

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
BACHARELADO EM GEOGRAFIA
Trabalho Final de Graduação

LÁZARA DE CÁSSIA DOS SANTOS

**COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA DA BACIA DO
RIO UBERABINHA A MONTANTE DO
SÍTIO URBANO DE UBERLÂNDIA/MG**

Uberlândia – MG

2021

LÁZARA DE CÁSSIA DOS SANTOS

COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA DA BACIA DO RIO UBERABINHA A
MONTANTE DO SÍTIO URBANO DE UBERLÂNDIA/MG

Monografia apresentada ao Instituto de Geografia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial à obtenção do título de bacharel
em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Antonio Di Mauro

Uberlândia – MG

2021

LÁZARA DE CÁSSIA DOS SANTOS

Compartimentação Topográfica da Bacia do Rio Uberabinha a Montante do
Sítio Urbano de Uberlândia/MG

Professor Dr. Cláudio Antonio Di Mauro - IG/UFU (orientador)

Professor Dr. Vanderlei de Oliveira Ferreira – IG/UFU

Professor Dr. Alan Silveira – IG/UFU – *Campus* Monte Carmelo

Uberlândia – MG, 04 de novembro de 2021.

Resultado: Aprovada.

Aos meus pais Pedro Rodrigues e Leonor, meu porto seguro.

Aos meus irmãos que sempre foram meu suporte.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas que tenho tanto amor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Dr. Cláudio Antonio Di Mauro pela oportunidade, orientação, paciência durante elaboração desse trabalho, sempre demonstrando total interesse e disponibilidade para as conversas em busca da melhor solução para as dúvidas levantadas ao longo da pesquisa.

Agradeço ao professor Dr. Alan Silveira que gentilmente autorizou transformar a pesquisa iniciada por ele vinculada ao Programa de Iniciação Científica Voluntária DIRPE/PIVIC, da qual fiz parte, nesta monografia. Que ao ser convidado a compor a banca de defesa aceitou prontamente o convite.

Agradeço ao professor Dr. Vanderlei de Oliveira Ferreira por aceitar participar desse momento tão importante compondo a banca examinadora.

A minha família e aos amigos, pela compreensão nos momentos de ausência.

Aos amigos Aline, Gabriel, Matheus por estarem sempre presentes nas conversas e descontração durante o tempo dedicado a este trabalho.

Agradecimento especial aos amigos Alison, Rafael e Tati por sempre me incentivarem e mesmo com a correria dos estudos em virtude do doutorado sempre acharam um tempo para me auxiliarem na elaboração deste. A minha psicóloga, Marina, fundamental nesses momentos finais da pesquisa. E por fim, a todos do Laboratório de Planejamento Urbano e Regional (LAPUR) da Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia – que de uma maneira ou outra contribuíram para que esta pesquisa fosse realizada.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo discutir a compartimentação topográfica do relevo de uma porção da bacia hidrográfica do rio Uberabinha que compreende a área de nascentes do rio Uberabinha até a confluência com o ribeirão Bom Jardim, próximo ao ponto de captação de água para abastecimento do município de Uberlândia. A bacia hidrográfica do rio Uberabinha, está localizada na Região Intermediária de Uberlândia (IBGE, 2017), cortando os municípios de Uberlândia, Uberaba e Tupaciguara no Estado de Minas Gerais. A bacia em estudo destaca-se pelo abastecimento público de Uberlândia, bem como pelo consumo industrial, pela agricultura irrigável e pela ocupação de áreas de covaais para uso de atividades agropastoris. O rio Uberabinha é importante para o abastecimento público da cidade de Uberlândia e a zona à montante da captação vem sendo ponto de intensas transformações devido ao acentuado uso do solo e dos demais recursos naturais. A compartimentação do relevo é substancial para o compreender integralmente o sistema ambiental. No percurso, desenvolvemos os mapeamentos de hipsometria, dissecação horizontal e os perfis topográficos para a referida bacia hidrográfica, ressaltando os aspectos geológicos e geomorfológicos. Com base neste trabalho foram identificados dois compartimentos: Topos de Chapadas e Planalto Denudacional Tabular.

Palavras-chave: Compartimentação topográfica; Perfil topográfico; Geomorfologia; Rio Uberabinha; Dissecação horizontal.

ABSTRACT

This research aimed to discuss a topographic compartmentation of the relief of a portion of the hydrographic basin of the Uberabinha river, which comprises an area from the headwaters of the Uberabinha river to the confluence with the Bom Jardim stream, close to the water supply point of the municipality of Uberlândia. The hydrographic basin of the Uberabinha River is located in the Intermediate Region of Uberlândia (IBGE, 2017), crossing the municipalities of Uberlândia, Uberaba and Tupaciguara in the State of Minas Gerais. The basin under study stands out for its public supply in Uberlândia, as well as for industrial consumption, for irrigable agriculture and for the occupation of covoal areas for use in agro-pastoral activities. The Uberabinha river is important for the public supply of the city of Uberlândia and an area upstream of the catchment has been a point of intense transformation due to the accentuated use of the soil and other natural resources. The compartmentalization of the relief is essential for a full understanding of the environmental system. Along the way, we developed hypsometric mappings, horizontal dissection and topographic profiles for the hydrographic base, emphasizing geological and geomorphological aspects. Based on this work, two compartments were identified: Topos de Chapadas and Denudacional Tabular Plateau.

Keywords: Topographic compartmentation; Topographic profiles; Geomorphology; Rio Uberabinha; Horizontal dissection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Bacia do Hidrográfica do Rio Uberabinha: Localização (2019).....	13
Figura 2. Uberlândia – MG: Captação média de água para abastecimento público entre os anos de 2008 e 2011 (2012).....	15
Figura 3. <i>ArcGIS</i> : <i>Input</i> necessário para a geração da dissecação horizontal	20
Figura 4. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Mapeamento geológico (2019)	24
Figura 5. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Hipsometria (2019)	26
Figura 6. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Seção geológica inerente à bacia (2011)...	28
Figura 7. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Base cartográfica (2019)	29
Figura 8. Uberlândia – MG: Unidades geomorfológicas do município (1989).....	31
Figura 9. Bacia do Hidrográfica do Rio Uberabinha: Dissecação horizontal (2019).....	33
Figura 10. Topo da Chapada: Área de covoads ou campos de murundus (1996).....	34
Figura 11. Topo da Chapada: Área de covoads utilizada para pastagem (1996)	36
Figura 12. Topo da Chapada: Drenos abertos em covoads e veredas para baixar o nível hidrostático, lençol freático, para ampliação de áreas destinadas a atividades agropecuárias e produção de soja (2005)	37
Figura 13. Topo da Chapada: cavas de extração de Argilas Refratárias em nascentes que afetam o rio, Fazenda do Senhor Antônio Van Ass (2006).....	38
Figura 14. Área de vereda com afloramento do lençol freático e presença de buritis (2017)..	39
Figura 15. Média Bacia do Rio Uberabinha: área de atividade pecuária próxima a barragem do ribeirão Bom Jardim, responsável por parte do abastecimento de Uberlândia (2017).....	40
Figura 16. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Pontos de recortes para perfis topográficos (2019)	42
Figura 17. Uberlândia – MG: Perfil longitudinal da cabeceira da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (em metros).....	44
Figura 18. Uberlândia – MG: Perfil Longitudinal médio-alto curso da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (em metros).....	45
Figura 19. Uberlândia – MG: Perfil longitudinal da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (encontro com ribeirão Bom Jardim, em metros).....	46
Figura 20. Uberlândia – MG: Divisor de águas das bacias do rio Uberabinha e rio Tijuco – presença de voçoroca (2017)	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

ETA – Estação de Tratamento de Água

GXbd₂ – Gleissolo Háplico Tb Distrófico + Organossolos Háplicos + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LVA_d – Latossolo Vermelho Amarelo distrófico

LVD – Latossolo Vermelho distrófico

LVE_{fl} – Latossolo Vermelho eutroférico

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Caracterização da Área de estudo	11
2. METODOLOGIA	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
3.1. Compartimentação e evolução da topografia nas áreas de topo da Bacia do Rio Uberabinha.....	22
3.1.1. Aspectos geológicos e geomorfológicos da Bacia do Rio Uberabinha	23
3.1.2. A dissecação horizontal e a hidrografia da Bacia do Rio Uberabinha	32
3.1.3. Análise dos perfis topográficos da bacia do Rio Uberabinha.....	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

O relevo adquire papel importante e fundamental no processo de ocupação do espaço, portanto, conhecer a evolução deste no decorrer das eras geológicas e a relação dos componentes ambientais para esse processo, faz-se necessário para compreender as atuais formas existentes na paisagem.

A área da pesquisa é composta de extensas chapadas que vem sendo ocupadas por atividades econômicas que causam a degradação da região. Por se tratar de área de recarga do lençol freático e de abastecimento para o município de Uberlândia, o uso do solo e planejamento territorial devem estar ligados ao conhecimento da geologia, pedologia, geomorfologia e outros componentes para que as áreas sejam tratadas de acordo com o potencial de fragilidade de cada uma. Conforme Botelho e Silva (2004):

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na Geografia Física desde o fim dos anos 60. Contudo, durante a última década ela foi, de fato, incorporada pelos profissionais não só da geografia, mas da grande área das chamadas Ciências Ambientais, em seus estudos e projetos de pesquisa (BOTELHO; SILVA, 2004, p. 153).

A presente pesquisa teve como objetivo propor uma nova compartimentação topográfica na média/alta Bacia do Rio Uberabinha. A área de estudo está situada à montante do sítio urbano do município de Uberlândia, estado de Minas Gerais – Brasil, aplicando a metodologia proposta por Aziz Ab’Sáber (1969) em *Um conceito de geomorfologia a serviço da pesquisa do quaternário*. Do objetivo geral desdobram-se objetivos específicos: discutir as informações geológicas, hipsométricas, rede de drenagem e dissecação horizontal da área estudada.

Para alcançar os objetivos da pesquisa foram elaborados mapeamentos morfométricos considerando a dissecação horizontal do relevo na bacia hidrográfica do rio Uberabinha, ressaltando os aspectos geológicos conforme mapeamento elaborado por Rosa *et al.* (2019) e a identificação de unidades morfométricas de relevo. Foram elaborados documentos cartográficos que podem vir a contribuir com o Zoneamento Geoambiental na Bacia Hidrográfica do rio Uberabinha, afluente do Rio Araguari.

Este trabalho de conclusão de curso deriva do projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Iniciação Científica Voluntária DIRPE/PIVIC N° 814/2018 intitulado *Caracterização Morfométrica da Bacia do Rio Uberabinha (MG): Contribuição ao Zoneamento Geoambiental*, desenvolvido com orientação do professor Dr. Alan Silveira e coorientação do professor Dr. Cláudio Antonio Di Mauro. O objetivo do projeto foi apresentar

as técnicas empregadas e os mapas de dissecação horizontal, hipsometria e dissecação vertical. A partir dos resultados alcançados com a pesquisa anterior, buscamos desenvolver novas discussões ligadas principalmente à compartimentação topográfica do relevo da Bacia do Rio Uberabinha.

A base cartográfica foi constituída por curvas de nível, rede de drenagens, limites de sub-bacias e pontos cotados, conforme cartas Folhas Miraporanga (SE-22-Z-D-III; 1970), Nova Ponte (SE-23-Y-C-I; 1972), Tupaciguara (SE-22-Z-B-V; 1976) e Uberlândia (SE-22-Z-B-VI; 1984). Na sequência gerou-se carta morfométrica de dissecação horizontal (SPIRIDONOV, 1981) e a elaboração se deu por meio de técnica digital usando o *software ArcGIS10.5*, com base nos procedimentos de Ferreira *et al.* (2014). Outro produto gerado utilizando o mesmo *software* foi a carta hipsométrica na qual os níveis altimétricos do relevo são apresentados.

A pesquisa foi estruturada em três partes, além dessa introdução e considerações finais, sendo: 1) caracterização da área de estudo, em que discutimos a localização e as principais características do meio físico da área; 2) metodologia, no qual apresentamos os procedimentos adotados para a construção da pesquisa e 3) resultados e discussão, quando mostramos os dados e abordamos a compartimentação da área de estudo.

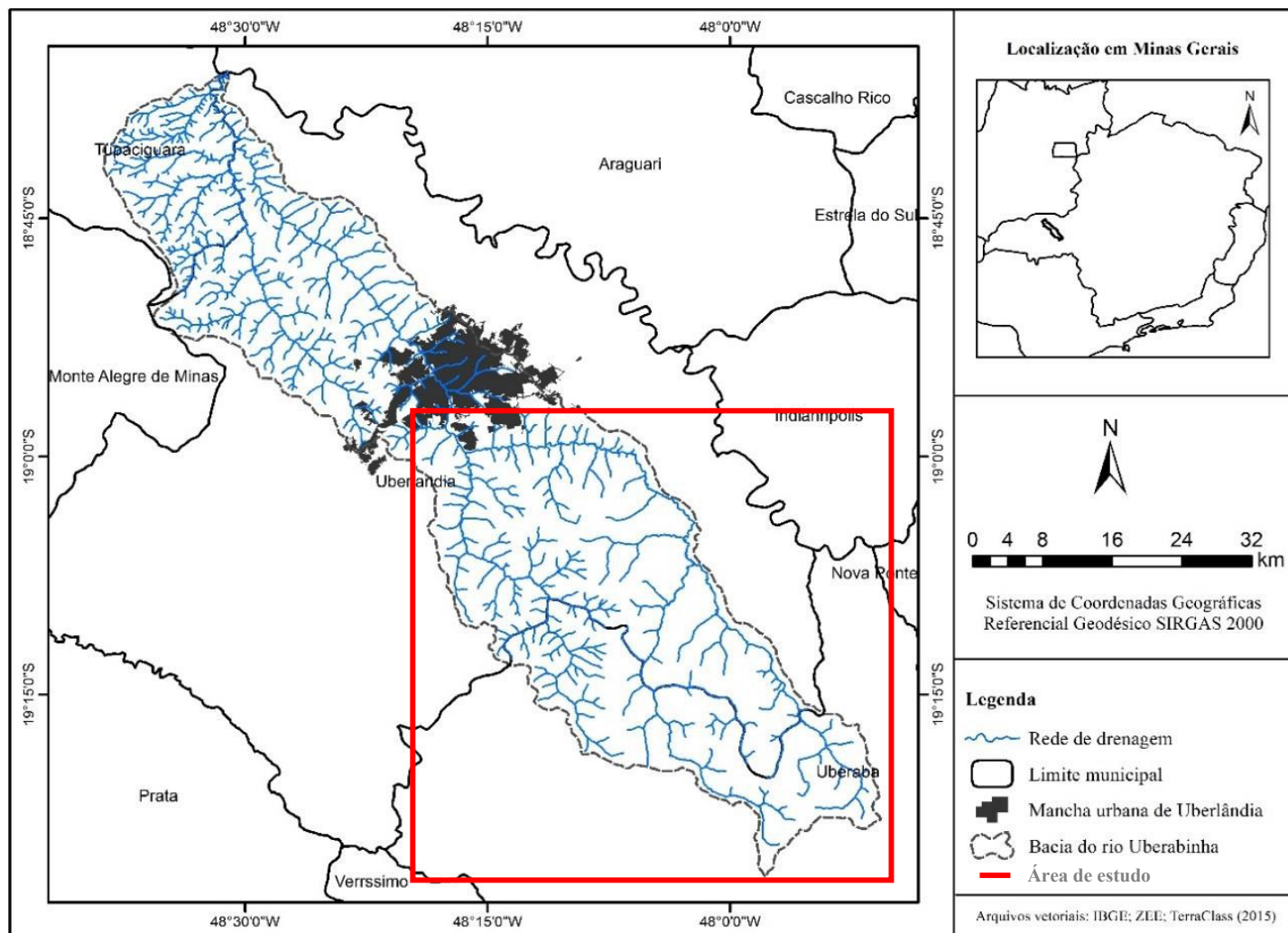
1.1. Caracterização da Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Uberabinha está localizada na Região Intermediária (e também Imediata) de Uberlândia (IBGE, 2017) – antiga mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, cujas coordenadas geográficas são 18°36'00"S/47°51'00"W e 19°21'00"S/48°33'00"W. A área de estudo pertence a região classificada por Ab'Sáber (1963) como “Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central” e por RADAM/RADAMBRASIL (1983) como “Planalto e Chapadões da Bacia Sedimentar do Paraná”. Baccaro *et al.* (2001) levando em consideração o contexto geomorfológico da bacia do rio Uberabinha, aponta que a mesma se encontra inteiramente na Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo caracterizada pela Unidade Morfoescultural Planalto Tabular.

As áreas de montante, nascentes do rio Uberabinha se encontram no município de Uberaba – MG, enquanto sua foz posiciona-se em Tupaciguara – MG, onde ocorre seu deságue no rio Araguari – MG, o qual faz parte da bacia hidrográfica do rio Paranaíba. O rio Uberabinha possui extensão de 142,7 Km e drena uma área de 2.195 Km². A bacia do rio Uberabinha abrange as territorialidades dos municípios de Uberlândia, Uberaba e Tupaciguara, sendo que apenas o último município não faz parte da área de estudo (Figura 1), pois esta pesquisa se

concentrou no trecho correspondente à bacia do rio Uberabinha que vai desde a nascente do canal principal até a captação das águas na cachoeira do Sucupira e a confluência do ribeirão Bom Jardim, margem esquerda do rio Uberabinha, a montante do sítio urbano de Uberlândia.

Figura 1. Bacia do Hidrográfica do Rio Uberabinha: Localização (2019)



Fonte: ROSA, R. M. *et al.* (2019).

Na bacia do rio Uberabinha as altitudes variam entre 500 a 1.000 metros. As maiores altitudes estão localizadas nas áreas de chapada onde encontram-se as nascentes do rio Uberabinha e de dois de seus principais afluentes – ribeirão Bom Jardim e córrego Beija Flor – enquanto as altitudes mais baixas estão na foz do rio Uberabinha, onde suas águas encontram o rio Araguari. A área de estudo está em uma porção altimétrica entre 800 e 1.000 metros.

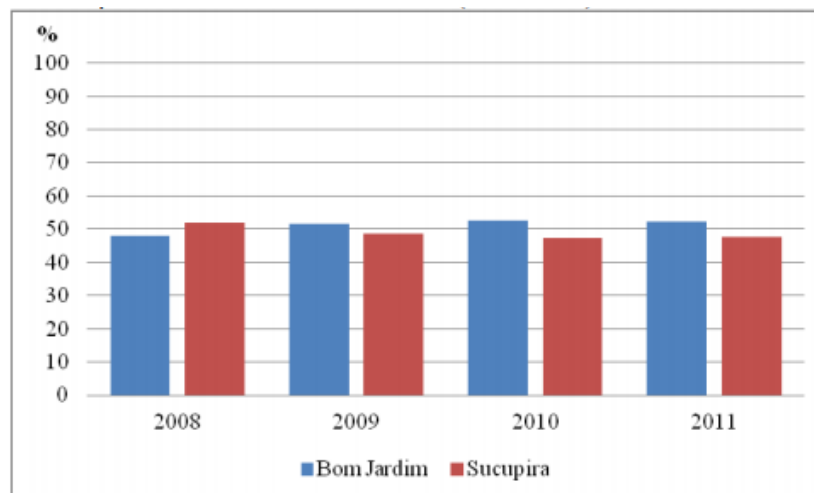
Sob o ponto de vista dos afloramentos rochosos, a geologia nesta área está condicionada ao afloramento de rochas da Formação Serra Geral, Formação Marília e sedimentos de cobertura detrítico-laterítica. Tais rochas submeteram os rios sobre elas instalados e que têm seus cursos retilinizados ou por contatos litológicos ou por adaptação às direções estruturais.

O rio Uberabinha tem papel importante no abastecimento público do município de Uberlândia, e as áreas à montante da captação estão submetidas às transformações advindas do intenso uso do solo e impactos ambientais negativos a que os recursos naturais que a compõe estão sendo afetados.

O *Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari – PN2* (MONT PLAN, 2011), no qual se insere como afluente o rio Uberabinha, registra o domínio do uso da água em quantidade de pontos outorgados e, principalmente, no volume consumido pela irrigação, pelo abastecimento público e pelo consumo industrial. Destaca-se ainda que nas sub-bacias dos rios Uberabinha e Claro, a utilização para consumo humano superou a irrigação agrícola (MONT PLAN, 2011).

Baseado em dados do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), Queiroz (2012) aponta que a captação de água para abastecimento do município de Uberlândia é realizada em dois reservatórios: Sucupira e Bom Jardim. A Estação de Tratamento de Água (ETA) Sucupira capta água do rio Uberabinha e a ETA Bom Jardim realiza a captação no ribeirão Bom Jardim (Figura 2).

Figura 2. Uberlândia – MG: Captação média de água para abastecimento público entre os anos de 2008 e 2011 (2012)



Fonte: DMAE (2012) *apud* Queiroz (2012).

Com base na Figura 2, o reservatório Sucupira é responsável por fornecer aproximadamente 48% da água que abastece a área urbana de Uberlândia. Os outros 52% originam-se do ribeirão Bom Jardim, afluente do rio Uberabinha. Esses cursos fluviais (Uberabinha e Bom Jardim) também ofertam água para atividades industriais, agricultura irrigada e agropastoril. Para desenvolver essas atividades também é utilizado o lençol subterrâneo, bem como outros rios de menor vazão, afluentes destes rios principais.

Em 2021, o DMAE inaugurou um novo sistema de captação, o Sistema Capim Branco, que em sua primeira fase reforça o sistema Bom Jardim e Sucupira, ampliando a capacidade para abastecimento de 1,5 milhão de pessoas (UBERLÂNDIA, 2021).

No Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Novais (2011) aponta que o clima varia do Tropical Semi-úmido, com seca de inverno e chuvas de verão no Oeste até Tropical de Altitude no Centro-Leste, apresentando traços de clima subtropical nas regiões altas do Planalto de Araxá e Serra da Canastra. Já a temperatura média na região fica entre 22 a 24°C, chegando a 26°C no mês de novembro, já a mínima marcada entre os meses de maio e junho ficam em 22°C (NOVAIS, 2011).

Ainda baseado em Novais (2011), temos um período chuvoso com pluviosidade média anual entre 1.100 a 1.750 mm, esta estação chuvosa vai de outubro a março, sendo os meses de dezembro e janeiro com maior precipitação pluviométrica, podendo chegar a 350 mm cada mês. A estação seca ocorre entre os meses de abril a setembro, com média anual abaixo de 10 mm, sendo junho, julho e agosto os meses de menor pluviosidade. Desse modo, identifica-se dois

períodos bem definidos: um chuvoso e quente representando o verão e outro seco e frio definido como inverno (NOVAIS, 2011).

Conforme o relatório do Comitê da Bacia do Rio Araguari (2011):

Os componentes do clima atuam e são responsáveis por esculpir a litologia que se constitui no arcabouço geológico da Chapada. Assim é que existem relações estreitas da distribuição das chuvas, em especial, do escoamento superficial, do afloramento dos lençóis freáticos atuando nas rochas e na esculturação das formas de relevo características (COMITÊ DA BACIA DO RIO ARAGUARI, 2011).

Recentemente, a bacia do rio Uberabinha tem sido submetida a tempestades com inserção de areias, típicas da erosão eólica. Tais nuvens de sedimentos afetam a bacia e acabam por envolver todo o sítio urbano de Uberlândia que, em pleno dia, fica com sua luminosidade reduzida, dando aspecto de noite. Há que se considerar que, apesar dessas nuvens de sedimentos, tem crescido os episódios de torrencialidade das chuvas. No final de outubro de 2021, voltou a acontecer elevadas precipitações pluviais em poucas horas, resultando em enchentes nas principais avenidas da área urbana, como a Avenida Rondon Pacheco (G1, 2021).¹

¹Vale ressaltar que a área citada não fora abordada por esta pesquisa, mas ainda assim considerou-se importante o registro da informação.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em três etapas, a saber: 1) revisão bibliográfica e organização da metodologia de pesquisa, com estabelecimento das etapas; 2) coleta de dados topográficos e morfométricos para elaboração dos mapas e perfis topográficos e 3) análise e discussão dos resultados.

Inicialmente, foi realizado levantamento e revisão bibliográfica sobre a temática e área de estudo, com destaque para a pesquisa de Ab'Sáber (1969) que discute três níveis de tratamento metodológicos, sendo: a compartimentação topográfica, a estrutura superficial da paisagem e a fisiologia da paisagem. O primeiro nível de tratamento é a compartimentação da topografia regional, caracterizando e descrevendo as formas de relevo. Já sobre a estrutura superficial da paisagem, Ab'Sáber (1969) busca ler a estrutura das paisagens dos compartimentos e formas de relevos. Para a fisiologia da paisagem, é importante a dinâmica dos processos que moldam a paisagem, no sentido de compreender a totalidade. A partir dessa abordagem, fora realizada as pesquisas e reunião de mapas disponíveis. Na sequência, organizou-se a base cartográfica a partir do *software ArcGIS 10.5* e vetorização manual das curvas de nível e cursos d'água, o que permitiu gerar os demais documentos cartográficos.

Reunindo os dados cartográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na escala 1:100.000 organizou-se a base cartográfica a partir do *software ArcGIS 10.5* e realizou-se a vetorização manual das curvas de nível e cursos d'água, o que permitiu gerar os demais documentos cartográficos, em seguida elaborou-se o mapa hipsométrico que, sobreposto aos mapas de geologia, pedologia e dissecação horizontal, resultou na compartimentação da topografia. Devidamente registrada na abordagem desta pesquisa, destaca-se a importância das atividades de campo, as quais foram realizadas em diversos momentos e permitiram tal compartimentação topográfica para cada compartimento geomorfológico reconhecido na bacia do rio Uberabinha, levantados com bases nas hipsometrias, geologia e aspectos da dissecação horizontal da drenagem.

Na elaboração da base cartográfica foram manuseadas com o auxílio do *software ArcGIS 10.5*, as cartas topográficas fornecidas pelo Exército – Diretoria de Serviços Geográficos/IBGE, a saber: Folhas Miraporanga (SE-22-Z-D-III; 1970), Nova Ponte (SE-23-Y-C-I; 1972), Tupaciguara (SE-22-Z-B-V; 1976) e Uberlândia (SE-22-Z-B-VI; 1984) com escala de 1:100.000 e curvas com equidistância de 50 m (MINISTÉRIO DA DEFESA). O Sistema de Coordenadas usado foi o WGS 84, Sistema de Projeção UTM e Fuso 22S. As curvas

de nível, rede de drenagens e limite das sub-bacias foram extraídas por vetorização e os pontos cotados também foram marcados, sendo definida assim como a base cartográfica do projeto.

A base cartográfica referida foi utilizada para conhecer como tais informações, a toponímia regional, a rede de drenagem e as curvas de nível, se constituíram nas referências para elaboração da carta hipsométrica.

De acordo com Guerra e Guerra (2010), a carta hipsométrica é a representação altimétrica do relevo de uma área no mapa por cores convencionais pré-estabelecidas. Segundo o IBGE (2009) “a representação da hipsometria, através de mapas temáticos ou em perfis topográficos, é um importante instrumento para identificação de superfícies balizadas em níveis altimétricos previamente conhecidos”.

A carta hipsométrica apresentada foi elaborada especificamente para a pesquisa citada anteriormente *Caracterização Morfométrica da Bacia do Rio Uberabinha (MG): Contribuição ao Zoneamento Geoambiental* (SANTOS, 2020) e obedeceu aos critérios comumente definidos em outras pesquisas geográficas.

Por meio digital, com o uso das curvas de nível da base cartográfica, foi confeccionada a carta hipsométrica usando o *software ArcGis 10.5*. A elaboração da carta seguiu passo a passo as seguintes funções estabelecidas pelo *software: ArcToolbox > 3D Analyst Tools > Data Management > TIN > CreateTIN*, sendo necessário ainda fazer *input* das curvas de nível. Na sequência, foi gerado um modelo *TIN*, que posteriormente foi editado, selecionando o intervalo de interesse, definido como < 500 metros no primeiro intervalo, com classes de 100 em 100 metros até 1.000 m e com cores definidas para cada classe de altitude.

Para elaboração do mapa hipsométrico foram utilizadas as relações dos níveis topográficos com a rede de drenagem, a geologia e os aspectos das formas de relevo inerentes à área. As atividades de campo foram importantes para oferecer maior confiabilidade nesta compartimentação topográfica.

Os intervalos que se apresentaram com maior confiabilidade para delimitação dos níveis topográficos foram:

- Nível mais elevado: de 900 até 1.000 metros;
- Nível intermediário médio: entre 800 e 900 metros;
- Nível intermediário mais baixo: entre 700 e 800 metros;
- Níveis de vale no nível de base da bacia: entre 500 e 700 metros.

A área da pesquisa compreende os níveis topográficos mais elevados e intermediário médio com variação altimétrica de 800 a 1.000 m.

Na sequência foi elaborada a carta de dissecação horizontal. A carta de dissecação horizontal da bacia do rio Uberabinha representa quantitativamente a distância entre os cursos d'água. Quanto maior o intervalo, menor é a densidade de drenagem do relevo e quanto mais próximo a distância entre os cursos d'água mais dissecada horizontalmente é a topografia. Este mapa viabiliza a observação da dissecação realizada pela drenagem da área de estudo, indicando setores de ocorrência de interflúvios mais estreitos, o que denotam maior suscetibilidade aos processos fluviais. Sua organização seguiu a proposta de Spiridonov (1981), adotada no Brasil em pesquisas como Mauro *et al.* (1991), Mendes (1993), Cunha e Mendes (2005), Silveira (2013) e Ferreira *et al.* (2014). Sua elaboração foi realizada por meio de técnica digital, com base nos procedimentos de Ferreira *et al.* (2014).²

Ressalta-se que a proposta original de Spiridonov (1981) e das pesquisas desenvolvidas por Mauro *et al.* (1991) e também por Mendes (1993) não se realizaram com o emprego de mapeamento das dissecações horizontais com a utilização de tecnologia digital. Tais pesquisas se realizaram com base nas cartas topográficas e operacionalizadas de maneira manual. As pesquisas de Silveira (2013) puseram em curso as experiências digitais a exemplo das experimentadas e aplicadas no presente estudo.³

A carta de dissecação horizontal fornecida com *ArcGIS* 10.5 foi necessário gerar um *Geodatabase*, contendo as sub-bacias e empregado na construção e armazenamento das imagens. Foi aplicada a ferramenta *3D Analyst Tools > Data Management > TIN > Create TIN*, gerando assim um modelo *TIN*, o qual foi transformado em *Raster* a partir da ferramenta *3D Analyst Tools > Conversion > TIN to Raster*.

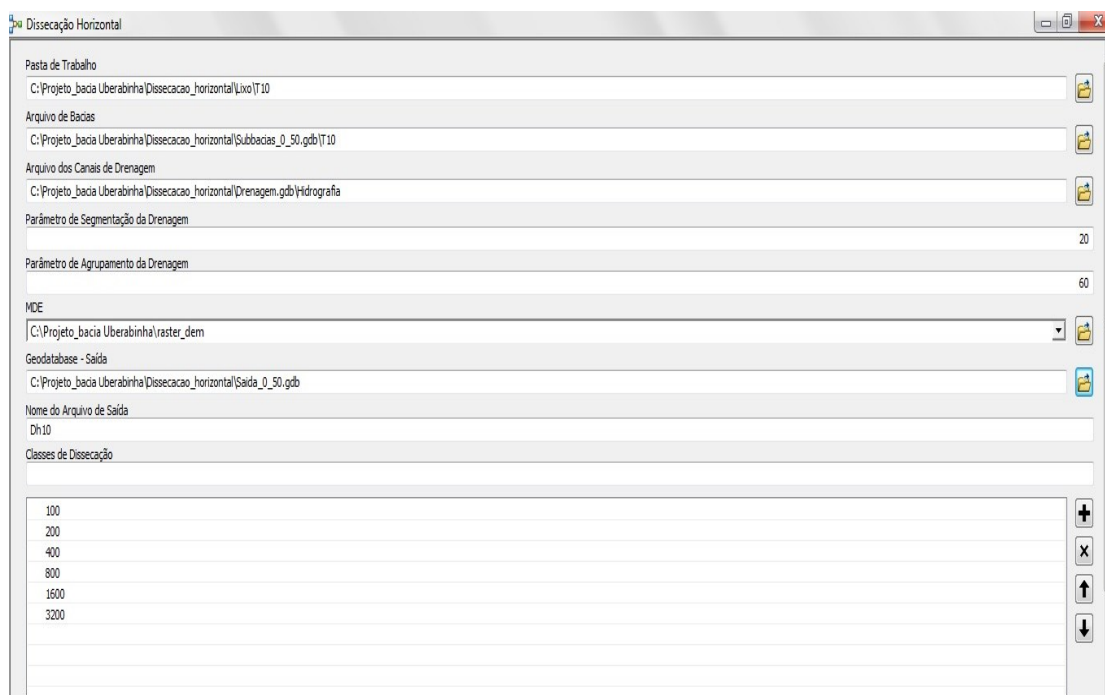
Usando a ferramenta digital, disponibilizada por Ferreira *et al.* (2014), acessada a partir do *Catalog > Pasta de Trabalho* onde a ferramenta se encontra *> Dissecação Horizontal.tbx > Auxiliar > Dissecação Horizontal*, sendo necessário o *input* de algumas informações, a serem

²As técnicas adotadas com base nas propostas de Spiridonov (1981) foram introduzidas no Brasil a partir dos contatos estabelecidos entre os professores Mauro e José Manuel Mateo Rodriguez, quando o professor cubano forneceu a base bibliográfica produzida na Universidade de Havana a partir de textos produzidos na então União Soviética, atual Rússia, e traduzidos pelo professor Cláudio Di Mauro.

³Destaca-se que as experiências vivenciadas na UNESP *Campus* Rio Claro, sob liderança da professora Cenira Cunha e Alan Silveira, incluíram o importante mapeamento da dissecação vertical. Não houve tempo e condições técnicas para realização do procedimento no presente estudo. Ressalta-se ainda que, a aplicação desta metodologia na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), especialmente nos estudos geomorfológicos realizados no *Campus* Monte Carmelo – curso de Geologia, deve-se ao esforço do professor doutor Alan Silveira.

visualizadas na Figura 3. Depois de gerada, foi realizado o procedimento necessário na designação das cores preto, marrom, vermelho, laranja, amarelo e verde para as classes < 100 m; 100 + 200 m; 200 + 400 m; 400 + 800 m; 800 + 1.600 m consecutivamente. Reiterando, quanto menor for a distância entre os cursos de água, ou seja, aqueles distanciamentos mais próximos de 100 metros, maior a densidade da drenagem e dissecação horizontal mais adensada.

Figura 3. *ArcGIS*: *Input* necessário para a geração da dissecação horizontal



Fonte: Captura de tela *software ArcGIS* 10.5 (2019).

Durante a execução da ferramenta muitos erros foram notados comprometendo a geração da imagem final. Os erros apresentados geraram uma imagem com pontos sem a devida coloração, as correções foram realizadas, dando assim, continuidade na geração e finalização do produto.

Os perfis topográficos foram elaborados no *software QGIS* versão 3.16, a partir de uma imagem SRTM, obtida por meio da base de imagens do Serviço Geológico Estadunidense (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) e reprojeta para as coordenadas geográficas do *Datum* SIRGAS 2000. Os perfis foram gerados em três seções: na cabeceira da bacia (A-A'), no médio-alto curso (B-B') e próximo à foz do ribeirão Bom Jardim (C-C'), no encontro com o rio Uberabinha.

Após a geração dos perfis, percebeu-se um perfil muito rugoso e, para sua suavização, aumentou-se a escala vertical, aproximando mais com a realidade visualizada em campo. Para a compartimentação das litologias e classes de solos, utilizou-se como base os mapas elaborados por Rosa (2017) e Rosa *et al.* (2019). Com o auxílio de um ábaco, marcou-se as seções de alteração das litologias, onde foram demarcadas e transcritas posteriormente no perfil, por meio de *software* específico para desenho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Compartimentação e evolução da topografia nas áreas de topo da Bacia do Rio Uberabinha

Com base na combinação dos mapas elaborados anteriormente, combinando conhecimentos geológicos, pedológicos, hipsométricos, juntamente com a rede de drenagem e tendo em mente as pesquisas de Ab'Sáber (1969), RADAMBRASIL (1983) e Baccaro (1991), foi possível identificar dois compartimentos topográficos na área de estudo da pesquisa, sendo os Topos de Chapada com altitudes variando entre 900 a 1.000 m e os Planaltos Denudacionais Tabulares com altitude entre 800 e 900 m.

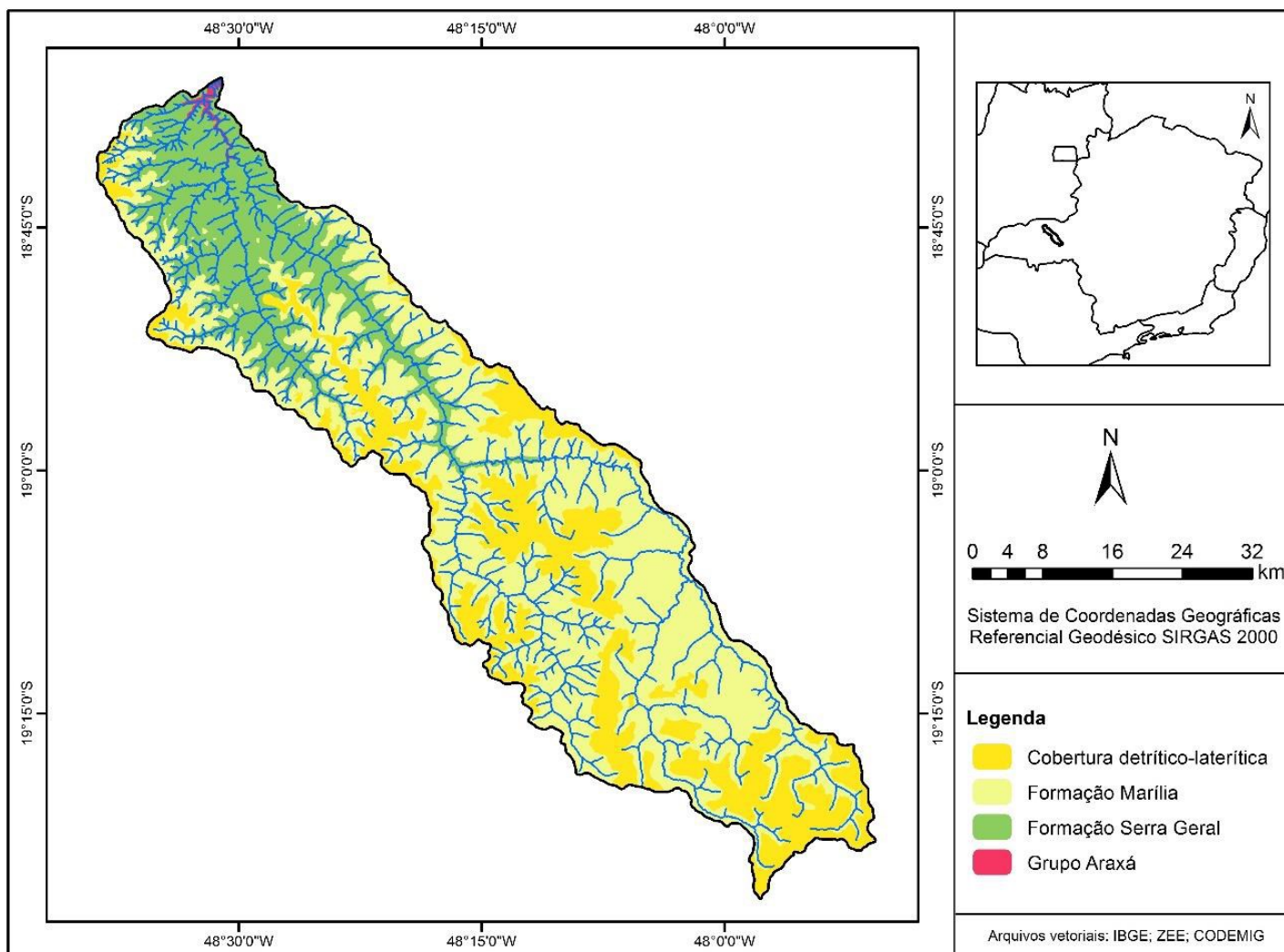
O Triângulo Mineiro situa-se dentro de duas unidades geotectônicas do Brasil Central: o Orógeno Brasília e a Bacia Sedimentar do Paraná, ladeadas respectivamente pelo Cráton do São Francisco e sobre o Cráton Paranapanema (RADAMBRASIL, 1983). Baccaro (1991) levou em conta as condições morfoestruturais, as formas e nível de dissecação do relevo e identificou quatro unidades geomorfológicas no Triângulo Mineiro: Área de Relevo Intensamente Dissecado (1); Área com Relevo Medianamente Dissecado (2); Área de Relevo Residual (3) e Área Elevadas de Cimeira, essas unidades situam-se entre 950 e 1.050 m, com topos planos, amplos e largos (4). O contexto geomorfológico da bacia do rio Uberabinha se encontra inteiramente na Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo caracterizada pela Unidade Morfoescultural Planalto Tabular (BACCARO *et al.* 1991).

Outras identificações deste Planalto Tabular foram realizadas na Bacia do Rio Uberabinha por Nogueira *et al.* (2008) que propuseram a compartimentação morfológica com base em dados SRTM. Foram distinguidos três compartimentos de relevo através da combinação das informações topográficas e dados de declividades médias: Planalto Levemente Dissecado, Planalto Medianamente Dissecado e Planalto com Superfícies Aplainadas (NOGUEIRA *et al.*, 2008). Ferreira (2005), em carta geomorfológica amostral da nascente do Rio Uberabinha, reconheceu a unidade morfológica predominante em quase toda extensão desta área como Planalto Denudacional Tabular.

3.1.1. Aspectos geológicos e geomorfológicos da Bacia do Rio Uberabinha

O mapeamento geológico adaptado por Rosa *et al.* (2019) – Figura 4 – da bacia hidrográfica do rio Uberabinha reconheceu quatro unidades geológicas: Cobertura detrítico-laterítica; Formação Marília; Formação Serra Geral e Grupo Araxá, que haviam sido identificadas e mapeadas por Nishyama (1989). Destaque-se que na área correspondente a esta pesquisa não são reconhecidas rochas do grupo Araxá, tendo em vista que se encontra inteiramente na bacia sedimentar do Paraná. Rochas do grupo Araxá são registradas praticamente na foz do rio Uberabinha, fora da área de concentração nesta pesquisa.

Figura 4. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Mapeamento geológico (2019)

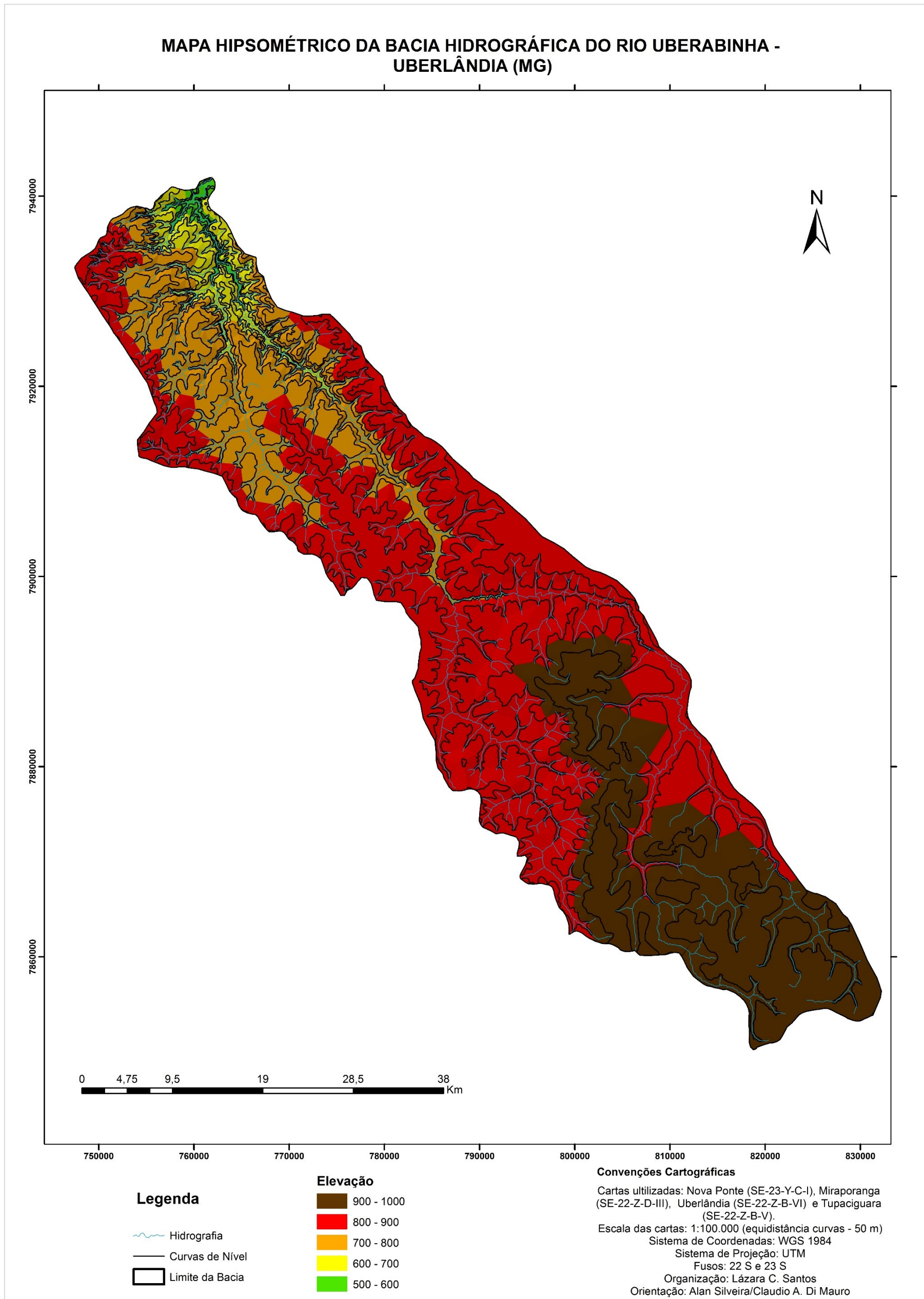
Fonte: ROSA, R. M. *et al.* (2019).

Nishyama (1989) reconheceu a cobertura detrítico-laterítica do Cenozoico ocupando as áreas do Topo da Chapada – chapadas em níveis topográficos intermediários até as vertentes dos vales fluviais; a Formação Marília caracterizada por arenitos imaturos e conglomerados aparece próximo ao ribeirão Bom Jardim e a Formação Serra Geral, encontrada nas rochas de natureza básica e pequenas lentes de arenitos intercalados aos derrames e o basalto dessa formação aflora ao longo dos médio e baixo cursos no vale do rio Uberabinha e alguns de seus afluentes no perímetro urbano de Uberlândia. Quanto ao Grupo Araxá, devido à decomposição da rocha, aparece em uma pequena faixa no vale do rio Uberabinha, próximo a sua foz com o rio Araguari, não sendo registrado na presente área em estudo.

Importante ressaltar que há coberturas detrítico-lateríticas de origem no Cenozoico se posicionando em Topos de Chapadas no Triângulo Mineiro e por consequência na bacia hidrográfica do Rio Uberabinha. Aparentemente essa posição topográfica do material referido gera controvérsias em sua interpretação. Como esse material pode ser transportado depositado em áreas de topo? Essa é a principal indagação. Fica esclarecido que se trata de material ali depositado, tendo em vista que se delimitam com as rochas referentes à Formação Marília que está em sua base. Tal delimitação é efetuada com o registro de “*stone-lines*”, identificadas e devidamente tratadas no Brasil por Ab’Sáber (2003), inclusive no Cerrado. A interpretação mais coerente com a proposta de Ab’Sáber é que tais depósitos cenozoicos ocorreram em uma fase de clima que aceitava torrencialidade e transporte superficial de fragmentos rochosos e seixos em fase de chuvas concentradas em períodos curtos e com torrencialidade. Essa descrição se aplica completamente aos Topos das Chapadas localizadas no Triângulo Mineiro, com especial atenção à chapada Uberlândia/Uberaba.

As coberturas detrítico-lateríticas estão situadas preferencialmente nos dois níveis reconhecidos no mapa hipsométrico (Figura 5) com 900 a 1.000 metros de altimetria, bem como entre 800 e 900 metros, nos compartimentos topográficos identificados nesta pesquisa como Topo da Chapada e Planalto Denudacional Tabular, onde predomina os interflúvios tabulares. Esses materiais também podem aparecer eventualmente em níveis topográficos mais baixos, como resultado da remobilização referente ao desmonte erosivo das rochas posicionadas nos níveis topográficos mais elevados.

Figura 5. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Hipsometria (2019)



Fonte: Base Exército: Folhas Miraporanga (1970), Nova Ponte (1972), Tupaciguara (1976) e Uberlândia (1984).
Elaboração e organização: SANTOS, L. de C. dos (2020).

A parte alta da Bacia do Rio Uberabinha, denominada nessa pesquisa como Topo da Chapada, está representada no mapa hipsométrico pela coloração marrom, porção onde as áreas com maiores altitudes topográficas, variando entre 900 e 1.000 m se localizam. Nas áreas de topografia mais elevadas estão as nascentes do rio Uberabinha e seus dois principais afluentes dentro da área de estudo (ribeirão Bom Jardim e ribeirão Beija-Flor), ambos pela margem esquerda. Segundo Rosa *et al.* (2019) a unidade geológica nos Topos da Chapada Uberlândia/Uberaba com altitudes acima de 940 m é a cobertura detrítico-laterítica e na base encontra-se a Formação Marília.

Entre as altitudes 800 a 940 m com predominantemente de topos planos, porém apresenta na sua topografia características de início de entalhamento dos vales, exhibe relevo esculpido a partir das áreas de topo com Geologia da Formação Marília, podendo apresentar também materiais da cobertura detrítico-laterítica. Elas estão representadas no mapa hipsométrico na coloração vermelho e são áreas de níveis topográficos intermediários, embora com formas tabulares não configuram o Topo da Chapada, pois estão nos interflúvios tabulares entre as altimetrias mais altas e as mais baixas, denominada aqui como Planalto Denudacional Tabular, confirmando a denominação de Ferreira (2005). Conforme observado no mapa hipsométrico e corroborado por Rosa *et al.* (2019), nos fundos dos vales dos rios com altitude topográfica aproximadamente de 840 m aparecem a Formação Serra Geral com o registro do Basalto, especialmente nos fundos dos leitos fluviais. Este afloramento pode ser observado na cachoeira Sucupira, próximo ao reservatório de captação de água para abastecimento do município de Uberlândia, perto da junção entre o ribeirão Bom Jardim e rio Uberabinha.

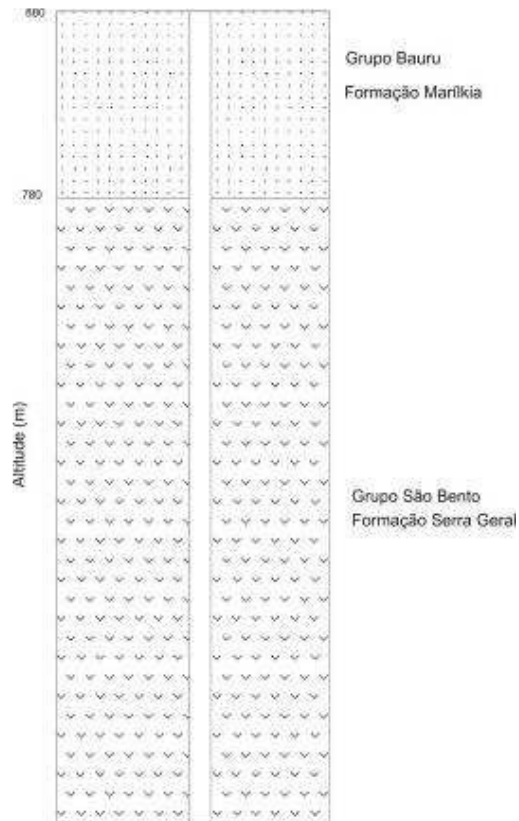
Conforme citado anteriormente, esses materiais podem ser encontrados em níveis altimétricos mais baixos, pois estão sendo removidos por ações erosivas, especialmente sujeitas a escoamentos lineares e areolares.

Tais ações erosivas em muitos dos pontos identificados iniciam com a instalação e desenvolvimento de voçorocas. Trata-se da indicação de efeitos erosivos que levam à interpretação de controle estabelecido em áreas sujeitas à ocorrência de ações estruturais. Tais suspeitas também foram referidas e levantadas pela tese de doutoramento elaborada por Pereira (2016).

O mapa geológico elaborado desde o projeto RADAMBRASIL (1983) mostra que a base de substrato deste setor da bacia sedimentar do Paraná é formado por derrames basálticos da Formação Serra Geral.

Conforme relatório do Comitê da Bacia do Rio Araguari (2011), abaixo da cota de 780 m de altitude, inumada pela Formação Marília, são identificadas as rochas da formação Serra Geral com exemplares de basaltos. A Figura 6, apresentada a seguir, mostra a disposição em níveis altimétricos das rochas regionais.

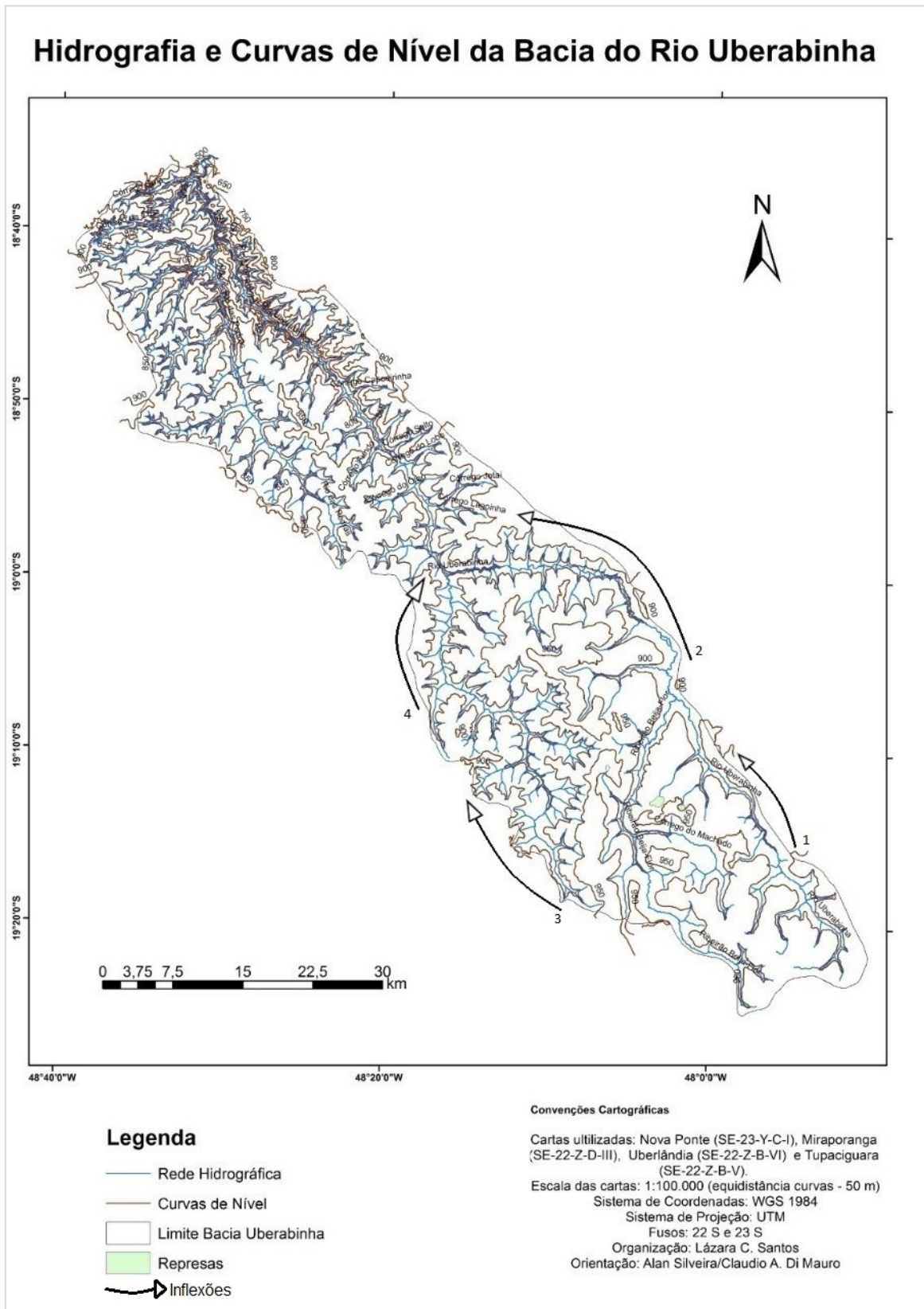
Figura 6. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Seção geológica inerente à bacia (2011)



Fonte: Comitê da Bacia do Rio Araguari (2011).

Inerentes a Formação Serra Geral, trata-se de unidade geológica sujeita a falhas e fraturas que se refletem na superfície, na Formação Marília e nas coberturas detrítico-lateríticas. Tais falhas e fraturas se refletem na rede de drenagem que apresenta efeitos estruturais específicos com direções Sudoeste-Nordeste, Sudeste-Noroeste e eventualmente Leste-Oeste. Essas situações da superfície da crosta são mostradas pela estrutura das litologias indicadoras de movimentos estruturais referidos. O curso do rio Uberabinha e também o curso do ribeirão Bom Jardim e ribeirão Beija-Flor denunciam tais referências (Figura 7).

Figura 7. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Base cartográfica (2019)



Fonte: Base Exército: Folhas Miraporanga (1970), Nova Ponte (1972), Tupaciguara (1976) e Uberlândia (1984).
Elaboração e organização: SANTOS, L. de C. dos (2020).

A direção média do rio Uberabinha no Topo da Chapada é Sudeste-Noroeste (seta indicativa 1 na Figura 7). Pouco depois de receber as águas do ribeirão Beija-Flor que drena sentido Sudoeste-Nordeste, o rio Uberabinha sofre uma inflexão abrupta começando a correr quase Leste-Oeste (seta indicativa 2 da Figura 7).

O ribeirão Bom Jardim drena preferencialmente com direção Sudeste-Noroeste (seta indicativa 3 da Figura 7), mas em diversos pontos faz inflexões abruptas em seus cursos drenando de Sudoeste para Nordeste conforme seta indicativa 4. São diversas as facetas retangulares quando afluentes do rio Uberabinha e do ribeirão Bom Jardim entregam suas águas aos rios principais. Tais variações nas direções dessa rede de drenagem já foram apontadas em trabalhos de Soares (2008) e também de Nishiyama (1989).

Por análise de evidências, duas hipóteses são plausíveis de serem consideradas para a identificação dessas coberturas em níveis topográficos distintos. Sobre a primeira hipótese, afirma-se:

- a) Se esse material referente à cobertura detrítico-laterítica foi transportado para os atuais topos das chapadas, significa que havia uma ou mais formas de relevos posicionados em níveis topográficos mais elevados, fornecedores desses depósitos correlativos;
- b) Se esse material se encontra nos topos das chapadas, significa que foi removido de níveis topográficos mais elevados, hoje não existentes, para serem depositados onde estão localizados. Daí a importância de se considerar que há efeitos da neotectônica, ou seja, movimentos estruturais foram capazes de colocar antigas áreas baixas em posições topográficas que atualmente representam os topos das formas de relevo.
- c) O material depositado nos níveis topográficos de 800 a 900 metros são indicativos de que procedem do desmonte erosivo nos topos da chapada e suas bordas.

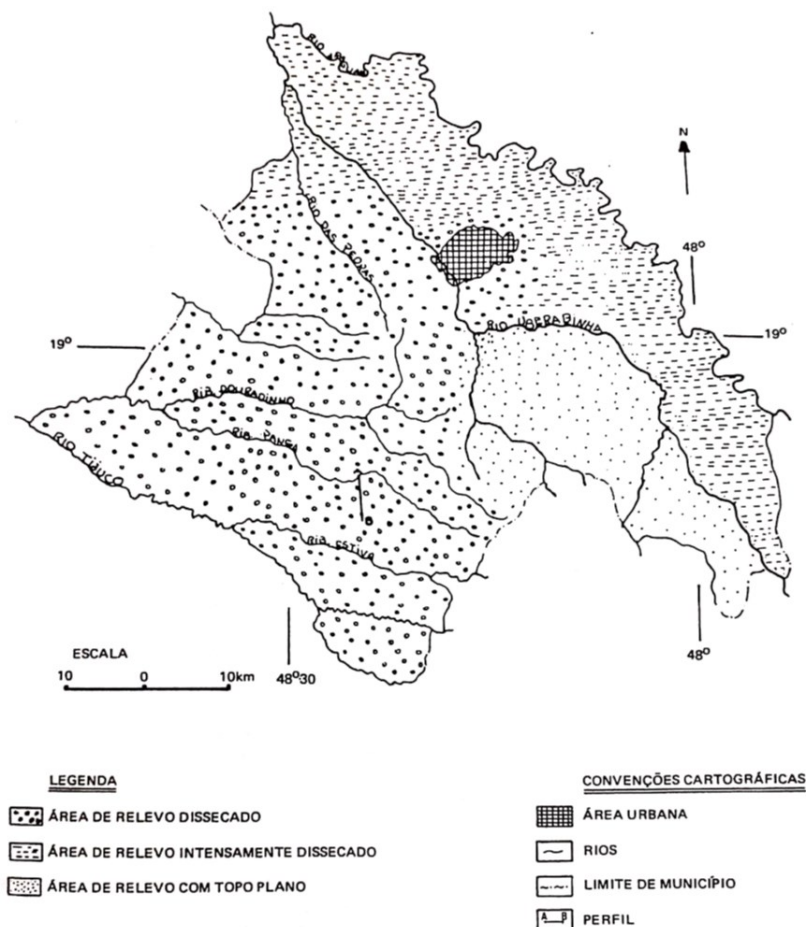
O mapa de dissecação horizontal (Figura 8) representa com fidedignidade que as bordas das áreas posicionadas em níveis topográficos mais elevados (entre 900 e 1.000 metros) estão em processo de desmonte. Em suas bordas há nítido desenvolvimento de maior densidade de drenagem com interflúvios de menor extensão do que os localizados no topo da chapada, ou seja, o mapa de dissecação horizontal é indicador das áreas que são mais estabilizadas e aquelas que se encontram mais afetadas pelo desmonte do topo e bordas da chapada.

A posição defendida por Furlan (2019) – segunda hipótese – é que tais depósitos das coberturas detrítico-laterítica ocorreram em tempos mais remotos, talvez no final da Era Mesozoica. Ocorre que, como já informado, tais coberturas encontram-se em níveis

topográficos distintos, nos Topos da Chapada e no nível intermediário onde prevalecem expostas as rochas da Formação Marília. Contudo, se essa afirmação for corroborada, não exige de reflexão o fato da necessidade de existirem nessa situação formas de relevo com rochas em níveis topográficos mais elevados, fornecedoras de tais depósitos. Mesmo nessas circunstâncias há que se ponderar sobre os movimentos das litologias que alçaram o que hoje se encontra em posição de topo. Resta saber se tais fatos geológicos formadores de *grabens* e *horsts* ocorreram ou não na Era Cenozoica.

As áreas de relevo com topo plano, conforme denominação de Baccaro (1989) – Figura 8 – são aquelas que atingem topos planos e vales muito espaçados entre si, com poucas ramificações de drenagem, baixas declividades, tendo como base o arenito da Formação Marília e sedimentos do Cenozoico. Essas áreas de topo abrigam as nascentes do rio Uberabinha e seu afluente Bom Jardim.

Figura 8. Uberlândia – MG: Unidades geomorfológicas do município (1989)



Fonte: BACCARO, C. A. D. (1989).

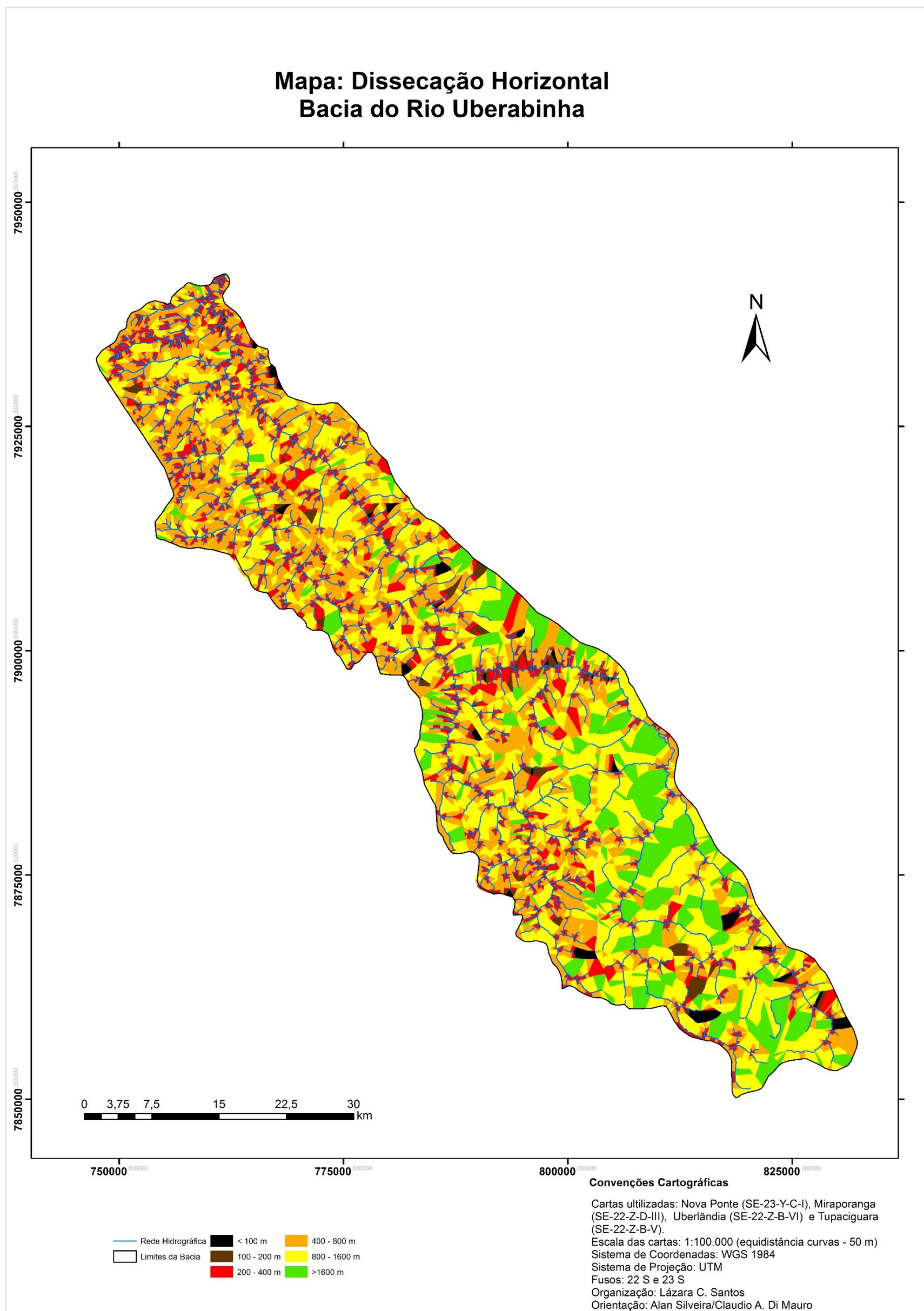
O mapa apresentado na Figura 8 delimita o município de Uberlândia, portanto não inclui a área das nascentes do rio Uberabinha e de seus afluentes ribeirão Bom Jardim e ribeirão Beija-Flor, localizadas no município de Uberaba e que também pertencem a área de estudo.

3.1.2. A dissecação horizontal e a hidrografia da Bacia do Rio Uberabinha

As bacias hidrográficas mostram características que servem como componentes para sua individualização, pois são reflexos de sua estruturação. Para o cálculo e análise de outras características físicas da bacia é importante conhecer a área de drenagem, pois o fluxo das águas dos rios constitui um dos principais agentes modificadores da superfície terrestre (FELTRAN FILHO, 1997).

Para tal análise é importante o mapa de dissecação horizontal (Figura 9), pois retrata quantitativamente a distância entre os cursos d'água. Quanto mais dissecado horizontalmente é o relevo menor é a distância entre os cursos d'água e, quanto maior a distância entre os canais dos rios, menor é a dissecação.

Figura 9. Bacia do Hidrográfica do Rio Uberabinha: Dissecação horizontal (2019)



Fonte: Base Exército: Folhas Miraporanga (1970), Nova Ponte (1972), Tupaciguara (1976) e Uberlândia (1984).
Elaboração e organização: SANTOS, L. C. (2020).

O mapa de dissecação horizontal (Figura 9) confirma que o Topo da Chapada é constituído por áreas planas com extensos interflúvios, o que significa que são formas onde o relevo apresenta-se com baixa dissecação horizontal. O entalhamento do relevo pela rede de drenagem é de pouca intensidade, com rios incipientes. A confirmação dessa pouca intensidade da dissecação horizontal poderá ser testada em pesquisas futuras com a elaboração do mapa de dissecação vertical. Estas áreas de interflúvios tabulares mais extensos foram mapeadas em sua dissecação horizontal representando distâncias entre rios da ordem dos 1.600 m, recebendo predominantemente a cor verde e interpenetrações da cor amarela. Esta cor representa os interflúvios que estão na classe entre 800 + 1.600 m. Nesta área a cobertura detrítico-laterítica do Cenozoico ocupa as áreas de chapada até as vertentes dos vales fluviais.

Schneider e Bueno (1991) apontam que no compartimento reconhecido nesta pesquisa como Topo da Chapada, em que estão localizadas as nascentes do rio Uberabinha e dos seus principais afluentes, devido à baixa eficiência da drenagem (Figura 10) ocorre um tipo de paisagem característica de regiões de topografia plana nos domínios dos Cerrados onde são identificados e denominados popularmente, “covoá” ou “covoais” ou ainda “campo de murundu” ou “murunduns” (PENTEADO-ORELLANA, 1980 *apud* SCHNEIDER; BUENO, 1991).

Figura 10. Topo da Chapada: Área de covoais ou campos de murundus (1996)



Fonte: SCHNEIDER (1996) *apud* CARDOSO, L. S. *et al.* (2007).

Na Figura 10 visualiza-se área de covoais localizada nos amplos Topos da Chapada da bacia do rio Uberabinha, com vegetação característica de região de covoais e com solos úmidos com acumulação de água de escoamentos superficial a partir de chuvas e afloramento do aquífero livre. Moreira (2017) aponta que na chapada Uberaba-Uberlândia os murundus ocupam não somente as áreas de depressões, mas também planícies e terraços fluviais, levando ao questionamento da ação dos processos erosivos na formação de tal fisionomia.

Esses componentes da paisagem configuram as bacias de captação para os cursos d'água que drenam a bacia hidrográfica do rio Uberabinha. Essas áreas são de suma importância para preservação, pois desempenham papel fundamental no equilíbrio hídrico da região. No entanto, vêm sendo ocupadas para cultivos agrícolas modificando a dinâmica hídrica. Ao estudar a dinâmica hidrológica no alto curso do Uberabinha, Soares (2008) observou que a compactação da camada superficial do solo, a incorporação de áreas úmidas às áreas produtivas e, secundariamente, as intervenções feitas nas áreas de preservação permanente para a exploração mineral, impactaram sobremaneira a dinâmica hidrológica da bacia, principalmente na recarga da zona saturada freática. A reserva hídrica dessas áreas garante a perenidade dos cursos d'água que estão à jusante, comportando-se como áreas de recarga do aquífero livre e aquífero regional (SOARES, 2008).

Nestas áreas de superfície tabular nos Topos das Chapadas, além de poucos indivíduos vegetais do Cerrado, há intenso uso do solo para pecuária e agricultura. São encontradas as Veredas de Superfície Aplainada, conforme referências de Boaventura (2007). Em áreas de nascentes, neste nível topográfico, as veredas estão associadas a solos argilosos, em áreas alagadas e solos arenosos ou siltosos onde ocorrem menores umidades registrando as presenças ou não de buritis e matas de galeria. As áreas de superfície aplainadas que apresentam as referidas veredas, covoais e campos de murundus são áreas ainda mais fragilizadas pela ocupação por atividades agrícolas, pecuária e extração de argila refratária para indústria, que ignoram a importância dessas paisagens para a preservação e conservação da biodiversidade, pois são corredores de integração do ecossistema. A Figura 11 ilustra área de covoais degradada utilizada como pastagem, Topos das Chapadas com interflúvios mais extensos ocorrem os coluviões detrítico-laterítico, com solos hidromórficos formando bacias com acumulação de água proveniente do afloramento do aquífero livre e também de escoamentos superficial devido das águas das chuvas.

Figura 11. Topo da Chapada: Área de covoads utilizada para pastagem (1996)



Fonte: SCHNEIDER (1996) *apud* CARDOSO, L. S. *et al.* (2007).

As próximas ilustrações expõem áreas de relevo com topos planos localizada na alta bacia do rio Uberabinha – nos Topos da Chapada completamente devastadas pelo uso incorreto do solo para diversas atividades causando impactos ambientais negativos. A Figura 12 revela a abertura de sulcos para drenar as áreas úmidas dos covoads e veredas, conseqüentemente causando o rebaixamento do lençol freático prejudicando o ciclo hidrológico da bacia hidrográfica.

Figura 12. Topo da Chapada: Drenos abertos em covaais e veredas para baixar o nível hidrostático, lençol freático, para ampliação de áreas destinadas a atividades agropecuárias e produção de soja (2005)



Fonte: DUARTE; BRITO (2005) *apud* CARDOSO, L. S. *et al.* (2007).

Nesses trechos da alta bacia do rio Uberabinha – Topos da Chapada, há importante ação de degradação da paisagem utilizada com atividades econômicas, conforme podemos verificar na Figura 13, área localizada em uma propriedade particular sendo usada para extração de argila refratária configurando degradação ambiental da área e do seu entorno.

Figura 13. Topo da Chapada: cavas de extração de Argilas Refratárias em nascentes que afetam o rio, Fazenda do Senhor Antônio Van Ass (2006)



Fonte: Jornal Correio de Uberlândia (2006) *apud* CARDOSO, L. S. *et al.* (2007).

A Figura 13 retrata a extração de argila refratária próximo a nascente do rio Uberabinha. A matéria prima e a vegetação são retiradas dando lugar a represamento de água formado pelo escoamento superficial após precipitações pluviiais e atingindo diretamente a nascente do rio Uberabinha. Essa prática minerária com abertura de valas e afloramento do lençol freático rebaixa o nível hidrostático com repercussões no escoamento superficial na bacia.

A área do Planalto Denudacional Tabular caracteriza-se por interflúvios tabulares, por isso mesmo com a predominância de topos planos que apresentam a formação de vertentes com entalhamento dos vales, ainda efêmero. Nestas áreas foi observada a predominância da classe com valores entre 800 + 1.600 m representadas no mapa de dissecação horizontal pela cor amarela, havendo algumas associações com interflúvios de extensão a partir dos 200 m. Neste caso, a coloração utilizada é a laranja e a vermelha. A partir do ribeirão Bom Jardim, afluente da margem esquerda do rio Uberabinha, nota-se a predominância de interflúvios tabulares de 200 + 400 m, indicando que o relevo tem um incremento de rios e a drenagem é realizada por maior número de canais fluviais. A Geologia nesse trecho da bacia hidrográfica do Uberabinha é constituída em topos por afloramentos da Formação detrítico-laterítica, mas os maiores registros de rochas da Formação Marília com pontos de afloramento do basalto da Formação Serra Geral em partes do leito do ribeirão Bom Jardim e Rio Uberabinha próximo a foz do

ribeirão Bom Jardim. Nesse trecho do relevo o rio Uberabinha descreve inflexão em seu curso para a direção Leste-Oeste, e só depois de receber o seu afluente ribeirão Bom Jardim retoma sua direção geral Sudeste-Noroeste conforme citado anteriormente e demonstrado na Figura 7. Tais inflexões podem indicar a variação litológica e a adaptação estrutural do rio Uberabinha.

Conforme Boaventura (2007) existem as Veredas de Encostas que na bacia do rio Uberabinha estão mais relacionadas com a área de compartimentação do Planalto Denudacional Tabular, correspondendo às áreas de recepção e transporte de energia, seja, água ou sedimentos. Nestes casos se relacionam com as áreas onde aflora o lençol freático associado a solos arenosos ou argilosos, com cobertura herbácea e presença ou não de buritis. A vereda apresentada na Figura 14 exemplifica a descrição de Boaventura (2007).

Figura 14. Área de vereda com afloramento do lençol freático e presença de buritis (2017)



Fonte: SANTOS, L. de C. dos (2017).

Com presença de buritis e afloramento do lençol freático esta vereda vem sofrendo, assim como outras da região, sérios problemas com assoreamento devido ao desmatamento do

Cerrado para atividades agropecuárias. Conforme visualiza-se na Figura 15, há presença de rebanho bovino em áreas de veredas próximo a represa do ribeirão Bom Jardim.

Sobre as veredas e campos de murundus no Planalto, nas chapadas do Cerrado vide Moreira (2017) “não se restringem as áreas de nascentes, pois ocupam também planícies e baixos terraços fluviais de quase todos os cursos d’água, associados a áreas de intensa dinâmica hidrológica” (p. 17).

Figura 15. Média Bacia do Rio Uberabinha: área de atividade pecuária próxima a barragem do ribeirão Bom Jardim, responsável por parte do abastecimento de Uberlândia (2017)



Fonte: SANTOS, L. de C. dos (2017).

O gado atua diretamente na compactação do solo reduzindo a capacidade de infiltração e gerando formas de relevo que indicam a atuação de processos erosivos por escoamento concentrado e também difuso. Esses processos erosivos geram transportes de sedimentos causando o assoreamento das veredas e diminuindo a vazão dos cursos d’água e em casos mais graves causando, por exemplo, a formação de ilhas dentro da represa do ribeirão Bom Jardim. De acordo com Moreira (2017) a cobertura vegetal da chapada era constituída por várias fitofisionomias do domínio dos Cerrados, porém foi suprimido e a área ocupada por culturas

anuais e silvicultura, pois devido ao relevo plano, que aceitam mecanização, disponibilidade hídrica e o clima favorecem tal atividade econômica.

3.1.3. Análise dos perfis topográficos da bacia do Rio Uberabinha

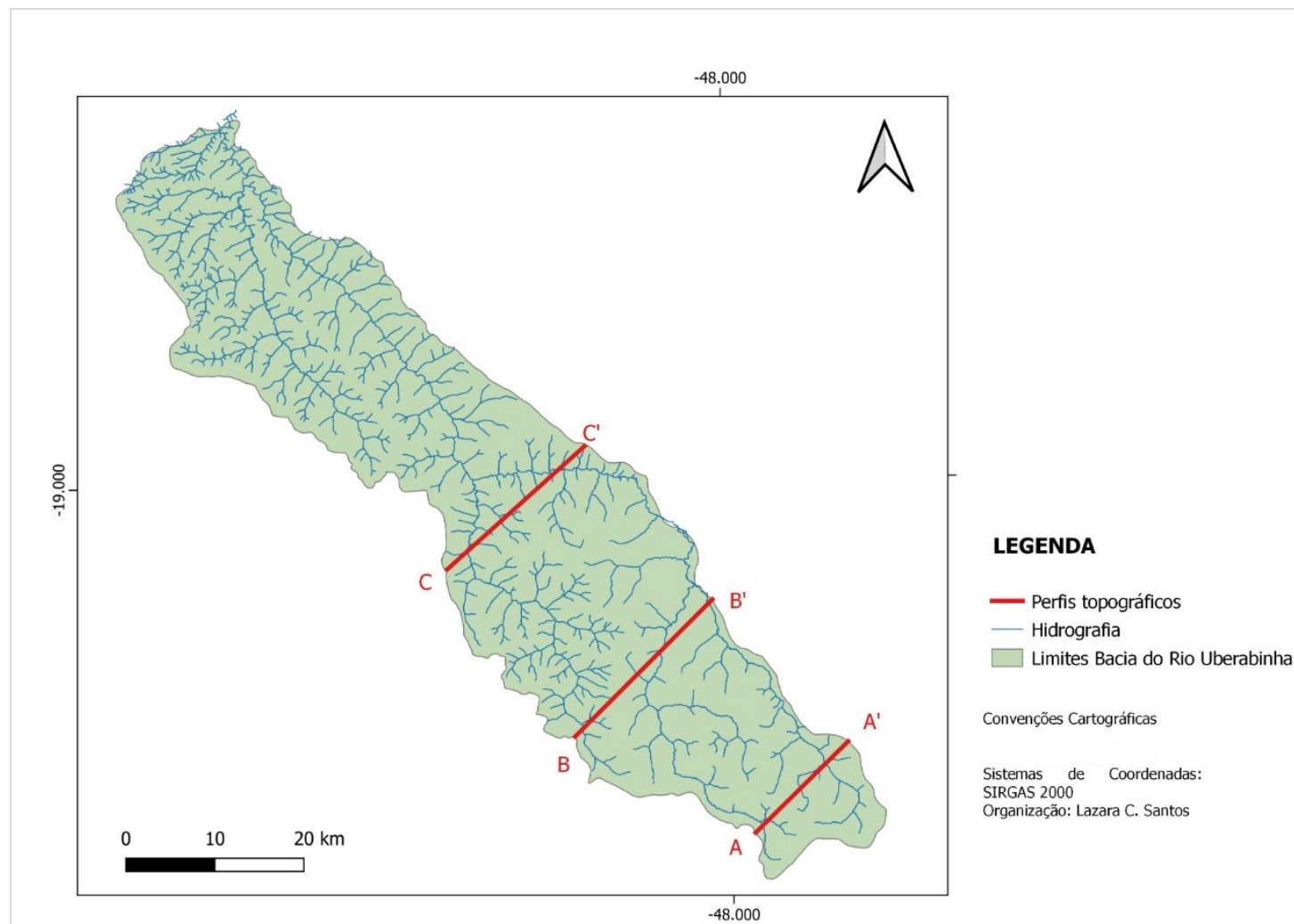
Para Levighin e Viadana (2003), a construção e aplicação dos diversos tipos de perfis possibilita uma análise-síntese para estudos locais e regionais, utilizando as representações temática, sintética e integrada da topografia, pedologia, geologia, ocupação do solo, precipitação pluvial como condicionantes ambientais e a partir visão integrada dos componentes fornecer subsídios para planejamentos territoriais-ambientais que poderão se apoiar no saber gerado por esta aplicação técnica.

Macedo e Souza (2018) apontam que para melhor compreensão do comportamento do relevo em uma região a confecção de perfis topográficos são ferramentas importantes, pois os mesmos apresentam de maneira confiável, a movimentação do relevo da área (FITZ, 2008 *apud* MACEDO; SOUZA, 2018).

A elaboração dos perfis topográficos foi importante para corroborar a análise de como acontece a evolução do relevo da área de estudo. Ressalta-se que os perfis são modelos de representação, portanto possuem algumas distorções, mas que não comprometem o resultado dessa discussão.

No momento da escolha dos pontos para realizar o “recorte” dos perfis, buscou-se contemplar o maior número de informações e cobertura dentro da área de estudo. Sendo assim os pontos selecionados foram: 1) cabeceira da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (A-A’); 2) médio-alto curso da bacia hidrográfica (B-B’); 3) próximo a foz do ribeirão Bom Jardim com rio Uberabinha (C-C’), conforme demonstrado na Figura 16.

Figura 16. Bacia Hidrográfica do Rio Uberabinha: Pontos de recortes para perfis topográficos (2019)

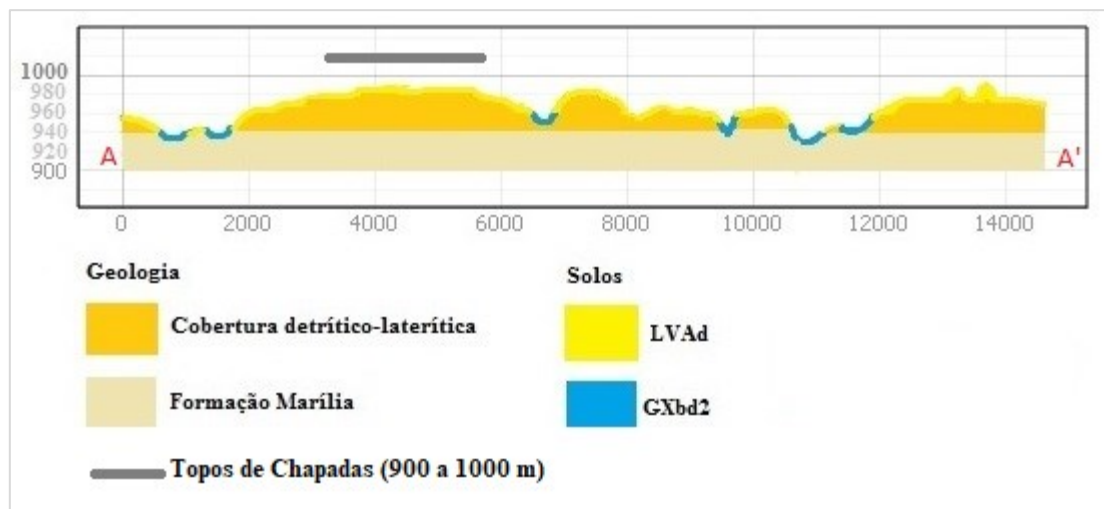


Elaboração e organização: SANTOS, L. de C. dos (2021; 2020).

As análises das formações superficiais, características dos materiais depositados na forma das coberturas detrítico-laterítica mostram que ocorreram em tempo muito recentes, depois que se formou o lastro oferecido pelos arenitos da Formação Marília. Por analogia com as formas de relevos localizadas que se posicionam em bordas da Bacia Sedimentar do Paraná, a exemplo das Cuestas de São Pedro, Cuestas de Botucatu, Chapadas da Serra dos Padres e nas proximidades de Franca, todas essas no estado de São Paulo, são suficientes para informar que tais depósitos existentes sobre rochas do Grupo Bauru são depósitos Cenozoicos e não Mesozoicos. Por analogia, não há como descartar cientificamente a reflexão de que as Chapadas localizadas no Triângulo Mineiro foram recobertas durante o Cenozoico e, no caso do trecho entre Uberlândia e Uberaba, dispostas e inumando a Formação Marília. Complementando as rochas da Formação Marília que são expostas nessas chapadas, são resultados do trabalho erosivo que levaram à exumação dos seus arenitos.

O perfil A-A' (Figura 17) visualiza-se os Topos da Chapada com superfície aplainada. A cobertura detrítico-laterítica aparece nos Topos das Chapadas nos níveis altimétricos acima de 940 m recobrando as formações geológicas mais antigas. Segundo Nishiyama (1989) os Depósitos Cenozoicos são constituídos por cascalheiras predominando seixos de quartzo, quartzito e seixos de basalto com níveis de camadas diversos com espessura de granulometria variada. De acordo com levantamentos de Rosa (2017), os solos presentes neste recorte são os Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd) que aparecem em toda a superfície de topo enquanto os Gleissolo Háplico Tb Distrófico + Organossolos Háplicos + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (GXbd2) ocupam os fundos dos vales do ribeirão Beija-Flor e rio Uberabinha, devido sua composição aparecem também em veredas.

Figura 17. Uberlândia – MG: Perfil longitudinal da cabeceira da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (em metros)



Fonte: ROSA, R. M *et al.* (2019).

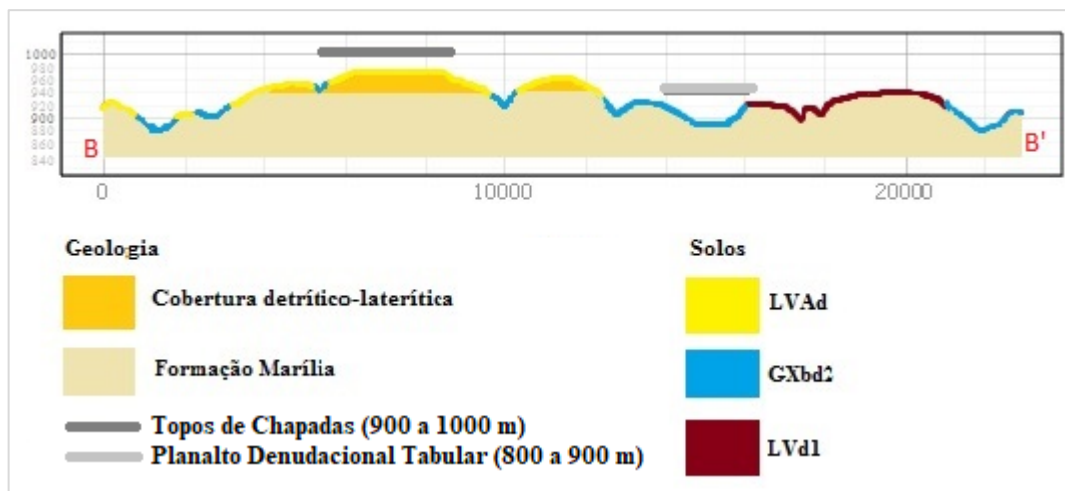
Organização: SANTOS, L. de C. dos (2021). Elaboração: BORGES, F. O. (2021).

Em outras palavras, as rochas da Formação Marília foram inumadas pelos depósitos do Cenozoico das coberturas detritico-lateríticas. Posteriormente, com mudanças regionais nos níveis de base, estas coberturas vão sendo removidas, permitindo a exumação das rochas da Formação Marília (Figura 18).

As observações geomorfológicas ao longo da bacia hidrográfica do rio Uberabinha confirmam exatamente essa posição. Pereira (2019) indica que a região esteve submetida a movimentos estruturais de soerguimento de blocos, com formação de *horts* e *grabens*, o que nos leva a interpretar que estas formações ocorreram no Cenozoico, depois que a Formação Marília tenha sido inumada.

No ponto onde realizou-se o recorte do perfil B-B' (Figura 18), a Formação Marília ocupa espaço entre as altitudes de 840 a 940 m com vertentes predominantemente de topos planos, mas que expõe relevo topográfico característico de início de entalhamento dos vales e vem sendo exposta devido aos processos erosivos. Os arenitos da Formação Marília representante do Grupo Bauru na região revelam relevo esculpido a partir das áreas de topo e estão sobrepostos aos basaltos da Formação Serra Geral (Figura 19), mas podendo ainda apresentar materiais da cobertura detritico-laterítica compondo a área de chapada que estão sendo removidos a partir de processos erosivos.

Figura 18. Uberlândia – MG: Perfil Longitudinal médio-alto curso da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (em metros)



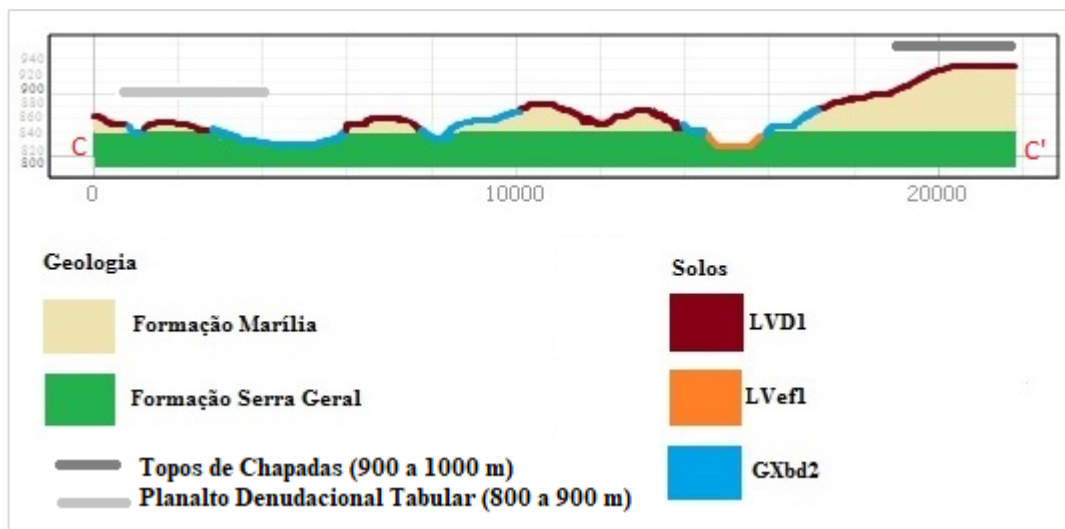
Fonte: ROSA, R. M. *et al.* (2019).

Organização: SANTOS, L. de C. dos (2021). Elaboração: BORGES, F. O. (2021).

A tipologia de solos encontradas no perfil do médio-alto curso da bacia hidrográfica do rio Uberabinha, segundo Rosa (2017), são os Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos que estão presentes nos topos acima de 940 m juntamente com os fragmentos dos depósitos cenozoicos; Gleissolo Háptico Tb Distrófico + Organossolos Hápticos + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico nos fundos dos vales do ribeirão Bom Jardim, ribeirão Beija-Flor e rio Uberabinha; neste recorte também encontramos os Latossolos Vermelhos Distróficos (LVd) nas vertentes à jusante do ponto de captação de água para abastecimento do município de Uberlândia, reservatório Sucupira.

Carrijo e Baccaro (2000) apontam que os substratos rochosos dos arenitos da Formação Marília facilitam o afloramento do lençol freático que, juntamente com o escoamento superficial, favorecem a retirada de sedimentos causando abatimentos no solo criando cenário favorável para aparecimento de voçorocas.

Figura 19. Uberlândia – MG: Perfil longitudinal da bacia hidrográfica do rio Uberabinha (encontro com ribeirão Bom Jardim, em metros)



Fonte: ROSA, R. M. *et al.* (2019).

Organização: SANTOS, L. de C. dos (2021). Elaboração: BORGES, F. O. (2021).

Neste recorte C-C' realizado próximo ao encontro do ribeirão Bom Jardim com o rio Uberabinha temos os basaltos da Formação Serra Geral cobertos pelos arenitos da Formação Marília. Os basaltos afloram em cotas abaixo de 840 m, geralmente no leito dos cursos d'água, em superfícies exumadas pela drenagem fluvial. Os basaltos podem ser vislumbrados na Cachoeira do Sucupira no rio Uberabinha e também em alguns pontos do ribeirão Bom Jardim. Os solos apresentados nesse perfil são: Latossolos Vermelho Distrófico; Latossolo Vermelho Eutroférico – em uma pequena porção do leito do rio Uberabinha próximo a confluência com o ribeirão Bom Jardim – e Gleissolo Háplico Tb Distrófico + Organossolos Háplicos + Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

As ações antrópicas associadas ao contato de duas diferentes litologias, basaltos da Formação Serra Geral e aos arenitos da Formação Marília, facilitam os processos erosivos lineares como podemos visualizar na Figura 20.

Figura 20. Uberlândia – MG: Divisor de águas das bacias do rio Uberabinha e rio Tijuco – presença de voçoroca (2017)



Foto: SANTOS, L. de C. dos (2017).

A voçoroca apresentada está situada no divisor de águas entre as bacias hidrográficas do rio Uberabinha e do rio Tijuco. A litologia presente nesta área é da Formação Marília sobreposta a rochas da Formação Serra Geral. O relevo se apresenta com interflúvios tabulares, com solo propenso a formação de voçorocas. Os impactos com remoção intensa da vegetação nativa, o uso intenso da área para a pecuária, deixando o solo exposto e mais fragilizado juntamente com a erodibilidade e declividade facilitam e concentram o escoamento superficial, dando início a formação de ravinas que se intensificam até tornarem-se em voçorocas de grande porte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia tem papel importante no planejamento territorial, pois além de apontar aspectos físicos do espaço, também trabalha questões socioeconômicas gerando dados que podem ser usados pelo poder público, como por exemplo, para subsidiar o desenvolvimento do Plano Diretor dos municípios, entre outros projetos.

A bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial precisa ser estudada e incorporada à gestão e ao planejamento e, cada vez mais, os comitês de bacias hidrográficas devem fazer parte das decisões, pois os conflitos pelo uso das águas estão cada dia mais em evidência.

A presente pesquisa aponta características importantes da bacia hidrográfica do rio Uberabinha que poderá ser usada juntamente com outros dados a serem incorporados em futuros apontamentos, podendo auxiliar no planejamento das atividades urbanas e na produção rural, visto que a área da pesquisa é frágil e requer cuidados no uso e ocupação do solo.

Mesmo com o domínio de técnicas e conhecimentos acumulados ao longo dos anos a degradação das áreas de Topo da Chapada vem aumentando de maneira rápida e preocupante. Já não sabemos mais o que é fenômeno natural ou fenômenos naturais intensificados pelas ações antrópicas, sendo assim, a ciência deve ser integradora, mas também mediadora no processo de posse dos espaços pela humanidade.

Em geral, entendemos que os objetivos da pesquisa foram atendidos identificando os compartimentos topográficos da área de estudo e analisando a evolução do relevo e da paisagem nas áreas de Topo da Chapada e do Planalto Denudacional Tabular, assim como a análise dos mapas de dissecação horizontal e hipsométrico e dos perfis topográficos, além de verificar que a rede de drenagem sofre inflexões demonstrando um controle estrutural devido a falhas na litologia.

Durante a elaboração da pesquisa ficou evidente a importância das novas tecnologias e de profissionais capacitados para a elaboração de alguns produtos que facilitam a interpretação e a compreensão das problemáticas levantadas durante o trabalho.

Como se trata de um trabalho para conclusão de graduação em Geografia, não foram aplicadas todas as etapas da metodologia proposta por Ab'Sáber, tais como a aplicação na fisiologia da paisagem e outros componentes. Portanto, há a necessidade de aprofundar as investigações futuras acrescentando a análise da fisiologia da paisagem e outros componentes para que mais conhecimentos sobre a bacia hidrográfica sejam gerados.

Essa pesquisa não tem a pretensão de ser definitiva no contexto dos estudos da compartimentação da bacia do rio Uberabinha, mas busca abrir novas discussões sobre o tema, para que assim, os trabalhos desenvolvidos nas instituições acadêmicas possam contribuir para o planejamento urbano e territorial.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço da pesquisa sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1- 13, 1969.
- AB’SÁBER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos Cerrados. **Anais...** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1963.
- AB’SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BACCARO, C. A. D. Estudos geomorfológicos do município de Uberlândia. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 17 -21, 1989.
- BACCARO, C. A. D. **Estudo dos processos geomorfológicos de escoamento pluvial em área de cerrado**. Uberlândia, MG, 1990. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- BACCARO, C. A. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro: estudo preliminar. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 5/6, p. 37 – 42, jan./dez. 1991.
- BOAVENTURA, R. S. **Veredas Berço das Águas**. Belo Horizonte: Ecodinâmica, 2007, 264 p.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. Reflexões sobre a geografia física no Brasil. *In*: Vitte, A. C. Guerra, A. J. T. (Org.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- CARDOSO, L. S.; ZANON, M. S. V.; SANTOS, N. C. **Composição, Densidade, Abundância e Índice de diversidade das populações de Rotifera, Cladocera e Copepoda de áreas de proteção permanente do rio Uberabinha**. 2007. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia, 2007.
- CARRIJO, B. R.; BACCARO, C. A. Análise Sobre A Erosão Hídrica Na Área Urbana De Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.1, n. 2, p. 70-83, dez. 2000.
- COMITÊ DA BACIA DO RIO ARAGUARI. **Proposta para Criação de APA na Chapada do Bugre/ Triângulo Mineiro**. Uberlândia: Comitê da Bacia do Rio Araguari, 2011.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A. Proposta de Análise Integrada dos Elementos Físicos da Paisagem: uma abordagem geomorfológica. **Estudos Geográficos**. v. 3, n. 1, p. 111-120, jan./jun. 2005.
- FELTRAN FILHO, A. **As estruturas das paisagens nas Chapadas do Oeste Mineiro**. 1997. Tese (Doutorado) - Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

FERREIRA, I. L. **Estudos Geomorfológicos em Áreas Amostrais da Bacia do Rio Araguari – MG: Uma Abordagem da Cartografia Geomorfológica**. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2005.

FERREIRA, M. V.; TINOS, T. M.; PINTON, L. de G.; CUNHA, C. M. L. da. A dissecação horizontal como parâmetro morfométrico para avaliação do relevo: proposta de técnica digital automática. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 4, p. 585-600, out./dez. 2014.

FURLAN, L. M. **Hidrodinâmica em Área Úmida de Cerrado na Chapada Sedimentar do Oeste Mineiro**. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

G1. **Chuva em Uberlândia teve ventos de mais de 70Km/h e gerou estragos em asfaltos, alagamentos queda de árvores e choque em criança**. Uberlândia, 18/10/2021, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2021/10/18/chuva-em-uberlandia-teve-ventos-de-mais-de-70kmh-e-gerou-estragos-em-asfaltos-alagamentos-queda-de-arvores-e-choque-em-crianca-veja-videos-e-fotos.ghhtml>. Acesso em 25 out. 2021.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>.

LEVIGHIN, S. C.; VIADANA, A. G. A aplicação dos perfis geo-ambientais em setores da cidade de Rio Claro (SP). *In*: GERARDI, L. H. de O. (Org.). **Ambientes Estudos de Geografia**, Rio Claro: AGETEO, p. 75-88, 2003.

MACEDO, F. R.; SOUZA, M. L. de. Elaboração de Perfil Topográfico Utilizando Softwares Vetoriais. **Geomae**, Campo Mourão, v. 9, n. 1, p. 83-94, 2018.

MAURO, C. A.; RUSSO, I. L.; BOVO, R.; TELES, A. P. S. S.; CARVALHO, M. B. S.; PICARELLI, A.; MELO, E. M. M. **Contribuição ao planejamento ambiental de Cosmópolis –SP**. *In*: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 3. Toluca, UAEM, v. 4, 1991. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal3/Geografiasocioeconomica/Ordenamintoterritorial/04.pdf>. Acesso em: jan. 2020.

MENDES, I. A. **A dinâmica erosiva escoamento pluvial na bacia do córrego Lafon - Araçatuba (SP)**. 1993. 192 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 1993.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Exército Brasileiro. Diretoria de Serviço Geográfico. Cartas Topográficas: escala 1:100.000. Folhas Nova Ponte (SE-23-Y-C-I), Miraporanga (SE-22-Z-D-III), Uberlândia (SE-22-Z-B-VI) e Tupaciguara (SE-22-Z-B-V).

MONT-PLAN. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari**. Araguari: ABHA, 2011.

MOREIRA, V. B. **MorGeocronologia em ambientes de veredas e campos de murundus na chapada Uberlândia-Uberaba**: subsídios à evolução da paisagem. 1992. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2017.

NISHIYAMA, L. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 09-16, jun. 1989.

NOGUEIRA, T.; PINESE JUNIOR, J. F.; RODRIGUES, S.C. Compartimentação morfológica com base em dados SRTM: estudo de caso na bacia do rio Uberabinha, Uberlândia – MG. **Revista Geografia Acadêmica**, v. 2, n. 2, p. 154-169, ago. 2008.

NOVAIS, G. T. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. 2011. 189 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2011.

PEREIRA, K. G. de O. **A importância litoestrutural na morfogênese nas bacias dos riberões Douradinho e Estiva, no Triângulo Mineiro**. 2016. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2016.68>

QUEIROZ, A. T. de. **Análise e Avaliação da Demanda e da Disponibilidade Hídricas nos Alto e Médio Curso do Rio Uberabinha e o Abastecimento Público em Uberlândia (MG)**. 2012. 138 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2012.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Folha SE 22. Goiânia, v. 31, 1983.

ROSA, R. M. **Unidades de paisagem e zoneamento: subsídios para o planejamento ambiental na bacia do rio Uberabinha-MG**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2017.

ROSA, R. M.; FERREIRA, V. O.; BRITO, J. L. S. Mapa de reconhecimento geológico da bacia do rio Uberabinha (MG): procedimento experimental utilizando coeficientes de concordância. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 70, p. 507-518, jun. 2019.

SANTOS, L. de C. dos. **Caracterização Morfométrica da Bacia do Rio Uberabinha (MG): Contribuição ao Zoneamento Geoambiental**. 2020. Projeto de Pesquisa vinculado ao Programa de Iniciação Científica Voluntária DIRPE/PIVIC Nº 814/2018.

SCHNEIDER, S. O.; SILVA, D. B., Estrutura Pedológica e Dinâmica Hídrica do “Covoal” do Córrego da Fortaleza. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 5/6. p. 75-89, jan./dez. 1991.

SILVEIRA, A. **Proposta metodológica para avaliação dos níveis de restrição do relevo ao uso urbano**. 2013. 183 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013.

SOARES, A.M. **A Dinâmica Hidrológica na Bacia do Alto Curso do Rio Uberabinha – Minas Gerais**. 2008. 225 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2008.

SPIRIDONOV, A.I. **Principios de la Metodologia de las Investigaciones de Campo y el Mapeo Geomorfológico**. Havana: Universidad de la Havana, Facultad de Geografia, 1981.

UBERLÂNDIA. **DMAE leva água da Capim Branco ao reservatório do Custódio Pereira**. 2021. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2021/03/01/dmae-leva-agua-da-capim-branco-ao-reservatorio-do-custodio-pereira/>. Acesso em: set. 2021.