Estudo geomorfológico da folha topográfica Vargem Bonita - MG: esboço dos padrões de relevo

Geomorphological study of the topographic map: relief patterns sketch

Anna Carolina Barcelos
Geógrafa, Mestranda em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEOUFU
barceloscarolina@hotmail.com

Silvio Carlos Rodrigues
Geógrafo, Professor Titular, Instituto de Geografia – UFU
silgel@ufu.br

Resumo
O estudo do relevo é de grande valor não só para a Geomorfologia, mas da mesma forma para outras Ciências da Terra que aliam seus estudos com os componentes da superfície terrestre. O emprego de estudos geomorfológicos se torna de grande valor para o planejamento físico-territorial, sendo aptos na geração de dados relacionados as formas de relevo e as características morfodinâmicas das regiões onde são desenvolvidos. Com isso, o estudo geomorfológico no contexto da Folha Topográfica Vargem Bonita localizada na região oeste de Minas Gerais, se justifica pela necessidade de caracterizar a compartimentação das unidades do relevo local, tal como a identificação, classificação e caracterização dos distintos padrões de formas nelas encontradas. O presente trabalho objetiva realizar a apresentação dos dados levantados em campo os quais se referem as formas de relevo e as características específicas de cada unidade, apresentando o esboço geomorfológico da área em questão.

Palavras–chave: Cartografia do Relevo; Serra da Canastra; Folha topográfica Vargem Bonita;

Abstract
The relief study is of great value not only for Geomorphology but in the same way for other Earth Sciences that combine their studies with the components of the terrestrial surface. The use of geomorphological studies becomes of great value for physical-territorial planning being able in the generation of data related to the forms of relief and the morphodynamical characteristics of the regions where they are developed. With this, the geomorphological study in the context of the Vargem Bonita Topographical Map located in the western region of Minas Gerais is justified by the need to characterise the subdivision of local relief units such as identification, classification and characterisation of the different patterns of forms found in them. This paper objective to present data collected in the field, which refers to the relief shapes and specific characteristics of each unit, presenting the geomorphological sketch of the area in question.

Keywords: Relief Cartography; Serra da Canastra; Vargem Bonita Topographic Map;

1. INTRODUÇÃO

O estudo do relevo é de grande valor não só para a Geomorfologia, mas da mesma forma para outras Ciências da Terra que aliam seus estudos com os componentes da superfície terrestre. A Geomorfologia, Ciência responsável pela investigação dos processos formadores do relevo, fundamentados nas características climáticas, hidrológicas, litológicas, pedológicas e tectônicas, apresenta-se como um instrumento essencial para análises em diversos segmentos, como no caso dos estudos ambientais e sociais, no que se diz respeito ao planejamento e gestão do território. O vínculo entre o meio físico e o homem, revela-se cada vez mais atrelado se observado através do estudo do relevo terrestre, pois este elemento é qualificado para conduzir, oferecer e condicionar as atividades do homem (FLORENZANO, 2008; SILVA; RODRIGUES, 2009).

Os condicionamentos da dinâmica interna e externa do planeta terra refletem-se todos no relevo, esta pode ser compreendida através de pontos de vistas distintos, podendo delimitar diferentes comportamentos morfodinâmicos e na compreensão do desempenho da dinâmica da paisagem através de suas características. Ademais, podemos elucidar a atuação biológica, com atenção especial para as atividades humanas, que desempenham seu papel de modificadores de diversas formas e possui diferentes maneiras de controlar os processos, além disso, na elaboração e destruição das formas de relevo (MARTINS, 2013; MARTINS; RODRIGUES, 2016; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2010).

A Ciência Cartográfica constitui-se em um relevante instrumento para as Geociências, uma vez que compreende a reprodução do espaço, das muitas variáveis que compõem o plano terrestre, evidenciando múltiplos aspectos análogos a urgência do pesquisador. No contexto da Geomorfologia, segundo Santos *et al*. (2006), salientam que a Cartografia Geomorfológica é compreendida como um significativo objeto na reprodução do relevo da superfície terrestre que se constitui em uma das principais técnicas de pesquisa e estudo da Geomorfologia, tal como para outras finalidades, como o planejamento ambiental e ordenamento do território.

Dessa forma, o emprego de estudos geomorfológicos se torna de grande valor para o planejamento físico-territorial, sendo aptos na geração de dados relacionados as formas de relevo e as características morfodinâmicas das regiões onde são desenvolvidos. Isto posto, o estudo geomorfológico no contexto da Folha Vargem Bonita localizada na região oeste de Minas Gerais, se justifica pela necessidade de caracterizar a compartimentação das unidades do relevo local, tal como a identificação, classificação e caracterização dos distintos padrões de formas nelas encontradas.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho objetiva realizar a apresentação dos padrões de formas de relevo, classificados até o nível de 2° táxon a partir de dados interpretados com base no sensoriamento remoto e levantamentos em campo, os quais se referem as formas de relevo e as características específicas de cada unidade Morfoescultural identificada, apresentando assim o esboço geomorfológico da área da Folha Topográfica Vargem Bonita SF-23-V-B-I-3.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Mapeamento Geomorfológico

Compreendendo que o surgimento dos mapas é antecessor a origem da escrita, compreende-se que a datar de épocas remotas, os mapas exerciam forte influência na sobrevivência dos seres humanos. De acordo com Rosa (2004, p. 4), "a produção de mapas cresce proporcionalmente ao crescimento da população, de forma a atender seus interesses nos mais variados ramos de atividade". Isto nos evidência que a ciência cartográfica é fundamental e está em contínuo aprimoramento.

Segundo Doné (1981, p. 85):

> Através de cartas são mostradas claramente os objetos e fenômenos estudados e suas correlações, auxiliando na ordenação do espaço, no grupamento dos diversos fatos geomorfológicos e na caracterização regional. São indispensáveis para o conhecimento científico e para as atividades práticas durante diversas etapas de pesquisa, exploração e modificação da superfície da terra pela sociedade.

Desse modo, a Cartografia Geomorfológica desponta como base essencial as pesquisas geomorfológicas, a partir da construção de cartas e /ou mapas geomorfológicos, uma vez que possibilita demonstrar espacialmente os dados (morfologia, morfometria, morfogênese e morfocronologia) que compõe o relvo, sendo esse, o instrumento de pesquisa da geomorfologia.

Os mapas geomorfológicos apresentam, em compensação aos outros mapas temáticos, um grau de dificuldade maior na perspectiva da reprodução dos elementos indispensáveis para a análise geomorfológica, uma vez que, segundo Ross (2007), embora a comunidade de geomorfólogos apresentarem unanimidade de conteúdo geral para a representação nos mapas, sendo principalmente informações sobre os tipos de formas de relevo, gênese e idade; a maior problemática que pode ser traçada é a questão da (des) padronização da representação cartográfica, visto que ainda não se chegou a um modelo de uniformização que atendesse os múltiplos interesses das pesquisas geomorfológicas.

De acordo com Ferreira, Souza e Rodrigues (2007), a datar da década de 1960 “este assunto já era discutido nos encontros e comissões científicas por diversos geógrafos e geomorfólogos”. Nessa mesma perspectiva, Ross (1992), afirma que isso se dá devido à falta de uniformização ou padronização da representação Cartográfica Geomorfológica, e para Cunha *et al*. (2003) algumas dessas dificuldades podem estar associadas aos diferentes métodos, escalas e técnicas de trabalho sugerido pelo pesquisador.

Podemos citar os pressupostos teóricos Ross (1992) no contexto brasileiro, conduziu a execução de estudos técnicos de caráter geomorfológico empenhados ao planejamento socioeconômico e ambiental, além dele podemos citar o Projeto RADAMBRASIL, que objetivou a realização de um mapeamento do Território Brasileiro evidenciando os recursos renováveis e não renováveis, utilizando imagens de sensores e de radar (RADAMBRASIL, 1983).

Na contemporaneidade, a Cartografia Geomorfológica recebeu notáveis contribuições através do avanço tecnológico. As atuais tecnologias, embasadas no Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, oferecem à Geomorfologia meios importantes para a conquista de diversas pesquisas.

3.2. Estudos Geomorfológicos e Geotecnologias

Segundo Argento (2007) a Geomorfologia apresenta característica multidisciplinar, ao servir de apoio para o entendimento das estruturas espaciais, tanto em relação à natureza física dos fenômenos, como também à natureza socioeconômica dos mesmos. Os mapeamentos de base geomorfológica têm sido priorizados em projetos de gerenciamento ambiental, acompanhados em alguns casos de legendas que servem de auxílio para tomadas de decisões ou também na gestão do território.

Podendo ser mencionado como exemplo, os projetos que se fundamentam em metodologias de Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impactos relacionados ao Meio Ambiente – EIAS/ RIMAS, que são providos, em maior parte, de uma base de delimitação do espaço, apresentando um considerável conteúdo fundamentado em bases geomorfológicas.

Nas imagens áreas e fotografias aéreas o relevo é representado de forma bem destacada, através da disponibilidade de dados multitemporais, que propiciam a pesquisa dos processos morfodinâmicos, a Cartografia Geomorfológica pode ser considerada uma das áreas da Ciência mais beneficiadas pela tecnologia de sensoriamento remoto, potencializando seus horizontes à medida que se desenvolve as tecnologias (FILHO, 2016).

A Cartografia temática nas últimas décadas, adquiriu numerosos avanços em relação a automatização do desenho cartográfico, o que tornou o procedimento de mapeamentos uma atividade rápida e dinâmica. Pode-se observar isto com a utilização dos Sistemas de Informações

Geográficas (SIGs) que são capazes de desempenhar processamentos de dados gráficos e não gráficos voltados para análises espaciais e modelagens ambientais (ROSA, 2007).

Neste seguimento, ligadas as Geotecnologias está à espacialização de informações e dados da superfície terrestre, atividade conhecida como Geoprocessamento, que envolve o agrupamento de tecnologias associadas à coleta de dados, processamento e tratamento da informação espacial, análise e oferta de informações com referência geográfica (ROSA, 2005; SOUZA, 2017).

Assim, abre-se lugar para destacar a utilização de SIGs e Geoprocessamento no contexto das análises em Geomorfologia, visto que contribuem expressivamente para o desenvolvimento dos estudos nesse âmbito do conhecimento, que segundo Silva e Rodrigues (2009, p.86):

> revela-se como um aparato fundamental para estudos ambientais e sociais, no que tange ao planejamento e gestão do território. As relações entre o meio físico e o humano a partir do estudo do relevo é de suma importância, pois este elemento é capaz de conduzir, propiciar e condicionar as atividades humanas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Localização da Área de Estudo

A área de estudo está situada no centro-oeste de Minas Gerais, mais precisamente à Folha Vargem Bonita do IBGE (1:50.000). É limitada entre os pares de coordenadas 46º 15'- 46° 30'W e 20º 15'- 20º 30' S no Estado de Minas Gerais, contém as sedes dos municípios de Vargem Bonita, da qual leva o nome e de São Roque de Minas, também engloba áreas dos municípios de Piumhi, São João Batista do Glória e Delfinópolis. O acesso principal é feito pela rodovia MG 050, que liga os municípios de Passos a Belo Horizonte, dando continuidade na estrada pavimentada MG 341 na altura do município de Piumhi, cruzando toda a folha desde seu limite leste até o encontro com a cidade de São Roque de Minas, na porção oeste.

O Clima da região que abrange a área de estudo é o tropical típico, ocorrendo duas estações bem definidas, no trimestre de dezembro a fevereiro a estação úmida, concentrando o excedente hídrico e o escoamento superficial, já na estação mais seca entre os meses de junho a agosto, os meses mais frios. A temperatura média varia entre 18º C nos meses mais frios e 22 º nos meses mais quentes, a pluviosidade varia entre 1.000mm e 1.500mm (NOVAIS, 2011).

A Geologia da área da carta está localizada sobre duas grandes estruturas geológicas, o Cráton do São Francisco datado no período Arqueano e a Faixa Brasília datada no final do Proterozoico Superior. A primeira estrutura é predominantemente composta por rochas granito-gnáissicas do período arqueano, são encontradas em grande parte capeada por coberturas sedimentares e Vulcano-sedimentares do Proterozoico Superior ou do Fanerozoico, a segunda estrutura foi constituída por sedimentos e rochas vulcânicas entre os Crátons Amazônico e São

Francisco e posteriormente ocorreu uma compressão entre os Crátons, sendo completamente dobradas e passando por metamorfismo originando rochas do tipo xisto ou filito, predominando nas faixas de dobramentos (TOMAZZOLI, 1990; SOUZA; RODRIGUES, 2014).

As unidades geológicas presentes nas duas estruturas e na carta são, Grupo Araxá e Grupo Canastra Indiviso, localizados na Faixa de Dobramento Brasília, e os Depósitos Aluvionares e Formação Paraopeba, localizados no Cráton do São Francisco.

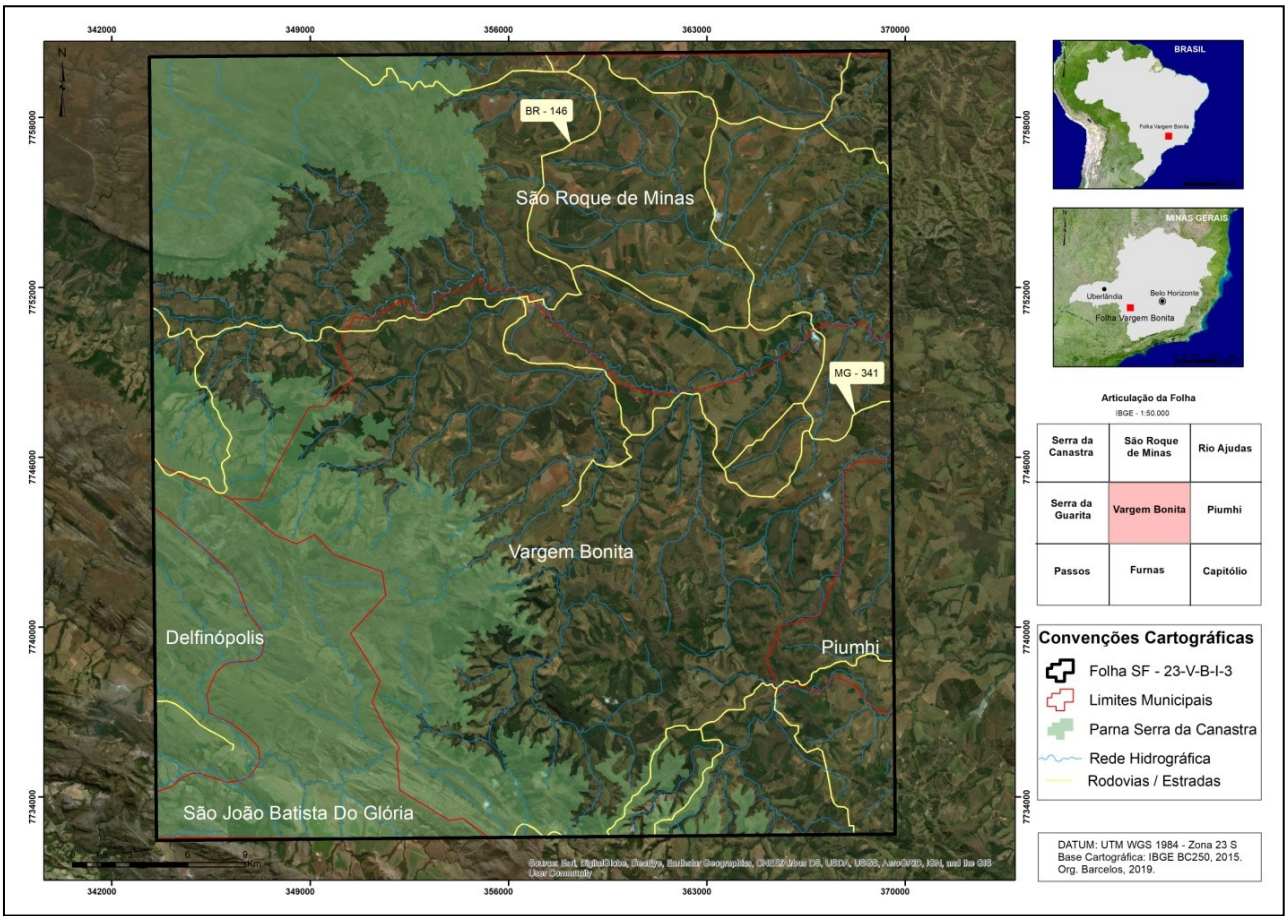

Figura 1 - Localização da área de estudo.
Fonte: Autores (2019).

4.2. Abordagens

Com o propósito de atingir os objetivos desta pesquisa, foram elaborados dois tipos de abordagens em relação a região da Folha Vargem Bonita. A primeira diz respeito a abordagem direta, que foi realizada através do primeiro trabalho de campo e a segunda, à abordagem indireta, através da revisão bibliográfica e cartográfica. Para a realização da pesquisa foram seguidos os caminhos metodológicos explicitados a seguir.

4.3. Pesquisa Bibliográfica

Foram realizadas pesquisas teóricas, a partir do levantamento e análise do material bibliográfico existente a respeito do assunto, abrangendo artigos, livros, periódicos, relatórios

técnicos, revistas, dissertações e teses relacionadas a temática, além disso, trabalhos que abordam a área de estudo em relação aos aspectos naturais (geologia, solos, vegetação, clima, etc.) e socioambientais (questão do planejamento territorial da região) também foram consultados.

4.4. Pesquisa de Campo

Foi realizado um trabalho de campo, para reconhecimento da região de estudo. Verificou-se as vias de acesso, fez-se observação e registro da paisagem, por meio de caderneta e ficha de campo, câmera fotográfica e de veículo aéreo não tripulado (VANT) obtendo imagens de alta qualidade e por fim coleta de pontos de controle (GPS) em locais com interesse específico.

4.5. Banco de Dados

A elaboração do banco de dados georreferenciado foi realizada a partir da seleção da Folha Vargem Bonita (SF.23-V-B-I - 1:100.000) do Projeto Fronteiras de Minas Gerais (disponível em formato vetorial, raster e pdf, o sistema de referência dos arquivos digitais, bem como todas as imagens possuem coordenadas geográficas, datum WGS84) e *download* dos arquivos fornecidos pelo IBGE BC250 no formato *shapefile* (versão 2015), os quais compuseram de base cartográfica para o desenvolvimento da pesquisa. Foram adquiridas novas imagens de radar Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) através do site da Earth Explorer, essas imagens SRTM possuem resolução espacial de 30 metros, essas imagens possuem essa qualidade devido seu sistema de radar especialmente modificado para essa missão, a técnica empregada ficou conhecida como radar interferométrico de abertura sintética (NIKOLAKOPOULOS; KAMARATAKIS CHRYSOULAKIS, 2006).

4.6. Procedimentos Operacionais – Diagnóstico do relevo

Após a realização do campo de reconhecimento, foi realizada a fase de diagnóstico do relevo em escala de semidetalhe (escala 1:50.000), aplicando-se técnicas para a interpretação e mapeamento geomorfológico inicial (Figura 3). Foram aplicadas técnicas de geoprocessamento para obtenção de informações geomorfológicas, tal como, morfologia e morfometria. A morfogênese foi abordada através dos conceitos fluvial, gravitacional, dissecação e de formas estruturais, analisada por meio da morfologia caracterizada ou através das formas específicas (planícies fluviais, superfícies aplainadas, etc.). No que se refere à morfocronologia, está também foi compreendida por meio de formas específicas e será incorporada na própria legenda (CASSETI, 2005).

4.6.1. Mapa Hipsométrico

O mapa hipsométrico consiste na classificação altimétrica do relevo em intervalos regulares de cotas e possibilita um melhor entendimento da topografia da área de estudo, é obtido através dos modelos digitais de elevação e visa destacar porções específicas do terreno, auxilia também na identificação da estabilidade das rochas às variações climáticas (FLORINSKY, 1998). Neste trabalho as classes, foram representadas individualmente por cores distintas, com o intervalo hipsométrico de 100 m, com base na variação topográfica apresentada na área de estudo, resultando em 8 classes de altitude.

4.6.2. Mapa de Declividade

A declividade é um valor exato na superfície, visto que a declividade em um ponto é estabelecida como um plano tangencial ao relevo (encosta/terreno). Sendo a primeira derivada da elevação, a declividade representa a taxa de variabilidade da altitude de um terreno em relação à distância, dessa forma, é apresentada na forma dos vetores de magnitude e direção que constituem, nesta ordem, a orientação e o gradiente das vertentes (EVANS, 1972; YOUNG, 1974; HEBELER; PURVES 2009). Para este trabalho, as classes de declividade foram definidas de acordo com as classes de relevo desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006) Figura 2, estas podendo ser utilizadas nos mapeamentos geomorfológicos.

Classes	Definição
Plano	Declividades variando entre 0 a 3 %, são as superfícies de topografia horizontal, com desnivelamentos muito pequenos.
Suave Ondulado	Declividades variando entre 3 a 8%, são superfícies de topografia pouco movimentada, de declives suaves, constituindo-se por colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m).
Ondulado	Declividades variando entre 8 a 20%, são superfícies de topografia pouco movimentada, apresentando declives moderados e constituída por conjunto de colinas ou outeiros.
Forte Ondulado	Declividades variando entre 20 a 45%, são superfícies de topografia movimentada, com declives fortes, formada por outeiro ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m com altitudes relativas).
Montanhoso	Declividades de 45 a 75%, são superfícies de topografia vigorosa, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes, constituindo-se por formas acidentadas, como morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos.
Escarpado	Declividades maiores que 75%, são áreas com predomínio de formas abruptas, constituindo-se por superfícies muito íngremes, como, itaimbés, frente de cuestas, aparados, falésias e vertentes de declives muito fortes.

Figura 2 - Classes do relevo de acordo com a variação da declividade.
Fonte: EMBRAPA, 2006.

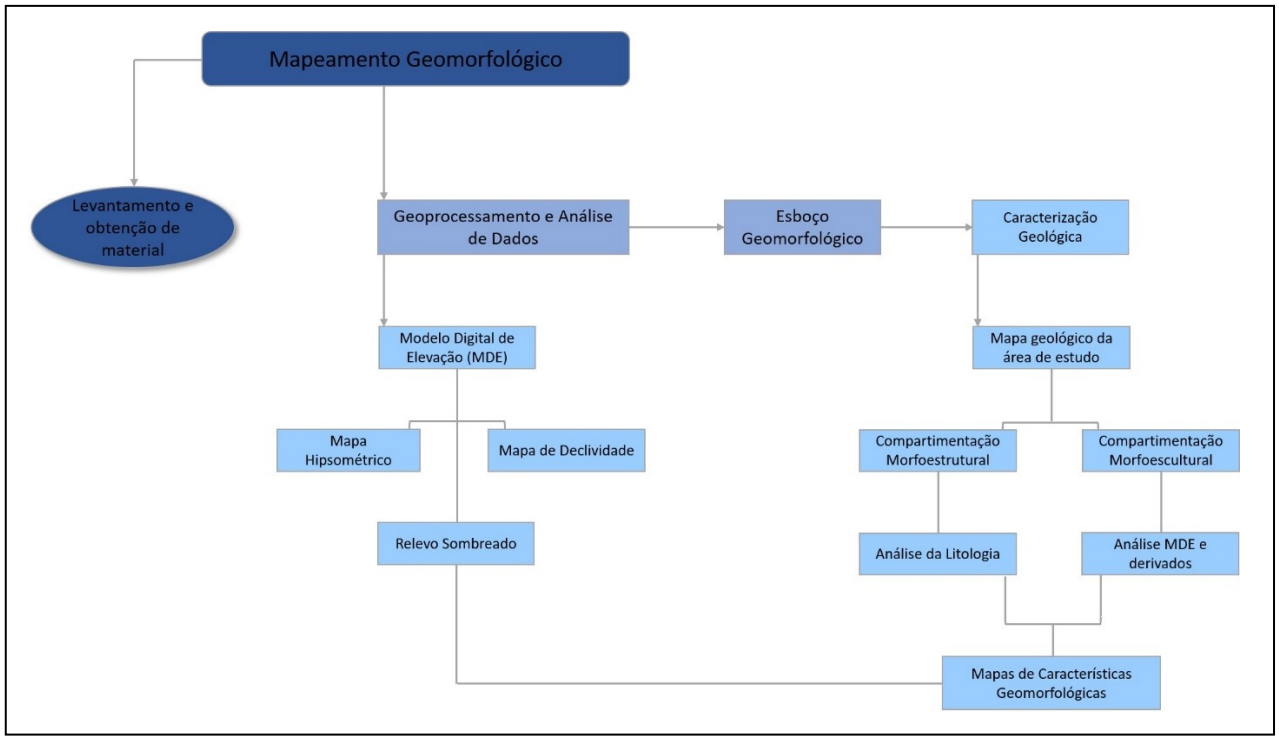

Figura 3 - Fluxograma síntese dos procedimentos para o esboço do mapa geomorfológico.
Fonte: Autora , 2019.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa serão apresentados de acordo com o esboço geomorfológico realizado para a área de estudo da Folha Vargem Bonita SF-23-V-B-I-3, o mesmo foi construído a partir de dados de litologia e derivação do MDE, onde foram realizadas as definições de idades e gêneses, assim como para as Unidades Morfoestruturais e Morfoesculturais suas nomenclaturas. Dessa forma, foi elaborado o mapa hipsométrico (Figura 4) e de declividade (Figura 5) para auxiliar no entendimento das descrições do que se foi constatado e observado nos dois trabalhos de campo e em laboratório. Neste sentido, foram obtidos os valores altimétricos da Folha Vargem Bonita, que demonstraram uma amplitude menor que 800 metros, com as cotas mais altas correspondentes a maior que 1.500 metros, estando localizadas na Serra da Canastra e Serra da Babilônia, noroeste e sudoeste da carta respectivamente.

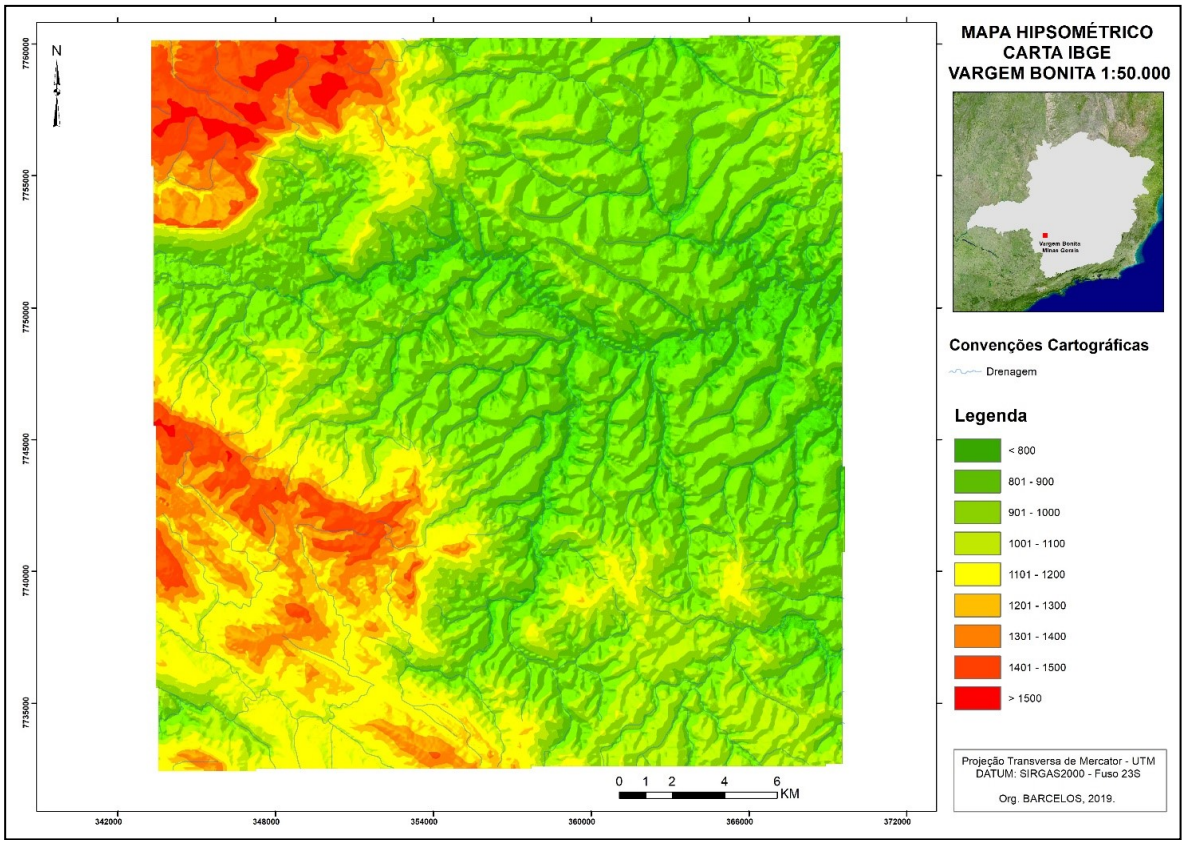

Figura 4 - Mapa Hipsométrico da carta IBGE Vargem Bonita 1:50.000.
Fonte: Autora, 2019.

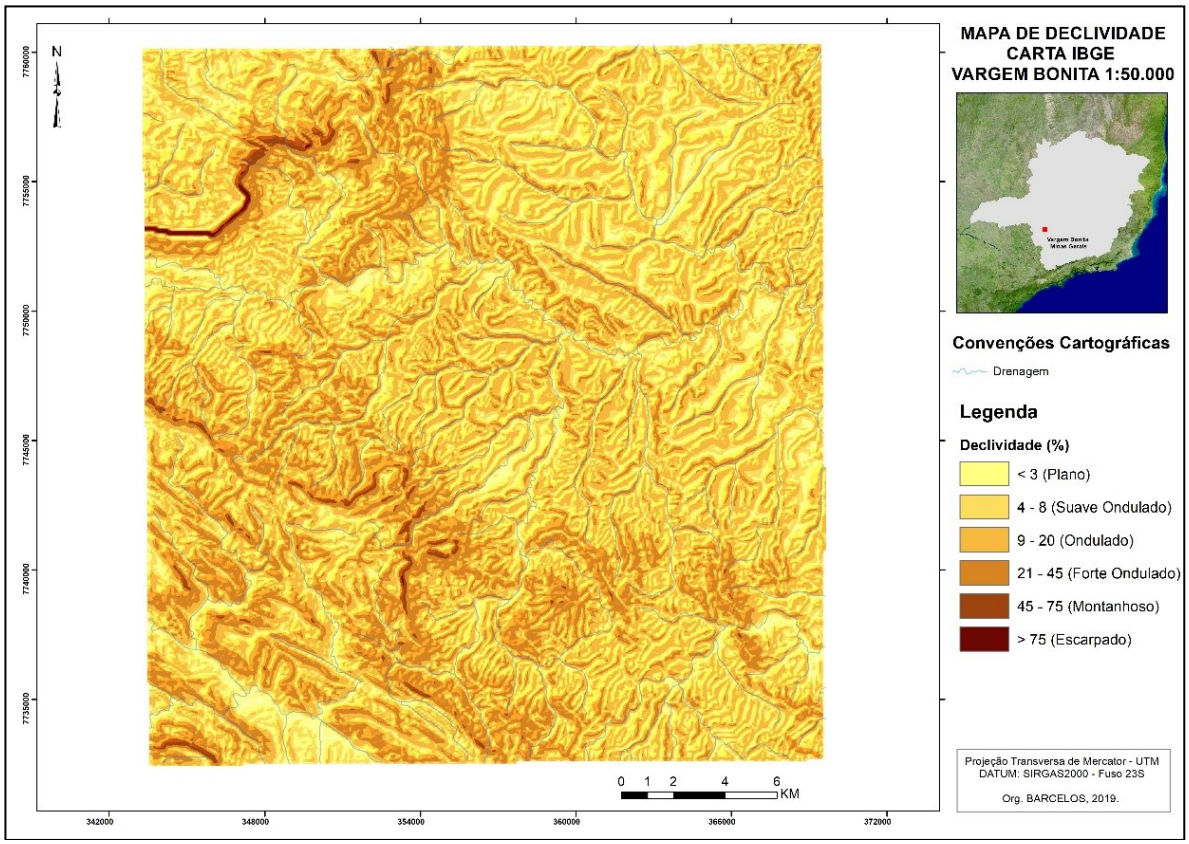

Figura 5 - Mapa de declividade da carta IBGE Vargem Bonita 1:50.000.
Fonte: Autora, 2019.

Os intervalos dos declives, apoiados na classificação da EMBRAPA (2006), determina que grande parte do relevo da área de estudo, está entre o intervalo de 4 a 45% de declividade, demonstrando que o padrão topográfico da carta varia de suave ondulado, ondulado e forte ondulado. O que mais se diferencia desse padrão, seriam as bordas da Serra da Canastra e Serra da Babilônia, onde são encontrados declives entre 45 a 75% indicando um relevo mais movimentando, com forte inclinação e escarpado.

Em relação a compartimentação do relevo 71% da carta compreendem as áreas com cotas altimétricas entre menor que 800 m a 1000 m de altitude, um grande compartimento dissecado, estando em cima da Geologia do Grupo Bambuí, sendo uma área de cobertura de cráton, que não passou por processo de dobramento, por outro lado, as faixas dobradas são as Serras, compreendendo 2% da área no mapa 2.

5.1. Compartimentação Morfoestrutural e Morfoescultural

Na compartimentação Morfoestrutural foram definidos dois domínios Morfoestrutural, compreendendo o Domínio Faixa Brasília e o Domínio Cráton do São Francisco, a partir das características de idade, gênese e tipos litológicos, foram definidas as unidades Morfoestruturais, abarcando quatro unidade Morfoestruturais distintas. Essas unidades e seus respectivos compartimentos Morfoesculturais são apresentados na Figura 6.

Domínio Morfoestrutural	Unidade Morfoestrutural	Idade (estrutura)	Litologia	Unidade Morfoescultural	Intervalos predominantes	Gênese
Faixa Brasília	Faixa Canastra	Proterozoico – Era Neoproterozoica	Localizada na unidade geológica Canastra Indeterminado. Contém rochas de origem metamórfica: quartzito, muscovita e quartzito micáceo.	Escarpas e Residuais	Altitude: 1100m – 1200m Declividade: 45° - 75°	Gravitacional
			Localizada na unidade geológica Canastra Indeterminado. Contém rochas de origem metamórfica: muscovita filito, muscovita xisto e quartzito.	Planalto Dissecado	Altitude: 800m – 900m Declividade: 9° - 20°	Fluvial / Dissecação
			Localizada nas unidades geológicas Canastra Indeterminado e Araxá. Contém rochas de origem metamórfica: quartzito puro a micáceo e quartzito.	Superfície Cimeira	Altitude: 1300m – 1500m Declividade: 4° - 8°	Geoquímico / Fluvial
	Sistema de Intrusão Piumhi	Proterozoico – Era Paleoproterozoica	Localizada na unidade geológica metaturbiditos. Contém rochas de origem metamórfica: metapelito.	Planalto Dissecado	Altitude: 800m – 1200m Declividade: 4° - 21°	Fluvial / Dissecação
Domínio Morfoestrutural	**Unidade Morfoestrutural**	**Idade**	**Litologia**	**Unidade Morfoescultural**	**Intervalos predominantes**	**Gênese**
Cráton do São Francisco	Bacia Bambuí	Proterozoico – Era Neoproterozoica	Localizadas nas unidades geológicas Grupo Bambuí indeterminado e Formação Samburá. Contém rochas de origem metamórfica: metaconclomerados e metapelitos.	Planalto do Rio São Francisco	Altitude: 800m – 900m Declividade: 3° - 9°	Dissecação / Fluvio Cársticos
				Residuais Dissecados	Altitude: 900m – 1000m Declividade: 9° - 20°	Dissecação
	Cobertura Cenozóica	Fanerozoico – Era Cenozóica	Localizada na unidade geológica Cobertura Coluvionar. Contém rochas de transporte coluvionar: colúvio.	Superfícies Residuais Planas	Altitude: 800m – 900m Declividade: 3° - 19°	Geoquímico / Fluvial

Figura 6 - Síntese das Unidades Morfoestruturais e Morfoesculturais.
Fonte: Autores, 2019.

5.2. Unidade Faixa Canastra

Esta Unidade Morfoestrutural compreende as Unidades Morfoesculturais Escarpas e Residuais, Planalto Dissecado e Superfície Cimeira, estendendo-se por toda porção oeste da carta.

5.2.1. Escarpas e Residuais

As escarpas possuem duas características, as escarpas rochosas (Figura 7) e as escarpas festonadas ou alcantiladas (Figura 8), todos os dois exemplos são encontrados na área da Folha Vargem Bonita, as escarpas alcantiladas apresentam um relevo mais movimentado, o que possibilita a construção de estradas, na área em questão, observamos o material que a compõe, sendo intercalações de filitos e quartzitos, os filitos em geral são encontrados no fundo do vale e os quartzitos estão presentes nas paredes mais íngremes e ao subir para as partes mais altas ampliando-se até a parte alta da serra. As escarpas dessa área em questão (Figura 7) possuem declives, superiores a 45º em média e pode chegar à marca de 58º de inclinação. As formas de relevo são abruptas nessa porção da carta, com características de súbitas rupturas de declive, o que possibilita na formação dos exuberantes paredões rochosos (NAZAR, 2018; NAZAR; RODRIGUES, 2019 a; NAZAR; RODRIGUES, 2019 b).

Figura 7 - Escarpa rochosa do Chapadão do Diamante.
Fonte: Autora, 2018.

Figura 8 - Escarpa festonada ou alcantilada, no município de São Roque de Minas.
Fonte: Autora, 2018.

Face da escarpa voltada para norte (Figura 9), altitude de 1050 m, sendo possível visualizar, os mergulhos bem inclinados e as cristas demarcando esses mergulhos. As cristas estão onde provavelmente os quartzitos são mais rígidos e os vales localizados no material mais macio, onde também são encontrados os filitos. Apesar de ser uma escarpa com bastante inclinação (Figura 10), quase não se vê movimento de massa e ou deslizamentos grandes, apenas pequenos deslizamentos na estrada, devido o corte do barranco para construção das estradas, e quando se tem um cenário de deslizamento, são sempre pequenos, na maioria das vezes causado por ações humanas, isso tudo devido a característica muito resistente da rocha.

Figura 9 - Face norte da escarpa.
Fonte: Autora, 2018.

Figura 10 - Paredão rochoso da escarpa.
Fonte: Autora, 2018.

5.2.2. Planalto Dissecado

O setor nordeste da carta, caracterizado com densidade de drenagem baixa e padrão de colina (Figura 11). Logo depois desse padrão de colina, vemos uma transição entre uma área de colina e o começo de morros mais dissecados, um relevo completamente diferente (Figura 12). Do ponto de vista de compartimento de relevo, o padrão de colinas é bem maior do que o padrão de morros, observamos nessa transição uma diferenciação na cor do material superficial do solo, sendo nos padrões de colina um solo mais avermelhado e nos padrões de morros um solo mais amarelado, indicando seu material de origem.

Figura 11 - Padrão de Colinas.
Fonte: Autora, 2018.

Figura 12 - Padrão de Morros.
Fonte: Autora, 2018.

5.2.3. Superfície Cimeira

Essa área compreende o topo da Serra da Canastra (Figura 13) e a Serra da Babilônia (Figura 14), sendo demarcação territorial da unidade de conservação de proteção integral do Parque Nacional da Serra da Canastra (PARNA Canastra), criado em 1972 (MMA/IBAMA, 2005). O Chapadão do Diamante está localizado a noroeste da carta a 1400 metros, seu padrão de drenagem nesta porção é dendrítica, de média densidade, encontra-se afloramentos rochosos em forma de morro, com caos de blocos, ou seja, blocos isolados e parte da vertente mais baixa, vertentes mais suaves se comparado com o relevo do restante da carta, os vales nessa porção da carta são mais abertos, e a tendência dos materiais superficiais de serem mais cascalhentos próximo da superfície, área predominantemente de quartzito e vegetação de campo.

Figura 13 - Chapadão do Diamante, Parque Nacional da Serra da Canastra.
Fonte: Autora, 2018.

Figura 14 - Serra da Babilônia.
Fonte: Autora, 2019.

O Chapadão da Babilônia está localizado a sudoeste da carta a 1300 metros, com padrão de drenagem retangular de densidade média, seu topo é aplainado, mas possui grande alternância de camadas de vários tipos de quartzito e xistos, o que resulta na presença de cristas no qual predominam as rochas mais resistentes, os quartzitos e nos vales bastante escavados em rochas com menor resistência, os filitos.

5.3. Unidade Bacia Bambuí

Esta Unidade Morfoestrutural compreende as Unidades Morfoesculturais Planalto do Rio São Francisco e Residuais Dissecados, localizadas na porção nordeste da carta.

5.3.1. Planalto do Rio São Francisco

A leste da carta, próximo a Campinópolis distrito do Município de Vargem Bonita, encontra-se um relevo mais dissecada. Neste ponto, foi possível observar a dinâmica do Rio São Francisco (Figura 15), o rio tem seu leito composto por afloramentos de rochas calcáreas, fato este que atribui características marcantes ao canal, dotando maior encaixe ao canal, possibilitando a formação de cânions. Essa porção em questão do Rio São Francisco é um local de reativação da força e da energia do rio, o rio volta a escavar.

O canal neste ponto é muito profundo se comparado com as vertentes das laterais, sendo bem abrupta a chegada desse canal, há sedimentos no fundo, mas são armadilhas temporárias, esse material fica parado até a próxima cheia, ou seja, quando for a época de chuva, esse material que está no leito será carreado.

Figura 15 - Rio São Francisco, município de Vargem Bonita – MG.
Fonte: Autora, 2018.

Nesse setor da área de estudo notou-se a existência de uma gruta originária de fissuras calcárias (Figura 16). Comumente não se avista com facilidade as grutas localizadas nos maciços calcários, haja vista que por vezes estas encontram-se no subsolo tendo apenas pequenas porções de sua área exposta na superfície. A ressurgência de rios é fortemente atrelada a existência de grutas em áreas formadas por relevo cárstico, agindo como um indicador de sua existência. Embora haja a existência de uma gruta no local, conforme supracitado, vale ressaltar que nesse ponto da área de estudo, não foi identificada uma extensa gama de feições características de formações calcárias, podendo elencar pontos de abatimento (Figura 17) na superfície que deram origem a pseudo-dolinas.

Figura 16 - Gruta, município de Vargem Bonita – MG.
Fonte: Autora, 2018.

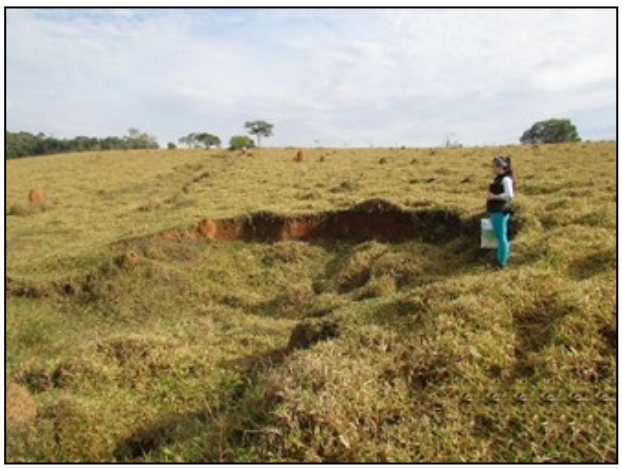

Figura 17 - Abatimentos na área de estudo.
Fonte: Autora, 2018.

5.3.2. Residuais Dissecados

Seguindo na direção sudeste da carta, encontramos o que seria provavelmente um residual da canastra (Figura 18), constituído de quartzito, chegamos no pressuposto de que restou esse bloco

e dessa forma esse bloco gerou o morro, ficando bem elevado, na carta topográfica chega a 1200 metros, sendo altitudes encontradas no alto da serra e não nessa área em questão.

Nessa mesma área, analisamos um perfil com estrutura mais preservada na base (Figura 19), ficando mais intemperizado ao centro, e na parte de cima temos mais de 70 cm de cascalho. Vemos uma estrutura preservada nesse perfil, provavelmente um veio ou um resquício de dobramento. O colúvio nessa área é de retrabalhamento local, não possui material arredondado, com pontas e arestas, material transportado de alguma área próxima, sendo uma linha de pedras com um conjunto de blocos e seixos, basicamente material transportado de vertente.

Figura 18 - Morro Residual da Canastra.
Fonte: Autora, 2018.

Figura 19 - Perfil na área do morro residual da Canastra.
Fonte: Autora, 2018.

5.4. Coberturas Cenozoicas

Esta Unidade Morfoestrutural compreende a Unidade Morfoescultural Coberturas Residuais Planas, localizada na porção sudeste da carta.

5.4.1. Coberturas Residuais Planas

As coberturas cenozoicas são pequenas áreas distribuídas a nordeste e sudeste da carta, são as áreas mais baixas variando entre as altitudes de 780 a 840 metros de altitude. Apresentam litologia de origem sedimentar, seu relevo é caracterizado por formas planas a onduladas (Figura 20).

Figura 20 - Coberturas Residuais Planas.
Fonte: Autora, 2019.

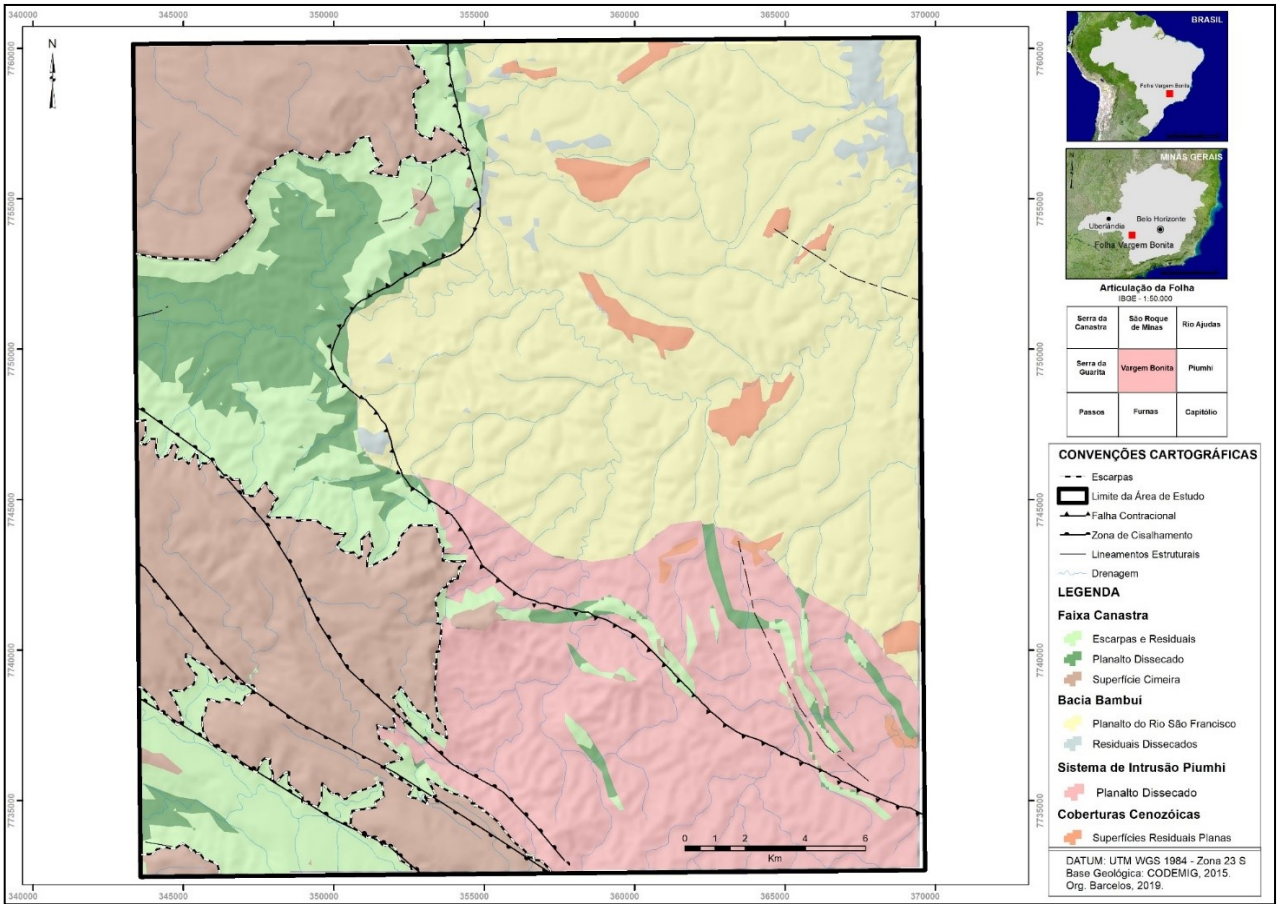

Figura 21 - Esboço Geomorfológico da Folha Vargem Bonita SF-23-V-B-I-3.
Fonte: Autora, 2019.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados alcançados neste trabalho, concluímos que a pesquisa de campo de reconhecimento da área possibilitou a aquisição de significativas informações acerca dos aspectos geomorfológicos da Folha Vargem Bonita SF-23-V-B-I-3. Dentre os quais conforme já destacado

no decorrer do artigo, foram identificados diversos padrões de relevo, com destaque para as serras da Canastra e Babilônia, escarpas, colinas, morros entre outros padrões.

Os objetivos do trabalho foram atendidos, estabelecendo um panorama da área da carta, trabalhando os dados levantados em campo, trazendo as características dos padrões de relevo e os detalhes encontrados nos materiais, perfil e nas formas de cada unidade percorrida. Dessa maneira, o esboço dos padrões de relevo aqui apresentados, é parte de um material que será desenvolvido para a área da carta topográfica SF-23-V-B-I-3Vargem Bonita.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPEMIG, agradecemos pelo apoio concedido através do projeto CRA APQ-0231/2016 e a bolsa de Pós-Graduação em Geografia da discente Anna Carolina Barcelos.

REFERÊNCIAS

ARGENTO, M. S. Mapeamento geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 365-391.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. 2005. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em: 12 out. 2018.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A Cartografia do Relevo: uma Análise Comparativa de Técnicas para a Gestão Ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 01-09, 2003. http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v4i1.15

DONÉ, S. S. B. Mapas Geomorfológicos e suas legendas. Uma contribuição para estudos analíticos. **Notas Geomorfológicas**, Campinas, v. 21, n. 41, p. 85–110, 1981.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 356p.

EVANS, I.S. General geomorphometry derivatives of altitude and descriptive statistics. In: Chorley, R. J. (Ed), **Spatial Analysis in Geomorphology**, Methuen: London, 1972. p. 17-90.

FERREIRA, I. L.; SOUZA, L. H.; RODRIGUES, S. C. Estudos geomorfológicos em áreas amostrais da bacia do Rio Araguari - MG: destaque para a importância da cartografia geomorfológica. **Espaço e Geografia (UnB)**, Brasília, v. 10, p. 145-173, 2007.

FILHO, G. L. **Caracterização e mapeamento dos modelados padrões e formas de relevo simbolizadas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Itoupava, Blumenau – SC.** 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

FLORENZANO, T. G. (Org). **Geomorfologia:** conceitos e tecnologias atuais. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 113p.

FLORINSKY, I. V. Combined analysis of digital terrain models and remotely sensed data in landscape investigations. **Progress in Physical Geography**, v. 22, n. 1, p. 33 – 60, 1998.

HEBELER, F.; PURVES, R. S. The influence of elevation uncertainty on derivation of topographic indices. **Geomorphology**, n. 111, p. 4-16, 2009.

MARTINS, T. I. S. **Mapeamento Geomorfológico da Folha Piumhi, MG.** 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

MARTINS, T. I. S.; RODRIGUES, S. C. Compartimentação Geomorfológica Da Folha Piumhi, Região Do Alto São Francisco, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.17, p.145-162, 2016, http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v17i1.873

NAZAR, T. I. S. M. **O Chapadão do Diamante na Serra da Canastra/MG, Brasil: caracterização geomorfológica e análise integrada do meio físico a partir de dados multifontes**. 2018. 271 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

NAZAR, T. I. S. M.; RODRIGUES, S. C. Relevo do Chapadão do Diamante, Serra da Canastra/MG, Brasil: compartimentação e análise a partir dos aspectos geomorfométricos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, p. 69-86, 2019a. http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1300

NAZAR, T.I.S.N.; RODRIGUES, S. C. Mapping and analysis of surface geocover in the Chapadão do Diamante - MG - Brazil. **Mercator,** Fortaleza, v. 18, p. 1-17, 2019b. http://dx.doi.org/10.4215/rm2019.e18010

OLIVEIRA, P.C.A.; RODRIGUES, S. C. Cartografia do Relevo: Um Estudo Aplicado na Região Oeste de Minas Gerais.. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 8, p. 37-44, 2010. http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v8i2.91

NIKOLAKOPOULOS, K. G.; KAMARATAKIS, E. K; CHRYSOULAKIS, N. SRTM vs ASTER elevation products. Comparison for two regions in Crete, Greece. **International Journal of Remote Sensing**, v. 27, n. 21, p. 4819-4838, 2006.

NOVAIS, G. T. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

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

ROSA, R. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari – MG. In: LIMA, S. C.; SANTOS, R. J. (Org.) **Gestão Ambiental da bacia do Rio Araguari** – rumo ao desenvolvimento sustentável. Uberlândia: CNPq, 2004. p 69–87.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do departamento de Geografia – USP**, São Paulo, v. 16, 2005.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo, **Rev. do Depto. Geografia** - FFLCH-USP, São Paulo, n. 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2007. 88p.
SANTOS, L. J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 03-12, 2006. http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v7i2.74

SILVA, T. I.; RODRIGUES, S. C. Elaboração De Um Tutorial De Cartografia Geomorfológica Como Alternativa Para O Ensino De Geomorfologia. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 3, p. 85-94, 2009.

SOUZA, D. A.; RODRIGUES, S. C. Aspectos Morfoestruturais da Serra da Canastra e entorno (MG). **Revista do Departamento de Geografia** – USP, São Paulo, v. 27, p. 47-66, 2014. https://doi.org/10.11606/rdg.v27i0.472

SOUZA, J. L. Geotecnologia como ferramenta de apoio a leis ambientais: sensoriamento remoto e SIG. **Revista Olhar**: Revista científica da ESAMC, Sorocaba, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2017.

TOMAZZOLI, E. R. A evolução geológica do Brasil-Central. **Revista Sociedade e Natureza**, v. 2, n. 3, p. 11–26, 1990.

YOUNG, A. Slope profile survey: British Geomorphological Research Group. **GeoAbstracts**, Norwich, v. 11, p. 52, 1974.

Trabalho enviado em 21/10/2019
Trabalho aceito em 01/12/2019