

A CONTRIBUIÇÃO DA GEOGRAFIA NO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM: PANORAMA DO QUADRO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DE ALFENAS-MG

Geography contribution on landscape planning: geological-geomorphological overview of Alfenas-MG framework

Lineo Aparecido Gaspar Júnior

Docente dos Cursos de Geografia, Biologia e Química na UNIFAL-MG, Brasil

lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br

Caio Faria da Cunha Barbosa Adorno

Graduado e Mestre em Geografia pela UNIFAL-MG, Brasil

caio.adorno@sou.unifal-mg.edu.br

Recebido: 01.08.2023

Aceito: 04.09.2023

Resumo

O planejamento do território e as transformações da paisagem rural e urbana destacam a negligência do ser humano em manter uma relação sustentável com a natureza. É nesse cenário que fica evidente a necessidade do conhecimento geográfico no contexto do crescimento urbano e de subsídio a diretrizes urbanas. Com bases geossistêmicas, as cartografias geomorfológica e geológica representam uma proposta integradora para a análise da dinâmica dos sistemas natural e antrópico. O presente trabalho buscou destacar as características inerentes ao mapeamento geológico-geomorfológico do município de Alfenas – MG para subsidiar a análise das características morfodinâmicas associadas a riscos geológicos no município para aplicação no plano diretor municipal. Foram estabelecidas classes morfodinâmicas associadas aos processos de cada unidade mapeada, além da descrição de cada complexo geológico e suas respectivas relações com o relevo e com a dinâmica da paisagem.

Palavras-chave: Geologia, Geomorfologia, Plano Diretor Municipal.

Abstract

Territorial planning and the rural and urban landscape transformation highlight human negligence in maintaining a sustainable relationship with nature. In this scenario, the need for geographic knowledge in this context of urban growth and subsidy to urban guidelines becomes evident. With geosystemic bases, the geomorphological and geological cartography represents an integrative proposal for analysing the dynamics of natural and anthropic systems. The present work sought to highlight the characteristics inherent to the geomorphological-geological mapping of Alfenas – MG to subsidise the analysis of the morphodynamical characteristics associated with geological risks for application in the municipal master plan. Morphodynamical classes associated with each mapped unit's processes were established, in addition to the description of each geological complex and their respective relationships with the relief and landscape dynamics.

Keywords: Geology, Geomorphology, Municipal Master Plan.

1. INTRODUÇÃO

O ordenamento territorial é uma das questões mais importantes da episteme geográfica, pois é nele que se destaca a relação insustentável que o ser humano mantém com a natureza (NUNES, 2014). A apropriação dos recursos naturais como produto particular ilustra um processo de transformação da paisagem pautado no interesse econômico, comprometendo esses recursos (SANTOS, 2019).

Essa posição arrogante de supremacia do ser humano em relação à natureza reflete nas diversas problemáticas ambientais encontradas no cenário urbano, principalmente em áreas naturalmente suscetíveis a riscos geológicos. É nesse contexto que as dimensões naturais e humanas precisam ser articuladas, para que soluções para esses problemas sejam encontradas, e os danos mitigados (CAVALCANTI; CORRÊA, 2016). Logo, a análise integrada do espaço geográfico, com perspectivas geossistêmicas da paisagem, emerge como proposta para avaliação da dinâmica dos sistemas.

A análise geossistêmica é subsidiada pelo axioma holista, em que a paisagem reflete a interação organizada e hierarquizada dos elementos bióticos, abióticos e culturais (TROPMAIR; GALINA, 2006). Portanto, a paisagem precisa ser analisada por essa lente que integra todos os seus elementos componentes.

Uma das propostas holistas que emerge na Geografia é a cartografia geomorfológica, que remete à publicação de 1914 de Passarge (VERSTAPPEN, 2011). A representação cartográfica das formas de relevo constitui o inventário gráfico capaz de ilustrar a superfície terrestre (SILVEIRA, 2015), logo, é uma ferramenta importante para o planejamento urbano.

A cartografia geomorfológica representa: as formas de relevo (morfografia); as propriedades espaciais (morfometria); a origem e evolução das formas (morfogênese); a idade (morfocronologia); a situação ativa dos processos (morfodinâmica) e as formações rochosas predominantes e suas características (litologia).

Neste contexto de ordenamento territorial com premissas geossistêmicas de integração holista, o presente trabalho realizou o levantamento de características importantes do mapeamento geomorfológico do município de Alfenas, sul de Minas Gerais, para subsidiar futuros estudos e diretrizes urbanas.

O objetivo do trabalho consiste em definir as unidades de paisagem para o planejamento. As unidades foram criadas através da interpretação das características geológico-geomorfológicas da área de estudo. Para isso, foi necessário conhecer o inventário geoambiental da área de estudo; definir e criar as unidades de paisagem do município de Alfenas; e analisar as potencialidades e limitações de cada uma delas.

2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Alfenas está localizado no sul de Minas Gerais (Figura 1) e é uma das principais cidades da região, com aproximadamente oitenta mil habitantes (IBGE, 2010). A cidade é constituída pela transição de Cerrado e Mata Atlântica, com manchas de mata ciliar em reconstituição devido às áreas de várzea da Represa de Furnas (SOUZA, 2019). Em um panorama geral, a região é caracterizada pelo Domínio de Morros Baixos e Colinas Dissecadas, com clima Tropical de Altitude, o que exalta um perfil fortemente marcado pela agricultura do café e da criação de bovinos.

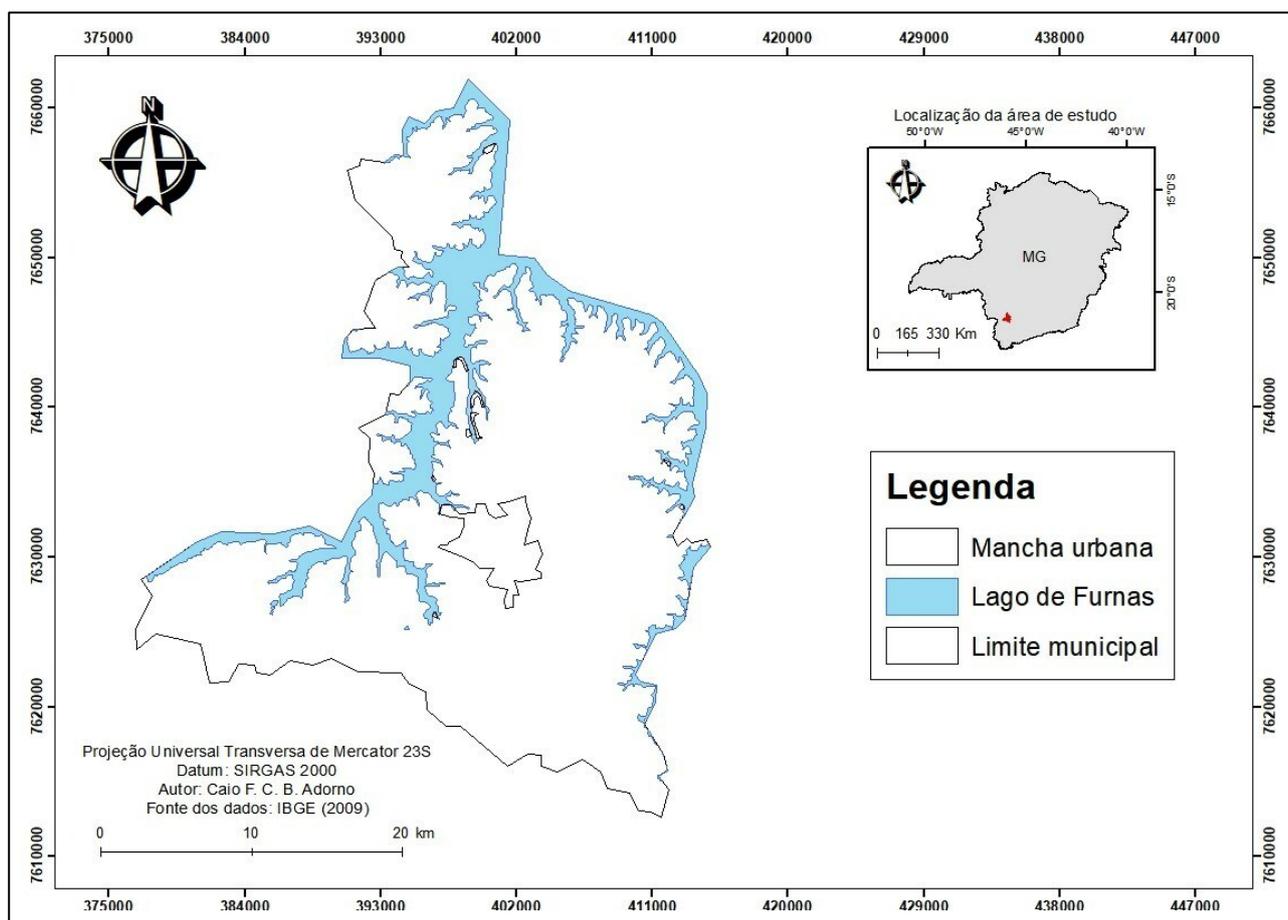


Figura 1: Localização da área de estudo.

Fonte: Vide legenda.

Levando em consideração a classificação climática de Koeppen (1982) e o zoneamento climático de Minas Gerais (SÁ DE JUNIOR, 2009), a área de estudo é delimitada por estações bem definidas. Alfenas pertence à zona climática do grande Grupo C, clima temperado chuvoso e moderadamente quente. Subdivide-se por CWa e CWb, temperado úmido com inverno seco e verão úmido, e clima temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente, com média de três a quatro meses de seca.

No que confere à caracterização abiótica da área de estudo, grande parte está inserida no arcabouço geológico do Complexo Varginha-Guaxupé (HASUI; COSTA, 1990). Sua gênese remonta à união de metassedimentos da região de Varginha com os migmatitos e granulitos de Guaxupé, além de estar limitada ao norte pela Zona de Cisalhamento de Campo do Meio e ao sul pela de Ouro Fino (GASPAR Jr, 2009).

Articulados a esse Complexo, estão os charnockitos (hiperstênio-granulitos), os granulitos básicos e os gnaisses graníticos bandados (HASUI; COSTA, 1990). Também são encontradas camadas espessas de sedimentos areno-argilosos avermelhados, produtos dessas rochas e que ocorrem sobre os gnaisses da região (GASPAR Jr, 2009). O mapa geológico de Alfenas (Figura 2), elaborado através da base disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2014), ilustra o esboço geológico da área.

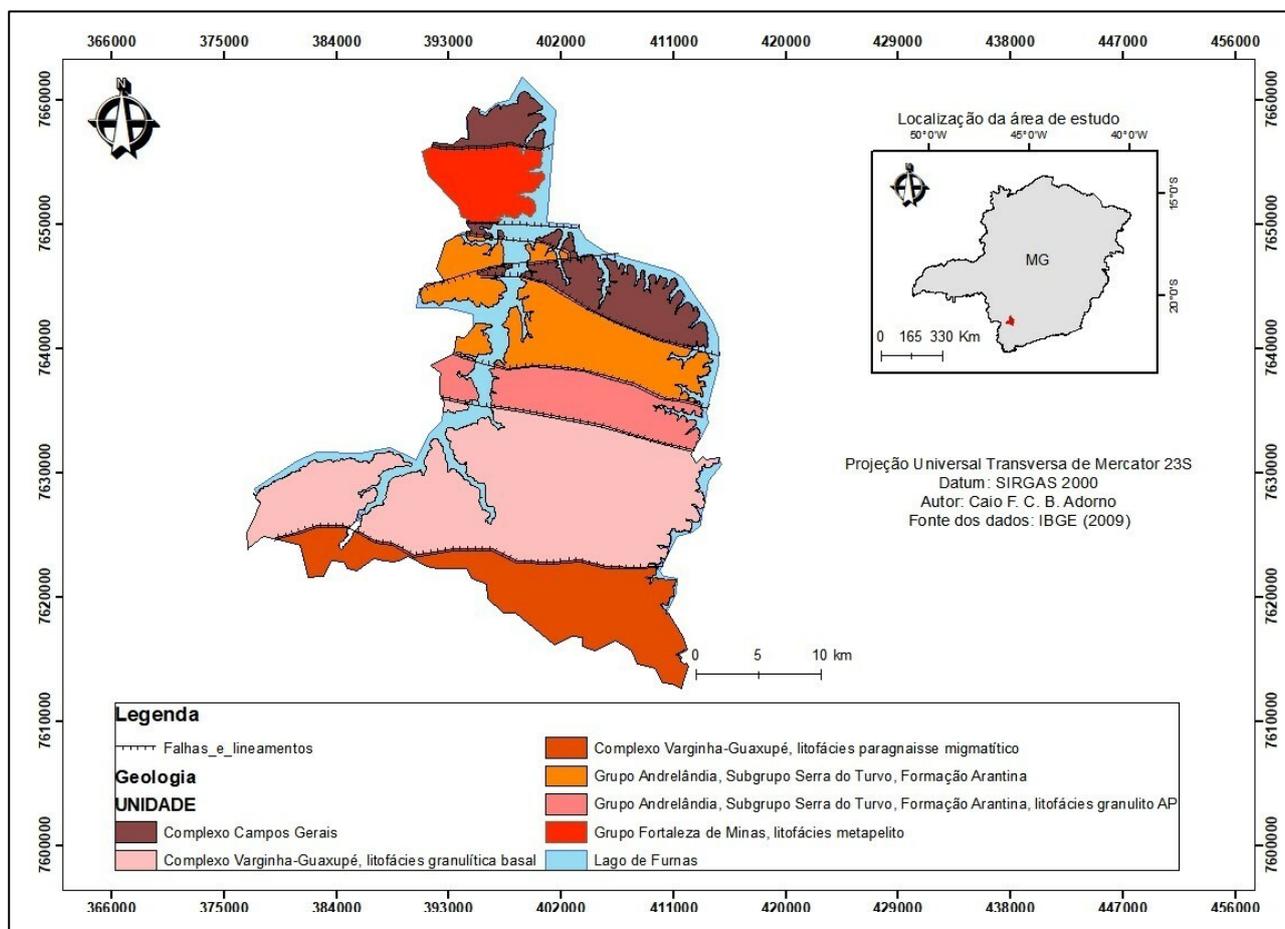


Figura 2: Mapa geológico da área de estudo.

Fonte: Vide legenda.

Além do Complexo Varginha-Guaxupé, o município apresenta rochas do Grupo Andrelândia, do Complexo Campos Gerais e do Grupo Fortaleza de Minas. A Tabela 1 traz a descrição dos litotipos encontrados em cada um dos grupos.

Tabela 1: Grandes Grupos geológicos e seus respectivos litotipos.

Complexo Geológico	Litotipo
Grupo Fortaleza de Minas	Rocha metaultramáfica e metamáfica tholeiíticas. Quartzito, metabasalto komatiítico, metavulcânica félsica, formações químico-exalativas, FFB e xisto.
Complexo Campos Gerais	Ortognaisses bandados tipo TTG, com intercalações de anfibolito e metaultramáfica.
Complexo Andrelândia	Biotita xisto/gnaissse grosso com intercalações de quartzito, anfibolito, calcissilicática, metaprecipitados químicos, em fácies anfibolito.
Complexo Andrelândia litofácies granulito	Granada-cianita-Kfeldspato gnaissse (granulito de alta-P) com intercalações de quartzito e rocha calcissilicática.
Complexo Varginha-Guaxupé, litofácies granulítica basal	Piroxênio granulito intermediário a básico em associação com ortognaissse tonalítico; metaultramáfica.
Complexo Varginha-Guaxupé litofácies paragnaissse migmatíticos	Paragnaissse, biotita xisto, migmatito, quartzito, metamarga sobre ortogranulito e ortognaissse.

Fonte: Adaptado de Wernick e Penalva (1973).

Os solos refletem as rochas que os originaram (GUERRA; MARÇAL, 2006). Na área existe o predomínio de rochas graníticas constituídas, principalmente, por quartzo, o que indica a presença do ácido silícico, conferindo características ácidas aos solos. Mas isso não confere exclusividade, a presença de minerais máficos também se expressa nos solos com os oxi-hidróxidos de ferro (GASPAR Jr, 2009).

Tendo em vista a constituição do arcabouço geológico da área, é possível estabelecer a relação deste com a pedologia do município. Os solos da área de estudo (Figura 3) são férteis e, por isso, a cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas da cidade. Gaspar Jr. (2009) discorre que a extensão do sul de Minas Gerais é dominada pelos Latossolos Vermelhos, além de ser uma área marcada por intensa ação tectônica, fator que deu gênese a relevos rebaixados recobertos por sedimentos quaternários (GASPAR Jr, 2009).

Os solos do município de Alfenas são, majoritariamente, classificados no grupo dos latossolos. As condições geomorfológicas também influenciam no desenvolvimento dos solos, já que terrenos mais planos oferecem melhores condições para o desenvolvimento vertical destes corpos. Os produtos que resultam da alteração das rochas graníticas da região são caulíníficos e ricos em quartzo e pobres em óxi-hidróxidos de ferro, logo, são adequados para a indústria cerâmica de tijolos e telhas, segundo Gaspar Jr (2009). A legenda expandida do mapa de solo da área de estudo está descrita na Tabela 2.

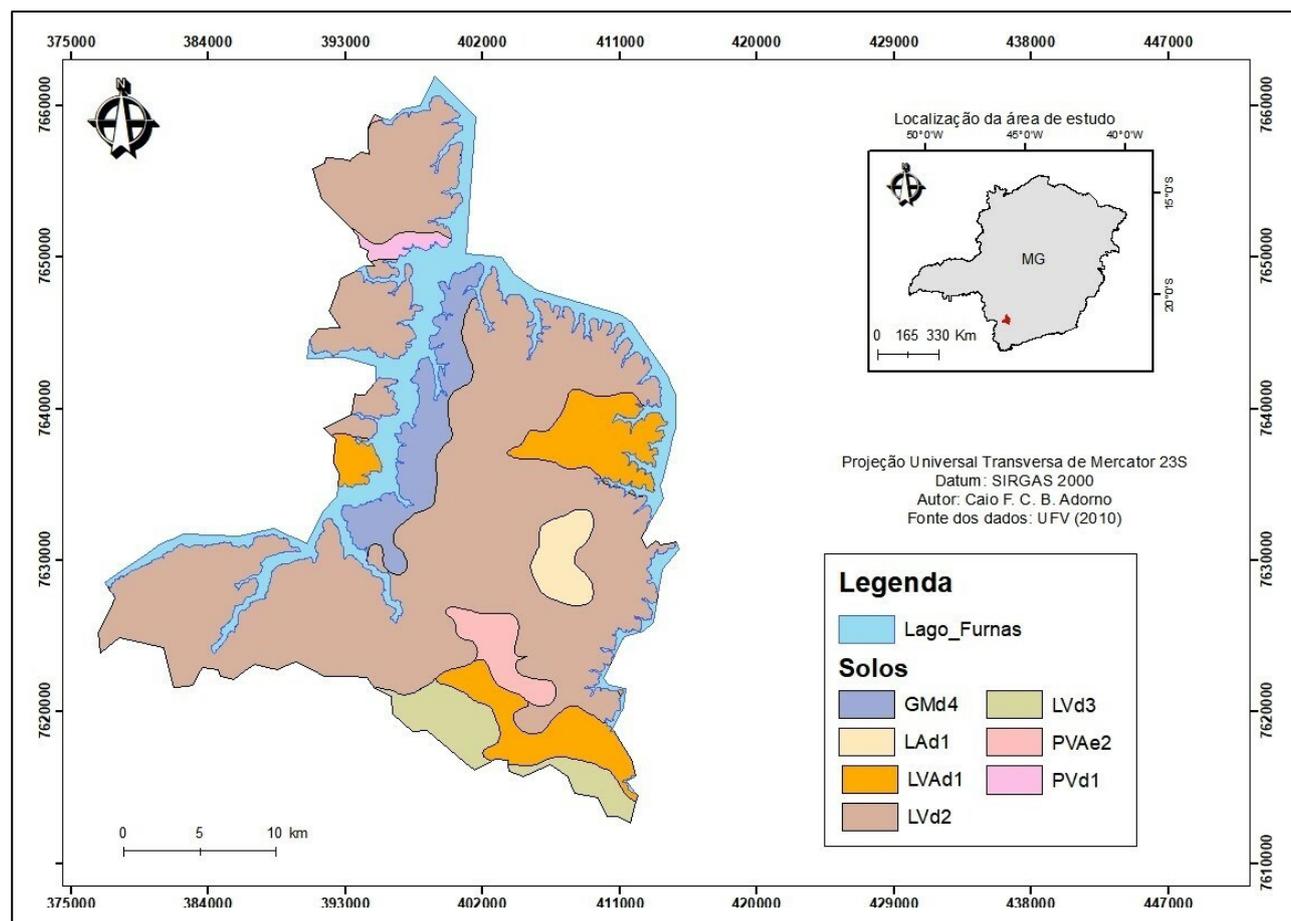


Figura 3 - Mapa de solos da área de estudo.

Fonte: Vide legenda.

O latossolo vermelho (LVd2 e LVd3) constitui um solo bem desenvolvido e estruturado, apresenta perfis bem definidos e possui alta fertilidade. As limitações químicas são facilmente corrigidas nesse tipo de solo (LEPSCH, 2011), o baixo teor de fósforo é compensado com adubação por insumos fosfatados. Um dos principais problemas associados ocorre devido à intensa lixiviação gerada por uma boa drenagem, que, quando intensa, pode expor as camadas superficiais à erosão hídrica.

O latossolo vermelho-amarelo (LVAAd1) na área possui maior fertilidade e geralmente Bt argiloso, com horizontes bem definidos e evolução vertical bem definida devido a ter se desenvolvido em terreno plano e/ou suavemente ondulado. Já os latossolos vermelhos (LVd2 e LVd3), também férteis e associados a relevos planos e suavemente ondulados, são os mais expressivos na área e, conseqüentemente, os mais adulterados para o cultivo do café. Como a área apresenta complexos geológicos compostos por minerais máficos, como os piroxênios e anfibólios, a hidrólise e a oxidação são processos que necessitam de atenção. A presença de hematitas indica alterações por oxidação de ferro, além da

substituição de minerais primários por secundários no processo de hidrólise (GASPAR Jr, 2009; LEPSCH, 2011).

Tabela 2: Legenda expandida do mapa de solos.

Sigla	Descrição
GMd4	Gleissolo Melânico distrófico típico A proeminente textura argilosa + Neossolo quartzarênico hidromórfico A moderado + organossolo háplico sáprico típicos e terriços; todos fase campestre, relevo plano.
LAd1	Latossolo amarelo distrófico húmico textura argilosa + latossolo amarelo distrófico típico A proeminente textura argilosa; ambos fase floresta subcaducifólia e floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
LVAAd1	Latossolo vermelho amarelo distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
LVd2	Latossolo vermelho distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
LVd3	Latossolo vermelho distrófico típico A fraco/moderado textura argilosa + Latossolo vermelho amarelo distrófico típico A fraco/moderado textura argilosa; ambos fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
PVAed2	Argissolo vermelho amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso.
PVd1	Argissolo vermelho distrófico típico A moderado/fraco textura média/ argilosa; fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado.

Fonte: UFV (2010).

Neste contexto, a presença dos argilominerais acaba se tornando recorrente na área de estudo. Produtos de alteração dos feldspatos, piroxênios e anfibólios modificam as propriedades do solo, já que a presença das argilas silicatadas podem acidificar o solo, bem como pode ocorrer a liberação de óxidos de ferro durante a oxidação dos minerais máficos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho utilizou dados do mapeamento geomorfológico do estado de Minas Gerais (IBGE, 2009), com os devidos recortes para área de interesse. O foco principal foi direcionado para o quinto e o sexto níveis de abordagem da taxonomia do relevo, que representam as características bióticas e abióticas no contexto da ocupação urbana e, portanto, auxiliam no prognóstico.

A análise da morfodinâmica foi realizada para auxiliar a compreensão acerca dos aspectos de declividade e altimetria no município de Alfenas. As classes utilizadas ilustraram relevos mais planos e suaves (até 2% de declividade); relevo suavemente ondulado (até 6%); morros e colinas (até 12%); e relevos acidentados (maior que 12%). Neste contexto a relação entre morfogênese e a pedogênese foi analisada, com o intuito

de criar cenários fictícios para ilustrar os possíveis riscos geológicos em cada unidade, como, por exemplo, o predomínio do escoamento linear em áreas de morros predominantemente arenosos (solos derivados de produtos granito-gnaisses).

A elaboração do mapa de altimetria foi realizada através dos dados fornecidos pelo IEDE sobre curvas de nível e pontos cotados. A carta topográfica de Alfenas, com escala de 1:50.000, com equidistância de 20 metros para as curvas de nível, serviu como base para elaboração dos documentos hipsométricos e altimétricos.

O Modelo Digital de Elevação (MDE) foi realizado pelo uso da ferramenta TIN do programa ArcGis 10.5, com seguinte transformação para arquivo raster (matriz de linhas e colunas), com pixel de dez metros. O produto gerado diz respeito ao mapa altimétrico e, quando submetido à ferramenta "slope" do programa, o mapa hipsométrico foi gerado, destacando as declividades em porcentagem.

Já o mapa de solos foi elaborado com base nos dados fornecidos pela Universidade Federal de Viçosa (2010), utilizando a legenda expandida para descrição dos solos, enquanto o mapa geológico foi realizado através dos dados disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), pela tese de doutorado de Artur (1988) e Gaspar Jr. (2009).

Com todos os produtos cartográficos gerados, foi realizado um último mapa, o dos modelados do município de Alfenas. Os modelados constituem a metodologia adotada pelo IBGE (2009) para a descrição das formas da superfície terrestre e seus respectivos atributos. As letras utilizadas caracterizam, inicialmente, o tipo de dissecação, sendo homogênea (D) e estrutural (DE); em seguida são descritas as formas do topo das unidades, convexos (c), tabulares (t) e aguçados (a). Os índices de dissecação do relevo, analisados pela densidade de drenagem e pelo aprofundamento das incisões, são enumerados logo após a sequência alfabética utilizada. A densidade de drenagem estipula valores de 1 a 5 (valores próximos de um representam densidades muito grosseiras, enquanto valores próximos de cinco representam densidade muito fina); já o aprofundamento das incisões também segue a mesma lógica, variando de muito fraco (valores próximos de um) até muito forte (valores próximos de cinco).

Para a conclusão dos resultados, foi realizada uma tabela descritiva para nortear a relação entre declividade, morfologia predominante, processos atuantes e modelados encontrados em cada unidade. Desta maneira a conexão com as atividades antrópicas pode ser subsidiada com o devido conhecimento do meio físico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os desequilíbrios registrados na área de estudo são reflexos da imprudência e negligência frente à ciência geográfica e à sua contribuição para o planejamento. As características morfométricas e morfogenéticas refletem processos de infiltração, além da relação com a litologia, estrutura geológica e formação do relevo.

Wernick e Penalva (1973) associam o sul de Minas Gerais aos movimentos tectônicos proterozoicos do Grupo Varginha-Guaxupé. Desta maneira, as unidades do relevo identificadas no município de Alfenas têm sua configuração atual devido a esse processo (FERREIRA, 2019). O mapa altimétrico (Figura 4) ilustra um cenário de amplitude altimétrica considerável, indicando perfeitamente as áreas emissoras de energia e massa e as áreas receptoras. A ocupação das vertentes deve considerar os movimentos de massa, enquanto a ocupação das planícies precisa considerar períodos chuvosos e o comportamento dinâmico natural dos cursos d'água e do lago de Furnas.

Planícies são consideradas como o conjunto de formas mais planas, com altitudes baixas e caracterizadas por intensa sedimentação (IBGE, 2009). As vertentes estão associadas à elevação e inclinação das encostas das áreas adjacentes às planícies, onde os processos erosivos superam os sedimentares (planaltos, por exemplo). A área de estudo comporta modelados de dissecação homogênea com colinas e morros (GASPAR Jr, 2009).

Para inserção da Geografia no planejamento da paisagem, estas informações são importantíssimas. A dinâmica das vertentes é um forte indicador frente aos riscos dos movimentos de massa e aos processos de escoamento linear superficial. Essas características devem servir como subsídio regulador à tomada de decisões para o planejamento. A dinâmica de ocupação em fundos de vale e encostas mais íngremes representa diferentes processos e respostas aos eventos geológicos.

A morfodinâmica é um dos aspectos chave para a elaboração de subsídios no zoneamento de um Plano Diretor Municipal. Alfenas possui mancha urbana em desenvolvimento, que cresce para as encostas e para os fundos de vales. O mapa de declividade, expresso em percentual de inclinação, ilustra essa realidade (Figura 5).

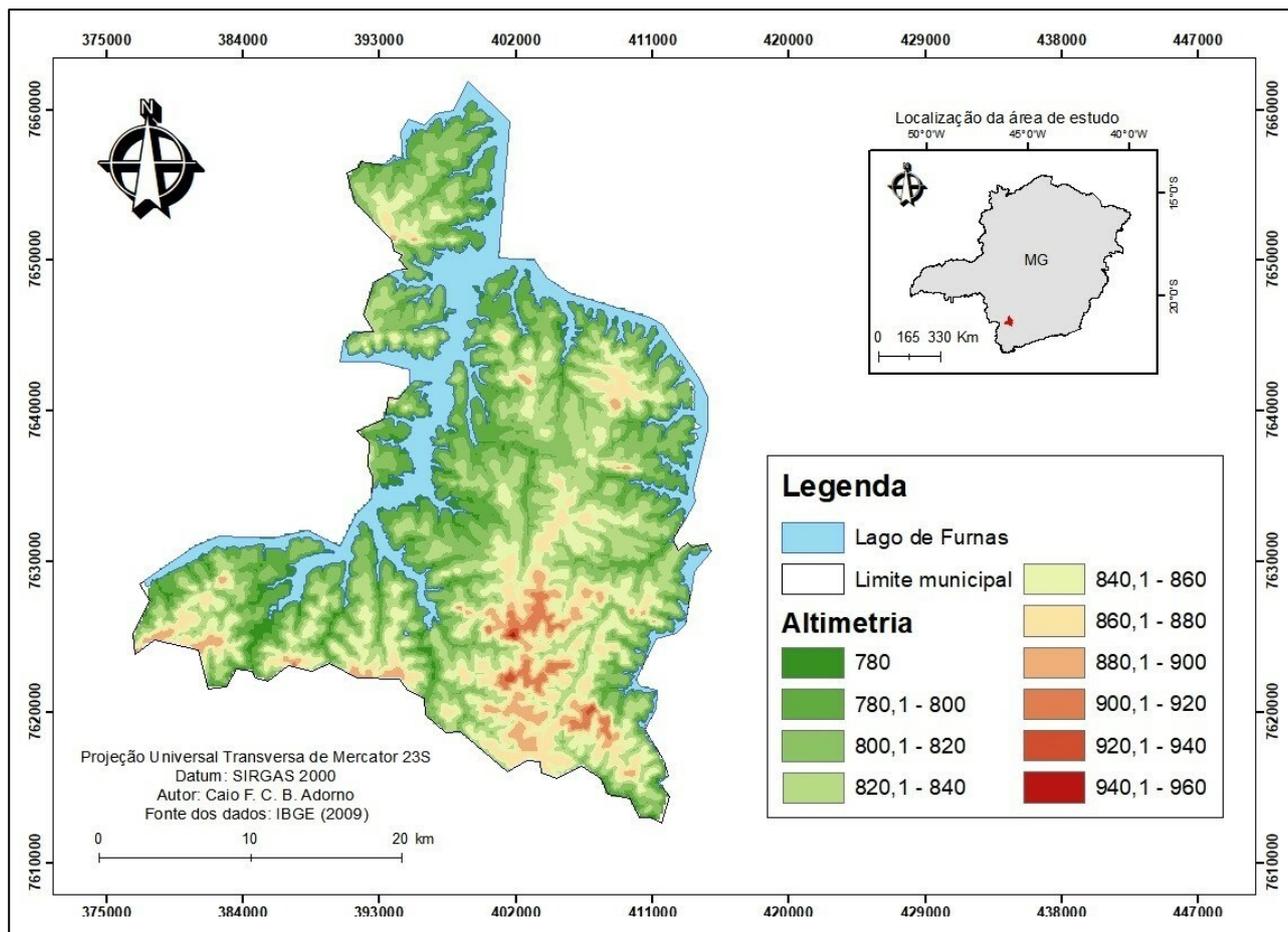


Figura 4 - Mapa altimétrico da área de estudo.

Fonte: Vide legenda.

Como analisado no mapa de declividade, a mancha urbana de Alfenas está inserida em áreas com declives que variam entre os mais baixos até 10%. Áreas caracterizadas por intensa ação erosiva, com declives e altitudes mais expressivas, refletem a formação dos vales, com solos pouco desenvolvidos, impróprios para o avanço urbano.

A urbanização tende a ocupar relevos baixos, planos ou suavemente ondulados. A integração das informações geológico-geomorfológicas sintetiza o quadro da dinâmica natural da área de estudo. O padrão de desenvolvimento da cidade para as encostas e expansão nas planícies indica um quadro de possíveis problemas de ordem hídrica e geológica.

A síntese de todas essas informações pode ser observada no mapa sobre os modelados da área de estudo (Figura 6). Os modelados geomorfológicos da área, feitos pelo IBGE (2009), são classificados de acordo com os padrões das formas de relevo em modelados de acumulação e dissecação.

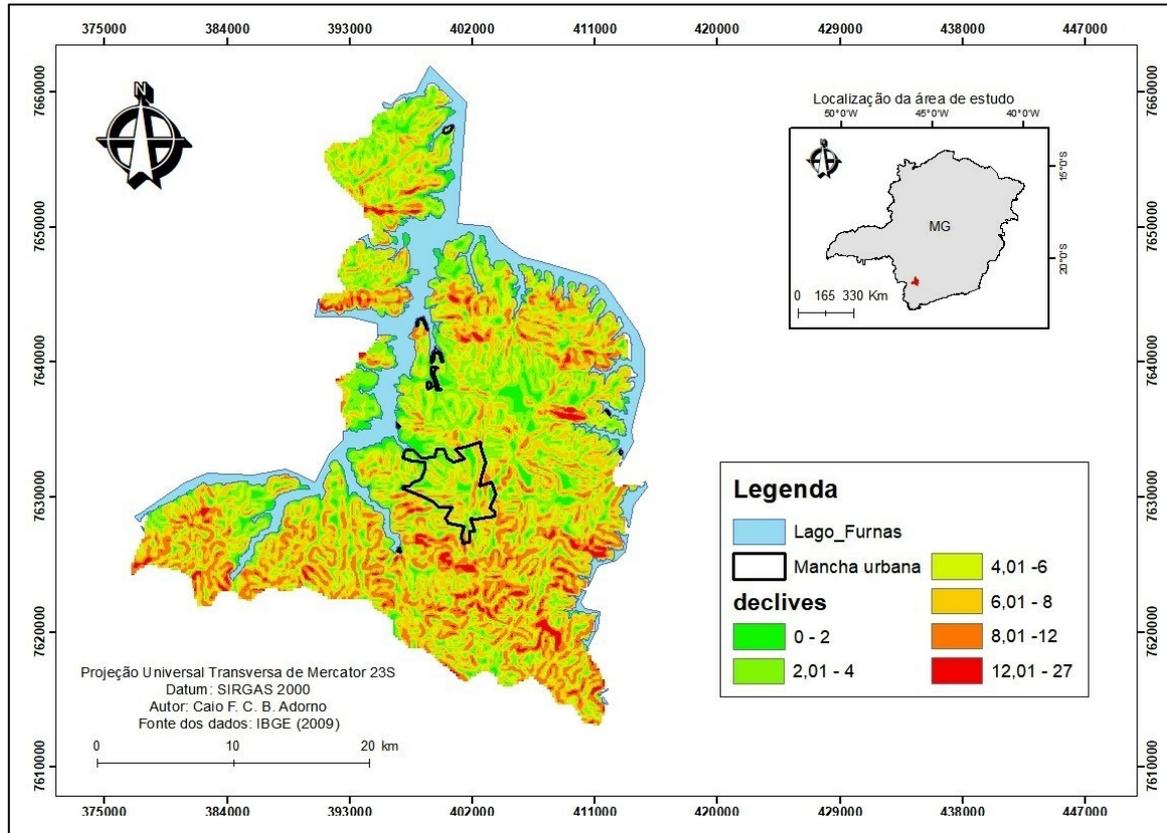


Figura 5 - Mapa de declividade da área de estudo.

Fonte: Vide legenda.

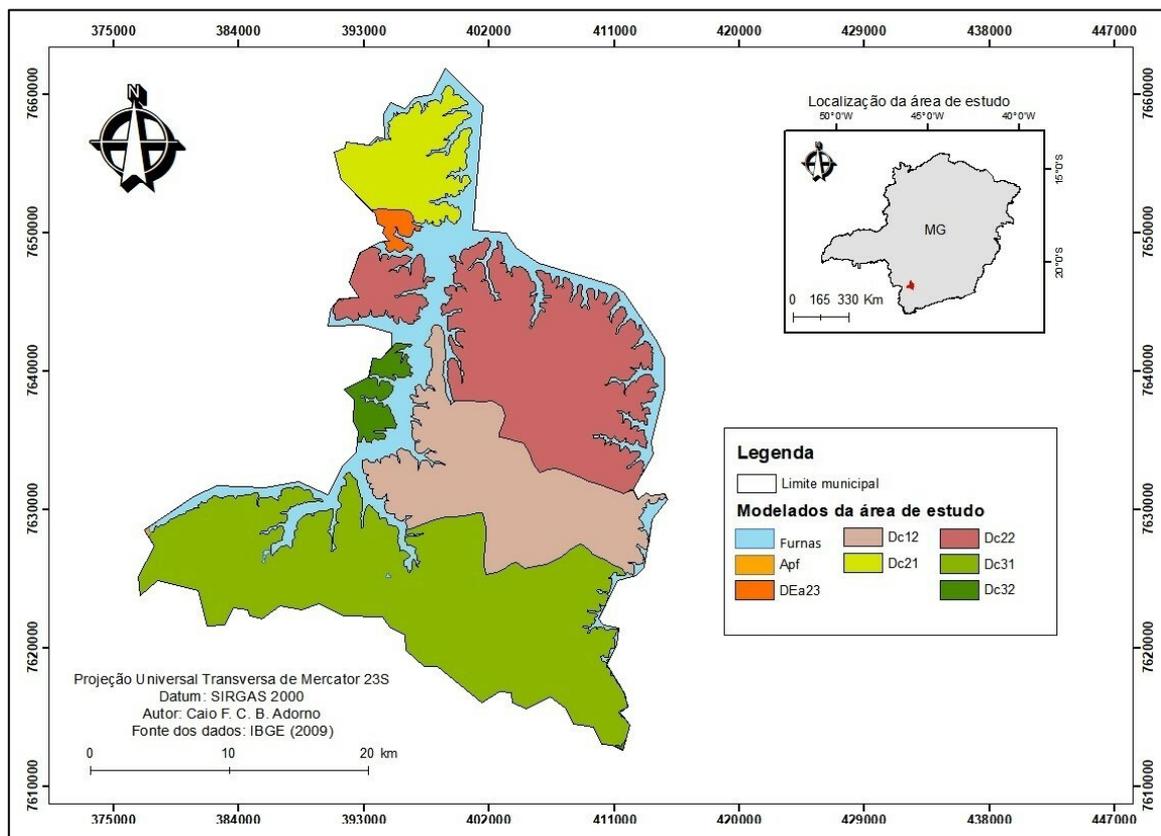


Figura 6 - Mapa dos modelados da área de estudo de acordo com o IBGE (2009).

Fonte: Vide legenda.

Os modelados do município de Alfenas são principalmente do tipo por Dissecação Homogênea, com as formas de topo Convexo com densidade de drenagem e aprofundamento das incisões médias, nos valores de 2 e 3. Vale destacar os modelados de dissecação estrutural de topo aguçado nas proximidades do lago de Furnas, bem como as Planícies Fluviais (Apf), que são áreas resultantes da acumulação fluvial e que, em épocas chuvosas, são marcadas por inundações periódicas nas áreas de várzea.

É neste contexto que os mapas representados acima, quando analisados de forma conjunta e associados, de maneira holista, com o padrão de crescimento e desenvolvimento urbano, podem refletir ferramentas importantes para o ordenamento da paisagem. A Tabela 3 estabelece uma relação entre as classes de declividade, as morfologias que predominam em cada área, bem como os processos e os modelados predominantes.

Tabela 3: Relação entre as classes de declividade com os processos associados e usos.

Declividades	Morfologia predominante	Processos associados	Uso e Ocupação	Modelado Predominante
Até 4%	Planícies fluviais; fundos de vale.	Predomínio da pedogênese devido ao terreno plano; área de várzea periodicamente inundada.	Urbanização; malha viária; agricultura mecanizada.	Apf. Áreas de acumulação fluvial marcadas por inundações periódicas.
De 4 a 6	Encostas de morros; relevo suavemente ondulado.	Presença de ravinhas devido ao escoamento laminar; pequenos movimentos de massa; balanço entre morfogênese e pedogênese.	Área utilizada para o cultivo do café e agricultura mecanizada; urbanização.	Dc12; Dc 13; Dc21. Áreas de dissecação homogênea de topo convexo, com densidade de drenagem e aprofundamento das incisões mediano.
De 6 a 8	Relevo suavemente ondulado, morros e colinas.	Erosão linear mais acentuada; escorregamentos rotacionais e início de voçorocamento.	Pecuária; não é indicado para uso urbano.	Dc31 e Dc32. Áreas de dissecação homogênea de topo convexo com densidade de drenagem mais fina.
De 8 a 12%	Encostas dos morros e colinas.	Escorregamentos rotacionais e erosão linear.	Agricultura, pecuária, urbanização controlada.	Dc31 e Dc32; com mais influência da morfogênese sobre a pedogênese.
Maior que 12%	Topos de morro mais acentuados e relevos mais acidentados.	A morfogênese é mais expressiva nessas áreas. O escoamento atua de maneira mais agressiva, maior probabilidade de escorregamentos.	Agricultura mecanizada; urbanização deve ser controlada; criação de bovinos.	DEa23. A dissecação homogênea de topos aguçados sugere que a área está mais vulnerável a riscos geológicos de escoamento linear.

Fonte: Dados da pesquisa.

5. CONCLUSÃO

As áreas urbanas, em períodos de grandes volumes de chuva, costumam refletir diversos problemas de ordem ambiental, tanto as enchentes e inundações como movimentos de massa e escoamentos. A identificação dos processos morfodinâmicos em municípios com padrão de desenvolvimento para as encostas e em fundos de vale cria um cenário em que os planos de gerenciamento podem ser produzidos e diversas situações danosas podem ser mitigadas.

A elaboração de documentos cartográficos a respeito do meio físico na paisagem é fundamental ao prognóstico e precisa ser difundida no ordenamento territorial. A dinâmica de ocupação antrópica é antagônica às forças que dão funcionamento à paisagem, logo, o funcionamento será alterado. O presente trabalho buscou identificar as características geológico-geomorfológicas da cidade de Alfenas com o intuito de subsidiar diretrizes de crescimento para o município.

Os modelados são unidades capazes de elucidar os processos-respostas que existem em determinada paisagem. Relevos suavemente ondulados, compostos principalmente por rochas que originam solos arenosos, por exemplo, estão naturalmente suscetíveis a processos erosivos como o voçorocamento. A interdisciplinaridade no contexto do diagnóstico ambiental é fundamental à elaboração do Plano Diretor Municipal.

Neste contexto, o mapeamento geológico-geomorfológico surge para suprir a necessidade da relação entre relevo, rocha e ocupação antrópica. Contemplar informações morfométricas, morfológicas, morfogenéticas, litológicas e pedológicas é fundamental para a criação de unidades básicas de planejamento, que são indispensáveis para a organização da paisagem.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, n. 2, p. 3-33, 2016.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **A embrapa nos biomas brasileiros**. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

GASPAR JR., L. A. **Investigação das características mineralógicas, químicas, texturais e tecnológicas de coberturas regolíticas argilosas da região de alfenas (mg) visando sua aplicação industrial**. 2009. 77 f. Relatório (Pós-Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 190p.

HASUI, Y.; COSTA, J. B. S. O Cinturão Araguaia: um novo enfoque estrutural-estratigráfico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 1., 1990. **Anais...** SBG, 1990. p. 2535-2549.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 175p.

NUNES, J. O. R. **Práxis geográfica e suas conjunções**. 2014. 150 f. Tese (Livre Docência em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

SÁ JUNIOR, A. **Aplicação da classificação de Koeppen para o zoneamento climático de Minas Gerais**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SANTOS, C. A. Diagnóstico e zoneamento geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado-MG. **Caderno de Geografia**, Campinas, v. 29, n. 1, p.144-163, 2019.

SILVEIRA, R. M. P. **Análise digital do relevo como apoio para a cartografia geomorfológica da porção central da Serra do Mar Paranaense**. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SOUZA, P. H.; SANCHES, R. G.; SANTOS, B. C. O estudo do comportamento da temperatura em Machado/MG entre 1991 e 2017 e a influência exercida pela precipitação sazonal nesse processo. **Caderno de Geografia**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 213-244, 2019.

TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas (Geosystems). **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 79-90, 2006.

VERSTAPPEN, H. T. Old and New Trends in Geomorphological and Landform Mapping. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. (Eds.). **Geomorphological Mapping: Methods and Applications**, Developments in Earth Surface Processes vol 15, Elsevier, 2011. p. 13-35.

Recebido: 01.08.2023

Aceito: 04.09.2023