 23. Domínio dos Topos – Ituiutaba/MG



Autor: PARANAIBA (2023)

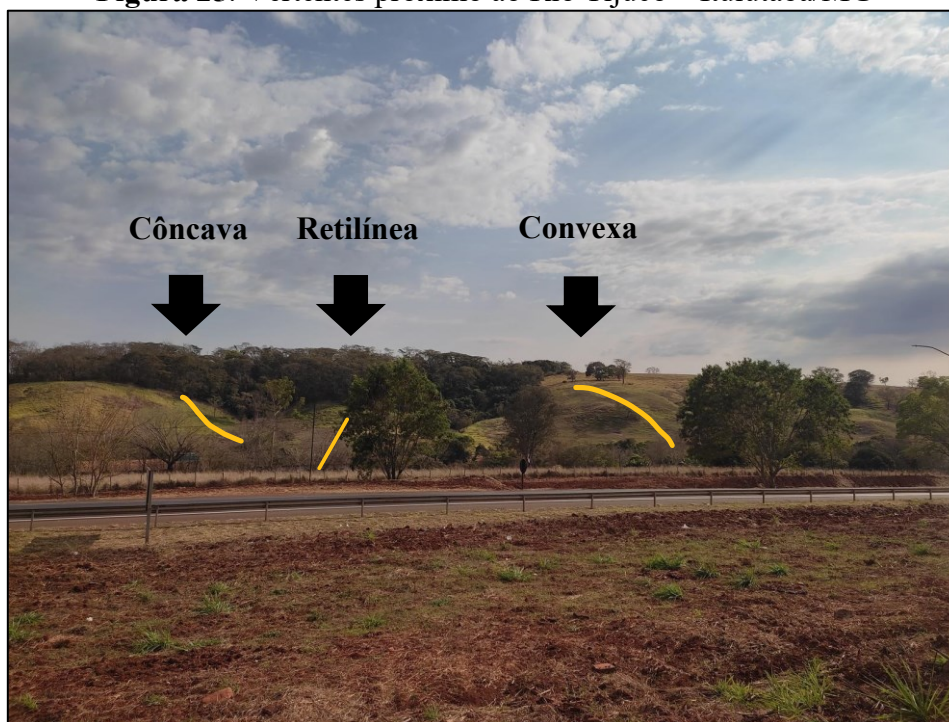
Uma área do município possui topos mais estreitos, porém chapados, situados na parte mais elevada da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, são típicos dos relevos tabuliformes. Além disso, vinculados ao domínio dos topos encontram-se os divisores de águas (figura 24) sendo denominado como “uma linha separadora de águas pluviais” (Guerra, 1993, p. 139). Existe o divisor de águas principal e os secundários que são esparsados.

Figura 24. Divisor de d'águas – Ituiutaba/MG

Autor: PARANAIBA (2023)

O compartimento geomorfológico identificado como domínio das vertentes é caracterizado por “planos de declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale” (guerra, 1993, p. 434), ou seja, as vertentes são as partes declivosas de um relevo que separa o topo e o fundo de vale, formando um comprimento de rampa, um plano inclinado.

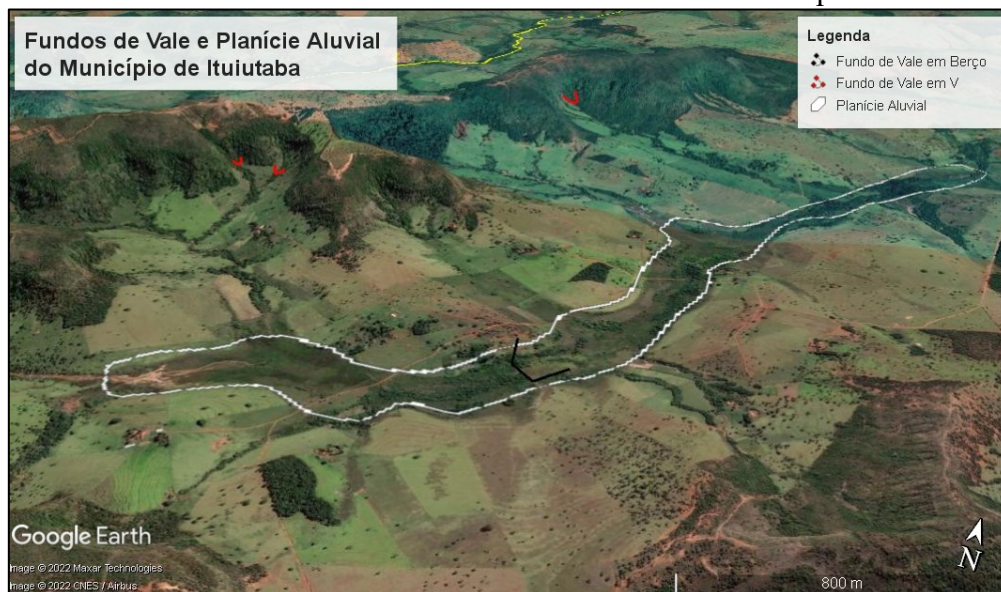
Sendo assim, na imagem abaixo é possível observar neste domínio as morfologias de vertentes côncavas associadas as cabeceiras de drenagem em anfiteatro, local onde encontram-se nascentes do canal principal e afluentes. A segunda feição identificada foram as vertentes convexas que são dispensoras de águas pluviais e por fim, as vertentes retilíneas que contribuem para uma melhor fluidez e drenagem das águas pluviais. (figura 25)

Figura 25. Vertentes próximo ao Rio Tijuco – Ituiutaba/MG

Autor: PARANAIBA, L. C. (2023)

Os fundos de vales (figura 26) identificados no município apresentam duas morfologias, destacando a forma em V e em berço. Os fundos de vale em V possuem uma forma mais encaixada, apresentam uma dinâmica de serem erosivos e são comuns no alto e médio curso dos canais fluviais. Os fundos de vale em berços são comuns em locais com menor declividade e são planos e mais largos, sendo locais de deposição de material que foi erodido a montante. As planícies aluviais de acordo com Guerra (1993, p. 338) “têm formas alongadas (quando de nível de base local) e são produzidas pelos depósitos deixados pelos rios.” Essas feições foram mapeadas e identificadas no médio curso dos canais, são identificadas como veredas por serem áreas bastante úmidas e com vegetação típica, como o Buriti.

Figura 26. Fundos de Vale com destaque para fundo em berço, sendo uma área mais úmida e com acúmulo de sedimento Planície Aluvial do Município de Ituiutaba

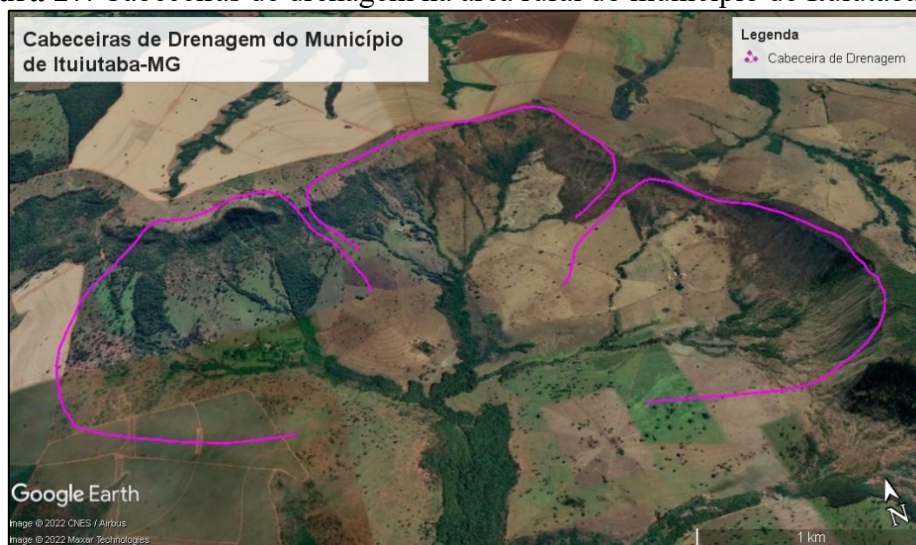


Org: PARANAIBA, L. C. (2022)

Assim como todos os elementos de uma bacia hidrográfica, o fundo de vale, por ser uma área bastante úmida, é muito importante principalmente para manter os ecossistemas e biodiversidades próximo a ele, pois é nele que abriga as matas ciliares e de galeria. A mata ciliar é uma “vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias” (Ribeiro; Walter, 1998, p. 104). Já a mata de galeria é uma “vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água” (Ribeiro; Walter, 1998, p. 107). Sendo assim, essas matas são de suma importância, pois elas são agentes filtradores de resíduos, evitando impactos da chuva e escoamento superficial generalizado que geraria uma maior erosão e o próprio assoreamento (acúmulo de resíduos no fundo).

A feição geomorfológica cabeceira de drenagem em anfiteatro de acordo com o Guerra (1993, p. 64), refere-se a “área onde os olhos d’água que dão origem a um curso fluvial, é o oposto da foz.” Dessa forma, essa feição geomorfológica foi identificada no mapa, sendo especializadas apenas as mais representativas. As cabeceiras de drenagem abaixo se localizam na coordenada 19° 0'28.90"S 49°34'17.24"O. (figura 27)

Figura 27. Cabeceiras de drenagem na área rural do município de Ituiutaba-MG



Org: PARANAIBA, L. C. (2022)

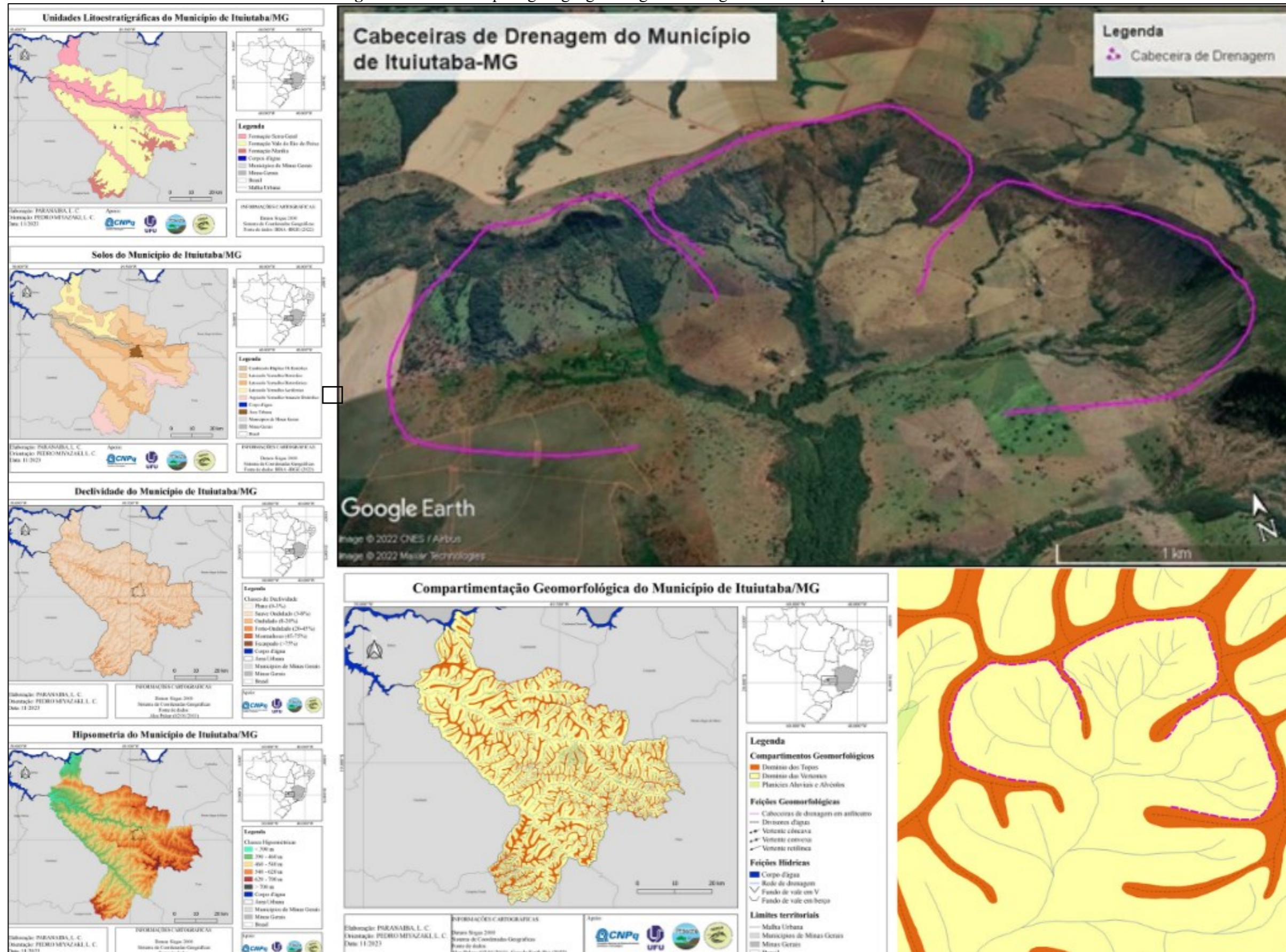
O próximo item abordará a análise e interpretação dos compartimentos geomorfológicos e feições geomorfológicas encontradas no município juntamente com as questões ambientais e antrópicas como subsídio para o planejamento ambiental.

5.2 Análise da paisagem geográfica-geomorfológica e o planejamento ambiental

Como demonstrado no item anterior, o município de Ituiutaba possui um relevo marcado por colinas suaves e onduladas com alguns relevos residuais, uma altimetria que não varia em grande valor e declividade suave na maior parte do município. Além disso, possui as compartimentações geomorfológicas que vem sofrendo com determinadas ações antrópicas, como os topos amplos e convexos (colinas) e topos estreitos e chapados (tabuliforme), vertentes côncavas, convexas e retilíneas e fundos de vales em V.

Nesse sentido, o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos e uma análise integradora da paisagem levando em consideração questões ambientais e antrópicas tem um papel de suma importância como subsídio planejamento ambiental do município. Assim, a figura abaixo é uma síntese que representa a paisagem geográfica-geomorfológica do município de Ituiutaba/MG com ênfase nos aspectos litológicos, pedológicos, declivosos, hipsométricos e relevo da cabeceira da cabeceira de drenagem em anfiteatro. (figura 28)

Figura 28. Síntese da paisagem geográfica-geomorfológica do município de Ituiutaba/MG



Org: PARANAIBA (2023)

Em relação ao compartimento geomorfológico domínios dos topos foi identificado que na área urbana do município, a cidade de Ituiutaba se encontra no domínio dos topos e vertentes das colinas suaves, pois esse relevo apresenta característica que facilita a ocupação humana, “uma vez que os topos são amplos e necessitam de ‘pequenas’ obras de terraplanagem e infraestrutura voltada a estabilização de taludes, sendo na maioria das vezes o primeiro compartimento a ser ocupado (Pedro Miyazaki, 2017). Além disso, por ser uma área urbanizada, todo esse compartimento é pavimentado, ou seja, dispersa as águas pluviais de forma mais intensa.

Além disso, foi possível identificar que a cidade de Ituiutaba tem se expandido rumo a canais fluviais de grande importância, como o Ribeirão São Lourenço São Lourenço. Essa expansão urbana já ultrapassou o domínio dos topos próximo a foz, chegando até mesmo nos domínios das vertentes. Essa expansão tem ocasionado um desmatamento das matas nativas, como o cerrado ralo, denso e florestas, podendo, no futuro, chegar até nos fundos de vale, gerando mais desmatamento das matas ciliares e de galeria, além disso poderá intensificar a degradação das bacias no que se refere as queimadas de origem antrópica e a disposição de resíduos sólidos.

Já na área rural do município se encontram alguns relevos residuais tabuliformes que foi possível identificar, na Serra do Corpo Seco, atividades religiosas e de lazer, como restos de fogueiras, vestígios de acampamentos e trilhas. Junto com os restos de fogueiras e vestígios de acampamentos, foi encontrado restos de resíduos sólidos, como garrafas pet, sacolas de plástico, sacos de lixo preto, papelão e cadeiras de plástico. Nas trilhas foi possível identificar que a Serra do Corpo Seco é utilizada para trilhas de motos, bicicletas e caminhadas. Essas trilhas feitas por veículos automotores têm acelerado processos erosivos e gerado sulcos erosivos no meio das trilhas, podendo aumentar mais e resultar em ravinas e voçorocas.

Portanto, o que se observa é que deve haver uma gestão sustentável desse compartimento geomorfológico com práticas que visam a sustentabilidade, como: regulamentar limites de impermeabilização do solo nas residências, promovendo uma infiltração das águas das chuvas desde os topos; expansão urbana consciente, visando não prejudicar a fauna e a flora; criação de um parque municipal da Serra do Corpo Seco, onde visa o ecoturismo, promovendo atividades que respeitem a natureza.

Em relação ao compartimento geomorfológico dos domínios das vertentes, nos trabalhos de campo e na elaboração do mapa dos compartimentos geomorfológicos foi possível verificar que as vertentes são intensamente ocupadas e apropriadas. Na área urbana, esse compartimento geomorfológico é todo ocupado por construções. O principal impacto é a impermeabilização do solo que, em períodos chuvosos, acarreta o escoamento superficial acelerado rumo aos canais fluviais da cidade, gerando alagamentos. (Costa; Martins, 2011)

Já na área rural dessa compartimentação geomorfológica, o uso e cobertura do solo predominante é de pastagens, com algumas porções de vegetações nativas e algumas áreas voltadas para a agricultura. Os principais impactos que ela sofre são o pisoteio dos gados no solo, compactando o solo e dificultando a infiltração das águas pluviais, gerando erosões lineares e assoreamento dos rios. Além disso, ela é impactada pelo uso dos agrotóxicos para o plantio (como nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar) gerando prejuízo à natureza, enfraquecendo o solo, contaminando os afluentes dos canais e possíveis danos nas matas ciliares e matas de galeria, além de ocasionar perda de solos.

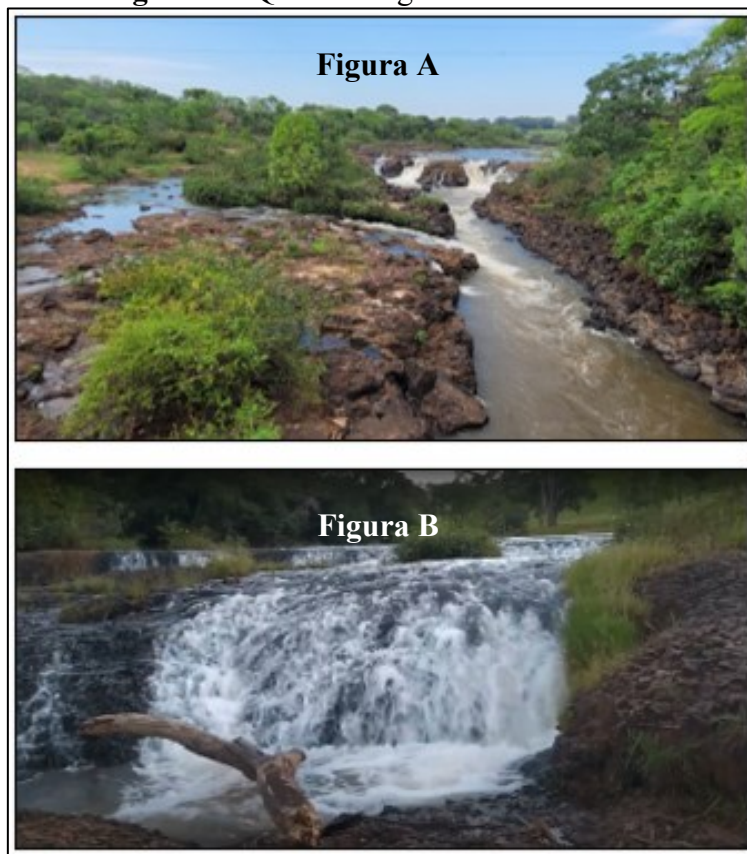
Dessa forma, esse compartimento geomorfológico é o compartimento mais expressivo do município e deve haver um olhar voltado para os problemas ambientais que ocorrem nele e realizar práticas que visam sua sustentabilidade, como: tornar a drenagem urbana eficiente, através da criação de sistemas pluviais que direcionem a água de forma controlada ao fundo de vale ou a criação de bacias de retenção para conter o escoamento superficial; promover práticas agrícolas sustentáveis, como a rotação de culturas, práticas agrícolas orgânicas e técnicas de manejo do solo, como o terraceamento; estabelecer diretrizes para a gestão adequada da pastagem, como adoção de práticas que promovam a infiltração das águas da chuva.

Em relação aos fundos de vale, a área urbana do município é cortada por três canais fluviais: o Córrego São José, Córrego do Pirapitinga e Córrego do Carmo. Esses fundos de vale são impactados principalmente pela pressão e dinâmica urbana, como descartes de resíduos sólidos, canalização e retificação (Córrego São José) e alagamentos, devido a impermeabilização dos topos, vertentes e fundo de vale e uma drenagem urbana ineficiente.

Na área rural do município foram identificados que alguns canais fluviais, como o Ribeirão São Lourenço, o Rio Tijuco e o Rio da Prata possuem vastas matas ciliares e

de galeria que protegem pequenas quedas d'águas. Nos meses quentes e chuvosos, partes dessas quedas d'águas se tornam pontos turísticos e de lazer, onde as pessoas desfrutam das cachoeirinhas. O mau uso dessas cachoeirinhas tem ocasionado desmatamentos dessas matas, solos e do próprio canal, devido aos resíduos sólidos jogados pelos frequentadores, no qual são carregados pelas águas rumo a foz, gerando mais poluição nos canais fluviais. Exemplos de queda d'águas do município: Salto do Rio da Prata que se localiza na coordenada $19^{\circ}12'4.33''\text{S}$ $49^{\circ}30'53.45''\text{O}$ (figura 29A) e Cachoeira do Drummond que se localiza na coordenada $18^{\circ}57'5.64''\text{S}$ $49^{\circ}26'12.24''\text{O}$ (figura 29B)

Figura 29. Quedas d'águas – Ituiutaba/MG



Org: PARANAIBA (2023)

Nesse sentido, os fundos de vale possuem grande relevância para o município e que deve realizar práticas que visam sua sustentabilidade, como: tornar eficiente a drenagem urbana, com a implementação de sistema de esgoto nos topos, vertentes e fundos de vale; promover programas de sensibilização sobre o descarte dos resíduos

sólidos; implementar projetos que visam a restauração e conservação das matas ciliares e de galeria; desenvolver atividades de turismo sustentável, incentivando o respeito ao meio ambiente, através da inserção de placas com instruções próximas as quedas d'águas e lixeiras.

Em relação as cabeceiras de drenagem do município de Ituiutaba, elas abrigam as nascentes das bacias e vem sofrendo com o desmatamento, contribuindo para o aumento do escoamento superficial concentrado em detrimento da infiltração (processo que contribui para o abastecimento do aquífero ou lençol freático). Esse escoamento concentrado contribui para a aceleração das erosões lineares que se encontram, na maioria dos casos, vinculadas a rede de drenagem da bacia.

Assim, essa feição geomorfológica necessita ser preservada, uma vez que são os locais que fornecem água para os canais fluviais e principalmente para os afluentes do Ribeirão São Lourenço, principal corpo d'água que abastece a área urbana do município. Tendo com ações, como: realizar um levantamento de todas as nascentes; identificar e mapear as nascentes que estão críticas para a conservação; implementar projetos de restauração as áreas degradadas, através do replantio de vegetação nativa; estabelecer um programa de monitoramento das nascentes.

Nesse sentido, é imprescindível a utilização do mapeamento geomorfológico ao planejamento ambiental para a promoção da sustentabilidade, preservação da natureza e recursos naturais, na tentativa de pensar e estudar formas de ocupar o solo não impactando negativamente o meio ambiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo onde os recursos naturais são limitados, as mudanças climáticas são uma realidade cada vez mais evidente e o uso e apropriação do relevo acontecem cada vez mais de forma desenfreada, faz-se necessário um planejamento ambiental eficaz e que preserve o meio ambiente, promovendo uma sociedade que coexista de forma harmoniosa a natureza.

Ao incorporar a geomorfologia ao planejamento ambiental, é possível adotar estratégias para gestão sustentável do município que abrange o meio ambiente e o relevo, levando em consideração aspectos de uso e cobertura do solo, drenagem, declividade, altimetria e compartimentação geomorfológica.

Em relação ao uso e cobertura do solo pode ser constatado que no município o uso e cobertura mais predominante é a pastagem, seguido pela vegetação, agricultura, área urbana e corpos hídricos. Na pastagem, o uso é voltado para a criação de gados, a agricultura o uso é voltado para o plantio, sobretudo, de cana-de-açúcar, a vegetação é caracterizada por ser típica do cerrado, como o cerrado strictu senso, cerradão e vereda, a área urbana é caracterizada por ser um polo de oferta de bens e serviços para os municípios vizinhos.

O mapa de rede drenagem do município de Ituiutaba mostra que ele se assemelha a uma árvore, portanto tendo um padrão de drenagem dendrítico. Além disso, o município é composto por três canais fluviais de grande importância: Tio Tijuco, Rio da Prata e Ribeirão São Lourenço (fonte de captação e abastecimento urbano). E a cidade é cortada por três canais fluviais: o Córrego São José, Córrego do Pirapitinga e Córrego do Carmo.

Se tratando da declividade, a área de estudo não apresenta declividades acentuadas na maior parte do município, sendo caracterizado por ser plano-ondulado. Porém, pode ser encontrado declividades mais acentuadas nas vertentes dos relevos residuais do tipo tabuliforme, sendo caracterizado por ser escarpado.

Em relação a hipsometria, o município de Ituiutaba não possui expressivas variações altimétricas, diminuindo ou aumentando de forma gradual. A parte mais elevada pode ser encontrada nos relevos residuais, como a Serra do Corpo Seco, e a parte mais baixa pode ser encontrado no Rio Tijuco.

A partir da espacialização da compartimentação geomorfológica foi identificado os principais compartimentos geomorfológicos, feições geomorfológicas e hídricas. Isso permitiu não apenas a elaboração de um material inédito para o município, mas também

possibilitou entender a inter-relação entre a forma do relevo, a ocupação e os problemas ambientais decorrentes.

Assim, pode ser constatado que a tanto a ocupação área urbana e rural sofre impactos. A área urbana é impactada sobretudo pela impermeabilização dos solos do topo, vertentes e fundos de vale ocasionando os alagamentos nas partes mais baixas da cidade. E a área rural é impactada pela pastagem que gera a compactação e perda do solo; a agricultura com o uso de agrotóxicos; uso inadequado das quedas d'águas nos canais fluviais; uso inadequado dos relevos residuais; e a degradação das cabeceiras de drenagem em anfiteatro.

Sendo assim, é de grande relevância haver um estudo aprofundado sobre a geomorfologia e as formas do relevo, pois ela tem muito a acrescentar às questões ambientais e ao planejamento ambiental/urbano. Portanto, espera-se que esses mapas temáticos possam auxiliar o planejamento ambiental/urbano, no sentido de subsidiar políticas públicas de preservação, conservação e recuperação de áreas degradada e de áreas que sofrem impactos ambientais no município.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, no 18, p. 1-23, 1969;

ALENTEJANO, P. R. R.; ROCHA-LEÃO, O. M. de. **Trabalho de campo: uma ferramenta essencial para os geógrafos ou um instrumento banalizado?** São Paulo: *Boletim Paulista De Geografia*, 2006. P. 51–68. Disponível em: <<https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/727>> Acesso em: 10/2023

ALVES, J. F. C. **Impactos Socioambientais e Monitoramento de Feição Erosiva no Parque do Goiabal - Município de Ituiutaba/MG**. 2017. 131 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24664>> Acesso em: 11/2023

ALVES, T. D. **Análise dos aspectos fisiográficos da bacia hidrográfica do córrego são José, município de Ituiutaba/MG**. 2023. 130f. TCC (Graduação) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/38780>> Acesso em: 11/2023

ALVES, T. D.; PEDRO MIYAZAKI, L.C. Utilização do método do anáglifo aplicado ao mapeamento geomorfológico: o caso da bacia hidrográfica do Córrego São José, município de Ituiutaba/MG. **Revista Observatorium**. Uberlândia, v.14, n.2, p. 511-529, 2023 Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/70859/37031> Acesso em: 11/2023

ARGENTO, M. S. F. **Mapeamento geomorfológico**. In: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. da (orgs.). 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 365-391, 1998.

BENTO, L. C. M. Alguns apontamentos sobre os aspectos geológicos da Mesorregião do Triângulo e Alto Paranaíba (Minas Gerais). In: PORTUGUEZ, A. P.; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. **Inquietações Geográficas**. Ituiutaba: Barlavento, 2018. p. 63-89.

BONFATTI, B. R.; ALMEIDA, J. A. de. O uso de anaglifos na delimitação de unidades de mapeamento para levantamento semidetalhado de solos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.13, n.2, p. 164-170, 2014

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991

CASSETI, V. **Geomorfologia**. 2005;

CHAVES, L. D. **Produção do espaço urbano e mercado imobiliário: a oferta de terrenos não edificados e imóveis residenciais urbanos em Ituiutaba (MG)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 189p

COSTA, R. A. **Análise Biogeográfica do Parque Municipal do Goiabal em Ituiutaba-MG**. Caderno Prudentino de Geografia. Presidente Prudente, n.33, v.1, p.68-83, jan./jul.2011.

COSTA, R. A.; MARTINS, F. P. Impactos e riscos ambientais urbanos em Ituiutaba-MG. In: PORTUGUEZ, A. P.; MOURA, G. G.; COSTA, R. A. (Org) **Geografia do Brasil Central: Enfoque Teórico e Particularidades Regionais**. Uberlândia: Assis, 2011. p. 355-378.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. Cap. 7. p. 337-379.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro:1979. 83p. (Embrapa-SNLCS. Micelânea, 1).

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solos/sibcs/classificacao-de-solos>> Acesso em: 09/2023

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. 2008.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008;

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, 17 (2005) 24-29. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47272/51008>. Acesso em: 01/2021

FUSHIMI, M.; NUNES, J. O. R. Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP: elaboração e representação dos principais compartimentos de relevo. In: **XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010, Porto Alegre - RS**. Anais do XVI Encontro de Geógrafos Brasileiros - Porto Alegre, 2010;

GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use of applied geomorphology maps to communicate with different end-user. **Journal of maps**, p. 201-210, 2008;

GUERRA, A. J. T. Geomorfologia e planejamento ambiental – conceitos e aplicações. **Revista de Geografia (Recife)** V. 35, No. 4 (especial XII SINAGEO), 2018.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M, dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192p.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

IBGE. **Banco de Dados e Informações Ambientais**. Disponível em: < <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>> Acesso em: 07/2022

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ituiutaba (MG). In: **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. v. 25. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. p. 304-309

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Ituiutaba**. Censo 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ituiutaba/panorama>. Acesso em: 10/2023

JOLY, F. **A Cartografia**. Tradução de Tânia Palegrini - Campinas: Papirus, 1990

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 216 p.

MALVEZZI, C. M.; PEDRO MIYAZAKI, L. C. Análise dos alagamentos recorrentes na bacia hidrográfica do córrego são José – Ituiutaba/MG. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (Org.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. 1ed. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017, v. 1, p. 971-976. Disponível em: < <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2136>> Acesso em: 11/2023

MARTINELLI, M. Os mapas da Geografia. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2005, Macaé. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Cartografia**, v.1, 2005;

MARTINS, F. P.; COSTA, R. A. **A Compartimentação do relevo como subsídio aos estudos ambientais no município de Ituiutaba-MG**. Revista Sociedade e Natureza. v. 26. n. 2. Uberlândia, 2014. p. 317-331.

MENDES, P. C.; QUEIROZ, A. T. de. Caracterização climática do Município de Ituiutaba/MG. In: PROTUGEZ, A. P.; MOURA, G. G.; COSTA, R. A. (Org) **Geografia do Brasil Central: Enfoque Teórico e Particularidades Regionais**. Uberlândia: Assis, 2011. p. 333-354.

MIYAZAKI, V. K. Morfologia urbana e estruturação da cidade em Ituiutaba-MG **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 9, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2018.

NUNES, et al. Elaboração de mapeamento geomorfológico utilizando técnicas de estereoscopia digital. In: **IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, 2012. Anais...CDROM;

NUNES, J. O. R. Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2002. 211 p. **Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental)** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2002.

NUNES, J.O.R., FREIRE, R. PERES, I. U. Mapa geomorfológico do perímetro urbano da cidade de Presidente Prudente. In: **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology**, Goiânia, 2006. Anais...CDROM.

OLIVEIRA, C. M. de. O. Expansão urbana e desigualdades socioespaciais em Ituiutaba (MG) **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 11, n. 1, p. 97-112, jan./jul. 2020.

OLIVEIRA, H. C. M. de. **Urbanização e cidades: análises da microrregião de Ituiutaba (MG)**. 2013. 431f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

PEDRO, L. C., Ambiente e apropriação dos compartimentos geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e do Condomínio Fechado Dhama. 2008. **Dissertação (Mestrado em Geografia)** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2008. Disponível: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/08/ledacorreiapedro.pdf Acesso: 11/2023

PEDRO MIYAZAKI, L. C., Apropriação e ocupação em diferentes formas do relevo: análise dos impactos e da vulnerabilidade nas cidades de Presidente Prudente e Marília/SP. 2014. **Tese (Doutorado em Geografia)** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2014. Disponível: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/14/dr/leda_pedro.pdf Acesso: 11/2023

PEDRO MIYAZAKI, L. C.; GOMES, A. A. G. de O. Anáglifo, fotointerpretação e imagens do Google Earth como alternativa para elaboração do mapeamento geomorfológico da Serra do Corpo Seco- Ituiutaba-MG (Brasil). **Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana De Geografia Física E Ambiente**, v. 2, n. 2, p.43–65, 2021 Disponível: <https://doi.org/10.21814/physisterrae.2978> Acesso: 11/2023

PEDRO MIYAZAKI, L. C. Caracterização do relevo da área urbana do município de ituiutaba/mg. In: PORTUGUEZ, A. P.; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. **Inquietações Geográficas**. Ituiutaba: Barlavento, 2018. p. 90-121;

PEDRO MIYAZAKI, L. C. Elaboração da carta de compartimentação geomorfológica para estudo do relevo na área urbana de Ituiutaba/MG.x **Espaço em Revista**. Catalão: UFG, v.19, n. 2, 2017, p. 1-17; Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/espaco/article/view/49966>. Acesso em: 03/2020;

PEDRO MIYAZAKI, L. C.; ALVES, T. D.; PARANAIBA, L. C. Projeto Educasolos: o Macropedolito Como Forma Didática de Se Trabalhar a Educação Ambiental e o Ensino de Solos. **Geofronter**, Campo Grande, v. 9, Dossiê Meio Ambiente e Educação Ambiental, p. 01-25. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/7617>> Acesso: 09/2023

PEDRO MIYAZAKI, L. C.; COSTA, H. R. de. O. Caracterização geológica e impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do relevo no município de Ituiutaba/MG. In: VIII Ciclo de Debates sobre o Meio Ambiente. 2017. **Anais eletrônicos** [...]. Ituiutaba: UFU, 2017. p. 181

PEDRO MIYAZAKI, L.C.; VENCESLAU, F. R. Caracterização e espacialização dos compartimentos geomorfológicos da bacia hidrográfica do córrego São José- Município de Ituiutaba- MG. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2019, Fortaleza - CE. Geografia Física e as Mudanças Globais. Fortaleza: UFCE, 2019. v. 1. p. 0-15;**

PETRI et al. Guia de nomenclatura estratigráfica. **Revista Brasileira de Geociências**, Volume 16, 1986. Disponível em: < <https://repositorio.usp.br/directbitstream/3ddc36d1-3e35-43a7-9a81-c06aaae686aa/0768685.pdf>> Acesso em: 10/2023

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166

RODRIGUES, S. C. Cartografia e simbologia geomorfológica: evoluindo da cartografia tradicional para o uso de simbologia digital. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.11, n.1, p.3-10, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.20502/rbg.v11i1.136>> Acesso em: 10/2023

RODRIGUES, S. C.; BRITO, J. L. S. Mapeamento geomorfológico de detalhe: uma proposta de associação entre o mapeamento tradicional e as novas técnicas em geoprocessamento. **Caminhos de Geografia**, 1 (1), p. 1-6, Uberlândia: UFU, set. 2000. Disponível em:< <http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/>>. Acesso em: 04/2021

ROSS, J. L. S. A Geografia: da natureza à sociedade. In: **Geografia do Brasil**. ROSS, J. L. S. (org). 4. Ed. São Paulo: Edusp. 2003.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 9. Ed. São Paulo: Contexto, 2014.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2014, 82p;

SANTOS, H.G. et. al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SATO, S. E.; LUPINACCI, C. M. Mapeamento Geomorfológico de detalhe. In: SIMON, A. L. H.; LUPINACCI, C. M. (Org). **A cartografia geomorfológica como instrumento para planejamento**. Pelotas: Editora UFPel, 2019, p. 13-21. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334126340_Cartografia_geomorfolologica_co_mo_instrumento_para_o_planejamento> Acesso em: 10/2023

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGR, 2009. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf>> Acesso em: 10/2023

SILVEIRA, E. M. **A regionalização da agropecuária da microrregião geográfica de Ituiutaba/MG: uma análise sobre sua reorganização espacial**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

SOUZA, T, de A. de; OLIVEIRA, R. C. de; **Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico**. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.1348 – 1355, 2012.

SUERTEGARAY, A. **Terra: feições ilustradas**. 3de. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

TEMBA, P. **Fundamentos da Fotogrametria**. Disponível em: <<http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/fotogrametria.pdf>>. Acessado em: 01/2021

TOMMASELLI, A. M. G. **Fotogrametria básica**. 2009; Disponível em: chrome-extension://oemmnclbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf Acessado: 01/2021;

TRICART, J. **Principes et méthodes de La géomorphologie**. Paris: Masson e Cie, 1965.

VENCESLAU, F. R. **Caracterização dos meios morfodinâmicos na bacia hidrográfica do córrego São José - Ituiutaba/MG**. 2020. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31551>>. Acesso em: 10/2023