

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PREGUIÇAS (MA)

Karinne Cristhina Diniz Brito¹

Cristinei de Farias Nunes²

Maximiliano Bayer³

INTRODUÇÃO

A geomorfologia fluvial da bacia hidrográfica do Rio Preguiças assume um papel de extrema importância no estudo do comportamento do rio e das transformações ocorridas na região. O conhecimento detalhado da geomorfologia fluvial dessa bacia contribui significativamente para a compreensão dos processos e padrões fluviais que moldam o curso d'água e sua área circundante, a análise das feições geomorfológicas, como o relevo e a rede hidrográfica, é fundamental para avaliar a dinâmica do rio e sua interação com o meio ambiente.

Nesse sentido, o estudo da geomorfologia fluvial da bacia do Rio Preguiças permitirá a caracterização da dinâmica fluvial da rede hidrográfica, incluindo os canais, as margens, as planícies de inundação e as ilhas fluviais, além de identificar a ocorrência de processos erosivos e de sedimentação. Essa análise permite compreender como o rio Preguiças vem se comportando ao longo do tempo, em termos de transporte de sedimentos e de deposição. Com essas informações, será possível elaborar planos de manejo e conservação que levem em conta a dinâmica fluvial da bacia e que promovam a sustentabilidade ambiental da região.

Portanto, o estudo da geomorfologia fluvial da bacia hidrográfica do Rio Preguiças torna-se importante para compreensão aprofundada dos processos hidrogeomorfológicos em curso, e assim contribuir para o planejamento e a implementação de ações sustentáveis de gestão ambiental na região. Nesse sentido, o trabalho tem por objetivo geral caracterizar, analisar geomorfologicamente, os fatores que atuam na configuração fluvial, levando em consideração a litologia, relevo e a hidrodinâmica, a fim de expor as anomalias presentes nos compartimentos. Para melhor compreensão, a divisão em compartimentos auxiliou no estudo detalhado de cada um deles, como resultado, verificou-se que o arranjo de drenagem da bacia hidrográfica do

¹ Mestranda e Graduada do Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás- UFG, karinne.brito@discente.ufg.br;

² Mestranda e Graduada do Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás- UFG, cristinei.farias@discente.ufg.br;

³ Professor orientador: Doutor, professor titular do Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás- UFG, maxbayer@ufg.br.

Rio Preguiças está vinculado a uma série de fatores, tais como: controle estrutural, litologia altamente porosa, dunas ativas e inativas dentre outros.

METODOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças abrange os municípios de Barreirinhas, Santa Quitéria do Maranhão, Urbano Santos, Santo Amaro do Maranhão, Primeira Cruz, Belágua, Anapurus, Santana do Maranhão e Paulino Neves. O rio Preguiças tem sua nascente no município de Anapurus, percorrendo aproximadamente 120 km até desaguar o Oceano Atlântico. Em sua porção superior, apresenta maior volume de água, enquanto em sua parte média e inferior, caracterizada por extensas planícies aluvionares, sofre grande influência das marés, o que reduz a velocidade do fluxo das águas (CPRM, 2011).

A Bacia Hidrografia do Rio Preguiças apresenta uma área de 3.977,2 km², exhibe um padrão meandrante, com elevados índices de sinuosidade, marcado por meandros abandonados e uma extensa planície de inundação, apresentando altitudes de 0 a 119 metros com canais de até 5^o ordem, conforme ilustrado na Figura 01.

Esse estudo foi baseado em atividades de escritório, levantamento bibliográfico e cartográfico, para o reconhecimento da área foi utilizada a plataforma Google Earth Pro e dados do projeto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Nesse contexto, utilizou-se também técnicas de geoprocessamento para extração da rede de drenagem no Sistema de Informação Geográfica ArcGIS 10.3 da ESRI.

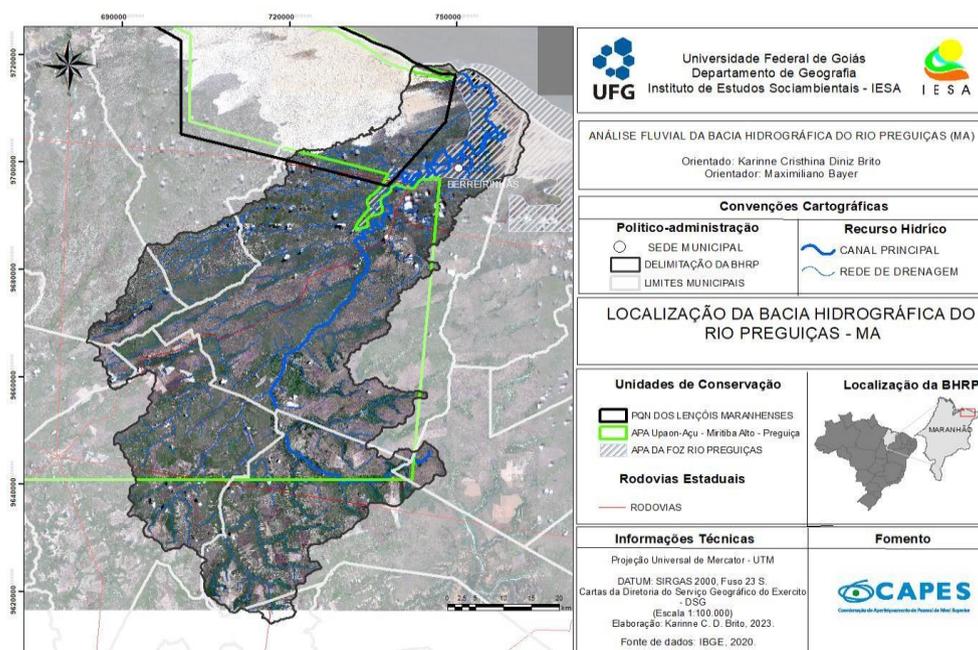


Figura 01: Bacia hidrográfica do Rio Preguiças, MA.
Fonte: IBGE, 2020

As imagens do SRTM foram obtidas pelo site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, através de Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA), foi utilizada a imagem da carta 02S435, disponível gratuitamente para download. As imagens foram extraídas no formato zip e adicionadas ao programa ArcGIS para a conversão do sistema de coordenadas. As imagens foram projetadas para a Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM fuso 23M, e para o referencial geodésico Datum Sirgas 2000. Além das imagens de radar e do Google Earth, foram adquiridas imagens da plataforma Mapbox, que correspondem às imagens de satélite da NASA, sensor MODIS, e do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Para suporte à identificação da rede de drenagem, foram utilizadas as cartas da Diretoria de Serviço Geológico – DSG do Exército Brasileiro, em escala de 1:100.000, de acesso livre.

REFERENCIAL TEÓRICO

No campo da Hidrogeomorfologia, a Geomorfologia Fluvial desempenha um papel fundamental ao proporcionar uma compreensão abrangente das diversas dimensões envolvidas na estruturação espacial dos cursos d'água e redes hidrográficas, bem como na sua dinâmica espaço-temporal. Por meio de abordagens e técnicas específicas, essa disciplina possibilita a análise dos arranjos espaciais e dos padrões de canais, assim como a compreensão dos processos fluviais e das formas resultantes, considerando os fatores que condicionam a dinâmica fluvial, tanto de origem natural quanto humana.

Assim, a Geomorfologia Fluvial desempenha um papel crucial ao investigar as razões subjacentes à configuração evolutiva da drenagem (BAKER, 1988; CHARLTON, 2008; KONDOLF; PIEGAY, 2016; LEOPOLD et al., 1964; PETTS; AMOROS, 1996; RICE et al., 2008; apud MAGALHÃES JÚNIOR, 2020). Seus processos e suas formas relacionadas com o escoamento dos rios e sua importância é capital para todos os processos morfogenéticos (CHRISTOFOLETTI, 1980), e seus processos de formação e evolução, contribui no entendimento de fatores que influenciam a esculturação dos perfis fluviais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É fundamental enfatizar que, neste estudo, as características de drenagem foram avaliadas comparativamente entre os diferentes compartimentos da bacia, uma vez que não empregamos índices quantitativos nesta análise. A BHRP apresenta cinco compartimentos, considerando o arranjo de drenagem como classificação, conforme figura 02. As análises destacaram a variação nas propriedades qualitativas da drenagem

entre as áreas correspondentes, demonstrando sua heterogeneidade, como resultado o compartimento I, apresenta grau de integração, continuidade e densidade e angularidade baixas, com fraco grau de controle e direção preferencial unilateral. No compartimento II, possui baixo grau de integração e angularidade, tendo alto grau de continuidade e densidade, de direção unilateral, apresentando fraco grau de controle. Observa-se no compartimento III, um médio grau de integração e densidade, e um alto grau de continuidade, possui direção preferencial multidimensional orientada, baixa angularidade e um forte grau de controle, semelhante ao compartimento IV, que apresenta um baixo grau de integração e densidade, alto grau de continuidade, média angularidade e uma direção multidimensional desorientada, e ao compartimento V, segundo as análises apresenta médio grau de integração, grau de controle e angularidade, alto grau de continuidade e baixa densidade, apresentando tropia multidimensional orientada.

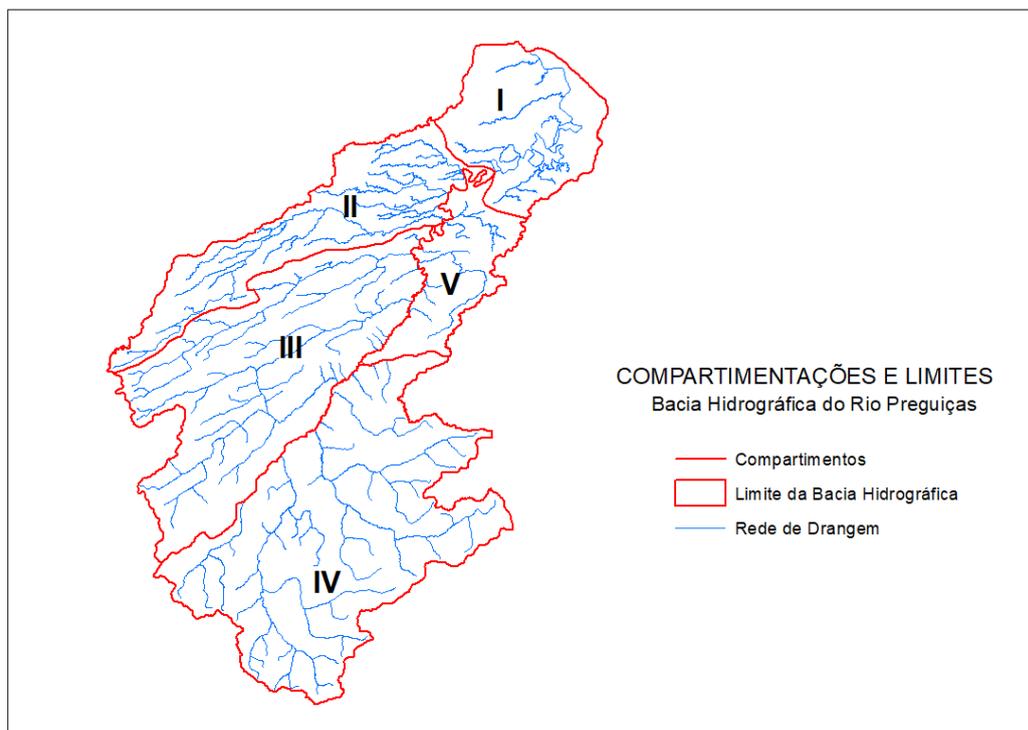


Figura 02: Compartimentos da BHRP.
Fonte: Autora, 2024.

Cada compartimento apresenta uma forma de relevo distinta, resultante dos eventos mais recentes de tectonismo sedimentar ou neotectônica, e as diferenças entre os relevos são claramente perceptíveis, a partir das análises e estudos realizados por Gastão (2010), observamos que os lineamentos morfoestruturais causados por eventos tectônicos contribuem para a formação de diferentes tipos de drenagem dentro de uma mesma bacia.

O compartimento I está situado no baixo curso da bacia hidrográfica (vide figura 03), entre as formações conhecidas como Grandes e Pequenos Lençóis Maranhenses, este compartimento apresenta uma composição hídrica heterogênea, marcada pela presença

de poucos canais perenes, resultado de uma litologia altamente porosa, as análises da hidrografia indicam a existência de canais que convergem para o rio principal e outros que exibem um comportamento arreico. Além disso, observou-se a presença de barras ou ilhas, e formas anômalas em arcos e cotovelos. Outro aspecto interessante no compartimento I, está situado no portal de entrada do município de Berreirinhas, onde é formada uma duna de aproximadamente 2,5 ha de área, e obedece a direção de migração das dunas móveis dos Lençóis Maranhenses, esta duna pode representar a formação de sistemas de dunas geradas por processos fluviais/eólicos que existem na região. Neste compartimento, os canais não são encaixados e carecem de vales bem desenvolvidos, com exceção do Rio Preguiças, o que dificulta a identificação de estruturas antigas, pela presença de um campo de paleodunas de gerações anteriores, que atualmente se encontra coberto pelo avanço de dunas da geração atual.

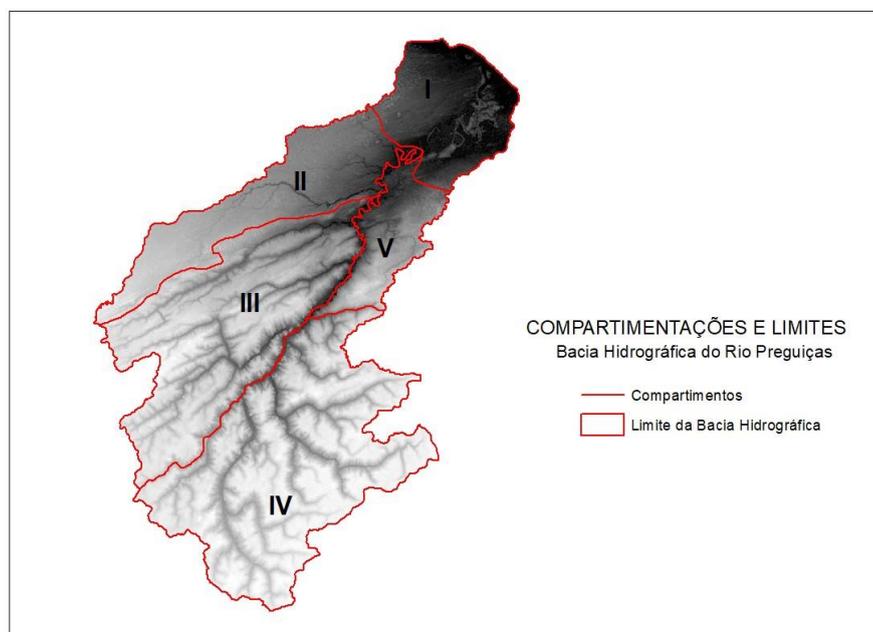


Figura 03: Compartimentos em relação ao relevo.
Fonte: Autora, 2024.

Neste compartimento, os canais não são encaixados e carecem de vales bem desenvolvidos, com exceção do Rio Preguiças, o que dificulta a identificação de estruturas antigas, pela presença de um campo de paleodunas de gerações anteriores, que atualmente se encontra coberto pelo avanço de dunas da geração atual. Portanto, conclui-se que os fatores que controlam a formação do padrão de drenagem nesta área são a litologia fortemente porosa; o relevo, produto de processos eólicos; e os processos atuantes no presente, que são fortemente influenciados por agentes eólicos e oceanográficos, resultando em uma alta morfodinâmica na região (GASTÃO, 2010; COSTA DE JESUS, 2021).

O Compartimento II, está localizado na margem esquerda do curso médio (vide figura 03), onde, apesar da falta de vales bem desenvolvidos, os canais de médio porte são predominantemente perenes. Em alguns pontos distintos, encontram-se lagoas formadas por terrenos pantanosos e pelo barramento natural de canais. É importante destacar que a região não apresenta grandes variações de relevo, pois a hidrografia é claramente controlada pelo relevo ondulado, mantido pela fixação das paleodunas. Ressalta-se que o condicionamento geológico exerce um impacto significativo no rebaixamento topográfico, pois litologias menos coesas, compostas por materiais friáveis de fácil alteração ou rochas com alta predisposição à meteorização, favorecem os processos de denudação (SUMMERFIELD, 1991). Neste compartimento, os canais não são encaixados e não possuem vales profundos, o que dificulta a identificação e o estudo de estruturas antigas. Portanto, a partir de dessas análises, conclui-se que fatores que controlam a formação do padrão de drenagem nesta área incluem a baixa declividade, no sentido de redução do poder erosivo da hidrografia, e o relevo como fruto de processos eólicos pretéritos, que preserva em vários trechos a forma de dunas semi-deformadas (GASTÃO, 2010; COSTA DE JESUS, 2021).

O compartimento III está localizado a sudoeste do médio curso (ver figura 03) e abriga canais retilíneos de médio porte, que são predominantemente perenes, os canais nesta área possuem vales mais desenvolvidos em comparação com os compartimentos I e II, observou-se que esses canais apresentam um alto grau de continuidade e são fortemente controlados por estruturas geológicas (COSTA DE JESUS, 2021). A angularidade dos canais é significativa, com anomalias em forma de cotovelos, os cotovelos em canais fluviais são anomalias que se caracterizam por bruscas inflexões em seus eixos, frequentemente em ângulos retos ou superiores (TWIDALE, 2004). Essas morfologias, quando associadas a rearranjos fluviais conhecidos como cotovelos de captura (*elbows of capture*), indicam o ponto de interceptação ou desvio do fluxo (SUMMERFIELD, 1991). A forma retilínea dos canais e a presença de angularidade são fortes indicações de que a drenagem é controlada por fatores estruturais (GASTÃO, 2010). Neste compartimento, os canais são sub-encaixados e apresentam um grau de dissecação maior que nos compartimentos anteriores. Conclui-se, portanto, que o padrão de drenagem neste compartimento é principalmente controlado por fatores estruturais, devido à presença de lineamentos formados durante o Neocretáceo, conforme estudos de Gastão (2010), nos quais a drenagem se desenvolveu posteriormente nas zonas de fragilidade (SOARES JÚNIOR, 2008).

O compartimento IV localiza-se no alto curso da bacia e apresenta canais de diversos tamanhos, sendo a maioria perenes (vide figura 03). Este compartimento possui maior altimetria e um grau de escarpamento mais acentuado em comparação às zonas I, II, III e V. Os canais possuem vales bem desenvolvidos e escoamento multidirecional, com os principais orientando-se para noroeste. Os canais nesse compartimento são pouco encaixados e possuem vales subdesenvolvidos e observou-se alguns canais anômalos do tipo arco. Portanto, com o que fora exposto, entende-se que o fator inicial que controlou a formação do padrão de drenagem foi a estrutura geológica, com o desenvolvimento da drenagem ocorrendo de forma concordante com os principais lineamentos, seguindo sua lógica, à medida que a drenagem evoluiu, o controle estrutural tornou-se menos evidente. Esta região é composta por um campo de dunas inativas e, embora algumas estruturas tenham sido mapeadas por Gastão (2010), pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a PETROBRAS, esses lineamentos exercem pouca influência na drenagem. Portanto, conclui-se que a drenagem está sendo controlada pela litologia da região, que diseca os sedimentos da Formação Barreiras (GASTÃO, 2010; COSTA DE JESUS, 2021; SOARES JÚNIOR, 2008).

O compartimento V localiza-se na margem direita entre o médio e o baixo curso da bacia, próximo aos pequenos lençóis, e abriga canais em sua maioria perenes (vide figura 03). Sendo que, alguns canais não possuem vales desenvolvidos e outros estão encaixados em falhas, escoando em direção quase inversa ao canal principal. De acordo com Gastão (2010), padrões de drenagem que fluem em direção oposta à corrente principal podem ser indicativos de reativações de falhas relacionadas a processos neotectônicos. Nos canais, predominam dois tipos de forma, alguns retinizados e outros tortuosos. Contudo, a angularidade e a direção preferencial dos afluentes maiores sugerem que há algum controle estrutural atuando, (COSTA DE JESUS, 2021), na figura 04, alguns canais mostram-se tortuosos e retinizados. Inicialmente, entende-se que o padrão de drenagem neste compartimento foi controlado por fatores estruturais, o que explica o sentido invertido dos afluentes. Posteriormente, os processos de aporte eólico pleistocênico teriam parcialmente mascarado essa estrutura, resultando em um padrão de drenagem pouco desenvolvido. Atualmente, o padrão de drenagem é controlado tanto pela estrutura geológica quanto pelo relevo obtido de processos atuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos extraídos em ambientes SIG, juntamente com o aporte bibliográfico, foram de grande contribuição para o desenvolvimento deste trabalho. Com isso, foi

possível responder à principal questão que norteou a pesquisa: como a litologia e a estrutura geológica influenciam no arranjo de drenagem? Para uma melhor compreensão, a divisão em compartimentos auxiliou no estudo detalhado de cada um deles. Como resultado, verificou-se que o arranjo de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Preguiças está vinculado a uma série de fatores, tais como: Compartimento I: Influência da litologia fortemente porosa e do relevo, resultado de processos eólicos e oceanográficos. Compartimento II: O padrão de drenagem é controlado por fatores como baixa declividade e relevo resultante de processos eólicos pretéritos. Compartimento III: A formação do padrão de drenagem é controlada por fatores estruturais, devido à presença de lineamentos formados durante o Neocretáceo, que orientaram o desenvolvimento da drenagem nas zonas de fragilidade. Compartimento IV: A drenagem é controlada pela litologia da região, que diseca os sedimentos da Formação Barreiras. Compartimento V: O padrão de drenagem é influenciado tanto pela estrutura geológica quanto pelo relevo resultante de processos recentes.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial; Análise Morfológica, Bacia Hidrográfica, Barreirinhas, Maranhão.

REFERÊNCIAS

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980. 188p.
- CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Barreirinhas**. CORREIA FILHO, F. L. (Org.). - Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.
- GASTÃO, F.G.C **Caracterização dos Lençóis Maranhenses e dunas inativas (fósseis): implicações paleoambientais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. 112p.
- MAGALHÃES J., A. P., PAULA BARROS, L. F. **Hidrogeomorfologia (recurso eletrônico: formas, processos e registros sedimentares fluviais)**. de. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.
- SOARES JÚNIOR, A. V.; COSTA, J. B. S.; HASUI, Y. **Evolução da margem atlântica equatorial do Brasil: três fases distensivas**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 27, n. 4, p. 427- 437, 2008.