



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: DESAFIOS E POTENCIALIDADES NO MUNICÍPIO DE JAGUARARI (BA)

Geomorphological cartography and environmental planning: challenges and potentials in the municipality of Jaguarari (BA)

Cartografía geomorfologica y planificación ambiental: desafíos y potenciales en el municipio de Jaguarari (BA)

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v27.1107>

Sirius Oliveira Souza¹

Matheus de Alencar Almeida²

Histórico do Artigo:
Recebido em 19 de maio de 2025
Aceito em 23 de novembro de 2025
Publicado em 09 de dezembro de 2025

RESUMO

A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo e suas configurações morfológicas, enquanto a Cartografia Geomorfológica destaca-se como instrumento fundamental para sua representação e análise frente à crescente ocupação dos ambientes naturais. Este trabalho tem como objetivo propor uma compartimentação geomorfológica para o município de Jaguarari (BA). Para alcançar esse objetivo, os procedimentos metodológicos foram estruturados em quatro etapas: (I) adaptação de diferentes propostas de mapeamento geomorfológico à área de estudo; (II) aplicação de técnicas de estereoscopia digital; (III) cálculo do Índice de Dissecção do Relevo; e (IV) interpretação e espacialização dos elementos geomorfológicos, utilizando georreferenciamento e integração de dados por meio do software QGIS. Os resultados evidenciaram a presença de três tipos principais de modelados: modelado de aplanação; modelado de dissecação e ao modelado de acumulação, cada um associado a processos e formas específicas. Além disso, as atividades minerárias têm provocado alterações no relevo do município, criando novos compartimentos geomorfológicos, tais como: patamares em cava, colina residual e lagoa de rejeitos. Dessa forma, tal cenário sublinha a urgência de se implementar medidas de controle dos processos erosivos e mitigação da degradação ambiental, a fim de preservar o território municipal e a qualidade de vida da população.

Palavras-Chave: Geomorfologia; Mapeamento; Semiárido.

¹ Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Email: sirius.souza@univasf.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8831-5709>

² Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Email: matheus.alencar@discente.univasf.edu.br

 <https://orcid.org/0009-0005-4547-9427>

ABSTRACT

Geomorphology is the science that studies landforms and their morphological configurations, while Geomorphological Cartography stands out as a fundamental instrument for their representation and analysis in view of the increasing occupation of natural environments. This work aims to propose a geomorphological compartmentalization for the municipality of Jaguarari (BA). To achieve this objective, the methodological procedures were structured in four stages: (I) adaptation of different geomorphological mapping proposals to the study area; (II) application of digital stereoscopy techniques; (III) calculation of the Relief Dissection Index; and (IV) interpretation and spatialization of geomorphological elements, using georeferencing and data integration through the QGIS software. The results evidenced the presence of three main types of modeling: flattening modeling; dissection modeling and accumulation modeling, each associated with specific processes and forms. Furthermore, mining activities have caused changes in the municipality's relief, creating new geomorphological compartments, such as: pit levels, residual hills and tailings ponds. Thus, this scenario highlights the urgency of implementing measures to control erosion processes and mitigate environmental degradation, in order to preserve the municipal territory and the population's quality of life.

Keywords: Geomorphology; Mapping; Semi-arid.

RESUMEN

La Geomorfología es la ciencia que estudia las formas de relieve y sus configuraciones morfológicas, mientras que la Cartografía Geomorfológica se destaca como un instrumento fundamental para su representación y análisis frente a la creciente ocupación de los ambientes naturales. Este trabajo tiene como objetivo proponer una compartimentación geomorfológica para el municipio de Jaguarari (BA). Para alcanzar dicho objetivo, los procedimientos metodológicos se estructuraron en cuatro etapas: (I) adaptación de diferentes propuestas de mapeo geomorfológico al área de estudio; (II) aplicación de técnicas de estereoscopía digital; (III) cálculo del Índice de Disección del Relieve; y (IV) interpretación y espacialización de los elementos geomorfológicos, utilizando georreferenciación e integración de datos mediante el software QGIS. Los resultados evidenciaron la presencia de tres tipos principales de modelados: modelado de aplanamiento, modelado de disección y modelado de acumulación, cada uno asociado a procesos y formas específicas. Además, las actividades mineras han provocado alteraciones en el relieve del municipio, creando nuevos compartimentos geomorfológicos, tales como: terrazas en cantera, colina residual y laguna de relaves. De esta forma, dicho escenario subraya la urgencia de implementar medidas de control de los procesos erosivos y de mitigación de la degradación ambiental, con el fin de preservar el territorio municipal y la calidad de vida de la población.

Palabras clave: Geomorfología; Mapeo; Semiárido.

INTRODUÇÃO

As intervenções antrópicas alteram a funcionalidade dos ambientes naturais, que normalmente ocorre em um ritmo mais lento pela própria natureza, essas modificações quando não planejadas podem causar desequilíbrios na dinâmica das paisagens (ROSS, 1992) negligenciando-se muitas vezes, a importância da dinâmica ambiental na regulação dos complexos processos que contribuem para o equilíbrio dos ambientes naturais (GIRÃO e CORRÊA, 2004).

Os desequilíbrios ambientais são claramente visíveis em muitos municípios do semiárido baiano, essas regiões têm enfrentado desafios significativos devido à implantação inadequada de distintas formas de uso e ocupação da terra, tais como: o desmatamento, a contaminação dos rios por resíduos, o aterramento e a construção inadequada em áreas suscetíveis revelam a falta de preocupação com o ordenamento ambiental e territorial (SOUZA, LUPINACCI e OLIVEIRA, 2021).

Nesse contexto de degradação ambiental, a Geomorfologia destaca-se como uma ciência essencial para entender e mitigar esses impactos. Ademais, Christofoletti (2001) estabelece que a Geomorfologia é responsável pelo estudo das formas de relevo, cujas configurações morfológicas constituem o seu objeto de estudo. Segundo Ross (1992), a criação de mapas geomorfológicos detalhados facilita a compreensão dos fenômenos geológicos e geomorfológicos, além de fornecer subsídios essenciais para estudos ambientais e planejamento territorial (CUNHA e QUEIROZ, 2012).

Dentro desse contexto, a cartografia geomorfológica configura-se na espacialização dos fatos geomorfológicos (CASSETI, 2005), e representa as relações de processos com suas particularidades, assim como, se revela como instrumento ao identificar problemas associados ao uso incorreto da terra, especialmente no que se refere a controle, avaliação e monitoramento de riscos ambientais (SAADI, 1997; TRENTIN; SANTOS; ROBAINA, 2012), este diagnóstico torna-se importante tanto para o uso futuro quanto para as áreas que se encontram ocupado (CUNHA, 2001).

O mapeamento geomorfológico consiste na análise dos processos geomorfológicos que moldam a superfície terrestre, possibilitando a espacialização das formas de relevo e a compreensão de sua origem, estrutura e evolução (CASSETI, 2005). Desse modo, Tricart (1965), considera quatro aspectos fundamentais no mapeamento geomorfológico: morfogênese, que explora a gênese das formas de relevo; morfografia, que descreve e classifica as formas de relevo; morfometria, que quantifica as características das formas de relevo; e morfocronologia, que busca estabelecer a sequência temporal dos eventos geomorfológicos.

No âmbito internacional, é importante destacar os estudos dos autores Frankl et al., (2012), que realizaram um mapeamento de uma paisagem semiárida no norte da Etiópia, e discutiram as características distintas destes ambientes, destacando a intensidade dos processos erosivos associados à degradação da paisagem e o nível de exposição dos solos. Em outro contexto, Smith et al., (2015), conduziram um mapeamento geomorfológico em uma área semiárida no Sul da Austrália, e evidenciaram características distintas no ambiente, ressaltando os processos erosivos e a degradação do solo.

Ao passo que, Abebrese et al. (2022) realizaram um estudo sobre a geomorfologia de uma área endorreica semiárida no distrito de Bole, região de Savannah, Gana, utilizando técnicas avançadas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), onde avaliaram as características morfométricas e priorizaram sub-bacias de acordo com a erosão do solo e o potencial de água subterrânea, identificando zonas potenciais de recarga de águas subterrâneas e áreas mais vulneráveis à erosão.

No âmbito nacional, Barbosa, Lima e Furrier (2019), realizaram um mapeamento geomorfológico no município do Conde, Paraíba e identificaram formas de relevo antropogênicas decorrentes das atividades humanas, como mineração, erosão costeira e voçorocas urbanas, na qual modificam os processos naturais. Desse modo, os resultados apontaram cenários de risco geomorfológico e reforçam a necessidade de estudos em larga escala, contribuindo para o planejamento territorial e mitigação de impactos ambientais. Já Silva e Souza (2022), evidenciaram as modificações na dinâmica da Bacia Hidrográfica do Riacho do Coité em função da ação antrópica e constataram formas associadas ao modelado de aplainamento: pedimento; modelado de dissecação: relevos residuais da Serra de Itiúba e ao modelado de acumulação: planícies aluviais.

Ademais, Reis e Souza (2023), analisaram as formas de relevo presentes no município de Antônio Gonçalves e evidenciaram no modelado de dissecação, possíveis áreas suscetíveis à erosão, rupturas e movimentos de massas em função da elevada declividade da Serra da Jacobina.

Diante disso, este trabalho tem como principal objetivo, propor uma compartimentação geomorfológica para o município de Jaguarari (BA), a fim de fornecer subsídios para o planejamento do uso e ocupação do território municipal.

Dessa forma, este trabalho justifica-se perante ausência de estudos que versem sobre o relevo em ambientes semiáridos baianos e se legitima em termos de relevância social, frente aos instrumentos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), estabelecida pela Lei Federal 12.608 (BRASIL, 2012), que reflete, entre seus princípios fundamentais, as ações de prevenção e mapeamento de áreas serranas, bem como, a integração de políticas setoriais, como as de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano e meio ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

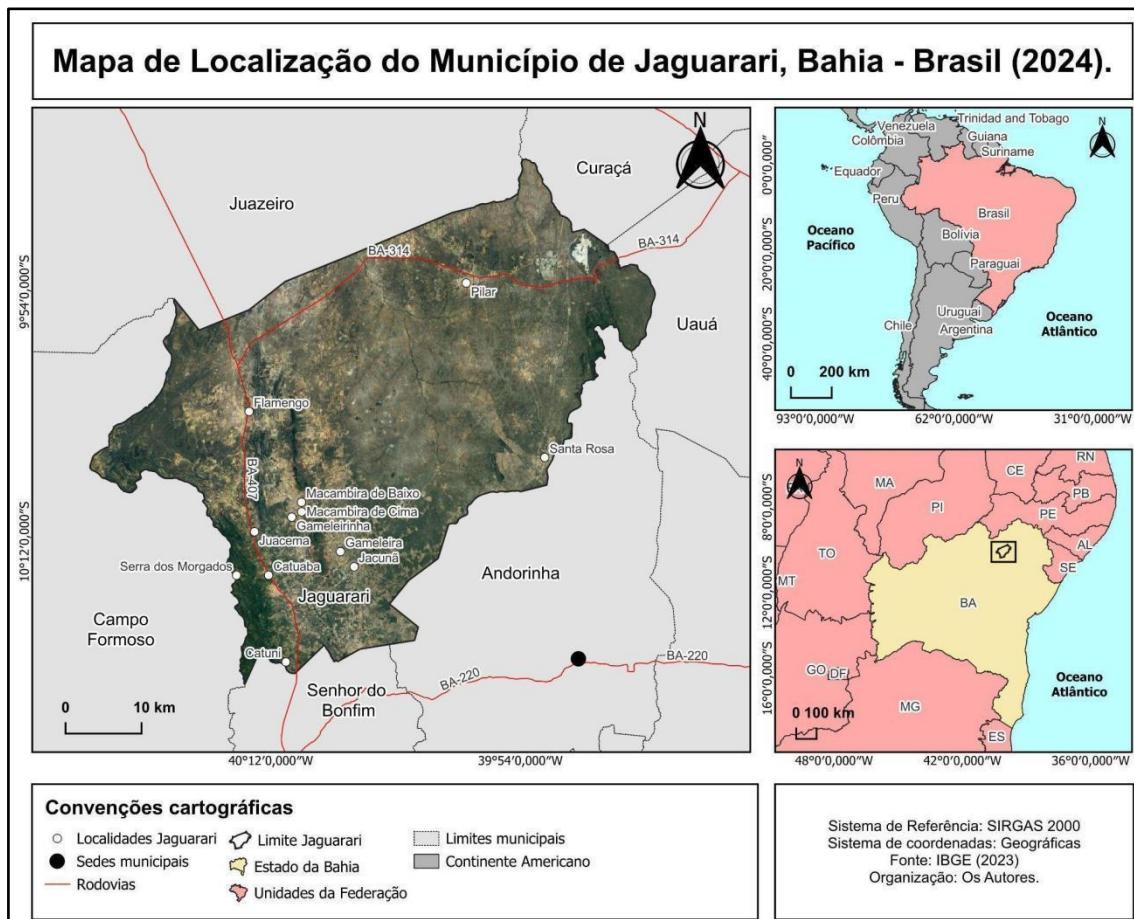
Caracterização da Área de Estudo

No contexto do semiárido baiano, optou-se por estudar o município de Jaguarari, localizado no centro norte do Estado da Bahia (Figura 1), entre os paralelos 9° 44' 28.06" S e 10° 22' 15.22" S e os meridianos 39°44' 21.90" O e 40°25'3.25" O de Greenwich, constituindo um dos nove municípios que integram ao Território de Identidade Piemonte Norte do Itapicuru (TIPNI) (IBGE, 2009). A sede municipal de Jaguarari está aproximadamente a 409 km de Salvador e aproximadamente 26 km da cidade de Senhor do Bonfim e têm como principal rodovia a BR-407, que liga Salvador até Juazeiro (IBGE, 2009).

O município de Jaguarari é composto por cinco distritos, dispostos como, Flamengo, Gameleira, Juacema, Pilar e Santa Rosa de Lima, e faz divisa a norte, com os municípios de Juazeiro e

Curaçá, a leste com o município de Uauá, a oeste com o município de Campo Formoso e ao sul com os municípios de Senhor do Bonfim e Andorinha (SEI, 2015).

Figura 1: Jaguarari (BA): Mapa de Localização, 2023.



Fonte: Os autores (2023).

Em relação às características climáticas, o município apresenta aspectos associados ao clima semiárido (BSh), representado por uma média anual de precipitação em torno de 740,9mm, indicando um contexto climático de períodos prolongados de estiagem ou escassez de chuvas (IBGE, 2012). Além disso, essa área registra uma temperatura média anual de 30°C (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 2012; INMET, 2019).

Quanto à sua geologia, o território municipal apresenta uma composição geológica predominantemente ligada ao Cráton do São Francisco, abrangendo também as diversas unidades geológicas subsequentes (IBGE, 2009). Entre estas unidades destacam-se a Unidade Tanque-Novo, originada do Período Paleoarqueano; a Unidade Mairi, datada do Período Paleoproterozóico; a Unidade Carnáiba do Período Neoproterozóico; a Unidade Saúde, do Período Neorqueano; e a Unidade Caraíba, do Período Cenozóico (IBGE, 2009). Adicionalmente, é possível encontrar rochas

cristalinas pertencentes aos complexos Itapicuru, Mairi, Tanque Novo-Ipirá e Caraíba, além da presença de corpos graníticos e granitoides conforme indicado pelo IBGE (2009).

Atualmente, o território municipal possui uma altitude média de 661m, conforme dados do IBGE (2009). Nesse contexto, observa-se uma variação significativa de altitude, com a mínima registrada em 440m e a máxima atingindo 1.100m (IBGE, 2009), sendo que os pontos mais elevados do município estão localizados na região da Serra dos Morgados, onde a altitude varia entre 900m e chega a 1.100. Já no extremo oeste do município, os processos geológicos que moldaram a Serra da Jacobina ao longo da história geológica exercem forte influência na morfologia atual de Jaguarari, evidenciando sua complexidade e diversidade (IBGE, 2009).

No que concerne a pedologia, há a ocorrência de cinco tipos de solos no município, os Argissolos, Cambissolos, Latossolos, Neossolos e os Planossolos (CPRM, 2005; IBGE, 2009). Os Argissolos foram identificados entre a faixa norte e oeste, assim como, foram encontrados registros de Cambissolos em uma pequena zona ao oeste do território (IBGE, 2009). Já os Neossolos atuam na porção norte e leste (IBGE, 2009). Ao passo que, os Planossolos destacam-se como o solo que mais predomina na área de estudo, ocorrendo principalmente na parte leste e sul, a qual abrange uma extensa área (IBGE, 2009; RADAMBRASIL, 1983).

Em termos hidrográficos, o município de Jaguarari está inserido na sua maior parte territorial sob a Bacia do Rio São Francisco (BHSF), sendo que apenas a porção sul do município é recortado pelo Rio Itapicuru (BHRI) (INEMA, 2019). Nesse sentido, suas principais redes de drenagens compreendem os rios Jaguarari e Macambira, bem como, o riacho do Poção (CPRM, 2005). Além disso, no extremo leste, há a influência do Rio Curaçá um destacado afluente do Rio São Francisco, que complementa significativamente a rede de canais fluviais do município, a presença desse rio está intrinsecamente relacionada à qualidade de vida dos habitantes de Jaguarari (IBGE, 2009).

Em se tratando da vegetação da área de estudo, Jaguarari apresenta uma diversidade vegetal significativa devido às alterações topográficas, que resultam em diferentes tipos de vegetação. Predomina a Caatinga Estépica-Arborizada na maior parte do território, de acordo com dados do IBGE (2009). No extremo norte municipal, há a ocorrência da Agropecuária, enquanto ao sul evidencia-se a pecuária (IBGE, 2009). Já na faixa oeste, ocorre uma transição entre duas formações vegetacionais, a Caatinga Arborizada e a Caatinga Estépica-Arborizada e a leste identifica-se uma parte abundante da Caatinga-Estépica Parque. De forma geral, o município é caracterizado pela caatinga com a floresta estacional em áreas serranas, caatingas arbóreas em ambientes abertos e densos, ou seja, há uma

transição entre a caatinga e a floresta estacional, sendo possível afirmar o domínio da Caatinga (CPRM, 2005; IBGE, 2009).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o município de Jaguarari possui uma população de 32.703 habitantes, bem como, uma densidade demográfica de 13,26 hab/km² e detém um PIB per capita de R\$ 35.329,66. Além disso, a sua principal atividade econômica concentra-se na extração de cobre e quartzo proveniente da mineração Caraíba S/A (CPRM, 2005), bem como, evidencia-se a agricultura local, com destaque para o cultivo de frutas como Manga (*Mangifera indica*), Banana (*Musasp*) e Uva (*Vitis vinifera*), nas quais são amplamente comercializadas no município (CPRM, 2005). Outrossim, é o setor do comércio, que abrange desde pequenos estabelecimentos até redes de varejo, movimentando significativamente a economia local (CPRM, 2005). Ademais, o turismo revela-se como uma fonte de renda em constante crescimento, com um potencial de se expandir cada vez mais, sobretudo, devido à presença de atrativos naturais, como cachoeiras e trilhas (CPRM, 2005).

Procedimentos metodológicos

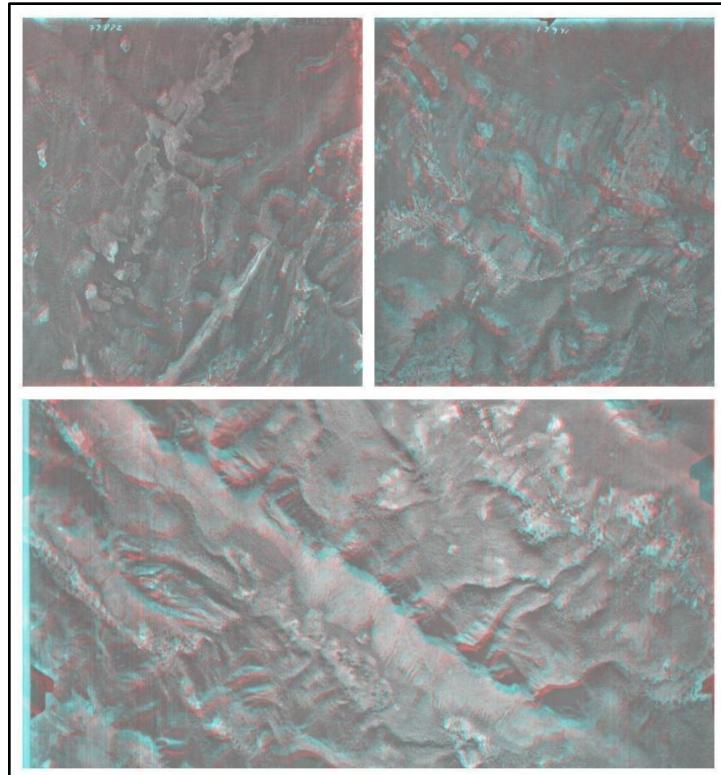
Este trabalho foi estruturado em quatro etapas principais: a primeira etapa constituiu-se em uma revisão bibliográfica a respeito da cartografia geomorfológica em ambientes semiáridos tropicais. A segunda etapa foi composta pela aquisição de fotografias aéreas para a definição dos pares estereoscópicos e realização da estereoscopia digital. Na terceira etapa realizou-se o cálculo de índice de dissecação para identificar as áreas mais dissecadas do território. Por fim, na última etapa, ocorreu o georreferenciamento, vetorização e integração dos dados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando o software QGIS, versão 3.30.1 (QGIS, 2024), culminando na redação final da pesquisa. A seguir, foram apresentados de forma detalhada os principais procedimentos referentes à segunda, à terceira e à etapa final.

Inicialmente, foram obtidas gratuitamente fotografias aéreas em formato digital, em escala de 1:70.000 da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM, 1975). Assim, com base na metodologia proposta por Souza e Oliveira (2012), a interpretação dos pares estereoscópicos foi conduzida utilizando o software *StereoPhoto Maker* versão 5.06, também disponibilizado de forma gratuita (STEREOPHOTO MAKER, 2024).

Nesse sentido, a interpretação dos pares estereoscópicos seguiu o método Anáglifo, resultando da sobreposição de fotografias estereoscópicas em cores, vermelho e azul. Estas imagens, quando observadas com o uso de óculos especiais de lentes coloridas, proporcionaram a percepção de profundidade. As representações tridimensionais resultantes dos pares estereoscópicos foram

armazenadas e salvas em formato *.tiff* para utilização em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) (Souza e Oliveira, 2012). O resultado desse processo foi a elaboração do mosaico exposto abaixo (Figura 2).

Figura 2: Pares estereoscópicos digitais de Jaguarari.



Fonte: Os autores (2024).

Após a obtenção dos anáglyphos digitais, procedeu-se para a elaboração de um mosaico contendo todas as imagens, assim como, realizou-se o georreferenciamento utilizando como base a cartografia digital desenvolvida pela Diretoria de Informações Geoambientais e disponibilizada de forma gratuita pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, em formato CD-ROM e na escala de 1:100.000 (SEI, 2015).

É relevante mencionar que se utilizou o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus DEM GLO-30, disponibilizado gratuitamente, com 30m de resolução espacial para realização do relevo sombreado, assim como, para auxiliar na identificação e delimitação preliminar dos modelados do relevo. Esse processo foi realizado no software QGIS versão 3.30.1 por meio do comando raster > análise > sombreamento, nesse caso, o MDE disponibilizou dados detalhados sobre elevações de terreno, representou e classificou diferentes formas de relevos e processos associados à área de estudo (AIRBUS, 2020).

Outrossim, foi importante reiterar que a escolha pela utilização do Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizado pelo Copernicus (COPERNICUS, 2020) deveu-se à sua capacidade de fornecer dados topográficos detalhados com resolução espacial de 12 metros e precisão vertical de 1 metro, além de uma margem de erro inferior a 4 metros, o MDE Copernicus (2020) foi considerado necessário para estudos de análise e modelagem no município de Jaguarari, onde tornou-se fundamental, principalmente nos estudos de geomorfologia e planejamento urbano (COPERNICUS, 2020).

Em sequência, após a seleção das áreas morfológicamente mais dissecadas, especificamente na faixa oeste deste estudo, foram coletadas dezoito amostras aleatórias em cada compartimento com o objetivo de medir quantitativamente o grau de trabalho fluvial sobre o terreno (ROSS, 2003). Para isso, foram calculadas duas variáveis: a dissecação horizontal, que corresponde à média de afastamento entre interflúvios ou divisores de água, calculada utilizando a sequência de comandos: Processar > Caixa de Ferramenta > Linha. Esse cálculo foi realizado seguindo as diretrizes do IBGE (2009); e a dissecação vertical, que englobou a amplitude vertical do processo de dissecação, uma abordagem proposta pelo Projeto RADAMBRASIL (1983), ROSS (2003) e indicado por Lima e Lupinacci (2019). O resultado do cálculo de índice de dissecação está exposto na Tabela 1.

Tabela 1: Município de Jaguarari (BA): Índice de dissecação.

DISSECAÇÃO HORIZONTAL					
DISSECAÇÃO VERTICAL	Muito Pequena	Pequena	Média	Grande	Muito Grande
< 300	300 - 500	500 - 700	700 - 900	>900	
Muito fraca (≤ 250)	5.1	4.1	3.1	2.1	1.1
Fraca (250 -500)	5.2	4.2	3.2	2.2	1.2
Mediana (500 -750)	5.3	4.3	3.3	2.3	1.3
Forte (750 -1000)	5.4	4.4	3.4	2.4	1.4
Muito forte (≥ 1.000)	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5

Fonte: Os autores (2024).

Além disso, um fator importante para a elaboração do mapeamento geomorfológico foi a interpretação visual da compartimentação da área em estudo. Neste caso, elaborou-se uma chave interpretativa com base nos taxonomia proposta pelo IBGE (2009), conforme ilustrado na Figura 3. Durante este estudo, foram identificadas formas associadas aos Modelados de Aplainamento: Pediplano de Jaguarari; Modelados de Dissecção: as formas de vertentes, vales estruturais, Serra da Jacobina e Inselberges; e aos Modelados de Acumulação: Planícies aluviais. Além disso, também

foram identificados elementos relacionados ao relevo antropogênico, como patamares em cava de mineração, colina residual derivada de atividade minerária, logradouros e áreas urbanas (IBGE, 2009).

Em conformidade, as cores e símbolos utilizados seguiram a padronização proposta pelo IBGE (2009). No entanto, acrescenta-se que, devido à escala de semidetalhe adotada (1:70.000), foram realizadas adaptações na metodologia original. Essas adaptações incluíram a interpolação de dados provenientes do RADAMBRASIL (1983), resultando em modificações de algumas nomenclaturas, bem como a introdução de novas simbologias.

Diante disso, iniciou-se a coleta das feições por meio de polígonos, utilizando as chaves amostrais. Este processo ocorreu no software gratuito QGIS 3.36.0, no qual, ao selecionar a opção “criar nova camada”, pôde-se criar um novo arquivo vetorial e posteriormente adicionar feições. Assim, durante esse processo, foram coletadas feições relacionadas aos padrões de imagens anáglifas digitais.

Além do mais, utilizaram-se também recursos adicionais como as curvas de nível, o relevo sombreado elaborado pelo Copernicus e as imagens de satélite em uma escala de 1:5.000, através do comando *QuickMapServices>Google Satellite*, para auxiliar na identificação dos modelados. Ao passo que, empregaram-se dados da Carta Geológica e Topográfica de Jaguarari, em escala 1:100.000 disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2005) e dados do RADAMBRASIL (1983) disponíveis na Folha SC.24/25 ARACAJÚ/RECIFE.

Figura 3: Classes amostrais das feições do município de Jaguarari (BA).

	Planícies Aluviais	Pedimento	Maciços residuais ocidentais	Maciços residuais orientais	Barragem	Patamares em cavas	Colina residual	Lagoa de Rejeitos
Imagen de satélite								
Imagen mapeada								
Imagen em Campo								

Fonte das Imagens de Satélite: Google Earth (2024); Fotos: Os autores (2024).

Após o mapeamento geomorfológico, foram realizados trabalhos de campo para analisar as informações mapeadas e comparar os dados previamente obtidos na primeira e segunda etapa de gabinete. Durante a realização do trabalho de campo, foram demarcados pontos amostrais, cuja descrição seguiu a ficha de campo do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009). Nesse sentido, empregou-se o uso do GPS para a medição da altitude das feições e delimitação das coordenadas dos

pontos amostrais. Dessa forma, utilizaram-se também imagens capturadas pela Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) DJI Mavic para identificar as feições geomorfológicas na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapeamento geomorfológico representa uma técnica essencial para o planejamento urbano e a gestão do uso e ocupação da terra, onde permitem a identificação de áreas de risco e uma base sólida de dados qualitativos sobre a morfologia do relevo, assim como, informações quantitativas, como altitude e declividade (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 2009; LIMA e LUPINACCI, 2019).

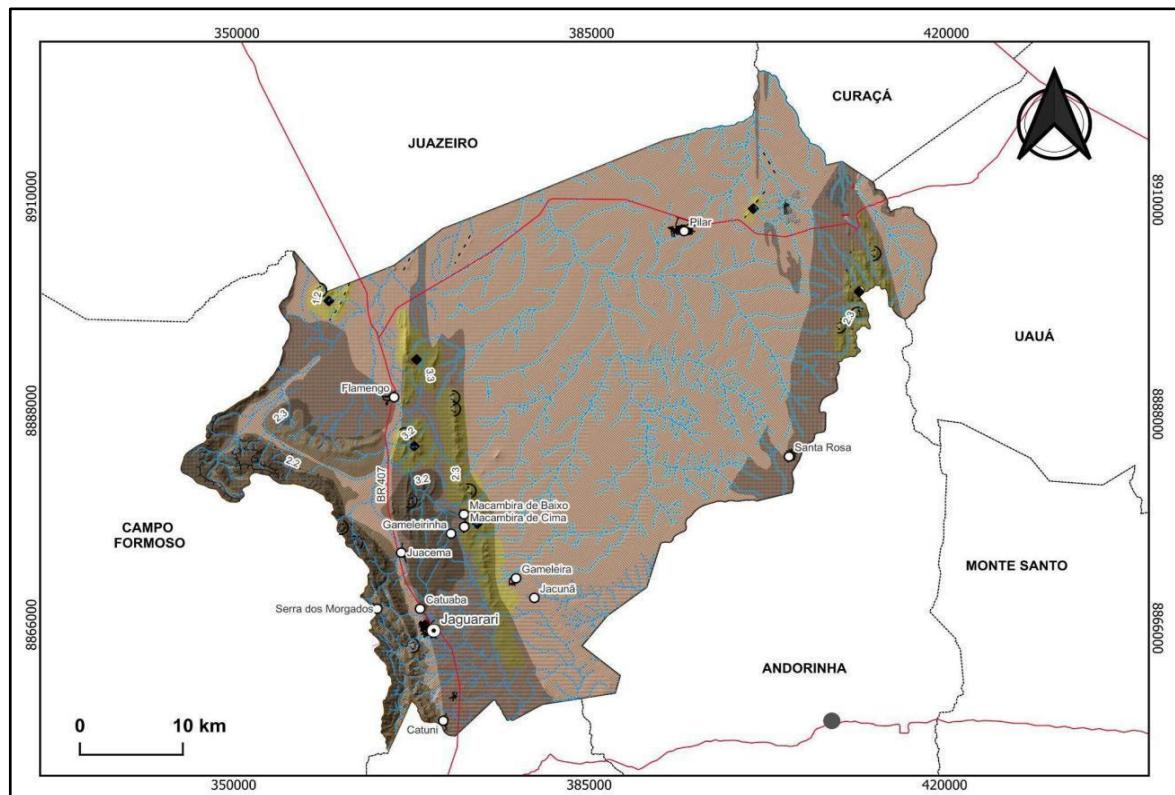
Tendo em vista a escala de semidetalhes adotada (1:60.000) para esta análise, foi possível identificar a distribuição geomorfológica do município de Jaguarari (BA), cujos compartimentos estão descritos na Tabela 1 e representados visualmente na Figura 4.

Tabela 1: Compartimentos Geomorfológicos no município de Jaguarari – BA.

Modelados	Compartimentos	Área	
		Km ²	%
Aplainamento	Pedimento	1.677,83	88,95
Dissecação	Maciços residuais ocidentais	272,42	9,25
	Maciços residuais orientais	174,385	1,44
Acumulação	Planícies Aluviais	67,54	0,36
	TOTAL:	2.192,18	100,00

Fonte: Os autores (2024).

Figura 4: Compartimentação Geomorfológica do município de Jaguarari (BA).



Fonte: Os autores (2024).

Figura 4: Jaguarari (BA): Legenda do Mapa Geomorfológico.

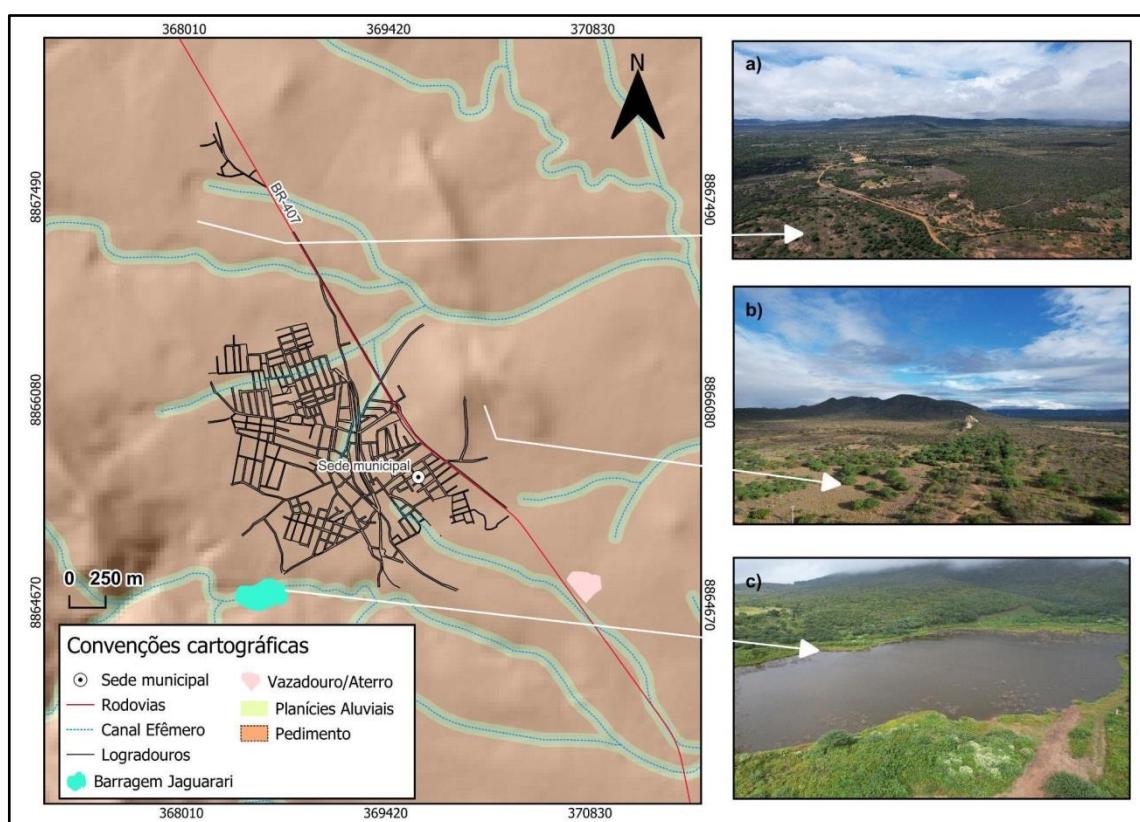
Convenções cartográficas	4. Litologia
Tipos de modelados e formas associadas	Cenozóica
1.1 Modelado de Aplainamento	Depósitos Aluvionares Holocénicos Unidade Caatinga Coberturas detriticos-lateríticas
1.2 Modelado de Dissecção	Proterozoico
◆ Inselberges - - - Crista simétrica - - - Escarpa erosiva → Escarpa adaptada à falha ➤➤➤ Vale Estrutural ○○○ Vertente Côncava ××× Vertente Convexa Compartimentos ■■■ Maciços residuais orientais ■■■ Maciços residuais ocidentais	Carnaíba - Itamotinga / Jacobina Batólito Sienítico Itiúba Unidade Saúde Unidade Nova América
2. Modelado de Dissecção	Unidade Santa Luz
3. Modelado de Acumulação	Neoarqueano Unidade Tanque Novo
..... Canal Efêmero ■■■ Planícies Aluviais	Paleoarqueano Unidade Maior
4. Litologia	5. Intervenções antrópicas
	Cenozóica Sedes municipais Localidades Jaguarari Rodovias Lagradouros
	Barramento de Rejeitos Vazadouro/Aterro Lagos Artificiais/Barragem
	Colina residual derivada de atividade mineral Lagoa de Rejeitos Municípios da Bahia
Escala Gráfica:	Sistema de referência: SIRGAS 2000 Sistema de coordenadas: Geográficas Fonte: IBGE (2023) Organização: Os Autores (2024).
0 10 km	

Fonte: Os autores (2024).

Modelado de Aplainamento

O modelado de aplainamento ocupa uma área expressiva na área de estudo, abrangendo 1.677,83 km², o que representa notáveis 88,95% da extensão total do município de Jaguarari. Conforme descrito pelo IBGE (2009), essa unidade de relevo caracteriza-se como uma superfície aplainada com inclinação suave, marcada pela presença de material detritíco descontínuo sobre a rocha subjacente. Tal descrição reflete as características predominantes dos pedimentos detriticos, conforme a classificação estabelecida por Bigarella e Becker (1975).

Figura 5: Município de Jaguarari (BA): Ocorrência do modelado de aplainamento na Sede municipal.



Fonte: Os autores (2024).

Nesse contexto, Jatobá (1994) enfatiza que essas formas de relevo podem ser caracterizadas por sua menor inclinação sobre rochas duras, predominantemente cristalinas. A formação do pedimento ocorre por meio de processos erosivos na base de encostas mais íngremes, frequentemente se desenvolvendo sobre uma espessa camada de aluvião, com possibilidade de se estender até a planície aluvial dos vales (JATOBÁ, 1994; MEIS; SILVA, 1998; REIS e SOUZA, 2023).

Além disso, durante o trabalho de campo, foram identificadas diversas formas de relevo sob o pedimento com origens e processos distintos (RADAMBRASIL, 1983). Assim sendo, ressalta-se que o

pedimento margeia as formas de relevo observadas na área de estudo, como os Maciços Residuais Ocidentais, os Maciços Residuais Orientais e as Planícies Aluviais (JATOBÁ, 1994). Nesse sentido, reitera-se que não existem restrições para a utilização de áreas com inclinação suave (Figura 5) (BRASIL, 2012).

A suscetibilidade a inundações em áreas de pedimento pode apresentar variações significativas conforme o grau de inclinação da superfície (DENT e YOUNG, 1981). Igualmente, essas áreas estão frequentemente expostas a processos de degradação, desnudamento e exumação (REIS e SOUZA, 2023), o que ressalta sua vulnerabilidade ambiental, sendo tipicamente delimitadas por escarpas que as distinguem de outros tipos de formas de relevo, vinculadas a diferentes sistemas geomorfológicos, conforme descrito pelo RADAMBRASIL (1983).

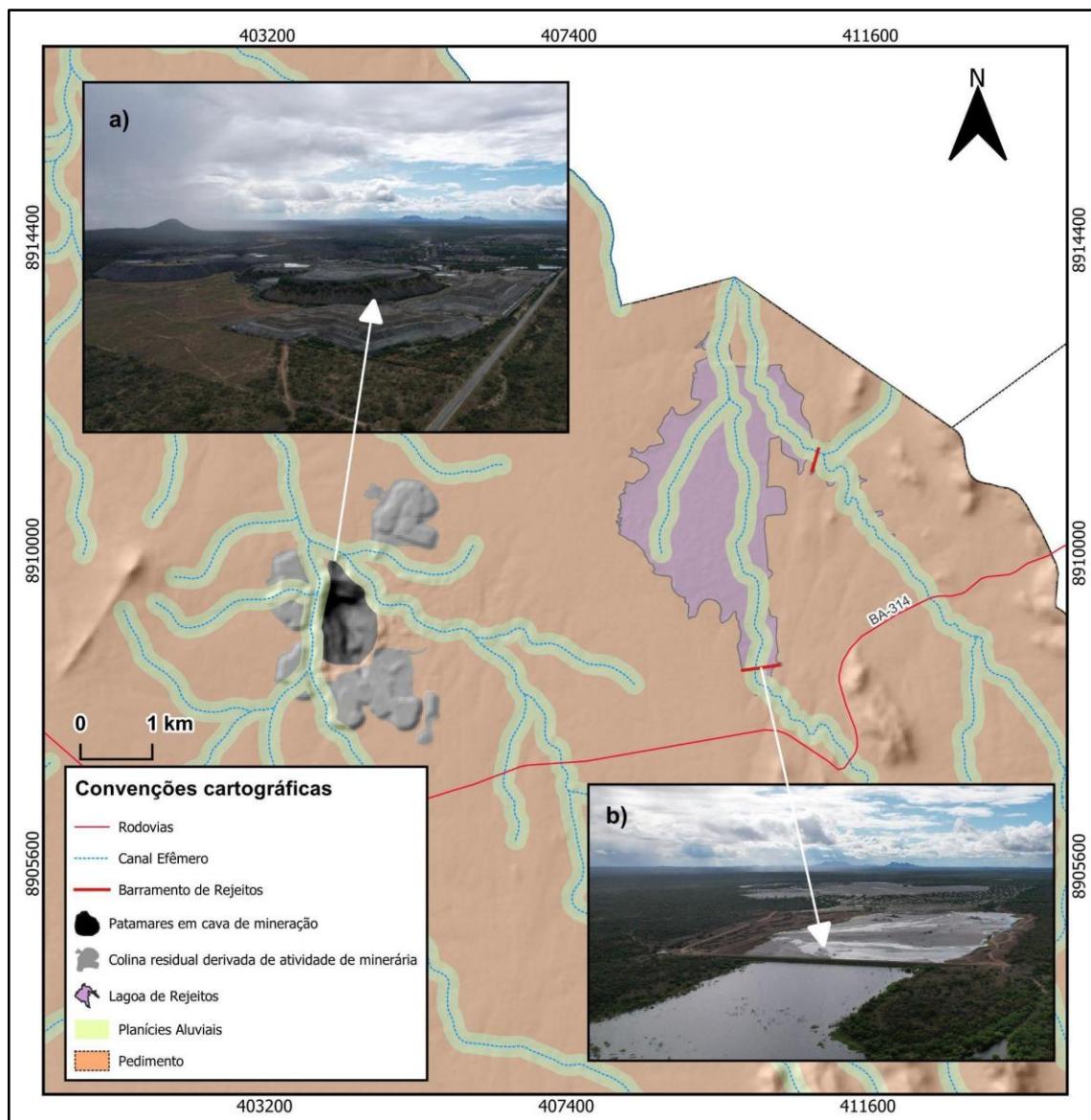
Desse modo, a variabilidade no nível de declive dos pedimentos é um importante fator para compreender a dinâmica das inundações, isso porque, a inclinação afeta a drenagem e o escoamento superficial, influenciando a intensidade e a frequência dos eventos de inundaçāo (RADAMBRASIL, 1983).

No município de Jaguarari (BA), o pedimento mapeado possui uma alta taxa de ocupação, situando-se nas zonas norte, leste, oeste e sul do território municipal, onde se localiza a sede municipal e alguns distritos como Pilar, Gameleira e Juacema, dentre outros. Dessa forma, é importante mencionar que, a sede municipal tende a apresentar um crescimento contínuo em termos de expansão populacional sobre o pedimento.

Considerando o cenário de ocupação do pedimento, é importante destacar que, embora a legislação vigente permita o uso e ocupação irrestritos dessas áreas, estas feições geomorfológicas podem ser vulneráveis a alagamentos e inundações periódicas (REIS e SOUZA, 2021), tal cenário sublinha a necessidade imperativa de um monitoramento contínuo e de medidas preventivas por parte das autoridades municipais, com o objetivo de mitigar os riscos envolvidos e garantir tanto a segurança da população quanto a sustentabilidade da ocupação da terra.

No contexto mencionado, a vulnerabilidade das feições geomorfológicas do pedimento a alagamentos e inundações periódicas é acentuada pela influência das ações antrópicas no relevo do município de Jaguarari (RADAMBRASIL, 1983; REIS e SOUZA, 2021). Na faixa leste municipal, há ocorrência das atividades minerárias, as quais têm provocado alterações significativas no relevo do território municipal, criando novos compartimentos geomorfológicos, tais como patamares em cava, colina residual e lagoa de rejeitos, conforme ilustrado na Figura 6 (IBGE, 2009).

Figura 6: Município de Jaguarari (BA): Relevo antropogênico na faixa leste municipal.



Fonte: Os autores (2024).

Por outro lado, os patamares em cava, referem-se aos níveis resultantes da escavação na área de mineração e caracterizam-se como uma forma de relevo antropogênico, ou seja, criado pela ação antrópica (Figura 6). Além do mais, os patamares em cavas de mineração, na faixa leste municipal refletem o impacto da absorção mineral sobre a paisagem, transformando áreas recentemente resultantes em zonas de modificação intensa. Nesse sentido, a mineração em cavas abertas não apenas altera a morfologia do terreno, mas também interfere na dinâmica hídrica local, ou seja, criando áreas de estagnação hídrica e aumentando a susceptibilidade à erosão (CPRM, 2005; PASCHOAL, CUNHA e CONCEIÇÃO, 2013).

A formação de áreas de estagnação hídrica tende a ocorrer nas depressões resultantes das cavas, onde há o acúmulo de água, especialmente durante os períodos chuvosos. Além disso, esse fenômeno pode originar focos de alagamentos, bem como possibilitar o surgimento de correntes fluviais temporárias ou permanentes, e eventualmente alterar o ciclo natural de água no município.

Outrossim, o solo exposto ao redor das cavas têm a possibilidade de apresentar maior suscetibilidade à ação dos processos erosivos, já que a ausência de cobertura vegetal e o aumento do escoamento superficial das águas pluviais podem vir a aumentar a vulnerabilidade do terreno. Nesse sentido, essa condição, somada à falta de vegetação, pode agravar a degradação do solo, intensificando os processos de erosão, que, por sua vez, têm condições de acelerar o assoreamento dos cursos d'água locais.

Além do mais, as colinas residuais originadas da atividade minerária na zona leste do município representam um relevo remanescente, isso por que, o processo de remoção de material alterou a superfície original, resultando em formações geomorfológicas que funcionam como novas barreiras ou canais de escoamento (IBGE, 2009). Em consonância a isso, é importante mencionar que, esses remanescentes geomorfológicos podem alterar significativamente o fluxo hídrico, redirecionando cursos de água e influenciando a sedimentação em áreas adjacentes. Além disso, a gestão inadequada de resíduos sólidos em áreas mineradoras pode agravar esses impactos, levando à contaminação por metais pesados, podendo afetar tanto a biodiversidade local quanto a saúde pública do município (CPRM, 2005).

Quanto às lagoas de rejeitos (Figura 6), localizadas na faixa leste, formam-se pelo acúmulo de resíduos sólidos e líquidos provenientes dos processos de mineração, constituindo um desafio ambiental no cenário municipal. Nesse contexto, é relevante mencionar que a água retida nessas lagoas mistura-se com materiais finos e lodosos originados da extração mineral, podendo gerar depósitos potenciais que representem fontes de contaminação hídrica.

Assim sendo, a presença desse comportamento intensifica a problemática dos impactos ambientais associados à mineração, representando uma ameaça constante ao ecossistema local e aos recursos hídricos. Desse modo, as consequências podem se estender, capaz de afetar de forma significativa o meio ambiente e a qualidade de vida da população de Jaguarari.

Em paralelo a isso, esse cenário de modificação do relevo natural pela mineração evidencia a necessidade de um monitoramento constante e de medidas preventivas. De fato, essas ações são fundamentais não apenas para mitigar os riscos associados à ocupação dessas áreas, mas também para enfrentar, de maneira proativa, as transformações provocadas pelo relevo antropogênico

(PASCHOAL, CUNHA e CONCEIÇÃO, 2013). Assim, é fundamental implementar estratégias que não apenas protejam o patrimônio natural da região, mas também assegurem a sustentabilidade ambiental em longo prazo.

No contexto mencionado, o município de Jaguarari enfrenta um desafio significativo para a gestão ambiental de seu território. A proximidade entre zonas urbanas e áreas de mineração, evidenciada pela localização das rodovias e logradouros, aponta uma sobreposição de interesses econômicos e ambientais que podem resultar em conflitos de uso da terra.

Dessa forma, a expansão urbana em áreas próximas a zonas de mineração têm a possibilidade de exacerbar problemas ambientais, como contaminação do solo e da água, além de promover a fragmentação de ecossistemas naturais, sendo particularmente relevante no território municipal, onde a mineração é uma atividade econômica principal, mas também uma fonte potencial de degradação ambiental.

Adicionalmente, há também a ocorrência de lagoas artificiais e barragens (Figura 5), evidenciando a intervenção humana no ciclo hidrológico, criando novos corpos d'água que podem alterar o balanço hídrico do município. Nesse sentido, Carvalho et al. (2019), argumentam que tais intervenções podem causar a desestabilização dos aquíferos locais e modificar o padrão de recarga, afetando a disponibilidade de água para a população e a agricultura local, assim como, reitera-se que o vazadouro/aterro adjacente da sede municipal (Figura 5), representa um risco adicional para o município, isso porque, pode contribuir para a poluição do solo e dos corpos d'água.

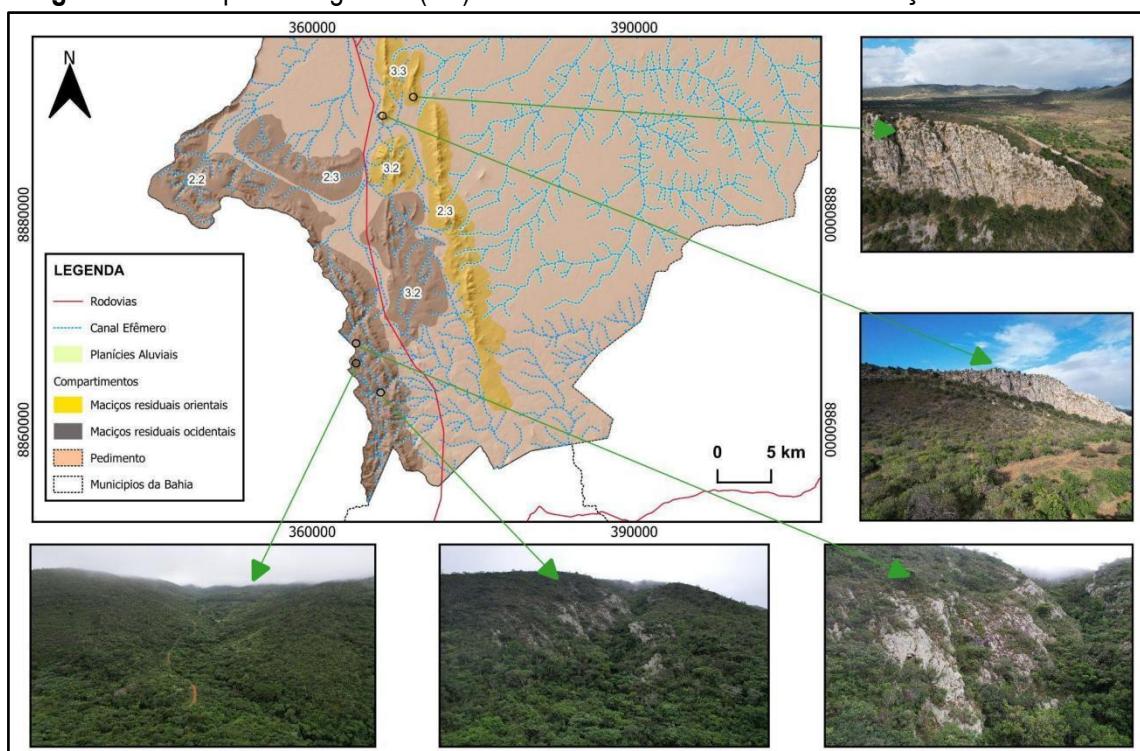
Portanto, é pertinente assinalar a necessidade de uma gestão integrada dos recursos naturais e das atividades econômicas na área de estudo. Dado os impactos significativos, é essencial implementar políticas de conservação e recuperação ambiental, juntamente com práticas de mineração sustentável para preservar a integridade geomorfológica e ecológica da região. Nesse contexto, torna-se fundamental entender as dinâmicas geomorfológicas específicas da área, como o modelado de dissecação, que influencia diretamente os processos erosivos e a estabilidade do terreno.

Modelado de Dissecação

No que se refere ao modelado de dissecação e a matriz espacial da área em estudo, conforme ilustrado na Figura 7, destaca-se um compartimento geomorfológico com extensão de 272 km², o que corresponde a 9,25% do território municipal. Os Maciços Residuais Ocidentais, localizados na porção oeste do município de Jaguarari, são especificamente uma unidade geomorfológica de grande relevância, caracterizada por sua complexidade e pelo sistema montanhoso que os compõem.

Os Maciços Residuais Ocidentais, como descritos pelo Projeto RADAMBRASIL (1983), apresentam uma evolução geológica marcada por uma série de processos tectônicos intensos. Exemplos desses processos incluem a orogênese durante o Pré-Cambriano, que resultou na formação de cadeias montanhosas devido à compressão das placas tectônicas, e a falhamento, que gerou fraturas profundas na crosta terrestre, criando zonas de fraqueza e desnívelamento do relevo. Além disso, os processos de rifteamento contribuíram para a separação de blocos crustais, enquanto episódios de metamorfismo regional transformaram as rochas preexistentes, modificando suas estruturas e composições mineralógicas.

Figura 7: Município de Jaguarari (BA): Ocorrência do modelado de dissecação na faixa oeste.



Fonte: Os autores (2024).

Desse modo, os maciços residuais ocidentais são geralmente compostos por rochas resistentes, como o Batólito Sienítico de Itiúba, localizadas predominantemente na faixa leste do município (Figura 7). Nesse contexto, estas feições mapeadas apresentam altitude superior a 900m, podendo alcançar até 1.100m, onde atuam como divisores naturais de águas na dinâmica hídrica da região (IBGE, 2009). Assim sendo, é importante salientar que, a formação de maciços residuais ocidentais tem grande relevância para a estabilidade ambiental no território municipal. No entanto, esta feição pode apresentar riscos de instabilidade quando submetidas a intervenções antrópicas.

Em determinados trechos deste modelado, os vales apresentam índices de dissecação que variam entre 2.2, 2.3 e 3.2 (Tabela 1). No caso dos dígitos 2.2 e 2.3, tanto a dissecação horizontal quanto vertical variam de grande a mediana e observa-se que o terreno correspondente possui um nível médio de incisões e com vales que se estendem lateralmente e incisões verticais mais profundas, o que pode apresentar uma morfologia accidentada com potencial para deslizamentos e outros processos erosivos (RADAMBRASIL, 1983; REIS e SOUZA, 2021).

Nesse sentido, a combinação de erosão lateral e aprofundamento vertical podem levar a problemas significativos, como instabilidade do solo e maior suscetibilidade a erosões acentuadas e deslizamentos (RADAMBRASIL, 1983). No entanto, na faixa leste municipal, o dígito 3.2 apresenta uma dissecação horizontal e vertical que é classificada como média a fraca, resultando em um relevo dissecado e fragmentado, com vales de profundidade moderada, o que evidencia uma complexidade morfológica reduzida em comparação aos trechos anteriormente descritos, mas ainda sugere um cenário potencial para processos erosivos em função das características do relevo (RADAMBRASIL, 1983).

Os inselberges identificados na área de estudo localizam-se predominantemente nas porções norte e leste do município, consistindo em formas de relevo isoladas e elevadas, compostas por rochas mais resistentes aos processos de erosão e intemperismo, como granitos e gnaisses (CHRISTOFOLLETTI, 1974). Com flancos íngremes e topos arredondados ou planos, essas formações se destacam em paisagens planas ou suavemente onduladas, comuns no semiárido, sendo considerados testemunhos de antigas superfícies de erosão (THOMAS, 1978; TWIDALE, 1982).

De modo complementar, os planaltos residuais orientais são representados por polígonos, diferenciando-se dos inselberges, que são indicados por símbolos pontuais. Estes planaltos estão localizados predominantemente no trecho leste da área de estudo, próximo aos municípios de Pilar e Santa Rosa, sendo caracterizado por um processo de basculamento associado a dobras e falhas tectônicas.

As formações geomorfológicas descritas no município de Jaguarari refletem uma dinâmica evolutiva complexa, marcada pela interação entre processos tectônicos e erosivos. Essas feições, predominantemente compostas por formações geológicas do Proterozóico, apresentam topografias elevadas e estruturadas, evidenciando a influência significativa das forças tectônicas ao longo do tempo. Dentre esses processos, o basculamento, que provoca a inclinação da crosta, foi responsável pela geração de diversas formas no relevo, com implicações diretas tanto no ambiente quanto no planejamento territorial (RADAMBRASIL, 1983).

Dentre essas formas, identificaram-se a leste, as cristas simétricas, que são estruturas alongadas no relevo, formadas pela ação da erosão de maneira balanceada em ambos os lados,

podendo ser vistas principalmente nas áreas mais altas, como nas proximidades de Pilar e ao longo das fronteiras do maciço oriental.

Nesse sentido, ressalta-se também, as escarpas erosivas onde marcam a transição entre as áreas elevadas e os vales, sendo observadas nas bordas do planalto oriental, principalmente entre Santa Rosa e Pilar. Ao passo que, as escarpas adaptadas a falhas presentes no território municipal, evidenciam as movimentações tectônicas que moldaram o relevo local, com destaque para as áreas próximas ao município de Curaçá.

Além disso, é importante mencionar que, os vales estruturais caracterizam-se pelas áreas mais baixas entre as elevações, onde são estruturas fundamentais para o escoamento superficial das águas e para a formação de cursos d'água, influenciando o padrão de drenagem do município. Já as vertentes côncavas predominam nas partes mais baixas, acumulando sedimentos e favorecendo a erosão em menor escala, diferente das vertentes convexas que se localizam nas áreas de maior inclinação, como nas bordas das elevações do planalto oriental, onde o escoamento superficial é mais rápido e intenso, o que pode resultar em uma erosão mais intensa e acelerada.

Por outro lado, os Planaltos Residuais Ocidentais, localizados na porção oeste da área de estudo, adjacentes das localidades de Flamengo e Juacema, são formados por maciços residuais que resistiram ao processo de erosão diferencial. As elevações nesta feição são mais suaves e contínuas, com as cristas simétricas e escarpas erosivas menos pronunciadas, embora ainda visíveis, especialmente nas proximidades de Juacema e Flamengo.

Em relação a essas formações, tanto o planalto oriental quanto o ocidental, possuem desdobramentos importantes para o planejamento ambiental da área de estudo. As cristas e escarpas definem áreas que podem ser mais suscetíveis à erosão e deslizamentos, exigindo, portanto, uma gestão mais adequada ao uso da terra. Os vales estruturais e as vertentes côncavas indicam zonas de acúmulo de sedimentos e de drenagem natural, essenciais para o manejo de recursos hídricos. Enquanto isso, as vertentes convexas nas áreas mais inclinadas demandam estratégias para controlar o escoamento superficial e prevenir a degradação do solo.

No que diz respeito ao índice de dissecação nessas áreas, identificou-se uma variação nas características morfológicas deste compartimento. Assim sendo, o dígito 4.3, na faixa leste adjacente da empresa de mineração, indicou uma dissecação horizontal mediana, com altitude entre 500 e 750 metros, e uma dissecação vertical acentuada, com profundidade superior a 900 metros. Desse modo, o dígito 3.3 e 4.3, localizado na faixa noroeste, caracterizam-se por um relevo mais fragmentado e com vales mais profundos, refletindo uma erosão mais intensa na paisagem.

No contexto do modelado mencionado, os riscos são exacerbados devido aos processos hidromorfodinâmicos associados ao escoamento superficial, que podem levar ao fraturamento das rochas em decorrência da expansão diferencial por alívio de pressão, resultando, assim, no deslocamento de blocos. Dessa forma, recomenda-se, a revisão das ocupações nas proximidades dos Maciços Residuais Orientais e Maciços Residuais Ocidentais, bem como, a conservação desses ambientes, com base na Lei de Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979), que impõe restrições à ocupação de áreas com alta declividade devido ao elevado potencial de suscetibilidade a processos erosivos (BRASIL, 1979; IBGE, 2009; REIS e SOUZA, 2021).

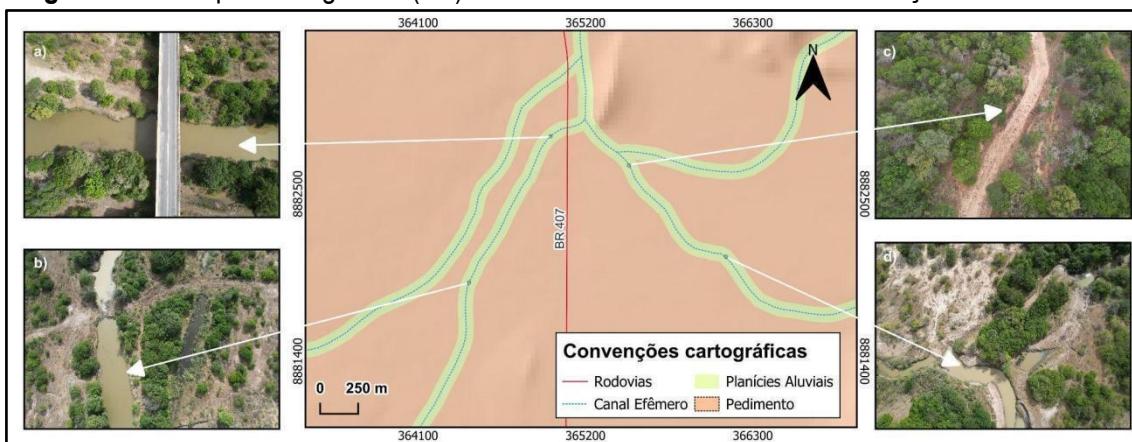
Modelado de Acumulação

No que concerne ao modelado de acumulação identificado na área de estudo, a presença de planícies aluviais compreende cerca de 67,58 km², ou seja, 0,36% do espaço territorial. Em sequência, o padrão de acumulação caracterizado pelas planícies aluviais representa formas planas pela combinação de processos relacionados à deposição fluvial (IBGE, 2009).

Desse modo, pode-se destacar que estas feições apresentam diferentes larguras, que variam de 50 a 100 metros na porção oeste, podendo alcançar até 300 metros na porção leste do município, onde as intervenções antrópicas estão ativas. Essa variação é significativa, pois grande parte do trajeto fluvial coincide com as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que estão sujeitas a inundações periódicas, reforçando, assim, a necessidade de preservação dessas áreas (BRASIL, 2012; REIS e SOUZA, 2021; SAMPAIO e SOUZA, 2024).

É importante reiterar que, o território municipal é caracterizado por uma rede hidrográfica predominantemente composta por canais efêmeros, que manifestam de forma temporária em resposta a eventos pluviais (IBGE, 2009), estes canais fluviais surgem apenas durante ou logo após as chuvas, secam completamente em períodos de estiagem (CHRISTOFOLLETTI, 1980), como demonstrado na Figura 8.

Figura 8: Município de Jaguarari (BA): Ocorrência do modelado de acumulação na faixa oeste.



Fonte: Os autores (2024).

No contexto municipal, identificaram-se três planícies formadas pelos cursos do Rio Jaguarari e do Riacho do Brejo, situadas ao sul e sudoeste da sede municipal. Assim sendo, estas planícies podem apresentar riscos de inundações, principalmente durante os períodos de chuvas intensas (BRASIL, 2012), e, portanto, sua ocupação deve ser proibida para prevenir danos à infraestrutura urbana e garantir a segurança da população.

No trecho nordeste do distrito de Pilar, identificou-se a presença do Riacho do Barro, enquanto na faixa leste, no distrito de Juacema, foi mapeado o Riacho Olhos D'Água. Nesse sentido, essas áreas apresentam um elevado nível de ocupação humana, o que reforça a importância da preservação das feições hidrográficas e da limitação da expansão urbana nessas áreas, devido à instabilidade natural das planícies aluviais, caracterizadas por processos hidromorfodinâmicos, onde são suscetíveis a enchentes e inundações periódicas (REIS e SOUZA, 2021).

Diante das interferências antrópicas e do uso das terras subjacentes na área em estudo, é essencial implementar um monitoramento sistemático dos níveis hídricos. Além disso, recomenda-se a adoção de políticas públicas voltadas para a preservação ambiental, a exemplo disso, a criação de uma Área de Preservação Permanente, conforme previsto pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados, identificou-se na área de estudo, o predomínio do modelado de aplainamento, que é representado pelo Pedimento, onde ocupa uma área expressiva, abrangendo 1.677,83 km², correspondendo 88,95% da extensão total do município de Jaguarari.

No contexto mencionado, é importante destacar a imperativa necessidade de uma gestão articulada e estratégica na administração territorial do município de Jaguarari, principalmente nas áreas de pedimento e nas zonas adjacentes da atividade minerária, isso porque, essa feição apresenta uma área com taxa de ocupação significativa no território municipal, conjugada com a contínua expansão urbana e a intensa exploração mineral.

Nesse sentido, o mapeamento geomorfológico também revelou a presença de colinas residuais e novos compartimentos geomorfológicos resultantes da mineração em cavas abertas, as quais não apenas alteram a morfologia original do terreno, mas que também têm a possibilidade de afetar a dinâmica hídrica local.

Dessa forma, tal cenário sublinha a urgência de se implementar medidas de controle dos processos erosivos e mitigação da degradação ambiental, a fim de preservar a sustentabilidade do território e a qualidade de vida da população. Para tanto, evidencia-se a necessidade de estudos mais detalhados e sugere-se o mesmo para a área de estudo. De modo geral, espera-se que este trabalho seja o ponto de partida para outros trabalhos, e que seja uma base sólida existente para novas propostas cartográficas em ambientes semiáridos tropicais. Ademais, acredita-se que os resultados apresentados possam contribuir de forma significativa para melhor compreensão sobre a dinâmica das formas de relevo do município de Jaguarari (BA), visando à continuidade de pesquisas desse caráter.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio, incentivo e investimento para o desenvolvimento da ciência dentro do ambiente acadêmico (Pedido Nº 5190/2024).

REFERÊNCIAS

- ABEBRESE, S.; ANORNU, G. K.; KABO-BAH, A. T. et al. Avaliação de zonas de potencial de águas subterrâneas usando GIS e técnicas de sensoriamento remoto no distrito de Bole, região de Savannah, Gana. *International Journal of Energy and Water Resources*, 6, p. 445–456, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42108-022-00207-y>. Acesso em: 17 jul. 2024.
- AB'SÁBER, A.N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. **Cotia: Ateliê Editorial**, 2003.
- AIRBUS DEFENCE AND SPACE. *Copernicus Digital Elevation Model – Product Handbook*. 2020. Disponível em: <https://portal.opentopography.org/raster?opentopoid=OTSDEM.032021.4326.3>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- BARBOSA, T. S.; LIMA, V. F. de; FURRIER, M. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO E GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA DO MUNICÍPIO DO CONDE – PARAÍBA. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, [S. I], v. 20, n. 3, 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i3.1571. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1571>. Acesso em: 22 nov. 2024.

- BIGARELLA, J. J. BECKER, R. Topics for discussion. In: International Symposium on the Quaternary (1975) **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 33, p. 171-276. 1975. <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2016.7650>
- BIGARELLA, J. J.; MEIS, M. R. M; SILVA, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 2, p. 165-196, 2016.
- BRASIL. **Lei no 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; Diário Oficial da União, Brasília, 11 abr. 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. 8.
- BOCCO, G.; MENDOZA, M.; VELÁZQUEZ, A. Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping—a tool for land use planning in developing countries. **Geomorphology**, v. 39, n. 3-4, p. 211-219, 2001.
- CASSETI, W. **Geomorfologia**. Goiânia: Editora UFG, 2005.
- CARVALHO, A. T. F. SISTEMAS FLUVIAIS E O USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: DISCUSSÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE CURSOS D'ÁGUA NO BRASIL. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. I.], v. 1, n. 41, p. 86-99, 2019. Disponível em: <http://200.145.6.156/index.php/cpg/article/view/6086>. Acesso em: 7 out. 2024.
- CHRISTOFOLETTI, A. Alguns estudos brasileiros recentes em geomorfologia fluvial. **Progresso em Geografia Física**, v. 4, n. 3, p. 414-420, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- CHRISTOFOLETTI, A.; GUERRA, A. J. T. CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia: ciência e aplicação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- COPERNICUS. **Taxonomy: Space**. Disponível em: <https://www.copernicus.eu/pt-pt/taxonomy/term/2827>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Diagnóstico do Município de Jaguarari - Bahia /** Organizado [por] Ângelo Vieira, Felicíssimo Melo, Hermínio Brasil V. Lopes, Hermínio Brasil V. Lopes, José C. Viégas Campos, José T Guimarães, Juliana M. da Costa, Luís Fernando C. Bomfim, Pedro Antonio de A. Couto, Sara Maria Pinotti Benvenuti. Salvador: CPRM, 2005. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/16934/1/Rel_Jaguarari.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2024.
- CUNHA, C. M. L. da; QUEIROZ, D. S. A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE: UMA PROPOSTA VISANDO A MULTIDISCIPLINARIDADE. **CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem**, [S. I.], v. 7, n. 1-2, 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/5339>. Acesso em: 4 out. 2024.
- DA CUNHA, C. M. L.; QUEIROZ, D. S. A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE: UMA PROPOSTA VISANDO A MULTIDISCIPLINARIDADE. **CLIMEP. Climatologia e estudos da paisagem**, v. 7, n. 1-2, 2012.
- DENT, D.; YOUNG, A. **Soil survey and land evaluation**. London: George Allen & Unwin, 1981.
- FRANKL, A.; POESEN, J.; DECKERS, J.; HAILE, M.; NYSSSEN, J. Gully head retreat rates in the semi-arid highlands of Northern Ethiopia. **Geomorphology**, 173: 185-195. 2012. >[<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.06.011>](https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.06.011)
- GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**, v. 21, n. 2, p. 36-58, 2004.
- GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use of applied geomorphology maps to communicate with different end-users. **Journal of maps**, p. 201-210, 2008.
- GOOGLE EARTH. **Google Earth website**. 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 03 jun. 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**. Coordenação de Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2009.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **Planos de Bacias**. 2019. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/planos-de-bacias/>. Acesso em: 06 jan. 2024.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados meteorológicos de estações baianas**. 2019. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto Topodata**. 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 24 jan. de 2024.

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

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. <https://doi.org/10.26694/equador.v8i2.9247>.

MENDES, B.C. **Mapeamento Geomorfológico aplicado ao estudo do uso e cobertura da terra no Planalto Central**. (Unpublished master's thesis). Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PASCHOAL, L. G.; RAMOS, A. M.; CUNHA, L. J. S. da; CUNHA, C. M. L. da. ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS EM ÁREA DE MINERAÇÃO EM PORTUGAL: CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA PARA ANÁLISE DO IMPACTO ANTRÓPICO SOBRE O RELEVO. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. I.], v. 17, n. 1, 2016. DOI: 10.20502/rbg.v17i1.497. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/497>. Acesso em: 7 out. 2024.

PASCHOAL, L. G.; CUNHA, C. M. L. da; CONCEIÇÃO, F. T. da. A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA COMO SUBSÍDIO PARA A ANÁLISE DO RELEVO ANTROPOGÊNICO EM ÁREA DE MINERAÇÃO. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. I.], v. 13, n. 4, 2013. DOI: 10.20502/rbg.v13i4.282. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/282>. Acesso em: 13 ago. 2024.

QGIS - Geographic Information System. **QGIS Association**. 2021. Disponível em: <http://www.qgis.org>. Acesso em: 10 jan. 2024.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais - Folha SC.24/25** Aracaju/Recife; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação. Uso potencial da Terra. Edição Fac Similar. Volume 34, Rio de Janeiro. IBGE, 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**, [S. I.], v. 25, p. e35, 2022. DOI: 10.5902/2236499463075. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/63075>. Acesso em: 7 out. 2024.

REIS, F. de S.; SOUZA, S. O. CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA: APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE ANTÔNIO GONÇALVES - BA. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 92, p. 304–322, 2023. DOI: 10.14393/RCG249264011. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/64011>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ROSS, J. L.S. **Ecogeografia do Brasil**: Subsídios para planejamento ambiental. 1ª ed. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2006.

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

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1992.

SAADI, A. A Geomorfologia como ciência de apoio ao planejamento urbano em Minas Gerais. **Geonomos**, 1997. <https://doi.org/10.18285/geonomos.v5i2.174>.

SAMPAIO, S.A.; SOUZA, S. O. CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA ENQUANTO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DA CIDADE DE IPIAÚ, BAHIA, BRASIL. **GEOgraphia**, v. 26, n. 57, 12 ago. 2024.

SANTOS DA SILVA, E. SOUZA, O. S. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO COITÉ - ITIÚBA-BA. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 12, p. e 02209, 2022. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/4231>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SILVA, J.; LIMA, M.; FREITAS, C.; SOUZA, A. Estudo das Erosões Lineares na Bacia Hidrográfica do Riacho Carro Quebrado em Floresta-PE. **International Journal Semiarid**, v. 7, n. 7, p. 244-254, 2024. Disponível em: <https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/article/view/207>. Acesso em: 23 jul. 2024.

SMITH, J., JOHNSON, K., & BROWN, A. (2015). **Geomorphological mapping in a semi-arid area of Southern Australia.** *Journal of Geomorphology*, 20(3), 112-128.

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. <https://doi.org/10.20502/rbg.v22i3.1805>.

SOUZA, T. de 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. **StereoPhoto Maker** (English version) 2021. Disponível em: <http://stereo.jpn.org/eng/stphmk/>. Acesso em: 24 jan. 2024.

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.

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 / Geomorphological Compartmentation the Itu River Basin - West of Rio Grande do Sul - Brasil. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 24, n. 1, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/14214>. Acesso em: 28 nov. 2023.

THOMAS, M. F. **Tropical Geomorphology**. London: Macmillan, 1994.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

TWIDALE, C. R. **Inselbergs and their origin**. London: Methuen, 1982.