




C A P Í T U L O 3

MAPEAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PROVIDÊNCIA EM MIRANORTE (TO)

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.143122523073>

Shara Mota Custodio

João Donizete Lima

RESUMO: Diante da necessidade de água e água com qualidade, que surge o desenvolvimento desta pesquisa, que tem como objetivo central realizar o mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio providência no estado do Tocantins. O desenvolvimento desta pesquisa, segue uma metodologia qualitativa-quantitativa, com revisões bibliográficas, banco de dados de referenciamento geográfico e mapeamento da área de estudo. A bacia hidrográfica do Rio Providência abrange os municípios de Barrolândia, Divinópolis do Tocantins, Miranorte, Miracema e Rio dos Bois, no estado do Tocantins – Brasil, tendo uma grande relevância em função da agricultura da região que tem como foco central nas culturas de abacaxi.

PALAVRAS-CHAVES: Bacia. Geomorfologia. Mapeamento. Relevo.

MAPPING OF THE GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PROVIDÊNCIA RIVER BASIN IN MIRANORTE (TO)

ABSTRACT: Given the need for water and water with quality, this research emerged, with the main objective of carrying out the geomorphological mapping of the Providencia River basin in the state of Tocantins. The development of this research follows a qualitative-quantitative methodology, with bibliographic reviews, geographic referencing database and mapping of the study area. The Providencia River basin covers the municipalities of Barrolândia, Divinópolis do Tocantins,

Miranorte, Miracema and Rio dos Bois, in the state of Tocantins - Brazil, and is of great relevance due to the region's agriculture, which has a central focus on pineapple crops.

KEYWORDS: Geomorphology. Mapping. Relief.

INTRODUÇÃO

De acordo com estudos realizados por Nazar (2018), a ciência Geomorfológica estuda o relevo terrestre, buscando compreender sua complexidade e também suas interligações com uma série de outras ciências estudando os fenômenos de formação e modelação da paisagem através de agentes de cunho endógenos e exógenos. Assim, observa-se dentro da tentativa de entender o relevo e seus fenômenos um ambiente cheio de nuances e complexidades, sendo a Geomorfologia como a responsável por ajudar a entender os processos e fenômenos que levam a formação, estruturação e modelação da paisagem ao longo do tempo.

Em suas pesquisas Casseti (1991), aborda uma mudança na paisagem, seguida e estruturada pela troca da primeira natureza pela segunda natureza, na qual dentro deste processo, o homem surge como um agente modelador da paisagem, utilizando do sistema mercadológico e transformando assim a natureza em uma mercadoria.

O tempo é um campo de análise de grande relevância na Geografia, pois é o responsável por entender o passado, responder o presente e estruturar o futuro dos fenômenos sobre o ambiente. Contudo, quando este mesmo ambiente tem o homem como agente modelador da paisagem, identifica-se um aceleração das interferências sofridas na paisagem, gerando assim uma crescente nos impactos ambientais e sociais.

Para se compreender uma paisagem e os fenômenos ocorrente dentro deste espaço geográfico, se estrutura através da caracterização física e social do ambiente em análise. Nessa perspectiva, o projeto tem como objetivo, analisar as características geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Providência (BHRP), localizado no município de Miracema (TO) e correlacionar a atual paisagem, decorrente dos processos formadores na região.

Para desenvolvimento desta análise, utilizou-se levantamentos geográficos, por meio de dados de imagens espaciais obtidas em sites renomados como: ANA (Agência Nacional de Águas) e USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos) e posteriormente processados por ferramentas como o software QGIS, um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

METODOLOGIA

O intuito desta pesquisa é apresentar um estudo das características geomorfológicas dentro de uma bacia hidrográfica que deságua no rio Tocantins, bacia essa de bastante importância para a região. Dentre as metodologias, estão análises integradas, combinada com revisão bibliográfica, e mapeamento digital, que serão listados a seguir.

O Trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa-quantitativa, pois permite relacionar dados teóricos da literatura, com análises espaciais quantitativas. Serão divididos em etapas, apresentadas a baixo.

Revisão Sistemática da Literatura

Basicamente, a primeira etapa, consiste em trabalho de gabinete, com levantamento bibliográfico, catalogação de obra e fichamento. Utilizou-se, periódicos dos bancos de dados da Capes, Google acadêmico, SciELO e bancos de dissertação da UFU, UFG e UFRJ (por serem Universidades referência na produção acadêmica dentro do campo Geomorfológico).

Assim, foi gerado um levantamento bibliográfico estruturado por 3 classes de estudos, sendo estas: Geomorfologia geral, caracterização da paisagem e Geomorfologia Fluvial. Como pode ser observado na tabela abaixo:

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO POR CLASSES DE ESTUDOS		
Geomorfologia Geral	Caracterização da Paisagem	Geomorfologia Fluvial
Nazar (2018)	Cassetti (1991)	Ribeiro (2021)
Jatobá e Lins (2008)	Ab'sáber (1977)	Santos (2024)
Ross (1996)		Tucci (2004)
Christofoletti (1980)		Torres (2012)
		Christofoletti (1936)

Tabela 01: levantamento Bibliográfico por classes de estudos

Fonte: Autor, 2024

Os autores citados acima possuem um papel significativo na temática abordada nesta pesquisa. Suas obras tratam de eixos importantes que, quando inter-relacionados na área ambiental, agregam maior relevância, pois a análise integrada de determinados temas resulta em conclusões mais precisas e satisfatórias.

Coleta e processamento de dados

A segunda etapa consiste na seleção e no levantamento do banco de dados a ser trabalhado. Para isso, foram utilizados os seguintes recursos: a Agência Nacional de Águas (ANA), o Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA), disponível no site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Secretaria do Planejamento do Estado do Tocantins (SEPLAN) e o Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG)

Mapa hipsométrico

No processo metodológico para a elaboração do mapa hipsométrico, optou-se por fazer uso de um modelo Digital de Elevação (MDE) do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução espacial de 1-ARC (30m), e versão V3 (com mais detalhamento), obtido no site *EarthExplorer* da USGS (*United States Geological Survey* ou Levantamento Geológico dos Estados Unidos) disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov> e o ID da entidade: SRTM1S10W049V3. A escolha por esse SRTM se deu por sua disponibilidade gratuita e boa qualidade.

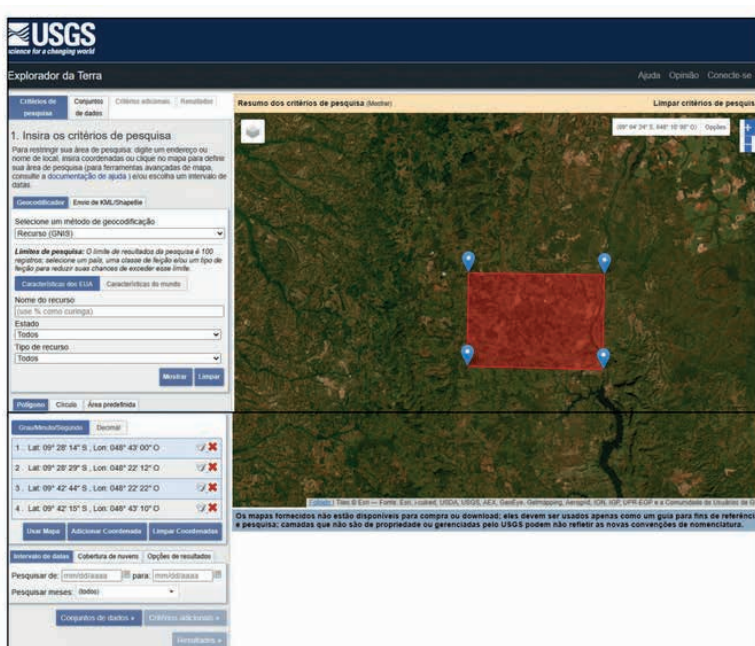


Figura 01: Site da USGS (onde se obteve o SRTM), e no destaque a área de estudo bacia hidrográfica do Rio Providência

Fonte: Autor, 2025

Posteriormente, foi feito o processamento da imagem realizado no *software* QGIS 3.18 (Zurich), na qual utilizando dos dados obtidos, seguindo as etapas de pré-processamento, reprojetoando para o sistema de coordenadas adequado para a área de estudo (Sirgas 2000 zona 23S) e o recorte do *raster* pela camada de máscara. Subsequente trabalhou-se com a renderização da banda para se melhor visualização do gradiente de cores. Por fim foi elaborado o novo layout de impressão.

Mapa Hidrográfico

Para elaboração do mapa hidrográfico, utilizou-se um arquivo vetorial no formato *shapefile* da bacia hidrográfica do Rio Providência e seus afluentes, obtido no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRRH), disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br>. São dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA), referentes a Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 (BHO).

A Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) utilizada pela A.N.A na gestão de recursos hídricos é obtida a partir do Mapeamento Sistemático Brasileiro. A BHO é gerada a partir da cartografia digital da hidrografia do país e organizada de modo a gerar informações hidrologicamente consistentes. Para tanto, a BHO representa a rede hidrográfica em trechos entre os pontos de confluência dos cursos d'água de forma unifilar. Cada trecho é associado a uma superfície de drenagem denominada ottobacia, à qual é atribuída a codificação de bacias de Otto Pfafstetter. Uma característica essencial dessa representação é ser topologicamente consistente, isto é, representar corretamente o fluxo hidrológico dos rios, por meio de trechos conectados e com sentido de fluxo. (A.N.A, 2019).

Após o *download*, os dados foram adicionados ao *software* QGIS 3.18 (Zurich) como camada vetorial e, assim como no mapa anterior, reprojetoados para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 zona 23S. Utilizando a ferramenta de vértices, foram descartadas as partes adicionais que não faziam parte da bacia de estudo. O próximo passo foi adequar esses dados por meio das propriedades da camada para, por fim, elaborar um novo layout de impressão.

ASPECTOS FÍSICO – NATURAIS

As bacias hidrográficas são regiões fundamentais para o equilíbrio ambiental, reunindo diversos aspectos físico e naturais. O relevo, solo, vegetação e o clima influenciam diretamente a dinâmica hídrica, afetando a qualidade e a quantidade de água disponível. Os rios e afluentes que compõem a bacia desempenham papel crucial no escoamento das águas, enquanto o solo e a formação rochosa determinam a infiltração e a capacidade de retenção. Além disso, a biodiversidade presente contribui para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres, vital para sustentar a vida local e preservar os recursos naturais. Assim, entender esses aspectos é essencial para a gestão e conservação das bacias hidrográficas. Assim, compreender cada elemento dessa cadeia é essencial.

Geomorfologia

Enquadrada dentro dos estudos físicos da Geografia, a Geomorfologia é a ciência que estuda a formação do relevo e as transformações ocorridas nele ao longo das eras. O relevo por sua vez, “trata-se de um conjunto de reentrâncias e saliências observadas na parte mais superficial da crosta terrestre, que apresenta um notável grau de complexidade, e que influi, em muitos casos, de maneira decisiva nos processos de ocupação do espaço geográfico” (Jatobá & Lins, 2008, p.8).

Para melhor compreender o relevo, Jatobá & Lins (2008) o definem como resultado da interação dinâmica de processos que, em determinados momentos, atuam de forma isolada e, em outros, de maneira antagonista. Nesse contexto, Ross (1996, p. 17) destaca que “as pressões exercidas pelo manto e núcleo da Terra modificam as estruturas que compõem a litosfera e que sustentam as formas do relevo ou modelado terrestre”.

Em outra percepção acerca das terminologias da Geomorfologia, Christofoletti (1979) traz a Geomorfologia como a ciência que estuda as formas de relevo, as quais representam a expressão espacial de uma superfície, pertencendo as variadas configurações da paisagem morfológica. Segundo o autor, é o notável e sua configuração, que caracteriza o modelo topográfico de uma área

Uma das grandes relevâncias dos estudos geomorfológicos está na importância de entender a formação geológica do planeta, saber interpretá-la e fazer prognósticos sobre possíveis catástrofes ambientais, considerando a ação dos agentes erosivos que transformam o relevo. Suas análises possibilitam a compreensão mais precisa do surgimento e da evolução das formas de relevo, e posteriormente saber qual o papel que os agentes morfogenéticos e erosivos desempenham na paisagem atual.

Hidrografia

A hidrografia tem como objeto de estudo a água e a dinâmica hídrica, incluindo lagos, rios, oceanos, lençóis freáticos e demais corpos de água. Embora seja detentor de 12% das reservas de água doce do planeta (Freitas, 2024), e com a inserção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento pela Resolução nº 5, de 10 de abril de 2000, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), referente à Lei nº 9.433/1997 (Lei das Águas), o Brasil vem enfrentando dificuldades na administração dos corpos hídricos, de modo que a falta de fiscalização e as políticas públicas não têm suprido a demanda por uma boa gestão.

Em sua obra Hidrologia ciência e aplicação, Tucci (2004) aborda a bacia hidrográfica como um ambiente de grande relevância para análises e estudos em decorrência da função social, econômica e ambiental das bacias hidrográficas. Quando

se discute este potencial na bacia hidrográfica do rio Providência, observa-se uma grande relevância econômica da área, decorrente, inicialmente, da expansão das lavouras de abacaxi e mais recentemente com a entrada do agrohidronegócio, que envolve a produção de soja, cana-de-açúcar, milho e gado (*Bos taurus*) com mais de 11.313.000 animais em 2024. No município de Miranorte (TO), a cultura do abacaxi, embora tenha tido destaque no passado, está rapidamente sendo substituída pela soja, impulsionada por fatores como a busca por maior rentabilidade e adaptação a condições climáticas. Essa mudança reflete uma tendência geral em todo o estado do Tocantins, onde a soja tem se expandido significativamente, especialmente em áreas onde o abacaxi já foi predominante. Atualmente a soja é o principal produto agrícola do Estado de Tocantins. A produção no ciclo 2023/24 foi de 4,34 milhões de toneladas (3% do total nacional), IBGE (2024).

O homem é o principal agente impulsionador dos impactos ambientais em bacias hidrográficas destaca Torres (2012), em seus estudos. No que orienta os impactos sofridos na bacia hidrográfica do rio Providência, identifica-se que as mudanças ocorridas na paisagem da região em decorrência das atividades desenvolvidas na cultura de abacaxi, nem de longe se iguala ao que se tem visto nos últimos 7 anos. Essas mesmas observações são também enfatizadas, mais recentemente em trabalhos de Ribeiro (2021).

A bacia hidrográfica do Rio Providência (BHRP) abrange três municípios no estado do Tocantins. Trata-se de uma área de grande relevância regional devido ao seu papel como reguladora do clima local, por possuir extensas áreas verdes e significativos recursos hídricos. Além disso, a bacia fornece água para agricultores da região, serve como habitat para diversas espécies e é ponto de captação de água para o abastecimento da cidade de Miranorte. O mapa apresentado na Figura 2 ilustra a extensão e as características da BHRP, destacando a sua importância local e regional.

Nesse mapa é possível ver que não é apenas a dimensão hídrica da bacia, mas também suas nuances, que são fundamentais para entender sua relevância Geoambiental. Ao analisar o mapa, percebe-se a diversidade de recursos hídricos que alimentam essa região, evidenciando o papel crucial que desempenha na paisagem dessa área.

Dessa forma, entende-se que BHRP se revela como um elemento vital as condicionantes geoambientais, como clima, recursos minerais, relevo, solo, recursos hídricos e vegetação, fatores que exercem influência sobre a dinâmica de um determinado espaço geográfico. Esses elementos, por sua vez, interagem entre si, moldando as características do ambiente e afetando o desenvolvimento de atividades humanas, necessitando, portanto, de maior atenção e preservação por parte de todos.

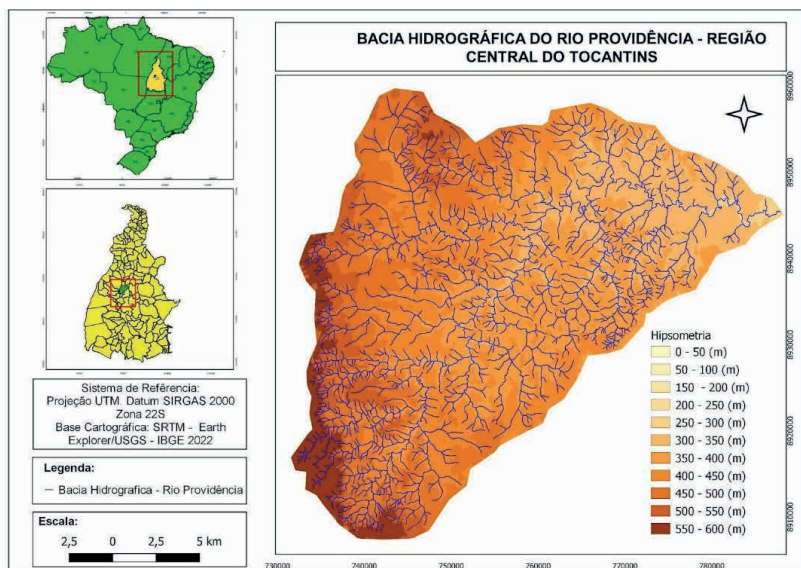


Figura 02: Cartograma hidrográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Providência

Fonte: Autor 2024

No livro “Geografia do Brasil”, Ross (1996) sublinha a importância da hidrografia, evidenciando seu papel como um fator que molda a paisagem e sua função vital nos sistemas naturais. De maneira parecida, Christofolletti (1980), em “Geomorfologia”, ressalta a água como um elemento crucial na constituição da paisagem, mais especificamente em relação à Geomorfologia dos rios. O autor também aborda os efeitos dos processos de erosão e deposição que auxiliam na criação do relevo.

Geomorfologia Hídrica

A Geomorfologia tem um impacto significativo na dinâmica da água, afetando diretamente o comportamento das bacias fluviais. Essa conexão é evidente, sobretudo nas características do relevo, onde as mudanças na inclinação e na configuração do terreno determinam a trajetória e a velocidade das correntes de água.

De acordo com os estudos de Santos (2024) a ligação entre Geomorfologia e recursos hídricos como algo indissociável, pois cada um exerce influência sobre o outro, sendo o relevo um fator que molda a drenagem e, por sua vez, a drenagem que molda o relevo. A pesquisa no campo da hidrogeomorfologia demonstra um ambiente de análise complexo, pois examina a dinâmica da água tanto na superfície quanto em níveis subterrâneos.

Em seus estudos Christofoletti (1979), ressalta que os rios são os principais responsáveis por mover os materiais desgastados das regiões altas para as zonas inferiores e do interior em direção aos oceanos. Ele acrescenta que sua relevância é fundamental entre todos os processos morfométricos.

Os recursos hídricos, quando correlacionados com a formação geológica e geomorfológica, assumem a função de agentes modeladores do relevo. A água atua como um fator essencial nos processos morfométricos responsáveis pela esculturação das formas de relevo (Christofoletti, 1980).

Dentre os tipos de modeladores hídricos, pode-se destacar o processo morfogenético pluvial. Segundo Christofoletti (1980), esse processo é um dos mais generalizados e importantes na modelagem das vertentes, podendo ser distinguido entre a ação mecânica das gotas de chuva e o escoamento pluvial.

Os rios, lagos e aquíferos interagem diretamente com as estruturas geológicas e geomorfológicas, originando padrões de drenagem que, aliados aos fatores climáticos, propiciam ambientes favoráveis para a formação dos Domínios Morfoclimáticos. Esses domínios são grandes regiões delimitadas por características naturais em comum, como clima, vegetação, relevo, solo e hidrografia (Ab'Aáber, 2003).

Geologia

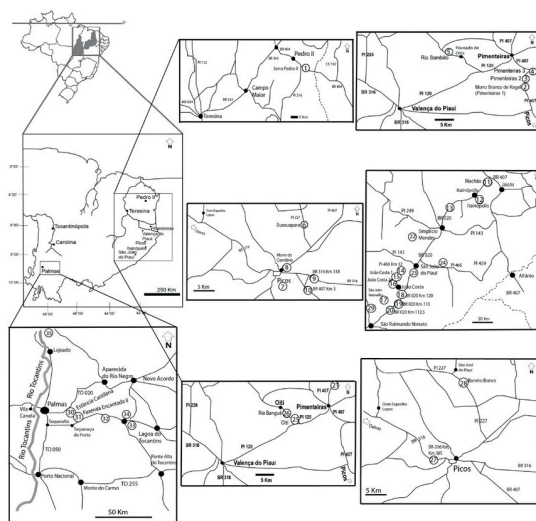
A BHRP, que está localizada no Estado do Tocantins, Brasil, é caracterizada por uma peculiaridade da estrutura geográfica composta por uma variedade de formações geológicas que desempenham um papel vital na dinâmica ambiental. Rochas sedimentares, ígneas e metamórficas são a peculiaridade que define a formação de água e de resistência local da qualidade da água. A interação entre o solo diferenciado e os processos hídricos formam ecossistemas, que são fundamentais para diferentes ecos da fauna e flora.

Além disso, as particularidades geológicas da bacia têm um impacto direto nas atividades humanas, como o uso de agrotóxicos e operações de mineração. Dessa forma, essa característica é crucial para a gestão sustentável da água e a preservação de ambientes naturais. Assim, a análise da formação geológica da BHRP não só contribui para o entendimento da diversidade científica, mas também auxilia na formulação de estratégias para a conservação e a administração responsável da água.

Formação Pimenteiras

A área que engloba a bacia hidrográfica do Rio Providência está inserida em três formações geológicas. A de maior destaque, por cobrir grande parte da região, é a Formação Pimenteiras. Essa formação se dispõe em uma faixa alongada de direção N-S e ocupa uma área de 13.940 km², inserida na Bacia Sedimentar do Parnaíba (CPRM, 2015).

Suas características litológicas, conforme CPRM (2015), consistem de folhelhos e siltitos arroxeados, amarronzados e avermelhados, finamente laminados e micromicáceos, em casos calcíferos, com alternância de arenitos creme a amarronzados e avermelhados, duros. Nessa área também existe bastante chance de sua litologia apresentar lateritos.



Mapa com as localidades fossilíferas da Formação Pimenteiras (Tocantins e Piauí). Adaptado de Santos & Carvalho (2009); Ponciano et al., (2012a, b), e Gama Jr. (2008). Afloramento 1: Serra Pedro II; Afloramento 2: Morro Branco de Kegel (Pimenteiras 1); Afloramento 3: Pimenteiras 2; Afloramento 4: Pimenteiras 3; Afloramento 5: Rio Sambito; Afloramento 6: Sussuapara; Afloramento 7: Região de Picos; Afloramento 8: Morro do cemitério (Picos 1); Afloramento 9: BR-316/Km 318 (Picos 2); Afloramento 10: BR-407/Km 3 (Picos 3); Afloramento 11: Riachão; Afloramento 12: Itainópolis; Afloramento 13: BR-020 (Picos-Itainópolis); Afloramento 14: PI-466/Km 12 (Mucambo); Afloramento 15: João Costa 1; Afloramento 16: João Costa 2; Afloramento 17: São João Vermelho; Afloramento 18: BR-020/Km 120 (Capelinha 1); Afloramento 19: BR-020/Km 113 (Capelinha 2); Afloramento 20: BR-020/Km 112,5 (Capelinha 3);

Figura 03: Mapa com as localidades fossilíferas da Formação Pimenteiras (Tocantins e Piauí).

Fonte: Adaptado de Santos & Carvalho (2009); Ponciano et al. (2012a, b); Gama Jr. (2008).

Referente às características hidrogeológicas, essa formação possui uma espessura média de 180 metros, contínua, de expressiva extensão regional, com condutividade hidráulica nula a muito baixa, funcionando como barreira hidráulica ao fluxo subterrâneo. Presente está a unidade hidroestratigráfica Serra Grande, de alta vazão ($\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$). (CPRM, 2015)

Formação Longá

Segundo Alves e Knust (2014), a Formação Longá possuem ritmos, predominantemente, formados pela alternância de siltos acinzentados e negros, finamente laminados, lentes ou camadas contínuas e descontínuas de arenito finos creme – esbranquiçados. Seu pacote tem traços de estratificações plano paralelas e estruturas do tipo wavy, linsen e flases, juntamente com feições convolutas no limite entre os litótipos.

Sua estrutura possui níveis de folhelho negro a esverdeado (até 7 m de espessura), estando presente também em alguns afloramentos na porção intermediária do pacote. Seus ritmos e folhelhos se encontram muito intemperizados, tornando-se amarelos para o topo do perfil. Apresentam marcas onduladas e estruturas tubulares de igual aspecto ao da bioturbação (Alves e Knust, 2014).

Como características hidrogeológicas, apresenta espessura média de 160 metros, contínua, extensão regional, condutividade hidráulica nula a muito baixa, atuando como barreira hidráulica ao fluxo subterrâneo. Possui muita importância por causa da ocorrência sub da unidade hidroestratigráfica Cabeças, com vazão igual ou maior que 100 m³/h. (CPRM, 2015)

Formação Cabeças

De acordo com Plimmer (1946), a Formação Cabeças consiste em um arenito de aspecto fino, bem selecionado, depositado em um ambiente nerítico plataformar, predominantemente sob a ação de correntes induzidas por processos de marés. (Della Favera, 1990).

De acordo com (CPRM, 2015), a Formação Cabeças ocupa uma área aflorante de 1.079 km³, uma área de cerca de 28.000 km subjacente às formações superiores (Poti, Pedra de Fogo, Piauí e Longá).





Composta por arenitos brancos e levemente rosados, friáveis, com granulometria média a grossa e intercalações subordinadas de níveis de granulometria fina (Alves e Knust, 2014). Segundo Plummer et al. (1948, apud SGB, 2025), “[...] o arenito Cabeças pode ser dividido, de cima para baixo, em: camadas Ipiranga, camadas Oeiras e camadas Passagem.”

Com relação as características Hidrogeológicas, a área trata-se de um aquífero contínuo e de extensão regional. Livre apresenta espessura média de 150 metros, com capacidade específica média de 1,8 m³/h/m para 12 horas de bombeamento e vazão de 45 m³/h para 25 metros de rebaixamento.

Caracterização da área -Formação Poti

Essa formação, está inserida dentro do Grupo Canindé, assim como as outras citadas anteriormente formada na Era Paleozoica na transição entre os períodos Devoniano e Carbonífero. Formada por arenitos esbranquiçados, cremes e amarelados, friáveis de granulometria fina e média, com boa seleção, grãos subarredondados e arredondados. Alves e Knust, (2014;)

Há possibilidade de ocorrerem em locais com níveis métricos de conglomerados polimíticos no topo. Aparecem em intercalações de siltitos e argilitos arroxeados e avermelhados. Apresentam estratificação cruzada acanalada, de médio porte e baixo ângulo. Sua idade corresponde ao Mississipiano Inferior (Alves e Knust, 2014).

Cor representativa	ID da Unidade	Sigla da Unidade	Hierarquia	Nome da Unidade	Ambiente Tectônico	Nome da Unidade Pai	Litótipos	Idade mínima (Ma)	Idade máxima (Ma)	Eon	Era	Período	Época
	205	D23cp	Formação	Formação Pimenteira		Grupo Canindé	Arenito, Folhelho, Ritmito, Siltito	323	383	Fanerozóico	Paleozóico	Devoniano	Mississipiano
	208	D3C-1cl	Formação	Formação Longá	Bacia de ambiente divergente e/ou intra-placa	Grupo Canindé	Arenito, Folhelho, Siltito	323	383	Fanerozóico	Paleozóico	Ediacarano	Mississipiano
	201	D23cc	Formação	Formação Cabeças		Grupo Canindé	Arenito, Diamictito, Siltito arenoso	323	383	Fanerozóico	Paleozóico	Neogeno	Mississipiano
	181	C1cp	Formação	Formação Poti	Bacia de ambiente divergente e/ou intra-placa	Grupo Canindé	Arenito, Argilito, Conglomerado polimítico, Folhelho, Siltito	323	359	Fanerozóico	Paleozóico	Carbonífero	Pensilvaniano

Quadro 01 – Características geológicas das formações presentes na bacia hidrográfica do Rio Providência, na região central do Tocantins.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com dados obtidos do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, disponível em: <https://geoportal.sgb.gov.br/geosgb/>

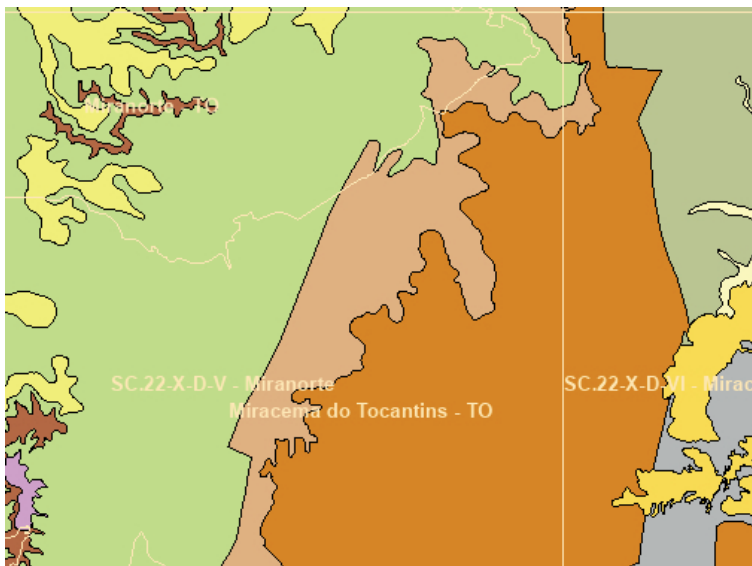


Figura 04 – Imagem das estruturas geológicas que englobam a bacia hidrográfica do Rio Providência

Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2025), A3Landscape, adaptado de <https://geoportal.sgb.gov.br/geosgb/>.

CARACTERÍSTICAS DO RELEVO NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica da região de estudo, situada em Miranorte, no estado do Tocantins, está localizada nas coordenadas UTM zona 22L, com longitude 764597.67 m E e latitude 8944914.41 m S. Essa área está inserida no Planalto do Interflúvio Tocantins-Araguaia, dentro da região geomorfológica dos Baixos Planaltos da Amazônia Oriental.

As altitudes variam entre 350 e 550 metros. A zona urbana, localizada no ponto mais ao norte da bacia, apresenta uma altitude aproximada de 228 metros, enquanto o ponto mais ao sul está a cerca de 274 metros acima do nível do mar. O relevo local é caracterizado por formas suavemente onduladas, associadas a processos de morfogênese predominantemente químicos (IBGE, 2023).

As formas de terreno predominantes são semelhantes tanto nas áreas de solos cristalinos aplainados quanto nas áreas sedimentares mais elevadas, onde se formam planaltos típicos. Em regiões onde ocorrem bancadas de laterita nas cimeiras dos platôs, aparecem campos com vegetação esparsa e arbórea de pequeno porte, considerados os cerrados mais degradados (Ab'Sáber, 2003).

O relevo do estado do Tocantins, de forma geral, apresenta uma diversidade de formas, com destaque para superfícies planas e de baixa altitude, integradas a diferentes contextos geológicos e influenciadas por processos erosivos. De acordo com Dantas et al. (s.d), “a geografia física do estado do Tocantins caracteriza-se por um predomínio de vastas superfícies aplainadas posicionadas em cotas modestas e por vezes interrompidas por extensos alinhamentos serranos”.

Essas superfícies se formaram ao longo de extensos períodos de estabilidade tectônica durante o Cenozoico, resultando em unidades pediplanadas situadas em cotas modestas, às vezes interrompidas por elevações serranas mais marcantes (Dantas et al., 2019).

Ao se analisar a configuração geomorfológica da área de estudo, observa-se a presença de bacias e coberturas sedimentares Fanerozoicas, representadas pela Depressão do Médio Tocantins, bem como cinturões móveis Neoproterozoicos, expressos no Planalto do Interflúvio Araguaia (IBGE, 2007).

O relevo é composto por topos tubulares, rampas suavemente inclinadas e lombadas, modeladas tanto em rochas sedimentares quanto cristalinas, com marcante influência estrutural. Esses elementos são acompanhados por vales rasos e vertentes de baixa a média declividade, resultantes da dissecação de antigas superfícies de aplainamento (IBGE, 2007).

No extremo oeste da área de estudo, ocorre de forma isolada o Planalto Central Brasileiro. Segundo o IBGE (2006), esse planalto é constituído por relevos planos ou dissecados, de elevada altitude, delimitados, ao menos de um lado, por superfícies mais baixas. Nessa área, os processos erosivos superam os de sedimentação. A geologia local é formada por rochas dobradas do Grupo Arai, e também por rochas dos Grupos Paranoá e Bambuí, que foram arrastadas sobre o Grupo Arai. A morfologia resultante da dissecação é composta por cristas, facetas triangulares, sulcos e escarpas estruturais, embora também se verifiquem áreas planas e pouco dissecadas. As altitudes mais elevadas da região chegam a 1.650 metros e estão associadas à Serra de Santana e à Chapada dos Veadeiros (RADAMBRASIL, 1982; SILVA, 2018, p. 45).

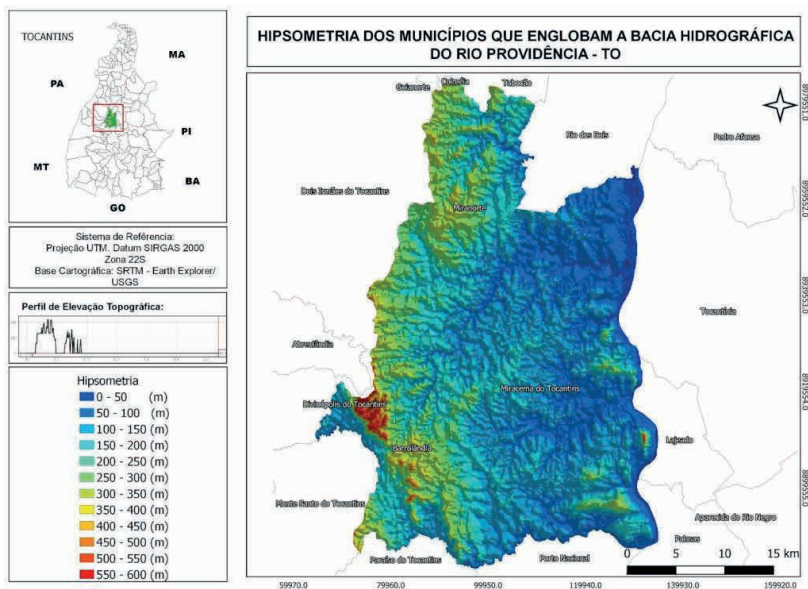


Figura 05 – Cartograma Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Providência

Autor, 2024

Entre os modelados presentes na bacia hidrográfica do rio Providência, destaca-se o Pgi – Pediplano Degradado Inumado. Essa unidade corresponde a uma antiga superfície de aplainamento que, embora ainda preserve trechos isolados, teve sua gênese fragmentada por alterações no regime morfogenético ao longo do tempo. (IBGE, 2007)

Essa superfície pode apresentar-se levemente dissecada, separada por escarpas ou ressaltos de outros modelados, e frequentemente recoberta por coberturas detríticas e/ou de alteração, como couraças e latossolos. Tais características refletem a evolução geológica e climática da região, com a ação de processos erosivos sobre distintas litologias e estruturas. (IBGE, 2007, folha 1)

Além disso, merecem destaque as depressões interplanálticas dos vales dos rios Tocantins e Araguaia, cujas cotas variam entre 450 e 200 metros, apresentando declividade de sul para norte. Nessas áreas, não há desenvolvimento significativo de formações superficiais cenozóicas, sendo que até os fundos de vale não acumulam grandes volumes de sedimentos aluviais (Silva et al., 2008, p. 42).

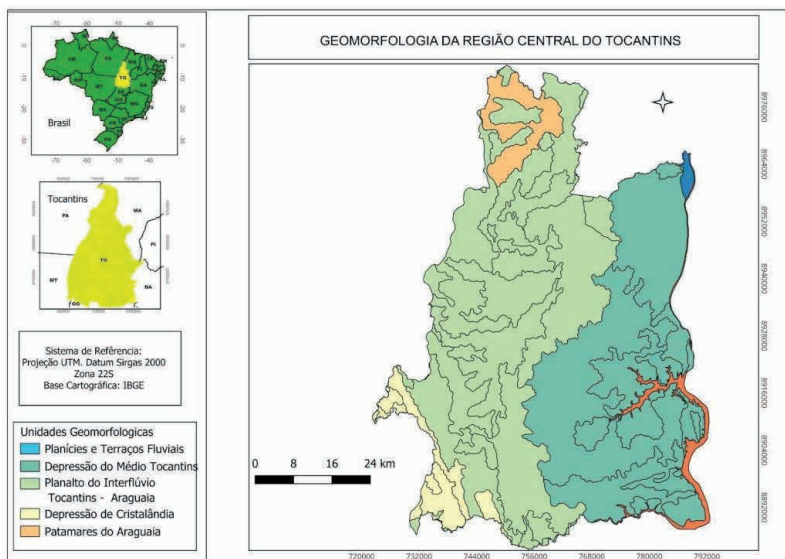


Figura 06 – Cartograma Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Providência
 Autor, 2024

Por fim, o mapa geomorfológico da região evidencia as principais unidades do relevo na porção central do Tocantins, onde se insere a bacia do rio Providência. Segundo o IBGE (2023), as planícies e terraços fluviais, bem como as depressões do Médio Tocantins, são as feições mais expressivas da área, reforçando a predominância de formas relativamente planas no território.

RESULTADOS E DISCURSÕES

Como citado anteriormente e apresentado pelo mapa do IBGE, a bacia hidrográfica do Rio providencia se encontra no Planalto do interflúvio Tocantins Araguaia dentro dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos também dentro da Depressão do Médio Tocantins. Mamede, Ross & Santos (1981) identificaram essa região como “um conjunto serrano disposto no sentido longitudinal, cujo relevo mais representativo é a serra do Estrondo”. As altitudes variam entre 228 e 550m.

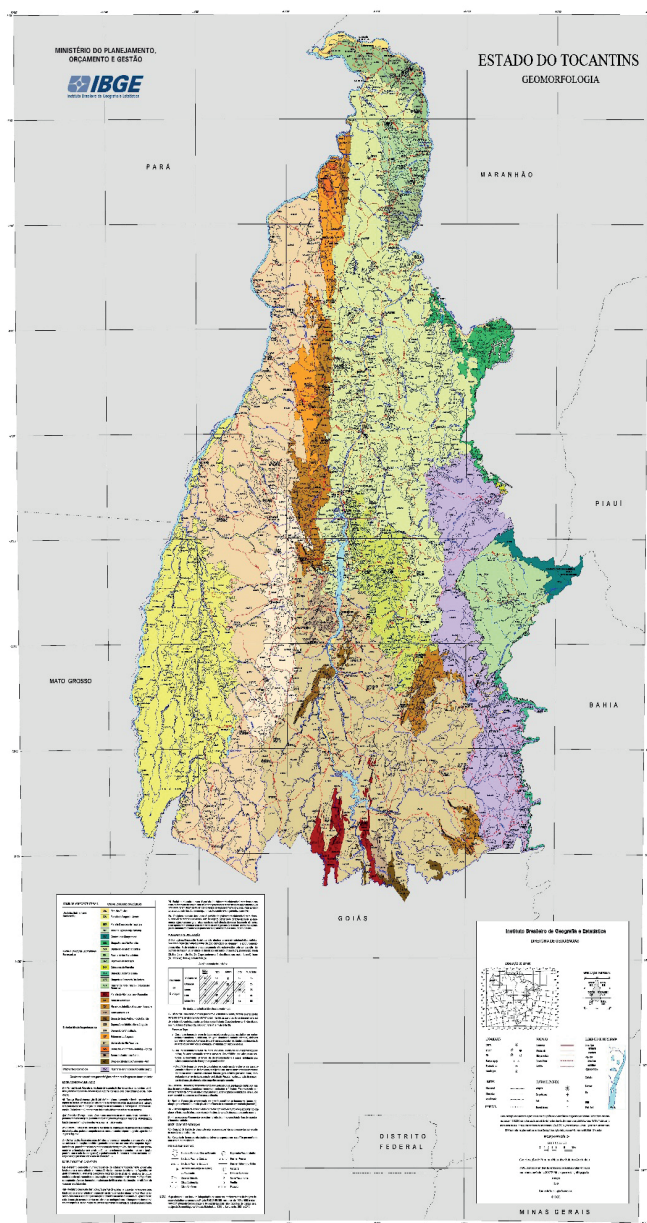


Figura 07 – Mapa Geomorfológico do Tocantins

Fonte: IBGE (2007).

Com base nas informações da figura 07, podemos nos depararmos com áreas com relevos mais aplainados e levemente inclinados. Entretanto, em outras partes, existe a incidência de Plintossolos com a presença de lateritas, o que torna o solo mais rígido e raso, acabando por limitar a retenção de água. Formados, normalmente, sob condições de restrição à percolação da água ou sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, são, geralmente, imperfeitamente ou mal drenados (EMBRAPA, 2021). Os solos litólicos em áreas de maior dissecação facilitam um maior escoamento e favorece a formação de vales profundos contribuindo para o fluxo hídrico do rio Providência (Gomes, 2000).

Nas áreas onde predominam as litologias do Grupo Estrondo, o relevo é mais acidentado, com elevações marcantes e vales profundos. Graças a essa condição, a mecanização agrícola se torna mais complexa, e em alguns casos até inviável, o que traz a preferência pelo manejo da pecuária extensiva. Terrenos com maior inclinação são mais suscetíveis à erosão, o que reforça a importância da cobertura vegetal como alternativa para atenuar esse processo. Embora em diversos pontos do terreno haja retirada da vegetação nativa, trazendo à tona a problemática do transporte de sedimento e lixiviação dos solos.

A drenagem atual remodelou a superfície de erosão, gerando relevos muito dissecados, onde as rochas são mais resistentes, e relevos menos dissecados, onde elas são mais tenras. Na extremidade sul, onde os sedimentos devonianos (arenitos e siltitos) recobrem as litologias proterozóicas (micaxistos-quartzo-feldspáticos), o relevo possui caimento para leste, assumindo um aspecto monoclinal (Ross; Santos, apud Brasil, 1981)

As características suavemente onduladas do relevo da BHRP, facilitam o manejo e a implementação de práticas agrícolas, principalmente em áreas sedimentares mais planas. Isso é bem nítido em diversas áreas da região, especialmente nas proximidades do Rio Principal e seus afluentes.

Os solos mais ressecados são representados pelos Plintossolos Pétricos, simbolizados de FF, e os com maior disponibilidade hídrica são os Plintossolos Argilúvicos, simbolizados de FT (além de apresentarem horizonte B textural que acumula água, possuem plintita como uma barreira ao escoamento vertical da água para o lençol freático) (Carvalho, 2022).

Segundo o IBGE (2023), o solo predominante nos perímetros que percorrem a bacia hidrográfica é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Esse tipo de solo arenoargiloso é bastante utilizado no cultivo de abacaxi, principal economia da região. “Boa drenagem e boa aeração do solo são requisitos básicos para o bom desenvolvimento do abacaxizeiro” (Sanche e Matos, 2013, p. 20). Esses solos estão associados a processos de morfogênese química na formação da região.



Figura 08 – 3D do relevo com uso agrícola e pastagem.

Fonte: OPENAI. Ilustração 3D do relevo com uso agrícola e pastagem. Imagem gerada por inteligência artificial no ChatGPT, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 27 maio 2025.

Por fim, o uso indiscriminado do solo nas áreas mais planas pode resultar em erosão e na compactação do solo, o que contribui negativamente, alterando o relevo e impactando o curso do fluxo hídrico na região. Como consequência, esse processo implica a estrutura do solo e a capacidade de infiltração resultando no escoamento superficial e, na perda de nutrientes e na redução da fertilidade do solo.

CONCLUSÃO

O mapeamento das características geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Providência, localizado no Estado do Tocantins, permitiu uma análise detalhada que serviu como conhecimento acerca das feições presentes dentro do perímetro hídrico, fator essencial para entender o comportamento do relevo e a sua influência no uso do solo e processos hidrológicos na região.

A pesquisa mostrou que a bacia se encontra em um ambiente de relevo suavemente ondulado, com uma altimetria baixa favorecendo práticas agrícolas, com ênfase no abacaxi, principal fonte de renda da região. Entender como é e como se comporta a geomorfologia de uma determinada área é importante para saber lidar com o solo do ambiente e manejar adequadamente as plantações locais.

Por fim, relaciona-se a interação entre hidrografia e relevo, onde um é agente modelador do outro. Essa inter-relação é de utilidade para entender como a agricultura indiscriminada, especialmente em áreas mais planas, tem alterado os cursos hídricos da região, provocando erosões e modificando o escoamento da água.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N.. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, [1977] 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeto RADAMBRASIL: levantamento de recursos naturais, folha SB.22 Tocantins*. Rio de Janeiro: IBGE, 1981.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 jun. 2014.

CASSETI, V.. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

DANTAS, M. E. et al. Origem das paisagens do estado do Tocantins. [S.l.]: CPRM – Serviço Geológico do Brasil; Embrapa Solos, 2019.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; TEIXEIRA, W. G.; ROCHA, M. G.; MACHADO, M. F.. **Origem das paisagens do estado do Tocantins**. CPRM – Serviço Geológico do Brasil; Embrapa Solos.

DE MATOS, A. P. SANCHES, N. F. Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Plintossolos. Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/plintossolos>. Acesso em: 27 maio 2025.

FALEIROS, Lucas Mellini. A Formação de Professores no Contexto da Sociedade Neoliberal. *Revista Triângulo*, Uberaba, MG, v. 15, n. 1, p. 47-58, jan./abr. 2022.

FREITAS, Adriana. Brasil perde 15% de superfície de água desde o começo dos anos 1990. CNN, Rio de Janeiro, ano. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-perde-15-de-superficie-de-agua-desde-o-comeco-dos-anos-1990/#:~:text=O%20Brasil%20possui%2012%25%20das,h%C3%ADricos%20da%20Am%C3%A9rica%20do%20Sul..> Acesso em: 18 de novembro de 2024.

GOMES, M. A. V.; SANTOS, M. V. Zoneamento socioeconômico ecológico: diagnóstico socioeconômico ecológico do estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação. Cuiabá: Governo do Estado do Mato Grosso/Seplan/Bird, 2000.

HARVEY, David. *O neoliberalismo: história e implicações*. São Paulo: Ed. Loyola, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). Versão 3.0.0, 2023. Disponível em: <https://bdia.ibge.gov.br>. Acesso em: 19/11/2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Geomorfologia do Estado de RO, RR, TO, AC, AM, MA, MT e PA*. 1. ed. 2007. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-estaduais/16028-geomorfologia-do-estado-de-ro-rr-to-ac-am-ma-mt-e-pa.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: [data de acesso].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa geomorfológico do estado do Tocantins. Escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades_da_federacao/to_geomorfologia.pdf. Acesso em: 29.05.2025.

JATOBÁ, L.; LINS, R. C.. *Introdução à geomorfologia*. 5. ed. Recife, PE: Edições Bagaços, 2008.

NAZAR, T. I. S. M. et al. O Chapadão do Diamante na Serra da Canastra/MG, Brasil: caracterização geomorfológica e análise integrada do meio físico a partir de dados multifontes. 2018.

OPENAI. *Ilustração 3D do relevo com uso agrícola e pastagem*. [Imagem gerada por inteligência artificial]. ChatGPT, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 27 maio 2025.

OPENAI. *Revisão ortográfica e gramatical por inteligência artificial*. ChatGPT. 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 27 maio 2025.

PFAFSTETTER, O. Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989. p.19.

PRADO, H. do. *Pedologia Fácil: Aplicações em Solos Tropicais*. 6. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2022.

RIBEIRO, M. de F. et al. CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PROVIDÊNCIA NO ESTADO DO TOCANTIN. 2021.

ROMÃO, P. de A.; DIAS, R. R.; BORGES, R. S. T. Geomorfologia da Folha SB.22-Z-D (Araguaína) - Estado do Tocantins. 2. ed. Palmas: Seplan/DZE, 2004. 60 p. (Série ZEE - Tocantins/Bico do Papagaio/Geomorfologia, v. (5/5).

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geografia do brasil**. Edusp, 1996.

SANTOS, C. M. S.; REZENDE, J. M. P.; PONCIANO, L. C. M. de O.. Catálogo de Macrofósseis da Formação Pimenteira. ed da autora, 2021.

SANTOS, L. C. J. M. D. dos et al.. **Análise geomorfométrica de bacia hidrográfica urbana: o caso do ribeirão pirapitinga em catalão, Goiás**. Anais do XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente... Campina Grande: Realize Editora, 2024.

SAVIANI, D. educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. In: MALANCHEN, J.; MATOS, N. da S. D. de; ORSO, P. J. (org.). *A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular*. Campinas, SP: Autores Associados, 2020.

SILVA, T. A.. **Morfogênese do relevo de chapadas no divisor hidrográfico entre as bacias do Tocantins/Araguaia com o São Francisco**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J de O. Introdução à hidrogeografia. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.