



ANÁLISE DOS ASPECTOS GEOAMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITACAIÚNAS

Ronis Cley Fontes da Silva ¹
Márcia Aparecida da Silva Pimentel ²
Alan Nunes Araújo ³
Maria Rita Vidal ⁴

RESUMO

A caracterização geoambiental e socioeconômica da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) foi realizada através da análise de dados geoespaciais de aspectos hidroclimatológicos, geológicos, pedológicos, geomorfológicos, vegetativos e socioeconômicos. A metodologia principal envolveu a compilação e tratamento desses dados utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), com base em fontes como ANA, IBGE, CPRM, USGS, EMBRAPA e MMA. Os principais resultados mostram que a BHRI possui uma área de 41.732 km² no Pará, inserida na região Tocantins-Araguaia. O clima é equatorial tropical, quente e úmido, com sazonalidade definida (chuvas fev-abr, seca jun-ago). Geologicamente, situa-se no Cráton Amazônico, predominando a Província Carajás (57%), reconhecida por importantes depósitos minerais como ferro, cobre e ouro. Os solos mais comuns são Argissolos (73%) e Neossolos (21%). A geomorfologia varia de Planícies Fluviais a áreas elevadas como a Serra dos Carajás, com processos erosivos e de inundação. A vegetação dominante é floresta de terra firme amazônica, como ombrófila aberta e densa. Socioeconomicamente, a bacia abrange partes de 18 municípios, com 57,21% da população total desses municípios residindo na BHRI, concentrada principalmente em Marabá (41%) e Parauapebas (31%). A população nos municípios é majoritariamente urbana (68%), impulsionada pela migração e atividades econômicas, destacando-se a mineração da Vale S.A. e o PIB industrial em Parauapebas.

Palavras-chave: Amazônia Oriental, Sudeste Paraense, Rede de Drenagem, Recursos Naturais, socioambiental.

ABSTRACT

The geoenvironmental and socioeconomic characterization of the Itacaiúnas River Basin (IRB) was performed through the analysis of geospatial data on hydroclimatological, geological, pedological, geomorphological, vegetative and socioeconomic aspects. The main methodology involved the compilation and treatment of these data using the Geographic Information System (GIS), based on sources such as ANA, IBGE, CPRM, USGS, EMBRAPA and MMA. The main results show that the IRB has an area of 41,732 km² in Pará, inserted in the Tocantins-Araguaia region. The climate is tropical equatorial, hot and humid, with defined seasonality (rainy Feb-Apr, dry Jun-Aug). Geologically, it is located in the Amazonian Craton, with a predominance of the Carajás Province (57%), recognized for

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduando de Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Pará - UFPA, ronisfontes96@gmail.com;

² Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduando de Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Pará - UFPA, alanaraujo@ufpa.br;

³ Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduando de Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Pará - UFPA, mapimentel@ufpa.br;

⁴ Professora orientadora: Dra. em Geografia, do Programa de Pós-Graduando de Geografia (PPGEO) da Universidade Federal do Pará - UFPA, mritavidal@yahoo.com.br.



important mineral deposits such as iron, copper and gold. The most common soils are Argisols (73%) and Neossolos (21%). The geomorphology varies from river plains to elevated areas such as the Serra dos Carajás, with erosion and flooding processes. The dominant vegetation is Amazonian terra firme forest, such as open and dense ombrophilous forests. Socioeconomically, the basin covers parts of 18 municipalities, with 57.21% of the total population of these municipalities residing in the BHRI, concentrated mainly in Marabá (41%) and Parauapebas (31%). The population in the municipalities is mostly urban (68%), driven by migration and economic activities, with emphasis on mining by Vale S.A. and the industrial GDP in Parauapebas.

Keywords: Eastern Amazon, Southeast Pará, Drainage Network, Natural Resources, socio-environmental.

INTRODUÇÃO

O estudo das bacias hidrográficas representa uma abordagem fundamental para a compreensão dos processos ambientais, sociais e econômicos que interagem no espaço geográfico. Enquanto unidades territoriais de planejamento e gestão ambiental, as bacias hidrográficas possibilitam uma análise integrada dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de uso dos recursos naturais e ordenamento territorial. Nesse contexto, compreender a dinâmica das bacias é essencial, sobretudo em regiões que sofrem pressões crescentes decorrentes de atividades econômicas, como mineração, pecuária, expansão urbana e desmatamento.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI), localizada no sudeste do estado do Pará, é um exemplo emblemático dessa realidade. Inserida na região hidrográfica Tocantins-Araguaia, a BHRI ocupa uma área de 41.732 km², abrangendo parte significativa de 18 municípios, muitos deles diretamente influenciados pela intensa atividade mineradora, especialmente na Província Mineral de Carajás. A região apresenta notável diversidade ambiental, caracterizada por complexos sistemas geológicos, pedológicos e geomorfológicos, além de expressiva cobertura vegetal predominante da floresta ombrófila. Associado a isso, verifica-se um crescimento populacional e urbano acelerado, com impactos diretos sobre os recursos hídricos e os sistemas naturais.

Diante desse cenário, a presente pesquisa se propõe a realizar uma caracterização geoambiental e socioeconômica da BHRI, a partir de uma análise integrada dos aspectos hidroclimatológicos, geológicos, pedológicos, geomorfológicos, vegetativos e demográficos, além de examinar as dinâmicas econômicas e os impactos decorrentes da ocupação humana e da exploração mineral. O desenvolvimento deste trabalho parte da necessidade de compreender como as transformações socioeconômicas, aliadas às características físicas da bacia,



influenciam diretamente os processos ambientais, especialmente os relacionados à qualidade e quantidade dos recursos hídricos, à erosão, ao uso do solo e à sustentabilidade dos ecossistemas.

A metodologia adotada fundamentou-se no uso de técnicas de geoprocessamento e análise espacial, por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), além da coleta e interpretação de dados secundários provenientes de instituições como ANA, IBGE, CPRM, USGS, EMBRAPA e MMA. A análise foi estruturada em etapas que incluíram a delimitação da bacia, levantamento e processamento de dados hidrológicos, climáticos, geológicos, pedológicos, geomorfológicos e socioeconômicos, e posterior interpretação dos padrões espaciais e das relações entre os elementos físicos e humanos.

Os resultados obtidos evidenciaram que a BHRI apresenta uma significativa diversidade geoambiental, refletida na variedade de unidades geomorfológicas, na predominância de solos como Argissolos e Neossolos, e em um regime hidroclimático marcado pela sazonalidade das chuvas, com impactos diretos sobre o escoamento superficial e a dinâmica dos cursos d'água. Paralelamente, observou-se que os municípios localizados no médio e baixo curso da bacia, como Marabá e Parauapebas, concentram elevados índices populacionais e econômicos, impulsionados principalmente pela mineração, o que acarreta uma série de desafios ambientais, como processos erosivos, assoreamento, perda de cobertura vegetal e pressão sobre os recursos hídricos.

Em termos conclusivos, a pesquisa reafirma que a BHRI constitui uma unidade territorial estratégica para a gestão ambiental e territorial na região sudeste do Pará. As análises demonstraram que os processos naturais e as dinâmicas socioeconômicas estão fortemente inter-relacionados, sendo imprescindível a adoção de políticas públicas integradas que conciliem o desenvolvimento econômico — especialmente o mineral — com a conservação dos recursos naturais e a mitigação dos impactos ambientais. Assim, este estudo contribui não apenas para o avanço do conhecimento sobre a bacia, mas também como subsídio técnico e científico para gestores públicos, empresas e a sociedade na busca por soluções sustentáveis.

METODOLOGIA

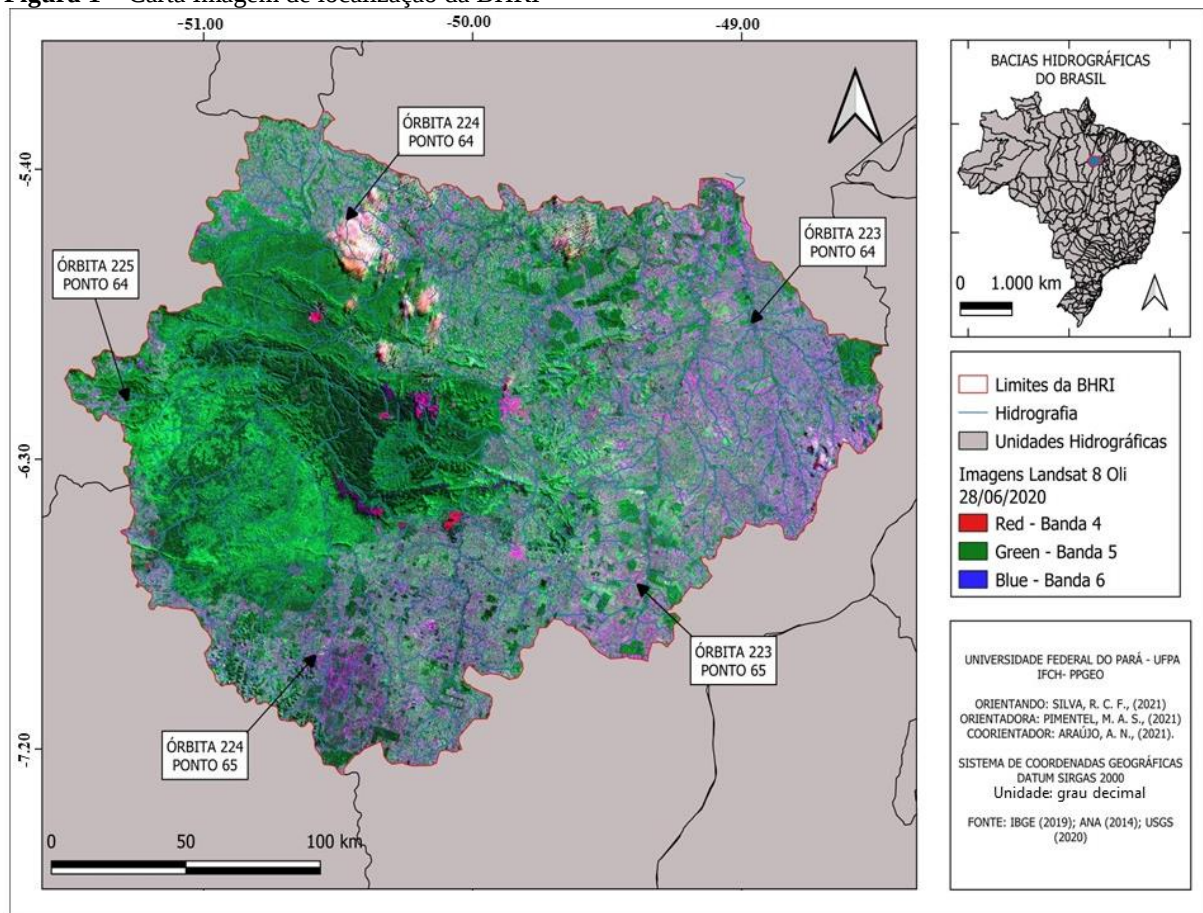
Este trabalho adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter descritivo e analítico, fundamentada na análise sistêmica do território, tomando a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise, conforme defendem Christofolletti (1980). A bacia é entendida como um recorte territorial que permite integrar os elementos físicos, bióticos e

socioeconômicos, essenciais para a compreensão das dinâmicas ambientais e das transformações espaciais.

ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) está localizada na região sudeste do estado do Pará, na região Norte do Brasil, compondo parte da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, uma das doze regiões hidrográficas brasileiras definidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (Figura 1).

Figura 1 – Carta Imagem de localização da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2021).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em quatro etapas metodológicas principais, conforme descrito a seguir:

1. Delimitação da área de estudo e coleta de dados (hidroclimatológico, geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação, socioambiental);



2. Tratamento e análise de dados espaciais; Análise Socioambiental.
3. Integração dos resultados e análise integrada.
4. Síntese e discussões.

A abordagem metodológica adotada neste trabalho demonstrou-se eficaz para a compreensão integrada das dinâmicas geoambientais e socioeconômicas da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas. A combinação de técnicas de geoprocessamento, análise espacial e estatística, associada ao tratamento de dados secundários provenientes de instituições oficiais, permitiu construir uma análise robusta e abrangente da BHRI.

REFERENCIAL TEÓRICO

A análise de bacias hidrográficas como unidades de gestão territorial e ambiental está ancorada no entendimento de que essas constituem sistemas naturais e sociais profundamente interligados. A bacia hidrográfica é concebida, na perspectiva da Geografia, como um espaço de interações dinâmicas, onde os elementos físicos — relevo, solo, clima, geologia e hidrografia — interagem diretamente com as práticas antrópicas, produzindo transformações no território (CHRISTOFOLETTI, 1980; TUCCI, 2007).

A abordagem sistêmica (CHRISTOFOLETTI, 1980) aplicada aos estudos de bacias permite compreender que os processos geomorfológicos, hidrológicos e climáticos não atuam de forma isolada, mas estão profundamente interconectados, sendo influenciados — e, ao mesmo tempo, modificados — pela ação humana. No caso da BHRI, essas relações se tornam ainda mais evidentes diante da pressão exercida pela atividade mineradora, pela expansão urbana acelerada e pela alteração dos usos do solo.

A leitura geográfica integrada proposta por Bertrand (1971) e atualizada por Tricart (1977) reforça a necessidade de compreender os sistemas ambientais a partir de uma visão holística, na qual a dinâmica dos componentes naturais se articula diretamente às transformações impostas pelas práticas socioeconômicas. A bacia hidrográfica, nessa perspectiva, é simultaneamente um sistema natural, funcional em termos de fluxo de matéria e energia, e um espaço socialmente construído.

No contexto amazônico, os estudos de Becker (2004) são fundamentais para compreender a lógica territorial da região, marcada historicamente por modelos de desenvolvimento baseados na exploração intensiva dos recursos naturais, com forte atuação dos grandes projetos econômicos — como mineração, agronegócio e infraestrutura logística — que reconfiguram profundamente a organização do espaço. A BHRI é, portanto, reflexo dessa



lógica, funcionando como palco de contradições entre o desenvolvimento econômico, as demandas sociais e a conservação dos recursos naturais.

Ademais, o conceito de desenvolvimento sustentável, embora amplamente debatido, se apresenta na região como um desafio, dada a dificuldade de compatibilizar as demandas produtivas — especialmente da mineração — com a preservação dos sistemas naturais. Segundo Tundisi (2006), as bacias hidrográficas são unidades fundamentais para a gestão dos recursos hídricos, sendo imprescindível compreender os impactos da expansão urbana, da mineração, do desmatamento e das mudanças climáticas sobre a dinâmica hidrológica e ecológica.

A Geografia Ambiental, enquanto campo de intersecção entre as dimensões física e humana da análise geográfica, oferece os instrumentos teóricos e metodológicos para compreender as múltiplas escalas de interação que operam na BHRI. Como destaca Canto, Condurú e Moraes (2017), onde a complexidade da região exige instrumentos de gestão capazes de lidar com conflitos decorrentes da exploração de recursos naturais, como a concessão de florestas públicas, a mineração e a destinação de resíduos. Ressalta ainda a importância da educação ambiental como ferramenta essencial para conciliar conservação da biodiversidade, justiça social e desenvolvimento econômico sustentável.

Por fim, este referencial teórico se ancora na perspectiva de que a análise integrada do meio físico e das dinâmicas socioeconômicas permite compreender não apenas os processos de degradação ambiental, mas também as possibilidades de construção de alternativas territoriais que conciliem desenvolvimento, preservação e justiça socioambiental, especialmente no contexto amazônico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos refletem não apenas a caracterização dos elementos naturais que compõem a BHRI, mas, sobretudo, as transformações socioespaciais decorrentes das atividades antrópicas, com ênfase na mineração, na urbanização e nas mudanças das paisagens.

ASPECTOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DA BHRI

Os aspectos hidroclimatológicos em bacia hidrográfica têm como meta identificar vários elementos e, dentre eles, os potenciais hídricos de precipitação e rede de drenagem, como também as variações climáticas.

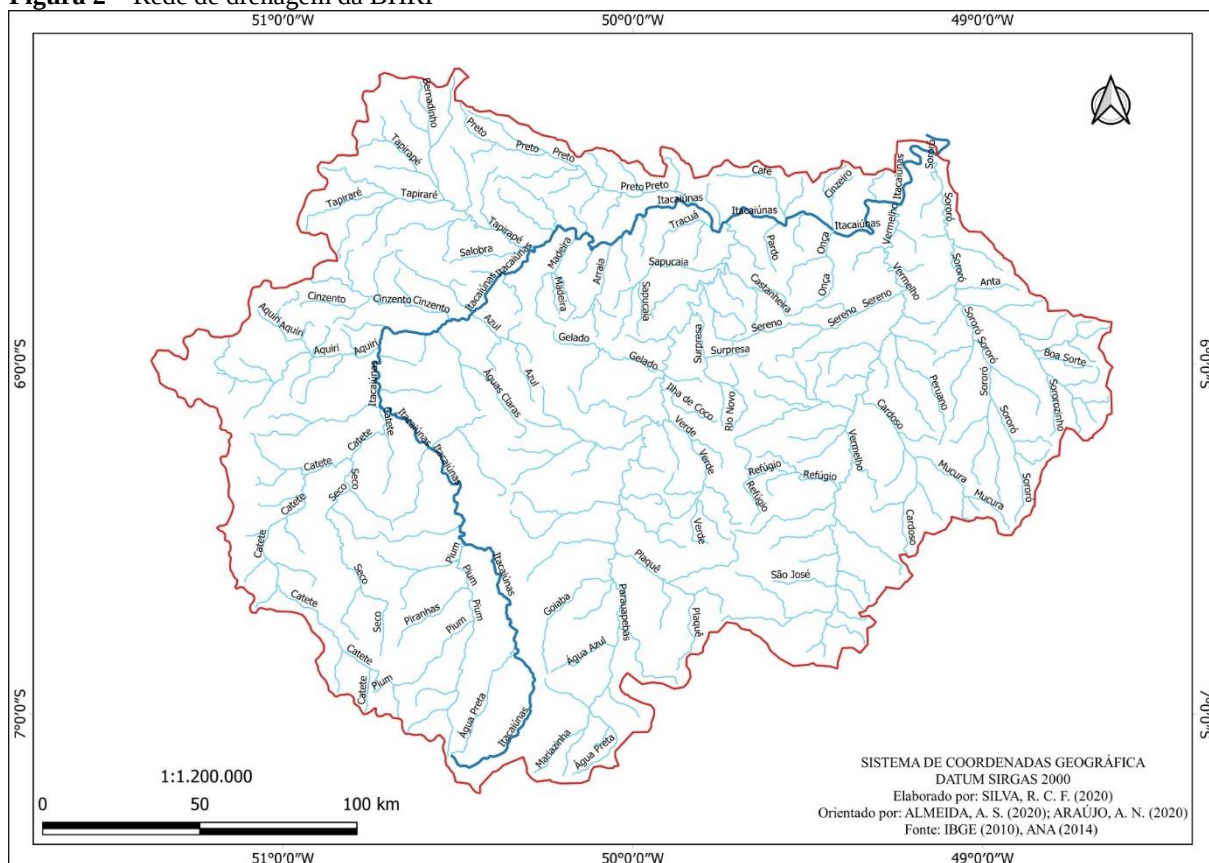


Hidrografia da BHRI

A área bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, localizada na região hidrográfica estadual Tocantins-Araguaia. A BHRI representa cerca de 31,11% da região hidrográfica estadual Tocantins-Araguaia (129.102,79 km²) e 3,21% da área do estado do Pará.

Conforme os dados cartográficos da IBGE (2010) e ANA (2014), o canal principal tem uma extensão de 479,90 km, com altitude da nascente em 470 m, e segue com uma vazão caudal média de 600 m³/s. Os afluentes principais do rio Itacaiúnas são: rio Madeira, rio Parauapebas, rio Oneã, rio Aquiri, rio Vermelho, rio Sororó, rio Tapirapé e rio Preto (Figura 2).

Figura 2 – Rede de drenagem da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

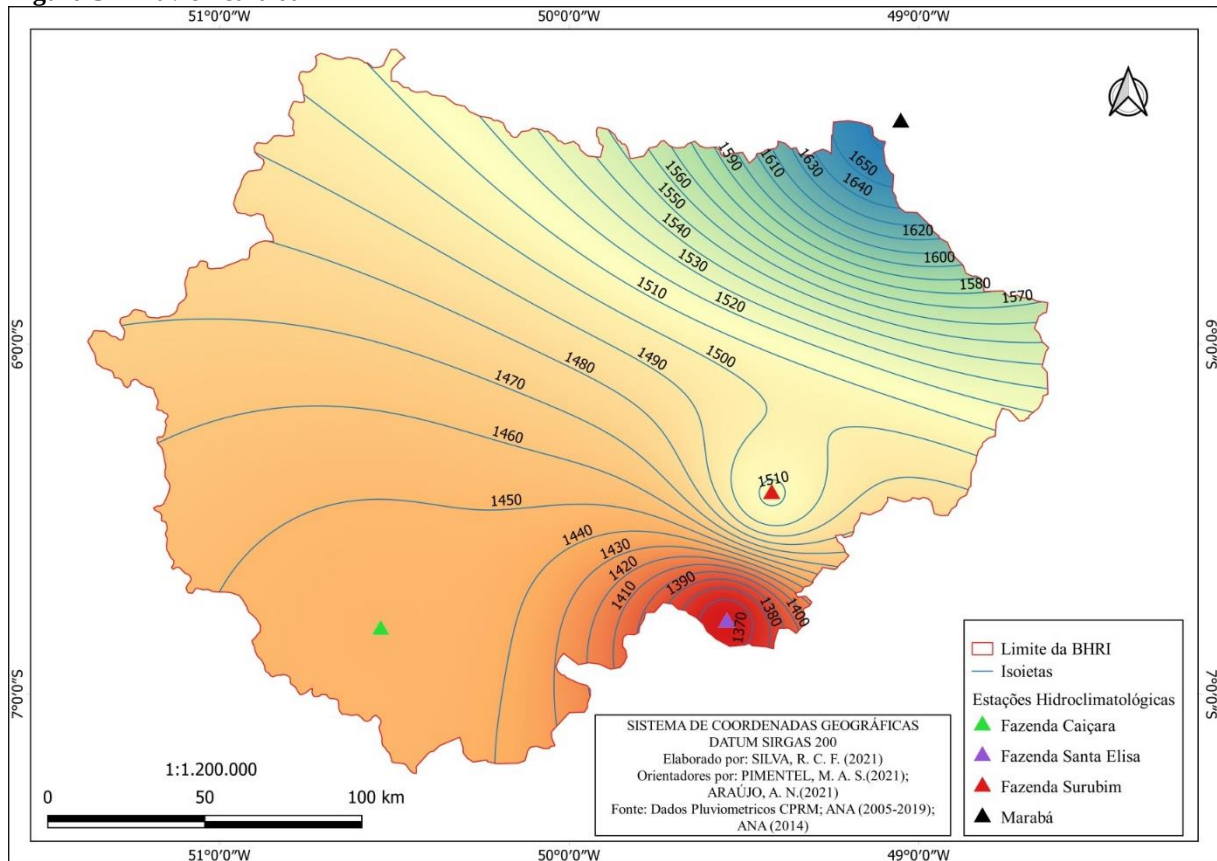
O rio Itacaiúnas possui 39 afluentes, apresentando grande variedade de canais dentro da bacia; percebe-se então que o estudo da rede de drenagem é muito importante para a análise do comportamento hidrológico, fundamental para o estudo da morfometria, topologia, somados os componentes geológicos e geomorfológicos.

Climatologia da BHRI

Levando-se em consideração a variabilidade dos fatores climáticos, e pela pavimentação do solo, verifica-se intensificação das ilhas de calor na zona urbana, mais especificamente na região da bacia, que tem um clima equatorial tropical, quente e úmido. A classificação climática, segundo Köppen e Geiger (1939), se ajusta aos tipos Aw (5, 4, 3).

Para compreensão dos dados pluviométricos na BHRI, a figura 3 consta os dados de precipitação média anual do período de 2005 a 2019, além do climograma com dados mensais de chuva e temperatura.

Figura 3 – Pluviometria da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

Com relação à análise da interpolação do mapa de precipitação média anual (2005-2019) da BHRI, ela foi possível graças à rede pluviométrica da Agência Nacional de Águas, atrelada ao uso do SIG (Sistema de Informação Geográfica) aplicado os algoritmos de IDW, como importante ferramenta na análise de estimativa dos dados pluviométricos. Para Tieppo et al. (2010, p. 3), “o estudo da variabilidade da precipitação utilizando método de interpolação, a principal preocupação é com a extensão da área e a delimitação da rede pluviométrica”. Na

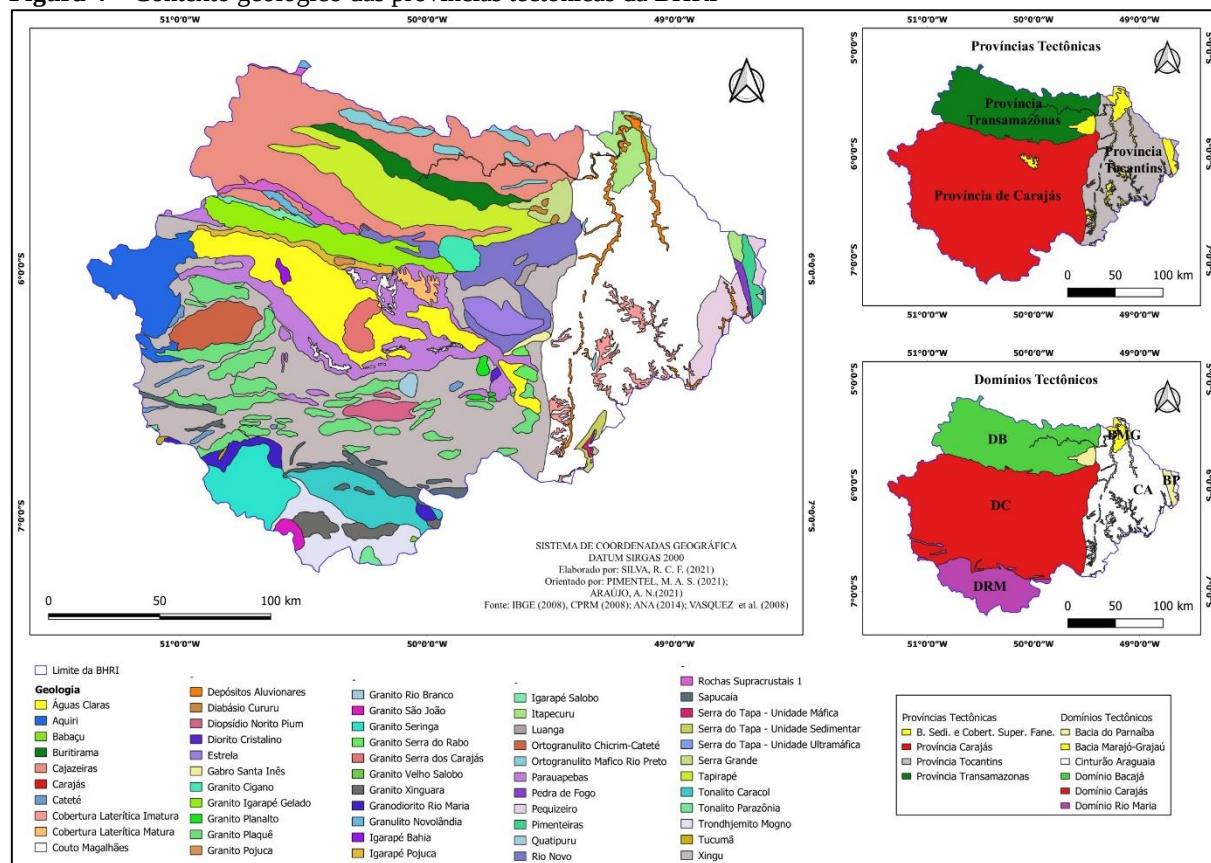


BHRI, percebe-se que a variabilidade da precipitação ocorreu de leste para oeste, ou seja, as maiores médias de precipitação ocorreram no exutório da bacia (1.650 mm), diminuindo gradativamente até a região da cabeceira da bacia (1.450 mm a 1.370 mm).

ASPECTOS GEOLÓGICOS DA BHRI

A Bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (BHRI) está inserida no contexto geológico regional do Cráton Amazônico, considerando-se o modelo proposto por Santos et al. (2006) e por Vasquez e Rosa-Costa (2008), o qual revisou a geologia do estado do Pará, então adaptando-se para os limites da bacia em questão, formada por cinco províncias tectono-estruturais ou geocronológicas e seus domínios (Figura 4).

Figura 4 – Contexto geológico das províncias tectônicas da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) apresenta uma complexa estrutura geológica, caracterizada pela sobreposição de províncias tectônicas, formações sedimentares e unidades litológicas de elevada diversidade. A bacia está distribuída entre as províncias



geológicas Parnaíba, Transamazônica, Tocantins e Carajás, além de depósitos aluvionares e coberturas detríticas.

Na porção sedimentar, destacam-se as bacias Parnaíba e Marajó-Grajaú, que abrangem aproximadamente 4,8% da área da bacia, compostas por sedimentos lateríticos, caulíníticos, bauxíticos e depósitos aluvionares holocênicos. Esses depósitos refletem processos de intemperismo, pedogênese e dinâmica fluvial recente.

A Província Tocantins, associada ao Cinturão Araguaia, representa 18% da BHRI, sendo composta por ofiolitos, rochas ultramáficas e supracrustais da Formação Couto de Magalhães e Pequizeiro, com metamorfismo de baixo grau (xisto verde). Essa unidade é marcada por registros de eventos orogenéticos do Neoproterozoico, responsáveis pela formação do supercontinente Gondwana.

A Província Transamazônica, com 20% da área da bacia, compreende domínios como o Bacajá e unidades metavulcano-sedimentares, incluindo os greenstone belts das formações Buritirama e Tapirapé, ricos em quartzitos, mármore, xistos máficos e depósitos de manganês.

Predominando na BHRI, a Província Carajás ocupa cerca de 57% do território, constituindo o núcleo arqueano do sudeste do Cráton Amazônico. Esta província é notável pela sua extraordinária riqueza mineral, abrigando depósitos de ferro, cobre, ouro, manganês, níquel, platina e paládio, especialmente nas formações Águas Claras, Parauapebas, Carajás, Igarapé Bahia, Salobo (Subgrupo Itacaiúnas) e Grupo Aquiri. O magmatismo máfico-ultramáfico é representado por rochas como peridotitos, serpentinitos, piroxonitos, dunitos e gabros da Suíte Cateté, além de cinturões de greenstone altamente mineralizados.

Por fim, o Domínio Rio Maria, na porção sul da Província Carajás, apresenta granitoides de alto potássio, serpentinitos e sequências metavulcânicas máficas e félsicas, pertencentes aos grupos Sapucaia, Tucumã, Alto Bonito e ao Subgrupo Andorinhas, este último considerado uma das unidades geológicas mais antigas da região, datada de aproximadamente 2,9 bilhões de anos.

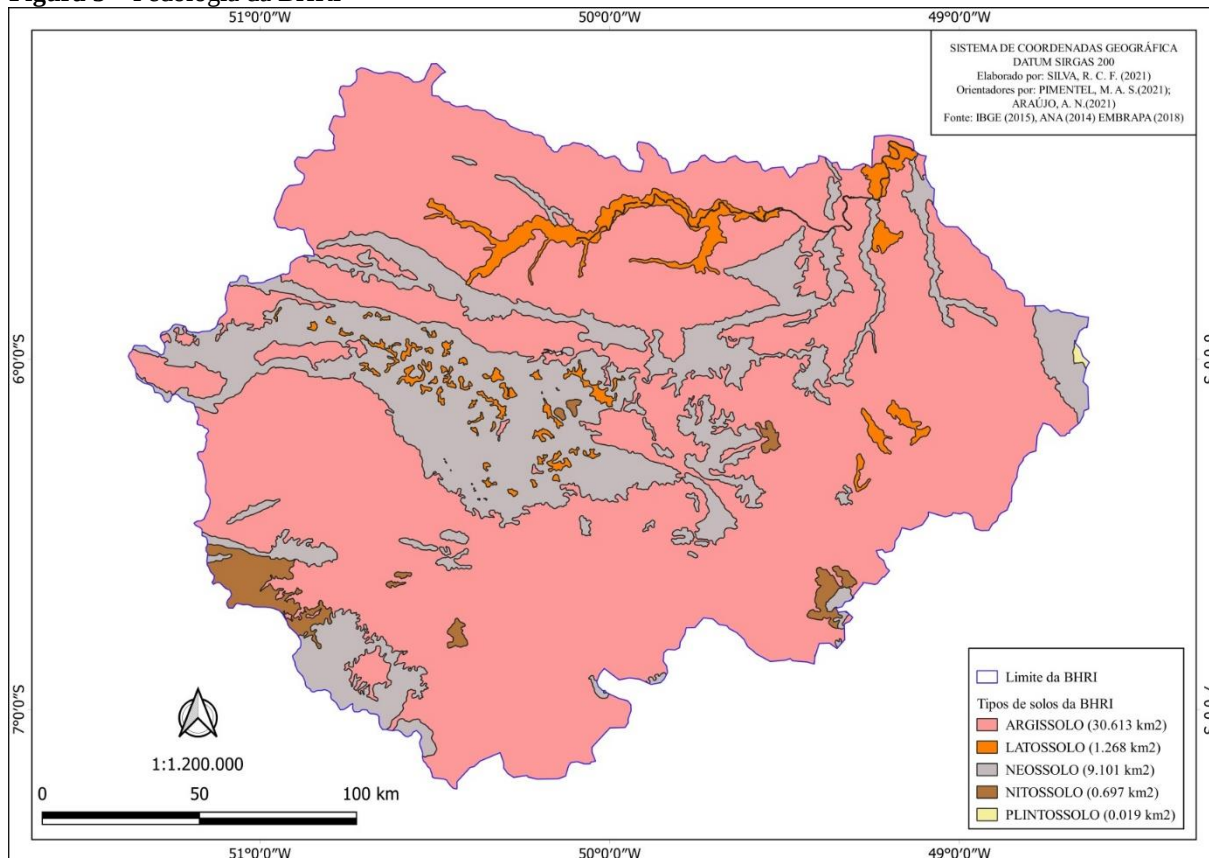
A configuração geológica da BHRI evidencia sua alta complexidade tectônica, metalogenética e geodinâmica, fazendo da região uma das mais importantes em termos de recursos minerais e relevância geoeconômica na Amazônia Oriental.



ASPECTOS PEDOLÓGICOS DA BHRI

A figura 5 apresenta as unidades pedológicas, levantamentos elaborados pelo projeto RADAMBRASIL e EMBRAPA/Solos, permitindo dessa forma as respectivas avaliações das características na BHRI.

Figura 5 – Pedologia da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

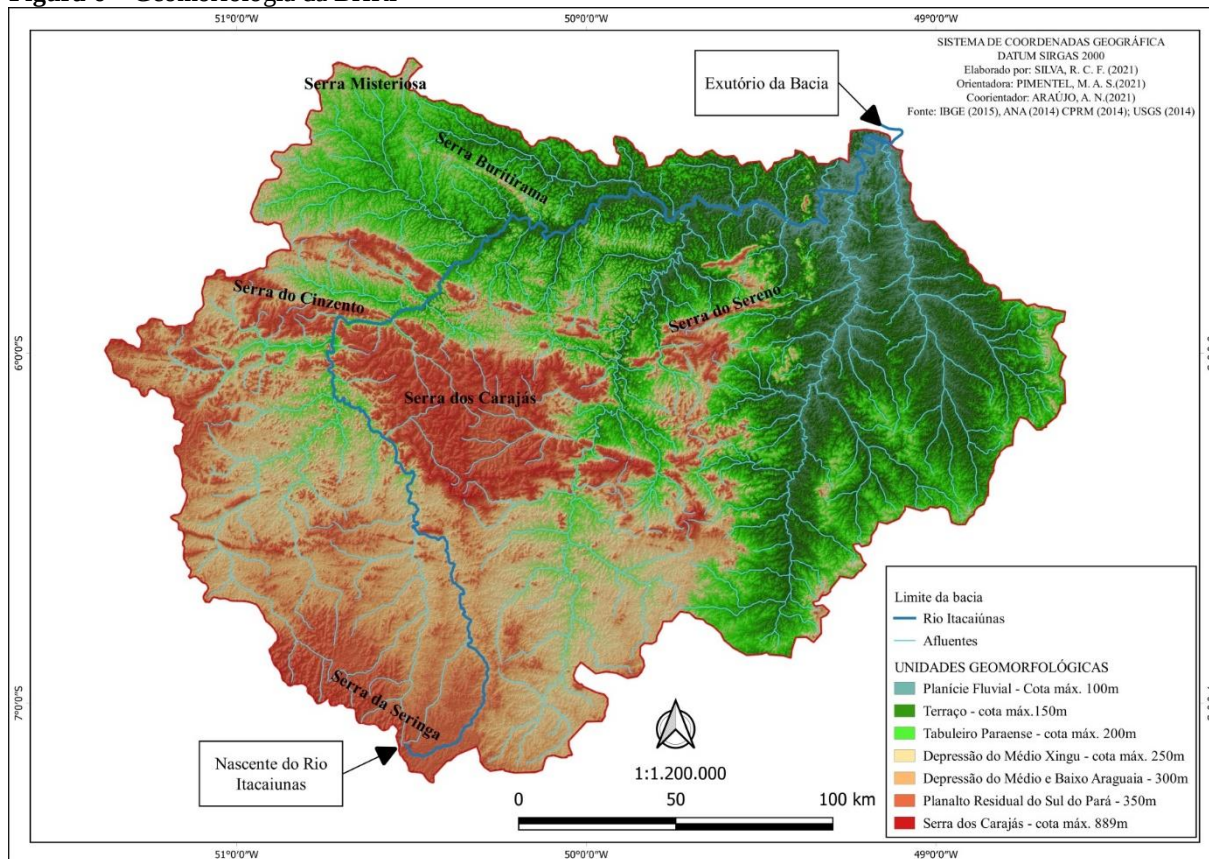
A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) apresenta solos de baixa fertilidade natural e elevada suscetibilidade à erosão, sobretudo em áreas de relevo ondulado e declivoso. Segundo Santos et al. (2018) e IBGE (2015), predominam os Argissolos (73,35%), caracterizados pelo acúmulo de argila no horizonte subsuperficial e elevada vulnerabilidade à erosão. Em seguida, destacam-se os Neossolos (21,81%), pouco desenvolvidos, rasos e restritivos para uso agrícola, embora adequados para reflorestamento em áreas declivosas. Os Latossolos (3,04%), mais intemperizados e de baixa fertilidade, ocorrem em terrenos planos a suavemente ondulado, sendo amplamente empregados na pecuária. Os Nitossolos (1,69%) são pouco expressivos, mas apresentam boa estrutura e variação de fertilidade conforme sua classificação (eutróficos ou distróficos). Já os Plintossolos (0,046%) ocupam áreas muito

restritas, associados a concreções ferruginosas, com severas limitações ao uso agrícola. Essa distribuição reflete a interação entre processos pedogenéticos amazônicos, relevo, material de origem e clima, impondo restrições ao uso agrícola intensivo e demandando práticas de manejo conservacionistas.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA BHRI

Na figura 6, constam as unidades geomorfológicas na área da BHRI, conforme o manual técnico de Geomorfologia do IBGE (2009) para identificação e denominação das unidades, de acordo com o mapa geomorfológicos do Pará (IBGE, 2008) e com os padrões de tipo de relevo (ROSS, 1992), com referência à hipsometria, desse recorte espacial.

Figura 6 – Geomorfologia da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) apresenta uma configuração geomorfológica diversa, composta por sete unidades principais: Planície Fluvial, Terraço, Tabuleiro Paraense, Depressão do Médio Xingu, Depressão do Médio e Baixo Araguaia, Planalto Residual do Sul do Pará (PRSP) e Serra dos Carajás. Essa diversidade reflete diretamente os processos geodinâmicos e estruturais que atuam na região sudeste do Pará.



As maiores altitudes da bacia encontram-se nas Serras dos Carajás, Sereno, Buritirama, Cinzento e Misteriosa, com destaque para a Serra dos Carajás, que atinge até 889 metros. Essas serras estão associadas a importantes áreas de conservação ambiental, como a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, a Reserva Biológica do Tapirapé e o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, além de abrigarem cerca de 2.300 cavernas, que refletem a complexidade geomorfológica local. As regiões de nascentes, localizadas principalmente na Serra da Seringa, são dominadas por unidades como o Planalto Residual do Sul do Pará (350 m), Depressões do Médio Xingu (250 m) e do Médio e Baixo Araguaia (300 m), além do Tabuleiro Paraense (200 m), que são áreas suscetíveis a processos de erosão. Estas zonas, segundo Castro e Carvalho (2009), promovem a dissecação das superfícies de aplainamento, formando colinas, morros e depósitos coluviais, especialmente associados à Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Nas porções mais baixas da bacia, predominam as planícies fluviais, terraços e tabuleiros, com altitudes entre 80 e 200 metros, que exercem papel fundamental nos processos hidrossedimentológicos, favorecendo a infiltração, o acúmulo de sedimentos e a ocorrência de inundações sazonais, especialmente nas margens dos principais rios e seus afluentes.

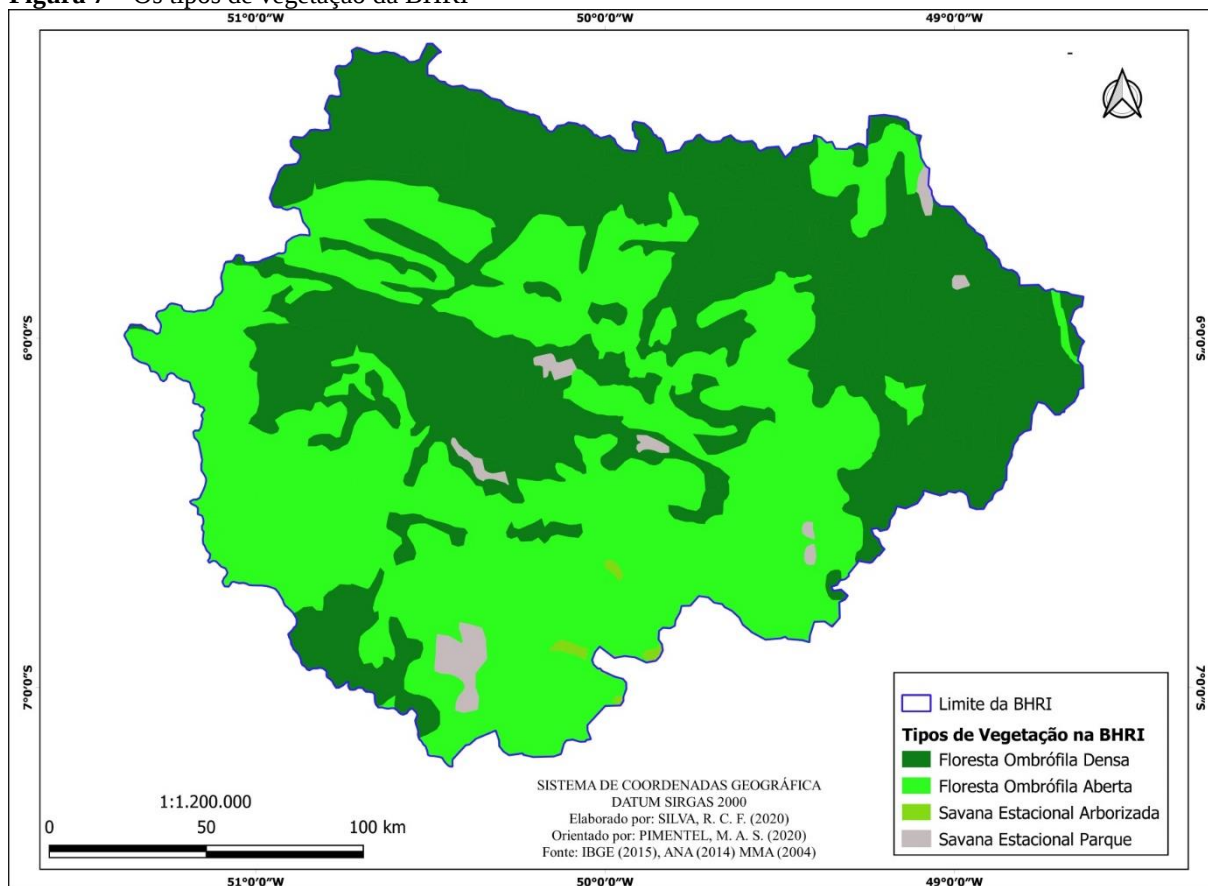
ASPECTOS VEGETATIVOS

A figura 7, apresenta o tipo de vegetação na BHRI, com dados vetoriais do Ministério do Meio Ambiente na escala de 1:2.500.000, provenientes do projeto de levantamento do ano de 2004. O perímetro da bacia está contido no domínio amazônico, e sua vegetação predominante é a floresta de terra firme, representada por quatro tipos de vegetação: floresta ombrófila aberta, ombrófila densa, savana estacional arborizada e savana estacional parque.

A cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) é majoritariamente composta por formações florestais, em consonância com as características da Amazônia Oriental. Segundo Veloso (1991), Cruz (2010), IBGE (2012) e MMA (2014), predominam a Floresta Ombrófila Aberta (50,27%), que se distribui em aproximadamente 20.980 km², marcada por matas de cocais, cipós e vegetação menos densa, em planícies, terraços e áreas serranas, e a Floresta Ombrófila Densa (48,26%), que cobre cerca de 20.142 km² e apresenta vegetação arbórea de grande porte, com dossel contínuo que pode atingir 50 metros de altura, típica de ambientes úmidos de montana, submontana e terras baixas. Em menor expressão espacial, ocorrem formações savânicas: a Savana Parque (1,244%), que ocupa 0,519 km² e apresenta predominância de gramíneas e herbáceas intercaladas por arbustos e árvores isoladas; e a Savana Estacional Arborizada (0,216%), restrita a 0,090 km², composta por vegetação

campestre adaptada a períodos de estiagem de até seis meses. Essa distribuição evidencia a predominância florestal da bacia, com pequenas inserções de formações savânicas em áreas específicas.

Figura 7 – Os tipos de vegetação da BHRI



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2020).

A distribuição dessas fitofisionomias reflete a interação entre fatores climáticos, geológicos, pedológicos e topográficos, além das pressões antrópicas associadas à expansão da mineração, agropecuária e urbanização. A elevada presença de florestas ombrófilas, tanto densas quanto abertas, indica uma paisagem de grande importância ecológica, embora cada vez mais sujeita a processos de fragmentação e degradação.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICO DA BHRI

Os dados populacionais são apresentados na tabela 1, em que constam municípios, área dos municípios, área dos municípios dentro da BHRI, população total dos municípios, densidade demográfica e estimativa da população dentro da bacia, o que possibilita analisar da seguinte maneira essa população:

Tabela 1 – Área e população dos municípios da BHRI

Municípios	Área do Município (km ²)	Área do Município BHRI (km ²)	População Total do Município 2010 ⁵ /2019 ⁶	População ⁷ 2010 – 2019 hab/km ²	Estimativa da população na BHRI/Hab 2010 / 2019
Marabá	15.302	13.486,0	233.669 / 279.349	15,27 / 18,25	205.940 / 246.200
Parauapebas	6.971	6.952,0	153.908 / 208.273	22,07 / 29,87	153.490 / 207.710
Canaã dos Carajás	3.188	3.188,0	26.716 / 37.085	8,38 / 11,63	26.716 / 37.085
Curionópolis	2.398	2.398,0	18.288 / 17.929	7,62 / 7,47	18.288 / 17.929
Eldorado dos Carajás	2.993	2.993,0	31.786 / 33.808	10,62 / 11,29	31.786 / 33.808
São Geraldo do Araguaia	3.208	1.793,0	25.587 / 24.847	7,97 / 7,74	14.300 / 13.890
Água Azul do Norte	7.211	7.037,0	25.057 / 27.430	3,47 / 3,80	24.450 / 26.770
Ourilândia do Norte	14.681	0.575,0	27.359 / 32.832	1,86 / 2,23	1.070 / 1.290
Sapucaia	1.316	0.605,0	5.047 / 5.930	3,83 / 4,50	2.320 / 2.730
Xinguara	3.832	1.287,0	40.573 / 44.751	10,57 / 11,67	13.630 / 15.030
Piçarra	3.356	1.131,0	12.697 / 12.981	3,78 / 3,86	4.280 / 4.370
Itupiranga	7.964	0.110,0	51.220 / 53.355	6,43 / 6,70	0.707 / 0.737
São Domingos do Araguaia	1.409	0.009,0	23.130 / 25.753	16,42 / 18,28	0.148 / 0.164
São Félix do Xingu	85.465	0.158,0	91.340 / 132.138	1,07 / 1,55	0.169 / 0.244
Novo Repartimento	15.549	0.003,0	62.050 / 77.214	3,99 / 4,96	0.012 / 0.015
Bannach	3.001	0.000,4	3.431 / 3.262	1,14 / 1,09	0.000 / 0.000
Brejo Grande do Araguaia	1.303	0.003,0	7.317 / 7.368	5,62 / 5,66	0.017 / 0.017
Tucumã	2.547	0.004,0	33.651 / 38.508	13,22 / 15,12	0.053 / 0.060
Total	181.694	41.732	872.826 / 1.062.813	4,80 / 5,85	497.376 / 608.049

⁵ Censo do IBGE 2010.

⁶ Estimativa do IBGE 2019.

⁷ Densidade demográfica – IBGE 2010.



Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2021).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI) abrange, total ou parcialmente, 18 municípios localizados na região sudeste do estado do Pará, totalizando uma área de 41.732 km², o que corresponde a cerca de 23% da soma das áreas dos municípios envolvidos.

Os dados populacionais indicam um crescimento significativo entre os censos de 2010 e 2019, com a população total passando de 497.376 para 608.049 habitantes na área da bacia, representando um aumento de aproximadamente 22% no período. A densidade demográfica da bacia cresceu de 4,80 hab/km² (2010) para 5,85 hab/km² (2019).

A tabela 2 apresenta os dados do PIB dos municípios abrangidos pela BHRI.

Tabela 2 – PIB dos municípios da BRHI (2017)

Municípios	PIB (2017) (x 1000) R\$	PIB Per capita (R\$)	PIB Agropecuário (x 1000) R\$	PIB Industrial (x 1000) R\$	PIB Serviços (x 1000) R\$
Parauapebas	18.431.904,40	91.086,52	195.210,98	13.038.687,57	3.418.148,69
Marabá	8.596.000,28	31.650,18	376.519,42	3.559.115,24	2.725.807,47
Canaã dos Carajás	4.087.531,91	113.457,46	65.250,27	2.841.821,97	722.988,21
Xinguara	1.217.202,50	27.962,38	119.681,90	342.926,62	392.758,70
Curionópolis	859.809,18	49.264,26	65.819,18	546.174,28	138.798,66
Ourilândia do Norte	540.247,22	16.924,51	49.930,62	96.580,77	177.147,48
Água Azul do Norte	442.902,06	16.599,28	147.164,65	101.880,71	51.210,84
São Geraldo do Araguaia	441.431,19	18.250,01	112.091,31	65.341,25	121.101,91
Eldorado dos Carajás	359.313,28	10.924,03	92.792,85	30.119,08	88.532,51
Piçarra	200.749,38	15.892,13	100.441,09	11.776,83	29.532,63
Sapucaia	107.989,94	18.728,74	34.450,54	6.213,72	29.862,62
Itupiranga	560.443,38	10.812,06	211.096,56	39.666,88	106.998,73
São Domingos do Araguaia	272.450,23	10.959,82	71.637,24	16.054,61	77.258,05
São Félix do Xingu	1.392.878,26	11.160,00	514.908,87	156.082,87	260.161,42
Novo Repartimento	839.945,57	11.381,07	271.565,13	31.847,06	201.277,67
Bannach	76.464,94	23.895,29	47.504,47	1.400,26	8.218,16
Brejo Grande do Araguaia	80.573,12	11.218,76	27.151,65	3.651,51	16.833,66
Tucumã	757.450,02	19.669,94	92.515,13	135.289,87	286.500,60

Elaborado por: SILVA, R. C. F. (2021).

A análise revela dois grandes grupos econômicos: Municípios Mineradores: Parauapebas, Canaã dos Carajás, Marabá e Curionópolis — dominados pela indústria extrativa mineral, com altos PIBs e PIBs per capita elevados; Municípios Agropecuários: São Félix do



Xingu, Novo Repartimento, Itupiranga, Xinguara e Água Azul do Norte — com economias sustentadas na agropecuária, especialmente na pecuária extensiva, porém com menores rendas médias.

Por outro lado, a economia dos municípios menores (Bannach, Brejo Grande do Araguaia, Sapucaia, Piçarra) é caracterizada pela dependência do setor primário (agropecuária) e de serviços básicos, refletindo baixos PIBs e baixa capacidade de arrecadação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que a BHRI apresenta uma configuração hidroclimática marcada pela sazonalidade das chuvas, associada a um regime climático tropical úmido, com influência direta na dinâmica da rede de drenagem e nos processos hidrossedimentológicos. O sistema hidrográfico, com 479,9 km de extensão no canal principal e 39 afluentes, desempenha papel central na modelagem da paisagem, no transporte de sedimentos e na disponibilidade hídrica.

No que se refere à geologia, a bacia se destaca pela superposição de quatro grandes províncias tectônicas de Carajás, Tocantins, Transamazônica e Parnaíba, responsáveis pela diversidade litológica e pelo expressivo potencial mineralógico, que exerce profunda influência no desenvolvimento econômico da região e na transformação das paisagens naturais. Do ponto de vista pedológico, a predominância de Argissolos (73,35%) e Neossolos (21,81%), ambos de baixa fertilidade e alta suscetibilidade à erosão, associada a um relevo majoritariamente ondulado, impõe desafios significativos ao uso sustentável dos recursos naturais. Esse cenário é agravado pelas pressões antrópicas, que favorecem processos de degradação, como erosão acelerada, assoreamento de cursos d'água e perda de cobertura vegetal.

A configuração geomorfológica, composta por sete unidades distintas, reflete os processos geodinâmicos ativos na região, com destaque para a Serra dos Carajás, que atinge até 889 metros de altitude e concentra parte relevante dos recursos minerais, bem como áreas ambientalmente sensíveis. A análise da cobertura vegetal evidencia a predominância das florestas ombrófilas densa (48,26%) e aberta (50,27%), além de pequenas áreas de savana, que sofrem crescente pressão devido à expansão urbana, minerária e agropecuária. Esses processos, combinados, vêm promovendo fragmentação florestal, perda de habitats e redução da resiliência dos ecossistemas.

No aspecto socioeconômico, observa-se uma forte concentração populacional e econômica nos municípios mineradores, especialmente Marabá e Parauapebas, que juntos



ENANPEGE

XVI Encontro Nacional de Pós-Graduação e
Pesquisa em Geografia

concentram a maior parte da população e do PIB da bacia. O crescimento populacional de aproximadamente 22% entre 2010 e 2019 reflete os impactos diretos da atividade mineral e da urbanização acelerada, que geram tanto oportunidades econômicas quanto desafios socioambientais, como aumento da demanda por recursos hídricos, pressão sobre áreas naturais e expansão desordenada.

Portanto, os resultados aqui apresentados reforçam a necessidade urgente de implementação de políticas públicas integradas, que considerem a bacia hidrográfica como unidade fundamental de planejamento e gestão. Essa abordagem deve priorizar não apenas a proteção dos recursos naturais, mas também a promoção de um desenvolvimento econômico socialmente justo e ambientalmente sustentável, capaz de assegurar a manutenção dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações que habitam a BHRI.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Sistema de Informações Hidrológicas. Brasília: **ANA**, 2014.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, n. 8, 1971.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Mapeamento de cobertura e uso da terra na Amazônia Legal. Brasília: **MMA**, 2014.

CASTRO, A. S.; CARVALHO, E. R. Processos erosivos nas áreas de contato entre superfícies geomorfológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 10, n. 2, p. 39-50, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: **Edgard Blücher**, 1980.

CRUZ, M. Z. S. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas – PA. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2012.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klima der Erde. Gotha: **Verlag Justus Perthes**, 1939.

CANTO, O.; CONDURÚ, M. T.; MORAES, S. C. Gestão ambiental na Amazônia: conflitos, limites e potencialidades. **Estudos do NUMA 19**, Belém, 2017.

ROSS, J. L. S. Geografia do Brasil. São Paulo: **EDUSP**, 1992.

SANTOS, J. O. S. et al. Geologia e recursos minerais do Estado do Pará: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Pará. Belém: **CPRM**, 2006.

SANTOS, R. D. et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7. ed. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2018.

SILVA, R. C. F. Análise da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI): subídio ao planejamento ambiental. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.



TIEPPO, R. C. et al. Análise espacial da variabilidade da precipitação no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 1, p. 1-10, 2010.

TRICART, J. Ecodinâmica. São Paulo: **Edgard Blücher**, 1977.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 58, p. 7-16, 2006.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. Geological Survey Map. Reston, VA: **USGS**, 2014.

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. Geologia e recursos minerais do Estado do Pará: mapa geológico do Estado do Pará. Belém: **CPRM**, 2008.

VELOSO, H. P. Manual de fitofisionomia da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: **IBGE**, 1991.