



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

FELIPE DE SOUZA REIS

**CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA AO
PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA: APLICAÇÕES
NO MUNICÍPIO DE PINDOBAÇU – BA.**

**SENHOR DO BONFIM
2022**

FELIPE DE SOUZA REIS

**CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA AO
PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA: APLICAÇÕES
NO MUNICÍPIO DE PINDOBAÇU – BA.**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Senhor do Bonfim, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Sirius Oliveira Souza

**SENHOR DO BONFIM
2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

FOLHA/ATA DE APROVAÇÃO

FELIPE DE SOUZA REIS

**CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA AO
PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA: APLICAÇÕES
NO MUNICÍPIO DE PINDOBAÇU – BA.**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Senhor do Bonfim, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Aprovado em: 01 de agosto de 2022

Banca Examinadora



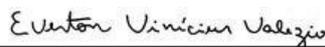
Prof. Dr. Sirius Oliveira Souza (UNIVASF).



Prof. Dr. Daniel Vieira de Sousa (UNIVASF)



Prof. Dr. Kleber Carvalho Lima (UPE)



Prof. Dr. Everton Vinicius Valezio (EMBRAPA)

À minha família e amigos...

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida...

Aos meus familiares, em especial minha mãe Maria e meu pai José pelo apoio...

Aos meus amigos que ao longo de toda essa trajetória estiveram ao meu lado...

Ao meu orientador Sirius Souza pela calma, perseverança e interesse em desenvolver este trabalho.

Essa conquista é de todos vocês.

CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA: APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE PINDOBAÇU – BA.

Felipe de Souza Reis

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Licenciatura em Geografia, Senhor do Bonfim, BA, Brasil
felipesouzareis01@gmail.com

Sirius Oliveira Sousa

Colegiado de Geografia da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim, BA, Brasil
sirius.souza@univasf.edu.br

RESUMO

A Geomorfologia estuda as formas de relevo, e apresenta sua eficácia perante a pujante ocupação das áreas naturais. Dessa forma, entre as diversas possibilidades de avaliação dos ambientes, destaca-se a Cartografia Geomorfológica enquanto uma das principais formas de análise do relevo. Logo, este trabalho tem o objetivo de propor uma compartimentação geomorfológica do município de Pindobaçu (BA), enquanto subsídio ao planejamento do uso e ocupação da terra. Para tanto, foi dividido em quatro etapas; a primeira composta de revisão bibliográfica; a segunda pela realização da estereoscopia digital; a terceira composta pelo cálculo do índice de dissecação; a quarta composta pelo georreferenciamento, vetorização, integração dos dados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) com uso do *software* QGIS (versão 3.10.14). Entre os resultados, evidenciou-se a predominância dos modelados de dissecação, representado pela Planalto residual Itapicuru, Inselbergue e Cristas assimétricas, modelado de aplainamento, representado pelo pediplano, e modelado de acumulação, com destaque para as Planícies aluviais. No trato das questões intrínsecas ao planejamento, este trabalhou identificou áreas de riscos erosivos suscetíveis a deslocamento de blocos, bem como zonas passíveis de inundações sazonais. Os cenários de fragilidade se agravam levando em consideração o uso das terras subjacentes e as interferências antrópicas atuantes.

Palavras-chave: Geomorfologia. Ordenamento territorial. Técnicas de geoprocessamento

CONTRIBUTIONS OF GEOMORPHOLOGICAL CARTOGRAPHY TO LAND USE AND OCCUPATION PLANNING: APPLICATIONS IN THE MUNICIPALITY OF PINDOBAÇU – BA.

ABSTRACT

The Geomorphology examines relief forms and illustrates its effectiveness in the face of thriving human occupations of natural areas. Thus, among the various possibilities for evaluating environments, Geomorphological Cartography stands out as one of the main forms of relief analysis. Therefore, this work aims to propose a geomorphological mapping of the municipality of Pindobaçu (BA), as a subsidy for land use and occupation planning. To do so, it was divided into four stages; the first consists of a bibliographic review. The second involves digital stereoscopy. The third step is the calculation of the dissection index. The fourth stage, composed of georeferencing, vectorization, data integration in a Geographic Information System (GIS) environment using the QGIS software (version 3.10.14), and the final writing of the research. The results showed a predominance of dissection models, exemplified by Planalto residual Itapicuru, Inselbergue and asymmetrical crests, planing models, represented by the Pediment, and accumulation models, exemplified by the alluvial plains. In dealing with issues intrinsic to planning, this work identified areas of erosion risks susceptible to displacement of blocks, as well as areas susceptible to seasonal flooding. The scenarios of fragility are aggravated taking into account the use of underlying lands and the active anthropic interferences.

Keywords: Geomorphology. Land use planning. Geoprocessing techniques

INTRODUÇÃO

A Geomorfologia no Brasil teve seu potencial expandido no final da década de 1960 (MARQUES NETO et al., 2015), a partir do advento da elaboração das cartas topográficas (AB'SÁBER, 1969) e dos levantamentos operados pelo Projeto RADAMBRASIL (1983). Esses estudos pioneiros da abordagem geomorfológica serviram de elemento propulsor para as atuais análises de ordenamento e sistematização metodológica da pesquisa em Geomorfologia (KOHLENER, 2002).

Nesse sentido, a Geomorfologia estuda as formas de relevo (CHRISTOFOLETTI, 2001; CASSETI, 2005), e apresenta sua eficácia perante a crescente ocupação das áreas naturais, e da alteração da funcionalidade destes ambientes, bem como a análise dos riscos inerentes a sua ocupação (TRENTIN et al., 2012). Com relação aos riscos potenciais, todos os ambientes estão sujeitos a serem atingidos por eventos naturais, desta forma a ciência geomorfológica contribui ao permitir maior conhecimento sobre as potencialidades e fragilidades dos ambientes, com intuito de preservação à vida e à própria natureza (SOUZA et al., 2021).

Nesse contexto, entre as diversas possibilidades de avaliação dos ambientes que a Geomorfologia apresenta, destaca-se a Cartografia Geomorfológica enquanto uma das principais formas de análise do relevo (SAADI, 1997; TRENTIN et al., 2012), técnica que consiste num vasto campo de compreensão do espaço, por meio da representação das formas do relevo e suas particularidades (CASSETI, 2005; QUEIROZ, 2012). A Cartografia Geomorfológica permite uma leitura integrada dos ambientes, que se encontram em contínua atividade evolutiva (TRENTIN et al., 2012), atuando em processos internos e externos, com velocidades variantes (EISANK, 2011; BIERMAN e MONTGOMERY, 2013).

Conforme prenunciado, o campo dos estudos geomorfológicos, e os mapas produzidos pela Cartografia Geomorfológica, permite representações gráficas do espaço e das feições de relevo, com o objetivo de reconhecer os fenômenos e processos associados (SOUZA et al., 2021).

Desta forma, a confecção de mapas aplicada à Geomorfologia permite o diagnóstico do relevo, conceituado pelo IBGE (2000) como as formas da superfície da Terra, variando ao longo do globo (CHRISTOFOLETTI, 2001), como consequência de diversos fatores, como clima, topografia, pedologia e característica geológica (BENITES et al., 2012). Além disso, soma-se a este campo de estudo, a partir da Cartografia Geomorfológica, a possibilidade de mitigação dos danos ambientais relacionados ao uso da terra que desconsidera suas fragilidades e potencialidades (SAADI, 1997).

Indubitavelmente, os riscos à vida e à natureza se ampliam mediante o desconhecimento dos territórios. Dessa forma, Ferreira (2010), afirma que os mapas de relevo, principalmente em escala de detalhe, são considerados escassos na região do semiárido baiano, e que, se comparada a outras regiões brasileiras, possui um déficit significativo nos estudos de caracterização geomorfológica, em grande parte resultado do pouco oferecimento de dados em escala de detalhe (LIMA e LUPINACCI, 2021).

No cenário internacional, este trabalho analisou as propostas desenvolvidas por autores como Lei et al., (2020), que investigaram, através da Cartografia Geomorfológica áreas suscetíveis a erosão na bacia hidrográfica de Robat Turk, região semiárida do Irã, por meio de métodos de análise topográficos e geomorfológicos, em níveis de reconhecimento (escala de 1:8.000), resultando em uma ampla proposta de preservação dos ambientes naturais por meio do mapeamento de áreas suscetíveis. Destacam-se também pesquisas de autores como Lehmkuhl et al., (2021), que contribuíram com o método cartográfico ao proporem reconstruções ambientais em toda Europa em método 3D em escalas regionais, identificando a distribuição do relevo, as variações de depósito de sedimentos e de altimetria em seis principais subdomínios.

No contexto brasileiro, objetivando um cenário de avanços tecnológicos e busca pela aplicação de uma Cartografia Geomorfológica precisa, investigações científicas pautadas na análise geomorfológica do semiárido, por meio de mapeamento, são instrumentos importantes para a integração de métodos e métricas de diagnóstico espacial (MENDES, 2015), pois à medida que apresentam a modelagem da superfície terrestre, tais propostas subsidiam planos e propostas para possíveis problemas que existem sobre o modelado monitorado (MARQUES NETO et al., 2015; SOUZA et al., 2021; REIS e SOUZA, 2021).

Em sequência, os autores Lima e Lupinacci (2021), sugerem que é urgente o desenvolvimento de uma cartografia do relevo em escala de detalhe no semiárido brasileiro, que possa apresentar diversos aspectos em seu desenvolvimento, de maneira a subsidiar pesquisas geomorfológicas de forma consistente, desde as grandes regiões geomorfológicas aos contextos locais.

Diante de tais constatações, este trabalho objetiva propor uma compartimentação geomorfológica do município de Pindobaçu (BA), enquanto subsídio ao planejamento do uso e ocupação da terra.

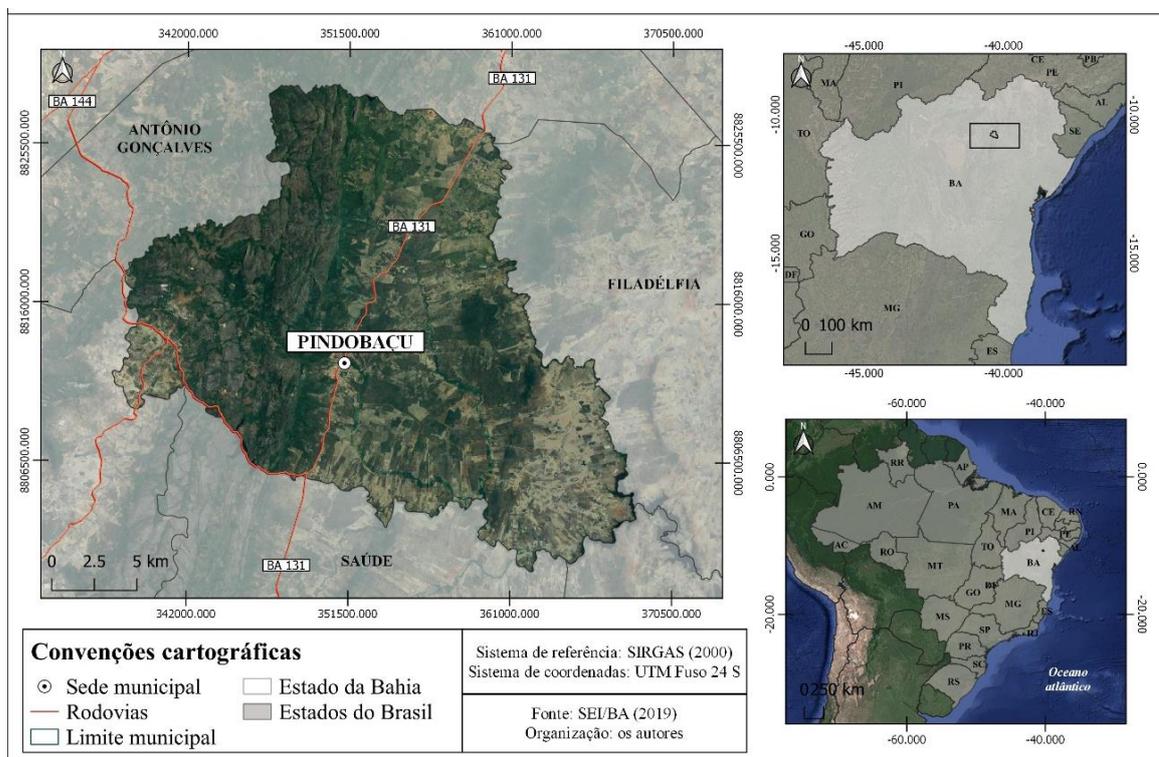
A partir do exposto, pode-se afirmar que este trabalho se legitima inicialmente pela escassez de estudos de versem sobre o mapeamento geomorfológico dos ambientes semiáridos tropicais, conforme apontam Lima e Lupinacci (2021). Similarmente, este trabalho baseia-se nos instrumentos da Lei nº. 6.766/79 (BRASIL, 1979) que indicam diretrizes do diagnóstico e mapeamento dos terrenos urbanos, bem como pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), constituída pela lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que prevê ações de prevenção e mapeamento enquanto subsídio aos planejamentos territoriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área em estudo

O município de Pindobaçu está localizado entre os paralelos 10° 44' 34" S, 40° 21' 46" W e os meridianos 10° 74' 27" e 40° 36'27" O de Greenwich, situado no centro norte do Estado da Bahia (Figura 1), limitando-se a norte com o município de Antônio Gonçalves, a leste com Filadélfia, a sul com Ponto Novo e Saúde, e Mirangaba a oeste e estruturando-se enquanto um importante município do Território de Identidade Piemonte Norte do Itapicuru (SEI, 2018). Segundo projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Pindobaçu possui população estimada de 20.048 habitantes e densidade demográfica de 40,54hab/km².

Figura 1 – Pindobaçu (BA): Mapa de localização, 2022.



Fonte: Google Satellite (2021).

Considerando o quadro natural, a área em estudo apresenta clima tropical semiárido quente (BS_h) seco a subúmido, com chuvas anuais abaixo de 700 mm anuais, que segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2005), é caracterizado por um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, que força o município a passar por prolongados períodos de estiagem (RADAMBRASIL, 1983; SEI, 2018).

Quanto às características geológicas, o município de Pindobaçu estrutura-se, basicamente, sobre as rochas cristalinas dos Complexos Saúde, Itapicuru e Mairi, que estão condicionados as características litológicas do Grupo Jacobina, expressando-se na maioria das vezes sobre rochas datadas principalmente do Paleoproterozóico, em faixas encurvadas da Serra da Jacobina, por meio de metassedimentos onde predominam filitos, metassiltitos e quartzitos (RADAMBRASIL, 1983; CPRM, 2005). Do ponto de vista estrutural, as unidades litológicas supramencionadas se apresentam através de falhas de empurrão, com falhamentos de amplitude regional, o que condiciona a região a afloramentos caracterizados pelo imbricamento de sucessivas lascas tectônicas, sobretudo com envolvimento de rochas do Complexo Mairi, Itapicuru e Saúde (RADAMBRASIL, 1983; SANTOS, 2018).

Como visto anteriormente, as unidades geológicas que estão inseridas no município pertencem ao Grupo Jacobina, que resultam da interação entre as fases deformacionais de contorno (SANTOS, 2018). Nesse sentido, o Complexo Saúde ocorre na parte leste do município, onde há o predomínio de gnaisses, paragnaisse, quartzito e xistos, que datam do arqueano e neoarqueano (RADAMBRASIL, 1983; CBPM, 2003; CPRM, 2005). Em seguida, observa-se na área central do município o Complexo Itapicuru, separado do Complexo Saúde por falhamento de direção NE-SW, representando o extremo setentrional da Serra da Jacobina (RADAMBRASIL, 1983). Destarte, o Complexo Mairi ocorre em predomínio no extremo leste do município, com uma pequena faixa no extremo oeste. Este complexo estrutura-se sobre ortognaisses migmatítico, tonalítico-trondhjemitico-granodiorítico, com enclaves máfico e ultramáfico (CPRM, 2005). O município apresenta ainda áreas isoladas de Depósitos Detrito-Lateríticos ao norte e sul, que datam do Cenozoico (RADAMBRASIL, 1983; CBPM, 2003; CPRM, 2005).

Com efeito, os solos mais abundantes no município são os Latossolos, Argissolos, Neossolos e Planossolos, fato relacionado ao clima semiárido da área em estudo, que favorece o surgimento dos tipos de solos supracitados (SEI, 2015). Os Neossolos predominam, ocorrendo sobretudo na zona oeste do território, correspondem a solos mais jovens, de forma acentuada nas zonas dos planaltos residuais da Itapicuru. Em seguida, os Argissolos ocorrem na área leste municipal, nas zonas planas do Pediplano Sertanejo, resultantes da convergência de leques de espraiamento coluvionais, também se associam as áreas próximas ao rio Itapicuru (RADAMBRASIL, 1983). Os Latossolos, entretanto, se apresentam em áreas isoladas do extremo oeste, norte e centro-sul, na zona de ocorrência do Pediplano Sertanejo, associada às Depressões Interplanáticas e se caracterizam por serem solos mais antigos e profundos (RADAMBRASIL, 1983; CPRM, 2005). Quanto aos Planossolos, ocorrem no extremo leste, nas zonas dos depósitos sedimentares dos pediplanos (RADAMBRASIL, 1983).

Quanto à hidrografia, o município está totalmente inserido na bacia hidrográfica do rio Itapicuru (SEI, 2018), especificamente na região do seu curso superior (CPRM, 2005), sendo drenado pelo rio Itapicuru-Açu, de característica intermitente e que delimita a parte oeste do território, pelo rio Aipim, com drenagem intermitente e perene no extremo norte, delimitando com o município de Antônio Gonçalves, e pelo rio da Fumaça, que está presente de norte a sul do território municipal, e possui característica intermitente, configurando-se um dos principais afluentes na margem esquerda do rio Itapicuru-Açu (RADAMBRASIL, 1983; CPRM, 2005; SEI, 2018).

Observa-se, que esses canais intermitentes se originam nas escarpas das serras do Tombador e Jacobina (RADAMBRASIL, 1983), e seguem distribuindo-se em drenagens intermitentes e perenes. No entanto, em Pindobaçu destacam-se canais de fluxo efêmero, como o riacho da Canaveira, riacho da Lagoinha, entre outros. Com efeito, vale mencionar que canais efêmeros são corpos fluviais imediatos à carga pluvial, e os canais intermitentes seguem fluxo contínuo em períodos chuvosos, enquanto efeito da subida do lençol freático ao nível do canal (LIMA e CUNHA, 2014; FARIA, 2014).

A vegetação do município é composta predominantemente pelos contatos floresta estacional - caatinga (CPRM, 2005). Ademais, nas áreas das cabeceiras de drenagem associam-se vegetação do tipo higrófila (CARVALHO; RIOS; SANTOS, 2013). Dessa forma, pela localização regional há predominância de vegetação do tipo caducifólia xerófila (IBGE, 2012; SEI, 2018).

Associada as características naturais e clima ameno, Pindobaçu surgiu de um pouso de tropeiros, local em que os viajantes das tropas de animais de carga paravam para descansar, sobretudo nas áreas adjacentes a Serra da Jacobina (MACHADO, 1993). Segundo projeções do IBGE (2017), por meio do Censo Agropecuário, o município revela destaque econômico pelo cultivo do feijão (*Phaseolus vulgaris*), mamona (*Ricinus communis*) e milho (*Zea mays*), e apresenta relevância na área dos estabelecimentos agropecuários, com grande porcentagem do uso e ocupação para os sistemas agroflorestais (IBGE, 2017).

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho foi dividido em quatro principais etapas; a primeira composta de revisão bibliográfica acerca da cartografia geomorfológica em ambientes do semiárido baiano. A segunda caracterizada pela escolha das fotografias aéreas para definição dos pares estereoscópicos e realização da estereoscopia digital. A terceira etapa é composta pelo cálculo do índice de dissecação do relevo. Por fim, a quarta etapa, composta pelo georreferenciamento, vetorização, integração dos dados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) com uso do *software* QGIS (versão 3.10.14). Apresenta-se a seguir, o detalhamento dos principais procedimentos relativos à segunda, terceira e à quarta etapa.

De início, foram adquiridas gratuitamente da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM, 2021) fotografias áreas em formato digital, em escala 1:70.000. Em seguida, com base em Souza e Oliveira (2012), seguiu-se a interpretação dos pares estereoscópicos utilizando o *software StereoPhotoMaker* versão 5.06 (SPM, 2022). A interpretação dos pares estereoscópicos seguiu o método Anáglifo, que resulta da sobreposição de fotografias estereoscópicas em cores complementares (vermelho e azul), que observadas com o uso de óculos especiais de lentes coloridas proporciona a percepção de profundidade. As imagens tridimensionais obtidas a partir dos pares estereoscópicos foram salvas em formato .tiff para posterior utilização em ambiente SIG (SOUZA e OLIVEIRA, 2012).

Após a obtenção dos anáglifos digitais, realizou-se a construção de um mosaico digital, seguida pelo georreferenciamento, com base na cartografia digital, elaborada pela Diretoria de Informações Geoambientais, disponibilizada gratuitamente pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, no formato CD-ROM e em escala 1:100.000 (SEI, 2015).

Associada às características clinográficas da área em estudo, e em função da escala adotada estabeleceu-se enquanto parâmetro de subsídio ao planejamento a análise do índice de dissecação dos ambientes, a partir do diagnóstico das classes de dissecação para individualização dos compartimentos do relevo, sobretudo nos locais onde a metodologia proposta pelo Projeto RADAMBRASIL (1983), Ross (2003) e sugerida por Lima e Lupinacci (2019) se enquadravam. Assim, levando como base a identificação das classes de dissecação na área da Serra da Jacobina, que possui os maiores índices clinográficos, estabeleceu-se a análise do índice de dissecação, demonstrada na Tabela 1. O processo empregado nesse estudo contou com a concepção da dissecação à luz de Ross (1992), o qual aponta a dissecação enquanto a desnudação e escavação de vales pela força de processos erosivos fluviais.

Conforme renunciado, foi atribuída a delimitação e individualização preliminar dos compartimentos, considerando manchas e texturas da imagem sombreada, com auxílio da sobreposição das curvas de nível, pontos cotados e da rede de drenagem, conforme sugerem por Lima e Lupinacci (2019) e Reis e Souza (2021). Após delimitar os compartimentos na área de ocorrência da Serra da Jacobina, foram extraídas amostras, de forma aleatória, em cada compartimento, objetivando a aferição quantitativa do grau de trabalho fluvial sobre o terreno (ROSS, 2003). Dessa forma, estabeleceu-se o cálculo de duas variáveis, a dissecação horizontal, que consiste no afastamento médio entre interflúvios ou divisores de águas, calculado por meio do comando `processar>caixa de ferramenta>linha`, conforme orientações do IBGE (2009), e a dissecação vertical, que compreende a amplitude vertical do processo de dissecação (RADAMBRASIL, 1983; ROSS, 2003; LIMA e LUPINACCI, 2019).

Tabela 1 – Pindobaçu (BA): Índice de dissecação dos compartimentos da Serra da Jacobina.

DISSECACAO HORIZONTAL					
DISSECACAO VERTICAL	Muito pequena	Pequena	Média	Grande	Muito grande
	< 1.500	1.500 - 1.700	1.700 - 1.900	1.900 2.100	- >2.100
Muito fraca (≤ 250)	5.1	4.1	3.1	2.1	1.1
Fraca (250 -300)	5.2	4.2	3.2	2.2	1.2
Mediana (300 -350)	5.3	4.3	3.3	2.3	1.3
Forte (350 -400)	5.4	4.4	3.4	2.4	1.4

Muito forte (≥ 400)	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Adaptado pelos autores (2022).

Em seguida, cabe-se ressaltar que, para elaboração da compartimentação geomorfológica, a interpretação visual da compartimentação da área estudada foi de extrema importância, no caso deste trabalho, elaborou-se a chave interpretativa com base nos parâmetros das categorias geomorfológicas trazidas pelo IBGE (2009), conforme ilustrada na Tabela 2. Nesse ínterim, foram identificadas formas relacionadas aos modelados de acumulação: as planícies aluviais e os cones de dejeção; modelados de dissecação: as cristas assimétricas e inselbergues; e os modelados de aplainamento: o Pediplano. Somase a isso a identificação relacionada à Geomorfologia antropogênica, como lagos, barragens e logradouros (IBGE, 2009).

Em conformidade, as cores e as simbologias também seguem a proposta do IBGE (2009), no entanto, cabe mencionar que tendo em vista o nível da escala de semidetalhe (1:70.000), houve a necessidade de adaptações da proposta supracitada, interpolando dados trazidos pelo RADAMBRASIL (1983), a exemplo da modificação de algumas nomenclaturas e a inserção de simbologias.

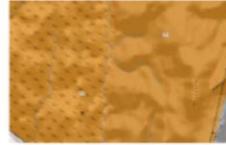
Tabela 2 – Categorias Geomorfológicas baseadas no IBGE (2009).

Tipos de informações	Conceito	Exemplo de representações na área de estudo
Domínio Morfoestrutural	Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas.	A área em estudo está inclusa no Domínio dos Cráton do São Francisco, associada ao Complexo Saúde, Complexo Itapicuru, e Complexo Campo Formoso (RADAMBRASIL, 1983)
Regiões Geomorfológicas	Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias.	A área de estudo está inserida na Região Geomorfológica do Piemonte da Diamantina (IBGE, 1986).
Unidades Geomorfológicas	Arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados.	Pediaplano sertanejo (AB'SÁBER, 1963).
Modelados	Um polígono de modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais.	Os modelados geomorfológicos da área foram agrupados em três tipos: modelados de acumulação, modelados de aplainamento e modelados de dissecação.
Formas	Abrange feições que, por sua dimensão espacial, somente podem ser representadas por símbolos lineares ou pontuais.	Planalto residual Itapicuru, Inselbergue, cristas assimétricas, Pediplanos, planícies aluviais, etc.

Fonte: Adaptado do IBGE (2009).

A etapa final do geoprocessamento foi caracterizada pela coleta das feições através de polígonos, ilustrados na Figura 2, selecionando a opção “criar nova camada”, criando um arquivo vetorial e adicionando feições. Por meio desse comando foi possível identificar feições referentes ao modelado disposto nos pares estereoscópicos digitais. Em razão da baixa qualidade, da presença de nuvens em algumas imagens anáglifas e da existência de apenas um aerofotolevanteamento na área, utilizou-se também, a título de complemento, imagens de satélite em escala 1:5.000 por meio do comando *Web>QuickMapServices>Google Satelite/Bing Maps Aerial* para auxiliar no reconhecimento das áreas.

Figura 2 – Pindobaçu (BA): Classes amostrais das feições mapeadas (2021)

	Planícies aluviais	Pediaplano	Crista assimétrica
Imagem de satélite			
Imagem mapeada			
Imagem em campo			
	Planalto residual Itapicuru	Inselbergue	Barragem
Imagem de satélite			
Imagem mapeada			
Imagem em campo			

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Finalizado o mapa prévio, foram realizados trabalhos de campo com intuito de averiguação das informações adquiridas, assim como comparar e esclarecer algumas dúvidas sobre as informações obtidas na primeira e segunda etapa de gabinete. Desta forma, durante os trabalhos de campo foram realizadas atividades, tais como o reconhecimento geral do campo, demarcação de pontos amostrais com base na ficha de campo proposta pelo Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), descrição dos ambientes, identificação dos compartimentos geomorfológicos, dentre outras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para determinar as formas naturais, de acordo com a fotointerpretação descrita na metodologia, o cálculo do índice de dissecação (Tabela 1,) dos trabalhos em campo, e sob a luz dos conceitos assumidos pelo RADAMBRASIL (1983) e IBGE (2009), esse trabalho pautou-se na análise dos resultados a partir da discussão dos modelados e formas associadas, que baseia o diagnóstico nos atributos da gênese.

Diante disso, conforme demonstrado na Tabela 3, no mapeamento dos compartimentos da área em estudo (Figura 3) e na legenda final (Figura 4), evidencia-se a predominância dos modelados de

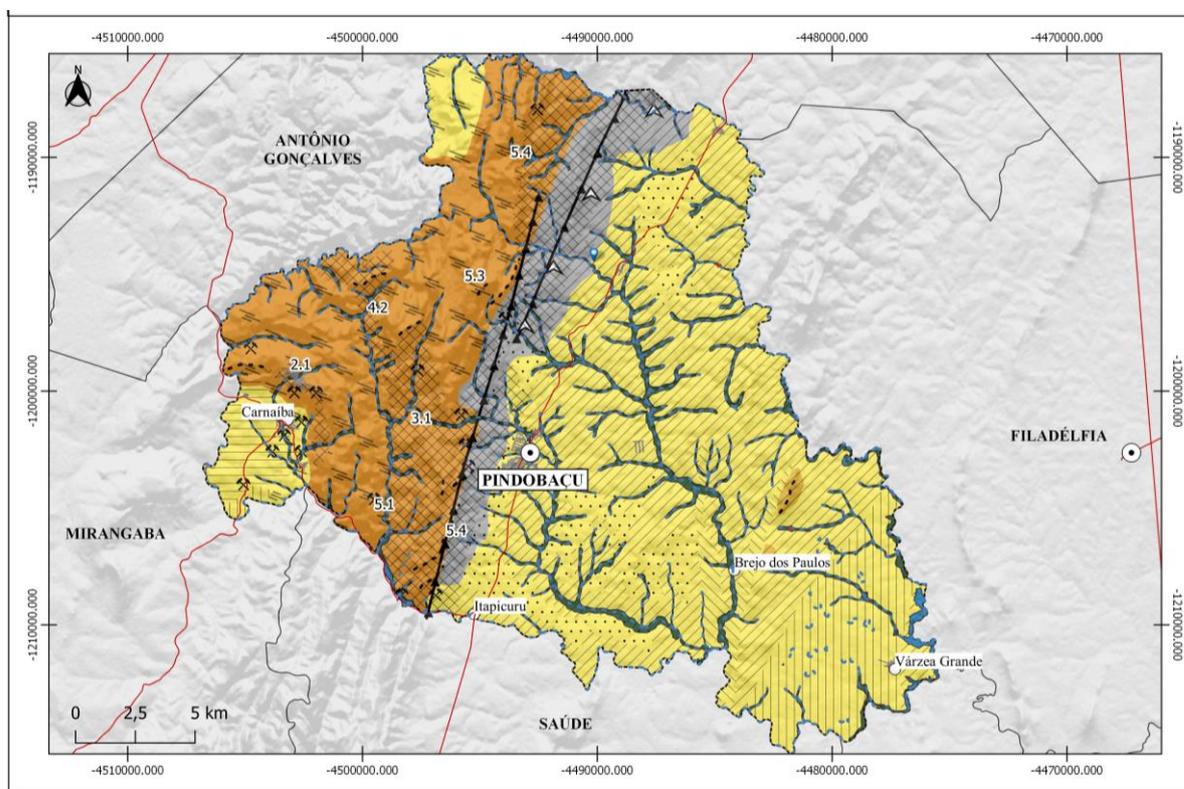
dissecação, representado pelos Planaltos residuais do Itapicuru, Inselbergue e cristas assimétricas, modelado de aplainamento, representado pelos Pediplanos, e o modelado de acumulação, com destaque para as planícies aluviais. Nesse sentido, em razão das possibilidades de análise ambiental facultada pelos mapas geomorfológicos, afirma-se que as informações obtidas contribuem para o entendimento da distribuição espacial das formas de relevo na área estudada (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 2009; LIMA e LUPINACCI, 2019).

Tabela 3 – Pindobaçu (BA): Compartimentação geomorfológica do município.

Modelados	Compartimentos	Área (Km ²)	Área (%)
Dissecação	Planalto residual Itapicuru	141,60	26,81
	Inselbergue	1,69	0,32
Aplainamento	Pediplanos	304,05	57,58
Acumulação	Rampas coluvionares	46,22	8,78
	Planícies aluviais	34,44	6,52
	TOTAL:	528,00	100

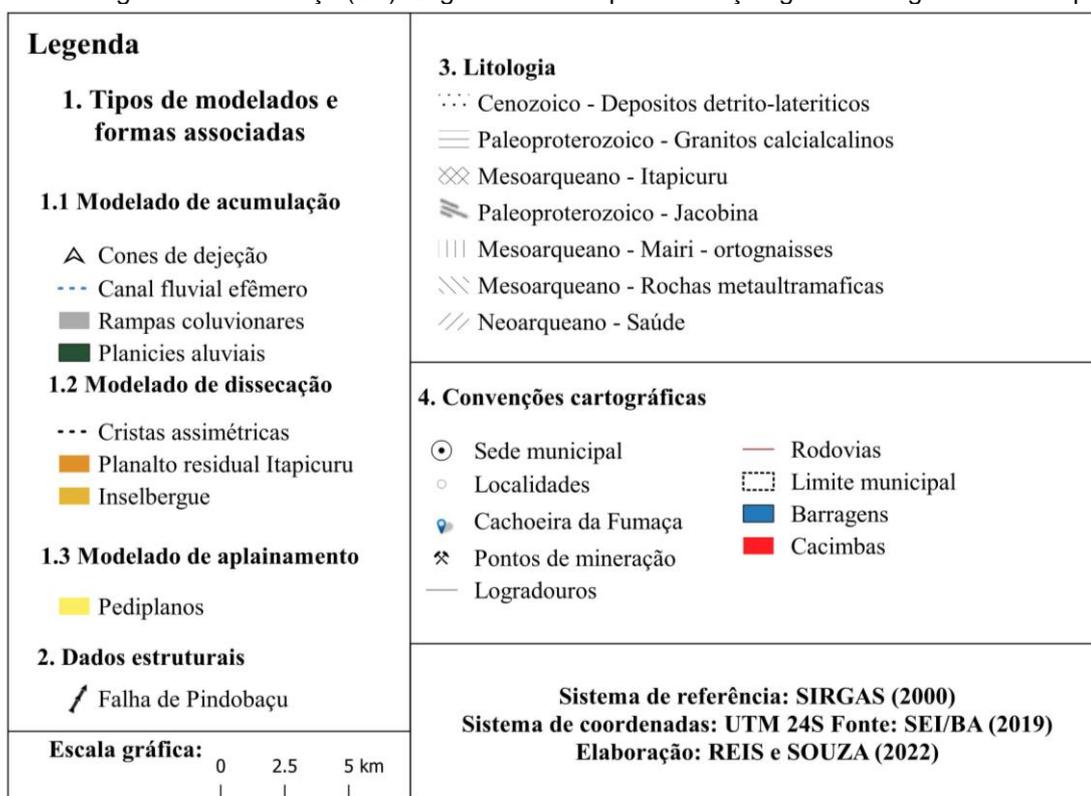
Adaptado pelos autores (2022).

Figura 3 – Compartimentos Geomorfológicos de Pindobaçu



Adaptado pelos autores (2022).

Figura 4 – Pindobaçu (BA): Legenda da Compartimentação geomorfológica do município.



Adaptado pelos autores (2022).

Modelado de Dissecação

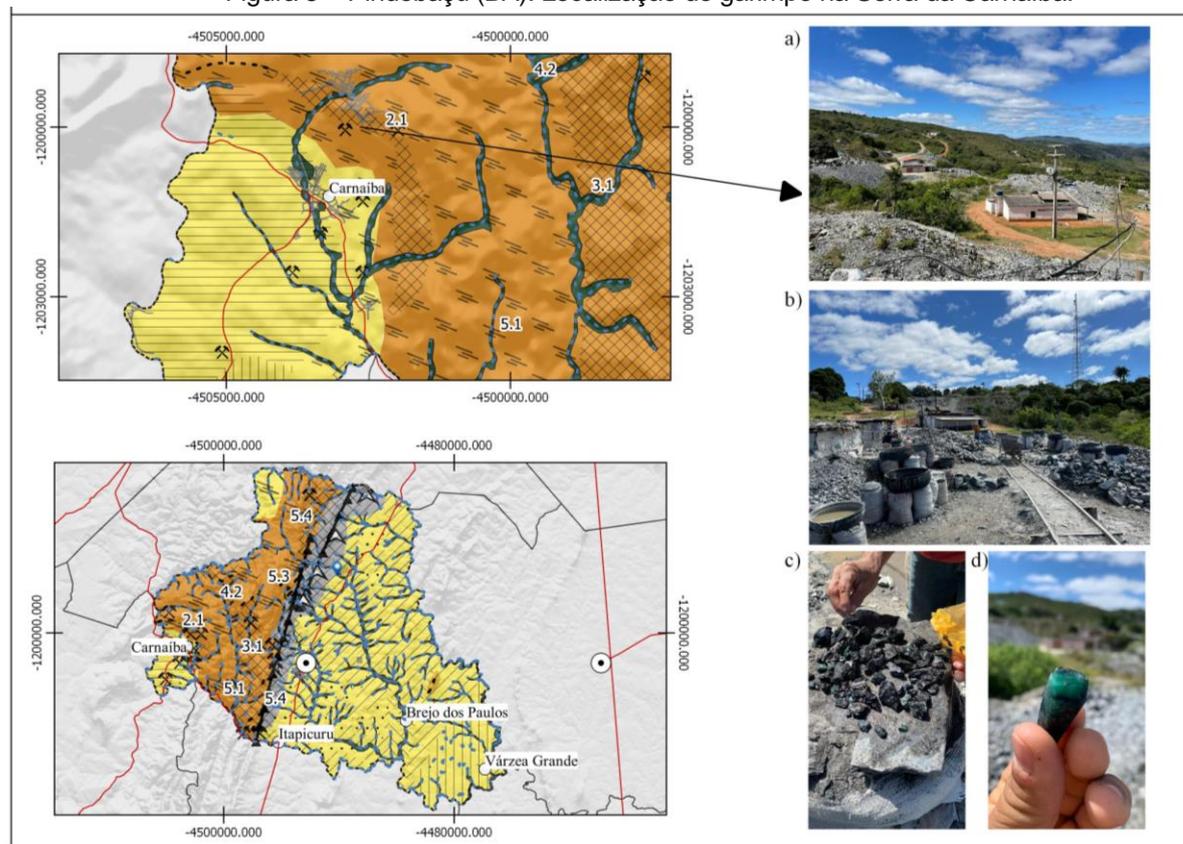
Em termos de estrutura geológica, identificou-se os Planaltos residuais Itapicuru enquanto matriz espacial e forma predominante nos modelados de dissecação da área em estudo, podendo ser visualizada na Figura 3. Destaca-se, que essa unidade ocupa 141,60 km² da área em estudo, aflorada na parte norte e oeste do município, se constituindo a partir de estilo tectônico definido por Griffon (1976), como isoclinal e em alguns trechos na região oeste com os flancos estirados por dobras-falhas. Para o RADAMBRASIL (1983), o Planalto residual Itapicuru se constitui enquanto um sistema montanhoso complexo, bastante erodido, de complexidade evolutiva com formações do pré-cambriano.

Nesta região oeste de Pindobaçu, a massa plutônica da serra é de granulação média, com tênue foliação, ocorrendo sob forma arredondada (RADAMBRASIL, 1983). Para Santos (2018) e Mascarenhas (2019) esta região inserida no Cráton do São Francisco apresenta alguns padrões recorrentes, como falhamentos e fraturamentos, bem como uma matriz de potencial hidrogeológico rica, apresentando injeções graníticas nas rochas ultramáficas, sobretudo nas proximidades do povoado de Carnaíba, caracterizando feições intrusivas. Sobre isso, o RADAMBRASIL (1983) afirma que ocorrem os processos de turmalinização e pegmatização nas bordas de vários corpos da Suíte Intrusiva Carnaíba.

Na zona da Serra da Carnaíba, área de ocorrência dos corpos da Suíte Intrusiva Carnaíba, que pode ser caracterizada enquanto uma unidade granitogênica plutônica do cinturão metamórfico, representados por litótipos de granitos, granodioritos, adamelitos e monzonitos pegmatóides, as rochas ultrabásicas apresentam-se intensamente afetadas pelo granito homônimo, transformando-se, em parte, em flogopitaxistas, mineralizados a berilo e, sobretudo em esmeralda. Segundo o RADAMBRASIL (1983), a Serra da Carnaíba foi inicialmente explorada na década de 1940 e hoje abriga inúmeras mineradoras devido ao garimpo de esmeralda, sendo o município de Pindobaçu intitulado como 'a cidade das esmeraldas' devido ao histórico processo de extração do mineral na área da serra.

No entanto, assim como em outras áreas do país, a questão mineral exprime uma dualidade social e econômica, pois muitos são os impactos ao meio ambiente causados pelo beneficiamento e extração de esmeraldas nos garimpos da Serra da Carnaíba (Figura 5), como a alteração da qualidade da água e do pH, contaminação do solo e os riscos à vida nos processos de explosões no subsolo (BRAGA et al., 2011). Associa-se ainda, o uso desordenado e sem estudos prévios e técnicas especializadas, além do acúmulo de rejeito lançados aleatoriamente no solo, muitas vezes próximos aos cursos fluviais (CAVALCANTE, 2010).

Figura 5 – Pindobaçu (BA): Localização do garimpo na Serra da Carnaíba.



Fonte: Elaborado pelos autores. a) rejeito acumulado na área de ocorrência do garimpo da Carnaíba de cima; b) e c) área onde os quijilas analisam o material descartado pelas mineradoras; d) esmeralda em vias de comercialização pelos quijilas,

No trato das questões intrínsecas ao planejamento na área da serra, os riscos erosivos assumem um caráter particularmente relevante, em decorrência da cota altimétrica na zona de ocorrência das formas, sobretudo nas áreas que circundam a unidade litológica do Itapicuru (Figura 4) e área de ocorrência dos corpos da Suíte Intrusiva Carnaíba. Os riscos erosivos se potencializam em razão dos processos hidromorfodinâmicos relacionados ao escoamento superficial por entre as estruturas da serra, que podem ocasionar fraturamento associado à expansão diferencial por alívio de pressão (RADAMBRASIL, 1983). Portanto, se reforça o alerta e propõe-se a revisão das ocupações nas imediações das localidades supramencionadas, nos locais de ocorrência de mineração, sobretudo onde os índices de dissecação apontaram 5.4 e 5.3 demonstrado na Figura 3. Destaca-se, os trechos adjacentes a localidade de Carnaíba, e os pontos sinalizados por ocorrência de mineração (Figura 3), enquanto matriz potencial de riscos erosivos dentro do modelado de dissecação.

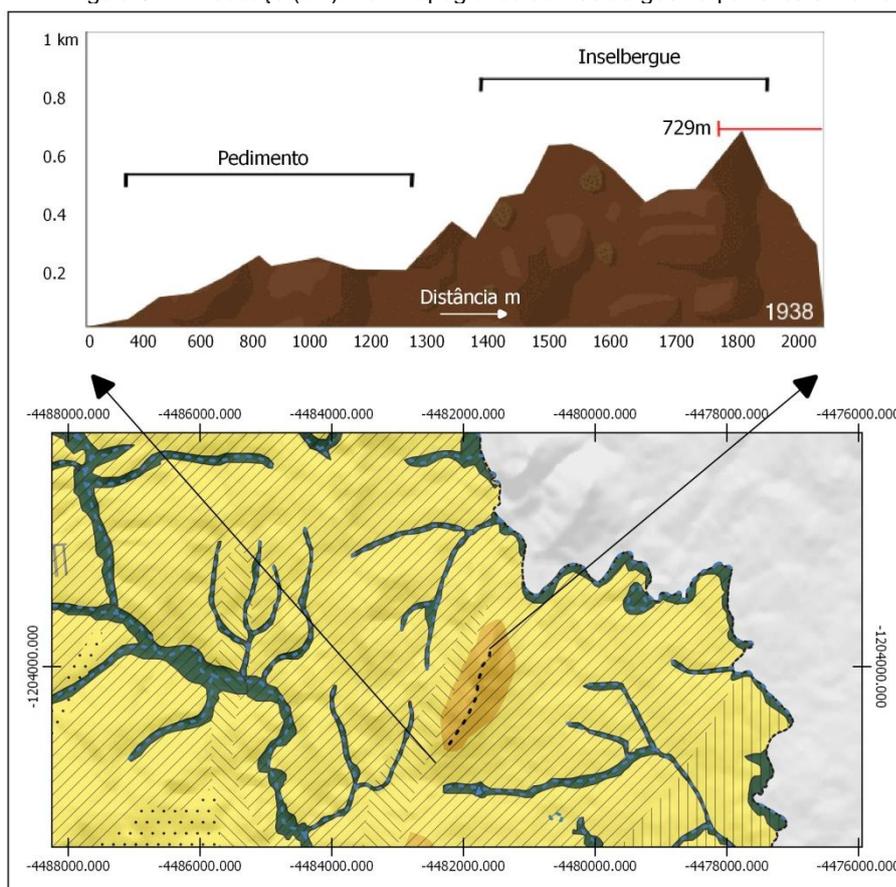
Na serra, o padrão erosivo mais acentuado ocorre onde os índices pontuam 5.3 e 5.4 (Tabela 1), intervalos de nível de dissecação vertical médio e forte, no caso do intervalo 5.4 (Figura 4), os valores de dissecação vertical apresenta ≥ 400 (Tabela 1). Em razão da dinâmica da superfície, onde as unidades litoestratigráficas adjacentes são marcadas por falhas de empurrão, sobretudo a unidade litológica Itapicuru, observa-se que o ângulo de mergulho destes falhamentos é relativamente forte - entre 50° e 60° (RADAMBRASIL, 1983). Nestes locais de índice de dissecação 5.3 e 5.4, zona que circunda a cachoeira da Fumaça, área drenada pelo rio da Fumaça, e que, por apresentar alto potencial turístico e econômico, a possibilidade da intervenção antrópica se eleva. Alerta-se para o monitoramento geotécnico, com base

Código Florestal Brasileiro, Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que sugere a preservação dos topos de morro e serras.

No modelado regional, conforme ilustrado na Figura 3, nota-se ainda a presença de um inselbergue na zona leste municipal (Figura 6), inserido no complexo Saúde e que, apesar de ser forma de relevo resultante de processo de aplainamento, está associada ao modelado de dissecação (LIMA e LUPINACCI 2021). O inselbergue compreende cerca de 1,69 km², ou 0,32% da área em estudo, e caracteriza-se, segundo o IBGE (2009), como forma residual que apresenta feições variadas, com encostas com declives em torno de 50° a 60°, dominando uma superfície de aplanamento herdada ou funcional, com a qual forma no sopé uma ruptura (*knick*) de onde divergem as rampas de erosão. O inselbergue mapeado se encontra inserido na unidade geomorfológica do pediplano sertanejo, apresentando-se sobre superfícies dissecadas e relevos residuais (RADAMBRASIL, 1983).

Em decorrência do alto nível de declive dos inselbergues, áreas que apresentam mais de 37% de declividade (IBGE, 2009), evidencia-se a necessidade de planejamento geotécnico destes ambientes, pois são espaços que estão no limite de inclinação, com recortes que configuram local limite para manejo florestal de corte raso, e de solos superficiais sustentados pela cobertura vegetal (BRASIL, 1979). Para este tipo de modelado, os riscos erosivos se potencializam em razão dos processos hidromorfodinâmicos relacionados ao escoamento superficial, que podem ocasionar fraturamento associado à expansão diferencial por alívio de pressão, e a conseqüente ocorrência de deslocamento de blocos (REIS e SOUZA, 2021). Propõe-se, a revisão das ocupações nas imediações do inselbergue e a preservação destes ambientes, tendo como base a lei de parcelamento do solo urbano (BRASIL, 1979) que restringe a ocupação em áreas de elevada declividade, em razão do elevado nível de susceptibilidade a processos erosivos significativos (BRASIL, 1979; IBGE, 2009; REIS e SOUZA, 2021).

Figura 6 – Pindobaçu (BA): Perfil topográfico do inselbergue na parte leste municipal.



Elaborado pelos autores (2022)

Conforme ilustrado na Figura 3, o modelado regional ainda exhibe uma série de formas que se sobressaem na paisagem, como as cristas assimétricas ou *hogbacks*, ocorrendo intercaladas concordantemente nas litologias do Complexo Itapicuru, Complexo Saúde e Jacobina. Segundo o IBGE (2009), as cristas assimétricas são formas de relevos residuais, alongados cujas encostas apresentam declividade superior

a 30°, uma das quais formando escarpa nítida. No resultado, percebe-se a associação das cristas identificadas ao sistema geológico do Grupo Jacobina, as quais caracterizam-se por seu alongamento, intrinsecamente associadas à sequência de quartzitos isoladas com interrupções do Complexo Saúde e Jacobina (RADAMBRASIL, 1983).

Conforme apresentado na Figura 3, as cristas assimétricas predominam no norte e oeste do território de Pindobaçu, e em razão do potencial mineralógico do Grupo Jacobina, sugere-se maior atenção para as cristas assimétricas identificadas nas zonas de alto nível topográfico de Carnaíba, nos locais de ocorrência da Falha de Pindobaçu, localidade de Marota, e as áreas circundantes da Cacheira da Fumaça e do Poço Pelado. Estas formas configuram áreas fortemente dinâmicas, onde os agentes externos de modelagem de relevo atuam de forma extrema, sobretudo em períodos de grandes precipitações, com atividade erosiva por recuo paralelo de vertentes, ocorrendo com mais frequência nas rochas metamórficas do Complexo Itapicuru formando feixe de cristas (RADAMBRASIL, 1983; ROSS, 1991; HIRUMA, 2001).

Estas cristas, conforme apresentado na Figura 3, e na respectiva legenda (Figura 4), apresentam litoestruturas bastante movimentadas e cotas altimétricas entre 800m e 1100m (RADAMBRASIL, 1983). Como consequência do padrão estrutural, os índices de dissecação apresentaram os valores de 5.3 e 5.4 (Tabela 1), que corresponde a zonas de média e forte dissecação vertical, respectivamente. Este comportamento espacial é preocupante, pois são terrenos nos quais os níveis de declive ultrapassam os 30% (IBGE, 2009). Neste trabalho, o cenário mais alarmante se refere à zona limítrofe entre o Complexo Itapicuru e Complexo Saúde e a área de ocorrência da Falha de Pindobaçu (Figura 3 e 4). Isso decorre, sobretudo, pela constituição litológica estruturada sobre falhamentos longitudinais, sendo a Falha de Pindobaçu do tipo inversa (TORQUATO, 1978; RADAMBRASIL, 1983).

Com o intuito de prevenir e mitigar a problemática ambiental do uso e ocupação em áreas vulneráveis, e tendo em vista que nos últimos anos o Brasil esteve associado a um aumento nos casos de movimento de massa (SANTOS, 2020), indica-se, que as áreas discutidas nesse modelado sejam administradas considerando a suscetibilidade erosiva desses terrenos. Ademais, para os ambientes com declividades superiores a 37%, locais de grandes porções de falhamentos, como a zona da Falha de Pindobaçu, que sejam elaboradas fichas de levantamento de fatores para avaliação do potencial de riscos e avaliação dos tipos do uso e ocupação. Sugere-se ainda, estabelecimento de uma unidade de conservação, a exemplo da proposta de Área de Proteção Ambiental da Serra de Jacobina (BA) (BAHIA, 2019), em vias de discussão e possível estruturação, bem como o seguimento das diretrizes da Lei 6.766/1979 e do Código Florestal (TORQUATO, 1978; BRASIL, 1979; CPRM, 2005; BRASIL, 2012; GOMES, 2016).

Modelado de aplainamento

Ao que se refere o diagnóstico do modelado de aplainamento, foi identificado nesse estudo a existência do compartimento Pediplano, apresentando 304,05 km², que equivale a 57,58% do território municipal. Em razão do eixo de direcionamento no relevo, os Pediplanos resultam do processo do recuo paralelo das formas, ocasionado pelos processos supérgenos (IBGE, 2009). Santos et al., (2021), afirmam que esse processo de recuo paralelo das vertentes está relacionado com a condição climática, que neste caso é a semiárida. Segundo dados do IBGE (2009), o Pediplano é considerado enquanto superfície aplainada, com inclinação suave, reunindo formas capeadas por material detrítico descontínuo sobre a rocha. A formação deste tipo de unidade também é resultante de processos erosivos no sopé das vertentes mais íngremes, podendo se apresentar sobre uma camada espessa de alúvio (JATOBÁ, 1994; BIGARELLA; MEIS; SILVA, 2016).

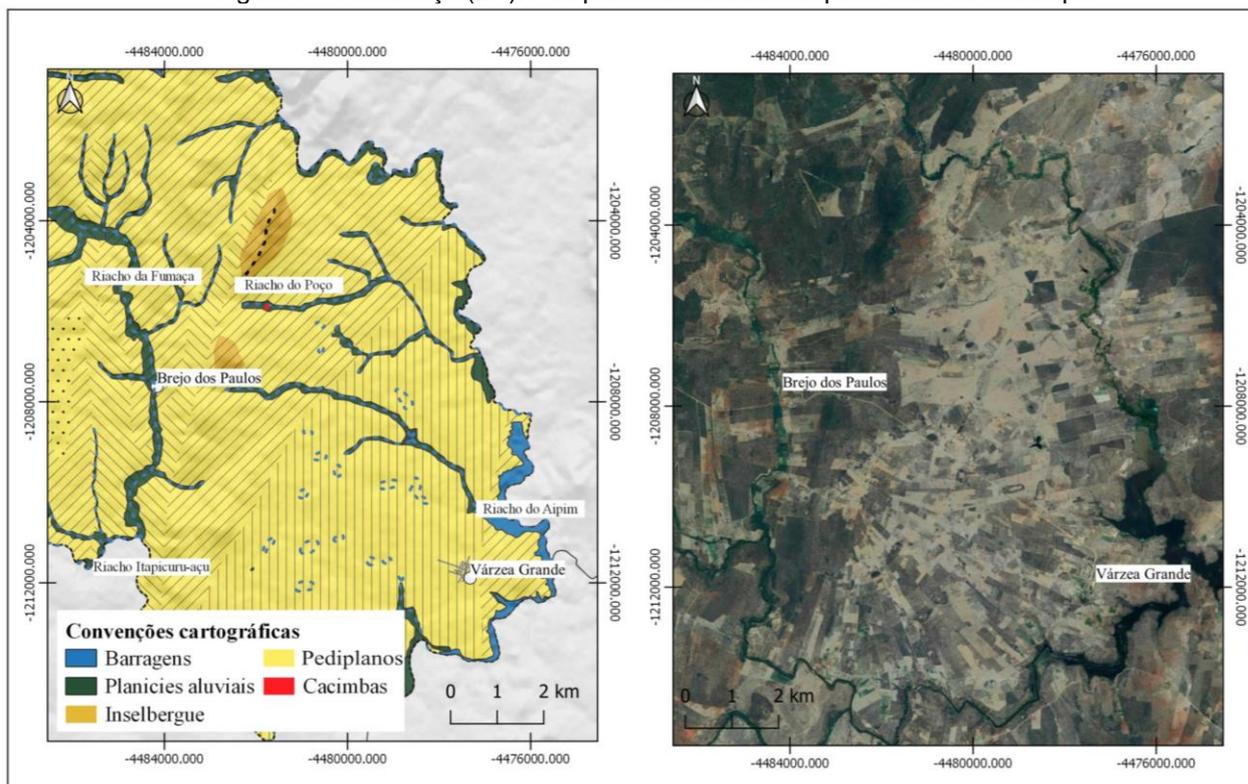
Neste estudo, o pediplano está inserido na região do Pediplano Sertanejo, que se caracteriza, morfologicamente, por modelados de aplainamento em que os interflúvios constituem pediplanos degradados e retocados por várias fases de retomada de erosão (RADAMBRASIL, 1983). O modelo evolutivo desta área proporcionou a existência de formas de aplainamento retocadas, com formações superficiais que indicam remanejamentos sucessivos do material que, segundo do RADAMBRASIL (1983), é um sistema que coalesce com planos arenosos situados em nível mais baixo, que convergem para a drenagem principal com o rio Aipim e rio Itapicuru-açu.

Nesta unidade, a ocupação antrópica é representada pelas localidades de Brejo dos Paulos e Várzea Grande (Figura 4), ambas estruturadas em proximidade aos canais fluviais do rio da Fumaça e rio Itapicuru-açu, respectivamente; ambas tendem a manter crescente o nível de expansão. O pediplano mapeado constitui-se, essencialmente, de litologias retocadas, apresentando formações superficiais que indicam remanejamentos sucessivos do material, com feições de pouca inclinação inferior contornando o sopé dos planaltos (RADAMBRASIL, 1983). Nota-se, que por se tratar de uma feição de orientação plana

não cabe estabelecer índice de dissecação, e, segundo a legislação não há restrição para o uso destas áreas de inclinação suave (Figura 3) (BRASIL, 2012).

No entanto, em razão da dinâmica pluvial irregular do semiárido (LIMA e CUNHA, 2014), dependendo do nível de declive do pediplano a área pode estar sujeita a inundações, já que são superfícies de aplainamento degradadas, desnudadas e/ou exumadas. O relevo mais declivoso no pediplano mapeado ocorre ao norte, onde o relevo vai de plano a levemente ondulado e altitudes variando entre 450m e 500m. Em termos de planejamento, o cenário preocupante entre as duas localidades refere-se a Brejo dos Paulos, que se encontra a 50m do rio da Fumaça, ao passo que a localidade de Várzea Grande está localizada a 590m do rio Itapicuru-açu e 1.567m do rio do Aipim (Figura 7).

Figura 7 – Pindobaçu (BA): Pediplano identificado na parte leste do município



Fonte: Google Satellite (2021). Adaptado pelos autores (2022).

Modelado de Acumulação

No modelado regional, diagnosticou-se também a unidade de planícies aluviais (Figura 4), formas de acumulação de material proveniente do fluxo fluvial. Neste estudo, as planícies aluviais apresentaram 34,44 km² de área, ou 6,52% do território municipal, ramificadas por todo município de Pindobaçu. Devido a sua estrutura, as planícies aluviais apresentam um sistema de compartimentação deposicional que se destaca pela distribuição em fácies sedimentares. Dados do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), apontam que planícies aluviais correspondem a áreas planas, que resultam da combinação de processos de acumulação fluvial, podendo comportar canais anastomosados, paleomeandros (*oxbow lakes*) e diques marginais (IBGE, 2009; SOUZA et al., 2021).

Observa-se que, tais planícies são formadas a partir de processos ocorridos na vertente, no caso da área de estudo, destaca-se a zona da Serra da Jacobina que, por ação do escoamento pluvial, acumula os materiais resultantes até as zonas de menor declividade e amplitudes altimétricas muito baixas, originando as zonas de sedimentação aluvial (ROBAINA, 2010; LIMA e LUPINACCI, 2019).

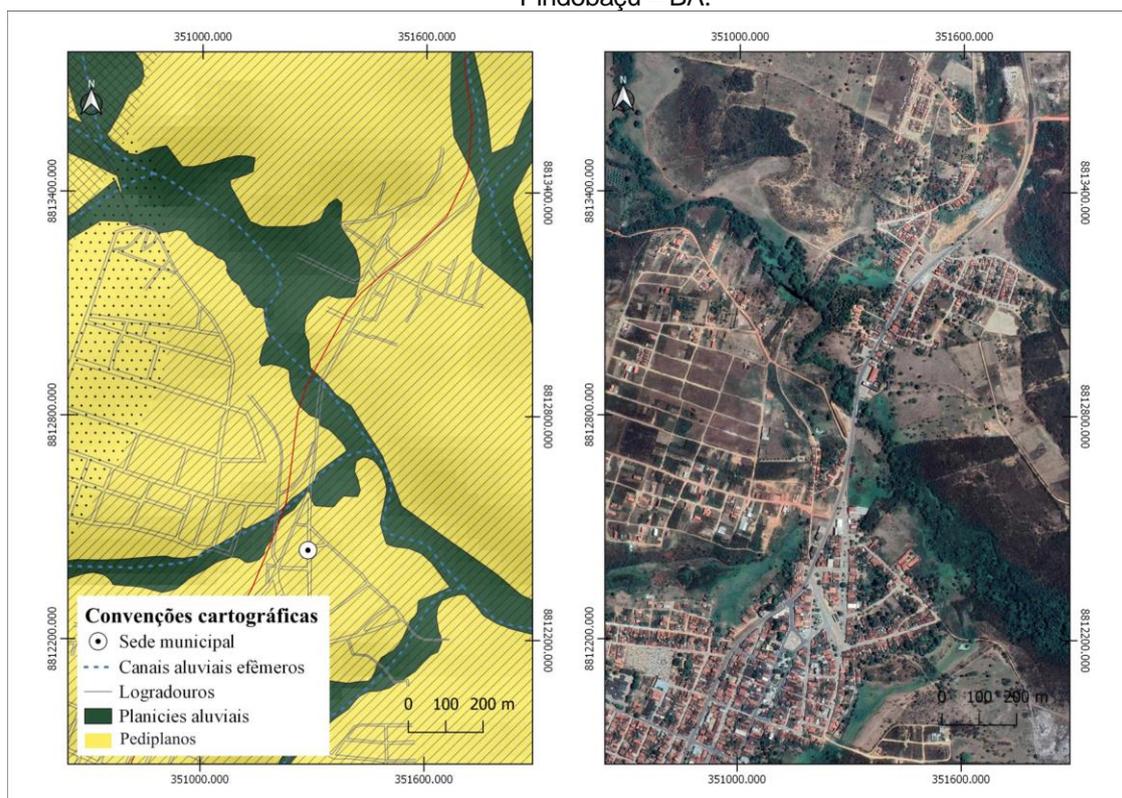
Anteriormente debatida pelos autores Lima et al., (2013), as planícies aluviais do interior baiano são formas que precisam de conceitos e critérios mais modernos, tendo em vista a particularidade fluvial na qual se encontram, e sobretudo, por abrigarem grandiosos subambientes de significância geográfica e ecológica (BAYER e CAMPOS, 2014). Nesse caso, as planícies mapeadas ao longo do território de Pindobaçu são formas de acumulações de origem fluvial e mista, devido à contribuição dos fluxos fluviais

efêmeros, atribuído à mistura com materiais oriundos dos pediplanos marginais por ação do escoamento superficial (LIMA e LUPINACCI, 2019). No entanto, apesar da pouca declividade e amplitudes altimétricas baixas, esses ambientes podem estar associados a possíveis enchentes e inundações periódicas (MARCHIORI et al., 2005).

Devido às características do espraimento de detritos das vertentes pedimentares, sobretudo nas zonas mais rebaixadas (LIMA e LUPINACCI, 2019), as inundações periódicas nas planícies aluviais podem ocorrer em função dos processos hidromorfodinâmicos, provocadas pela instabilidade na acomodação do material detrítico, principalmente na área em estudo, visto sua localização em feições geomorfológicas que seguem o padrão textural condicionadas ao Crátron do São Francisco, com formas onduladas do Grupo Jacobina (RADAMBRASIL, 1983), associadas à característica semiárida, que é marcada por precipitações irregulares e concentradas ao longo do ano (IBGE, 2009; LIMA e LUPINACCI, 2019).

Um dos cenários mais preocupantes em termos de planejamento encontra-se a zona do pediplano, na área de ocorrência da sede municipal (Figura 8). O contexto apresentado na Figura 7 reúne uma série de situações alarmantes, pois há ocupação antrópica em áreas a menos de 30m dos canais fluviais, sobretudo o Riacho Pindobaçu. Salienta-se, que as planícies aluvias se configuram a partir de uma orientação de relevo plano, que gera um comportamento espacial que ameniza os riscos potenciais erosivos verticais causadores de rupturas e movimentos de massa (GOMES, 2016), pois esboça uma avaliação da fragilidade do terreno espaçado entre linhas de cumeeada e talvegues (FERREIRA et al., 2015; GOMES, 2016; MEDEIROS, 2017).

Figura 8 – Pindobaçu (BA): Zona de ocorrência das planícies aluviais na sede municipal de Pindobaçu – BA.



Adaptado pelos autores (2022).

No caso das planícies aluviais mapeadas, a relação de risco se estabelece levando em consideração o uso das terras subjacentes e as interferências antrópicas atuantes (TOPÁZIO, 2017). Esse contexto pode se agravar mediante eventos pluviométricos severos, que podem ocasionar inundações em função dos processos hidromorfodinâmicos (RADAMBRASIL, 1983). Sugere-se para esta unidade o monitoramento de nível hídrico dos rios e riachos, sobretudo o Riacho Pindobaçu e Rio do Aipim. Além disso, a criação de medidas que possibilitem a preservação destes ambientes, uma das possibilidades é a instauração de uma Área de Preservação Permanente, como prevê o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), pois a inundação sazonal que atinge áreas ocupadas leva consigo uma série de problemáticas, entre elas as

econômicas e a transmissão de doenças de veiculação hídrica relacionada às questões sanitárias (SILVEIRA et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta sugerida ao longo deste trabalho teve, antes de tudo, o interesse em contribuir com o desenvolvimento de pesquisas geomorfológicas no semiárido baiano, onde a representação gráfica necessita de levantamentos cartográficos de maior detalhe. Considera-se que dois fatores foram norteadores para o desenvolvimento da proposta: a metodologia, que supriu as necessidades preestabelecidas, e foi capaz de permitir a análise do tema escolhido, e a utilização do software QGIS versão 3.10.14 que se mostrou semelhantemente eficaz.

O mapa final, resultante dos processos metodológicos permitiu identificar o predomínio de formas de relevo relacionadas a três tipos de modelados: o modelado de Dissecação, representado pelas cristas assimétricas, os Planaltos residuais Itapicuru e inselbergue; modelado de aplainamento, representado pelo pediplano; e o modelado de acumulação, representado pelas planícies aluviais.

Para o planejamento, o cenário mais preocupante ocorre onde os índices de dissecação pontuam 5.3 e 5.4 (Tabela 1), intervalos de nível de dissecação vertical médio e forte, no caso do intervalo 5.4 os valores de dissecação vertical apresentam ≥ 400 . Salienta-se que a área de ocorrência do inselbergue na zona leste municipal também esboça cenário de fragilidade.

No modelado de aplainamento, o pediplano identificado apresenta ocupação antrópica por meio pelas localidades de Brejo dos Paulos e Várzea Grande (Figura 4), ambas estruturadas em proximidade aos canais fluviais do rio da Fumaça e rio Itapicuru-açu, respectivamente; ambas tendem a manter crescente o nível de expansão. Nota-se, que por se tratar de uma feição de orientação plana não cabe estabelecer índice de dissecação, e, segundo a legislação não há restrição para o uso destas áreas de inclinação suave.

Ainda sob a luz da metodologia proposta pelo IBGE (2009), identificou-se formas relacionadas ao modelado de acumulação. No caso das planícies aluviais mapeadas, a relação de risco se estabelece levando em consideração o uso das terras subjacentes e as interferências antrópicas atuantes. Esse contexto pode se agravar mediante eventos pluviométricos severos, que podem ocasionar inundações em função dos processos hidromorfodinâmicos (RADAMBRASIL, 1983).

Em síntese, percebe-se a necessidade de estudos mais detalhados e sugere-se a execução dos mesmos para o município de Pindobaçu, Bahia. De um modo geral, espera-se que este trabalho forneça uma base inicial para diferentes propostas cartográficas em ambientes semiáridos tropicais, ou para pesquisas que se proponham a diagnosticar melhor a dinâmica da área estudada.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Geografia e planejamento. **Revista de História**, v. 39, n. 80, p. 257-271, 1969.
- BAHIA, Governo do Estado. **Criação de APA propõe preservação das nascentes da serra da Jacobina**, Salvador 06 de jul de 2019. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/2019/08/11806/Criacao-de-APA-propoe-preservacao-das-nascentes-da-Serra-da-Jacobina.html>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- BAYER, M.; CAMPOS, Z. M. H. Ambientes sedimentares da planície aluvial do rio Araguaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 2, 2014.
- BENITES, V. D. M., CAIAFA, A. N., MENDONÇA, E. D. S., SCHAEFER, C. E. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e ambiente**, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2012.
- BIERMAN, P.; MONTGOMERY, D. R. **Key Concepts in Geomorphology**. 2. ed. New York: W. H. Freeman and Company Publishers, 2013.
- BIGARELLA, J. J.; DE MEIS, M. R. M; DA SILVA, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 2, p. 165-196, 2016.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília – DF.2012.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Lei Federal n.º 6.766, de 19 dez. 1979.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Brasília. Senado – DF. 1979.

CARVALHO, R.; RIOS, M.; SANTOS, D. Espacialização e caracterização do estado de conservação das nascentes da microbacia do rio fumaça–Município de Pindobaçu, Bahia. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 9, n. 16, 2013.

CASSETI, V. Geomorfologia. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 72, n. 3, 2020. Acesso em: 26 jun. 2022.

CAVALCANTE, R. F. **Estudo do potencial de utilização do resíduo da extração de esmeraldas na fabricação de cerâmica de revestimento.** 2010, 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN). Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_arquivos/10/TDE-2010-06-2681/Publico/RonaldoFC_DISSERT.pdf. Acesso em: 01 dez. 2011.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM. **Bacia do São Francisco entre Santa Maria da Vitória e Iuiú, Bahia: geologia e potencialidade econômica**, Salvador 76p, 2003.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM -. **Catálogo de Fotogramas**, 1975. Disponível em: . Acesso em: 02 jan. 2021.

CHRISTOFOLETTI, A.; GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Diagnóstico do Município de Antônio Gonçalves - Bahia / Salvador: CPRM/PRODEEM**, 2005.

ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, XXIV. 2011, Salvador **Anais do**, v. 201, 2011. BRAGA, P. F. A.; CHAVES, A. P.; LUZ, A. B. Análise crítica do processo de beneficiamento mineral utilizado na recuperação de molibdenita da Serra de Carnaíba, BA, 2011.

EISANK, C. Geomorphology Object representations at multiple scales from digital elevation models. **Geomorphology**, 129, p. 183–189, 2011.

FARIA, A. P. Transporte de sedimentos em canais fluviais de primeira ordem: Respostas geomorfológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 2, 2014.

FERREIRA, B. A região semi-árida nordestina: utilização dos dados SRTM para mapeamento geomorfológico de parte dos municípios de Jatobá Petrolândia e Tacaratu, Sub-Médio São Francisco, PE. **Ciência e Natura, Santa Maria**, v. 32, n.1, p. 143 - 158, 2010.

FERREIRA, M. V., THINÓS, M. T. PINTON, L. D. G. LUPINACCI, C. M. A cartografia da dissecação vertical para avaliação do relevo: Proposta de técnica automática. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 67, n. 6, 2015.

GOMES, W. M.; SÃO MIGUEL, A. E; PINTO, A. L. Análise da Dissecação Horizontal e Vertical da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 3, 2016

GRIFFON, J. C. Apresentação do Mapa Geológico (1: 100.000) da parte central da Serra de Jacobina, Bahia. **B. Paranaense de Geociências**, p. 33-34, 1967.

HIRUMA, S. T; RICCOMINI, C.; MODENESI-GAULTIERI, M. C. Neotectônica no planalto de Campos do Jordão, SP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 3, p. 375-384, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Catálogo de imagens Landsat – TM.** Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/> Acesso em: 18 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. DE RECURSOS NATURAIS, IBGE Coordenação; AMBIENTAIS, Estudos. **Manual técnico de geomorfologia.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2009.

_____. Estimativas de População. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=22367&t=downloads>. Acesso em: 2 jun. 2022.

_____. Censo agropecuário. 2017. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/series-temporais>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

JATOBA, L. **Geomorfologia do semiárido**. Recife: núcleo de educação continuada, UFPE. 1994.

KOHLER, H. C. A escala na análise geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, 2002.

LEI, X. CHEN, W. AVAND, M. JANIZADEH, J. KARIMINEJAD, N. SHAHABI, H. COSTACHE, R. MOSAVI, A. GIS-Based Machine Learning Algorithms for Gully Erosion Susceptibility Mapping in a Semi-Arid Region of Iran. **Sensoriamento Remoto**, v. 12, n. 15, pág. 2478, 2020.

LEHMKUHL, F. NETT, J.J. POTTER, S. SCHULTE, P. SPRAFKE, T. Loess paisagens da Europa – Mapeamento, geomorfologia e diferenciação zonal. **Earth-Science Reviews**, v. 215, p. 103496, 2021.

LIMA, K. C.; CUNHA, C. M. L.. Atualização Cartográfica Da Rede De Drenagem Para Estudo Geomorfológico De Rios Intermitentes E Efêmeros Do Semiárido. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, n. 1, 2014.

LIMA, K. C.; DA C., C. M. LUPINACCI; FILHO, A. P. Dificuldades E Possibilidades Da Cartografia Geomorfológica No Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, 2013.

LIMA, K. C.; LUPINACCI, C. M. Geomorfologia do semiárido: proposta metodológica de representação cartográfica e interpretação do relevo em escala de detalhe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 2, p. 218, 2021.

LIMA, K. C.; LUPINACCI, C. M.. Fragilidades E Potencialidades Dos Compartimentos Geomorfológicos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Bom Sucesso–Semiárido Da Bahia/Brasil. **REVISTA EQUADOR**, v. 8, n. 2, p. 503-520, 2019.

MACHADO, P. B.. **Cartilha Histórica sobre as origens de Senhor do Bonfim**. Salvador: Universidade do Estado da Bahia, 1993.

MARCHIORI, D. G.; FERREIRA, C. J.; PENTEADO, D. R.; SILVA, P. C. F.; CRIPPS J. C. **Mapeamento de risco a escorregamentos e inundações em áreas habitacionais de Diadema (SP)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11., Florianópolis, SC. Anais p. 892-907.

MASCARENHAS, J. F.. Estudo geológico da parte norte da Serra de Jacobina-Bahia-Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 18, n. 1, p. 03-22, 2019.

MEDEIROS, R. B. Morfometria do relevo da bacia hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS. **Formação (Online)**, v. 1, n. 24, 2017.

MENDES, B. C. **Mapeamento geomorfológico aplicado ao estudo do uso e cobertura da terra no Planalto Central**. 2015. Dissertação (mestrado)—Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, 2015.

NETO, R. M.; ZAIDAN, R. T.; MENON JR, W. Mapeamento geomorfológico do município de Lima Duarte (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 1, 2015.

QUEIROZ, D.S. A Cartografia Geomorfológica de Detalhe: Uma Proposta visando a Multidisciplinaridade. **REVISTA CLIMEP**. Rio Claro, vol. 7, nº. 1-2, p. 22, 2012.

RADAMBRASIL, PROJETO. Folha SC. 24/25 Aracajú/Recife. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro: **Departamento Nacional da Produção Mineral**, 1983.

REIS, F. S.; SOUZA, S. O. Compartimentação geomorfológica da área urbana do município de Senhor do Bonfim–BA enquanto subsídio ao planejamento do uso e ocupação. **Geografia Ensino & Pesquisa**, p. e35-e35, 2021.

ROBAINA, L. E. de S., TRENTIN, R., BAZZAN, T., RECKZIEGEL, E. W., VERDUM, R. NARDIN, D. Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: proposta de classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 2, 2010.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**.-4ª. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

- ROSS, J. L. S. O contexto geotectônico e a morfogênese da Província Serrana de Mato Grosso. **Revista do Instituto Geológico**, v. 12, n. 1-2, p. 21-37, 1991.
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29, 1992.
- SAADI, A. A Geomorfologia como ciência de apoio ao planejamento urbano em Minas Gerais. **Revista Geonomos**, 2: 1 – 4, 1997.
- SANTOS, E. B. Efeitos do treinamento de identificação de fatores de riscos de deslizamento de terra: a percepção de risco em medidas do Eye Tracking e IRAP. 2020.
- SANTOS, F. P. dos. **Modelamento estrutural da Serra Jacobina e adjacências, Bahia** (Tese de Doutorado). 2018.
- SANTOS, J. D. SANTOS C., dos, P. V. S., SANTOS, J. L. CARVALHO, T. I. LIRA, D. R. Contribuições Do Mapeamento Geomorfológico Para Análise Integrada Da Paisagem Do Parque Nacional Serra De Itabaiana E Identificação De Espaços De Acomodação De Sedimentos Na Encosta A Barlavento. **Revista Contexto Geográfico**, 6(11), 31–43., 2021
- SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Perfil dos Territórios de Identidade. (**Série territórios de identidade da Bahia, v. 1**). Salvador: SEI, 2015
- _____. -- Salvador: SEI, v. p.252 (**Série territórios de identidade da Bahia, v. 3**). 2018.
- SILVEIRA, P. O.; GUASSELLI L. A.; OLIVEIRA G. G. de; NASCIMENTO, V. F. Relação entre casos de hepatite A e áreas de inundação, município de Encantado, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 721-728, 2021.
- SOUZA, S. O.; LUPINACCI, C. M.; OLIVEIRA, R. C. A Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento para o planejamento em áreas litorâneas: considerações a partir da região Costa das Baleias-Bahia-Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 3, 2021.
- SOUZA, T. A.; OLIVEIRA, R. C. Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 5, p. 1348–1355-1348–1355, 2012.
- STEREOPHOTO MAKER versão 5.06. Disponível em: <<http://stereo.jpn.org/eng/stphmkrl>>. Acesso em: 15 mai. 2022.
- TOPÁZIO, E. Impactos da seca na Bahia: medidas de enfrentamento adotadas pelo Estado. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 44, p. 233-245, 2017.
- TORQUATO, J. R.; OLIVEIRA, M. A. F. T.; BARTELS, R. L. Idade radiométrica do Granito de Campo Formoso, BA-uma idade mínima para o Grupo Jacobina. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 8, n. 3, p. 171-179, 1978.
- TRENTIN, R.; SANTOS, L. J. C.; ROBAINA, L. E. de S. Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Rio Itu: oeste do Rio Grande do Sul-Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 1, p. 127-142, 2012.