

MAPEAMENTOS TEMÁTICOS E O DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAMÁ

Antony Tadaiesky Carvalho Oliveira¹
Franciney Carvalho da Ponte²

INTRODUÇÃO

Os domínios naturais da Amazônia brasileira - DNAB denotam um conceito baseado em aspectos fisiográficos, traduzidos a partir de parâmetros morfoclimático e fitogeográfico, definidos através da correlação de componentes biofísicos (ex. relevo, clima, solos, vegetação, hidrologia), tendo como substrato de análise e delimitação, a semelhança entre aspectos da compartimentação topográfica (unidades de relevo), a distribuição fitogeográfica e o envoltório climático (Ab'sáber, 2003; Ponte, 2021).

O diagnóstico do meio físico e/ou biofísico deve ser compreendido como uma estratégia metodológica em busca de uma melhor compreensão de seus componentes integrantes, seja do ponto de vista individual ou do ponto de vista holístico. Diagnósticos, desta natureza, devem levar em consideração uma abordagem sistêmica, como o conjunto de unidades que têm relações entre si, significando que as unidades possuem propriedades comuns, sendo que o estado de cada unidade é controlado, condicionado ou dependente do estado das demais unidades (Nascimento *et al.*, 2008).

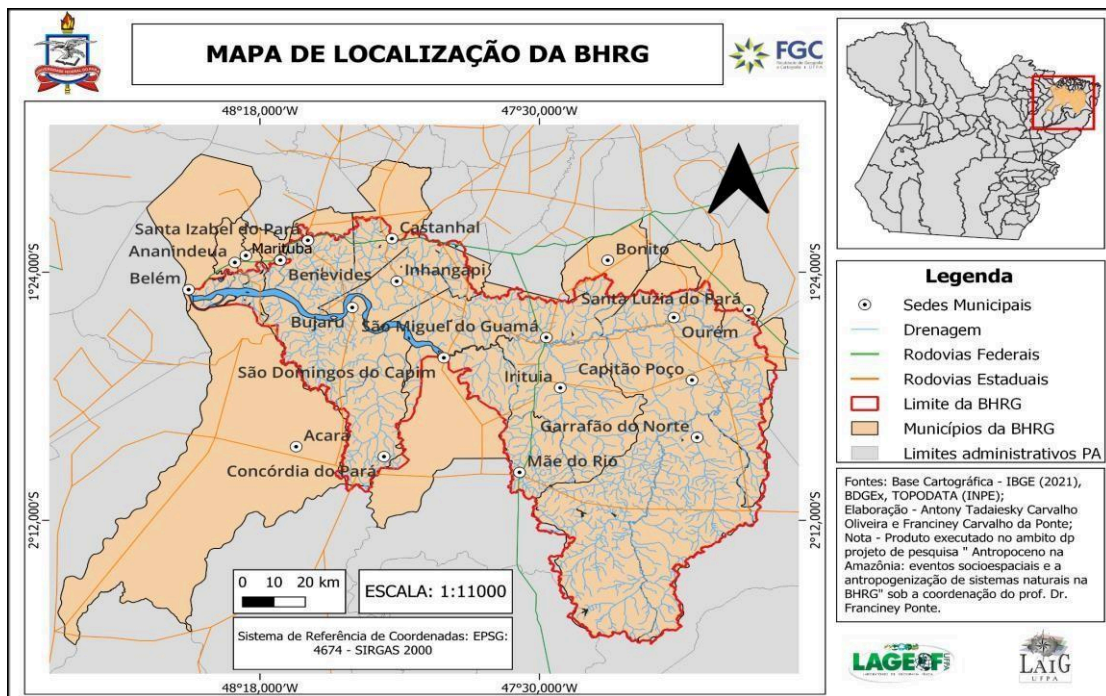
Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é realizar o levantamento e o mapeamento temático de componentes que integram a fisiografia do meio ambiente, como subsídio à análise e ao diagnóstico biofísico, bem como, a análise das condições ecológicas de sistemas naturais, tendo, como substrato espacial, aspectos do relevo da bacia hidrográfica do rio Guamá – BHRG.

A BHRG, é uma unidade hídrica extremamente importante para a Região Metropolitana de Belém (RMB) e, para o Nordeste do Estado do Pará, em razão da significativa e duradoura relação e dinâmica entre os processos de ocupação e as condições naturais na área. A BHRG está localizada na porção nordeste do Estado do Pará, onde estão inseridos 18 municípios, parcial ou integralmente, com uma área de drenagem de 87.389 km² e, uma extensão territorial de 12.584 km² (Rocha; Lima, 2020 apud Kubota *et al.*, 2020). A figura 1 apresenta a localização da referida bacia.

¹ Graduando do Curso de Geografia-Bacharelado da Universidade Federal - PA, antonytadaiesky16@gmail.com.

² Professor orientador: Doutor, Faculdade de Geografia e Cartografia-PA, fponte@yahoo.com.br.

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Rio Guamá



Fonte: IBGE (2021). Cartografia: própria.

MATERIAIS E MÉTODOS

A partir de uma visão relacional e holística dos aspectos morfoestruturais (geológica e geomorfológicos), associados aos mapas temáticos de unidades de relevo, de pedologia (solos), de vegetação e de variáveis climáticas (precipitação e temperatura), realizou-se uma interpretação, baseada em conceitos morfoclimático e fitogeográfico (Ab'sáber, 2003), através da similaridade relacional de cada componente, bem como, a partir de ajustes à escala, compatíveis com as condições de relevo (Ross, 1994) e dimensões da BHRG.

Para tanto, fora adotada as seguintes etapas e procedimentos operacionais:

1. pesquisa e coleta de artigos e outros trabalhos técnico-científicos, que exploram o assunto de forma direta ou indireta.
2. os artigos / trabalhos selecionados foram avaliados quanto à qualidade metodológica e à consistência dos resultados apresentados. As informações foram sintetizadas e organizadas sob uma visão individual e relacional.
3. elaboração de mapas temáticos (ex. geologia, geomorfologia/unidades de relevo, solos, vegetação), e suas relações com o envoltório climático, a partir de dados espaciais e técnicos, contidas no banco de dados e informações ambientais - BDIA (IBGE, 2023) e, em manuais técnicos do IBGE (1998, 2009, 2012, 2015).

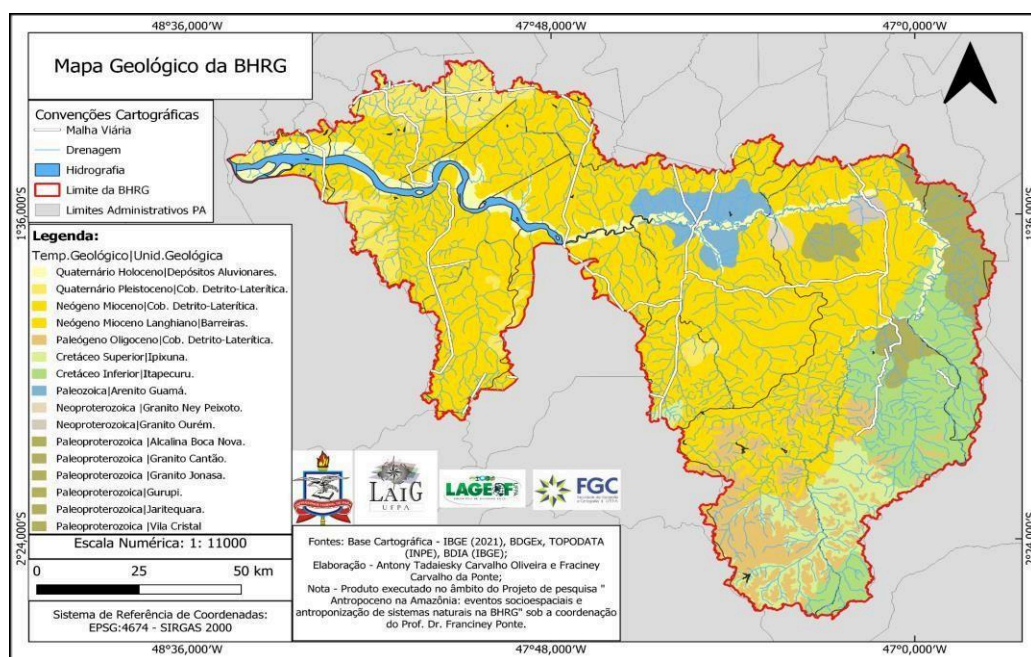
4. análise da potencialidade / fragilidade dos aspectos biofísicos, tendo como substrato de análise as condições do relevo - aspectos morfométricos e morfológicos (Ross, 1994), vislumbrando identificar e melhor compreender processos responsáveis pela dinâmica e pela condição ecológica de sistemas naturais, segundo princípios da ecodinâmica, como por exemplo, a morfogênese do relevo, como subsídio a delimitação e a definição de ambientes em meios: estáveis, intermediários/transição e instáveis (Souza; Oliveira, 2000; Ponte, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores biofísicos denotam um conceito baseado em aspectos fisiográficos, traduzidos a partir de parâmetros morfoestruturais e fitoecológicos. Os aspectos biofísicos foram definidos como a correlação de componentes fisiográficos tendo como substrato de análise, a semelhança entre aspectos topográficos e a distribuição fitopedológica.

Nos domínios morfoestruturais, as unidades geológicas assumem função essencial na evolução das formas do relevo (estrutura e escultura), pois, conduzem os processos geomórficos e a escultura geomorfológica. Nesse contexto, a geologia na BHRG, caracteriza-se pela presença de depósitos aluvionares, coberturas detrito-lateríticas, estruturas da formação barreiras, e, sedimentos da Formação Pirabas, como argilitos, arenitos e conglomerados de ambiente marinho (Bizzi *et al.*, 2002) (Figura 2).

Figura 2. Unidades geológicas da BHRG

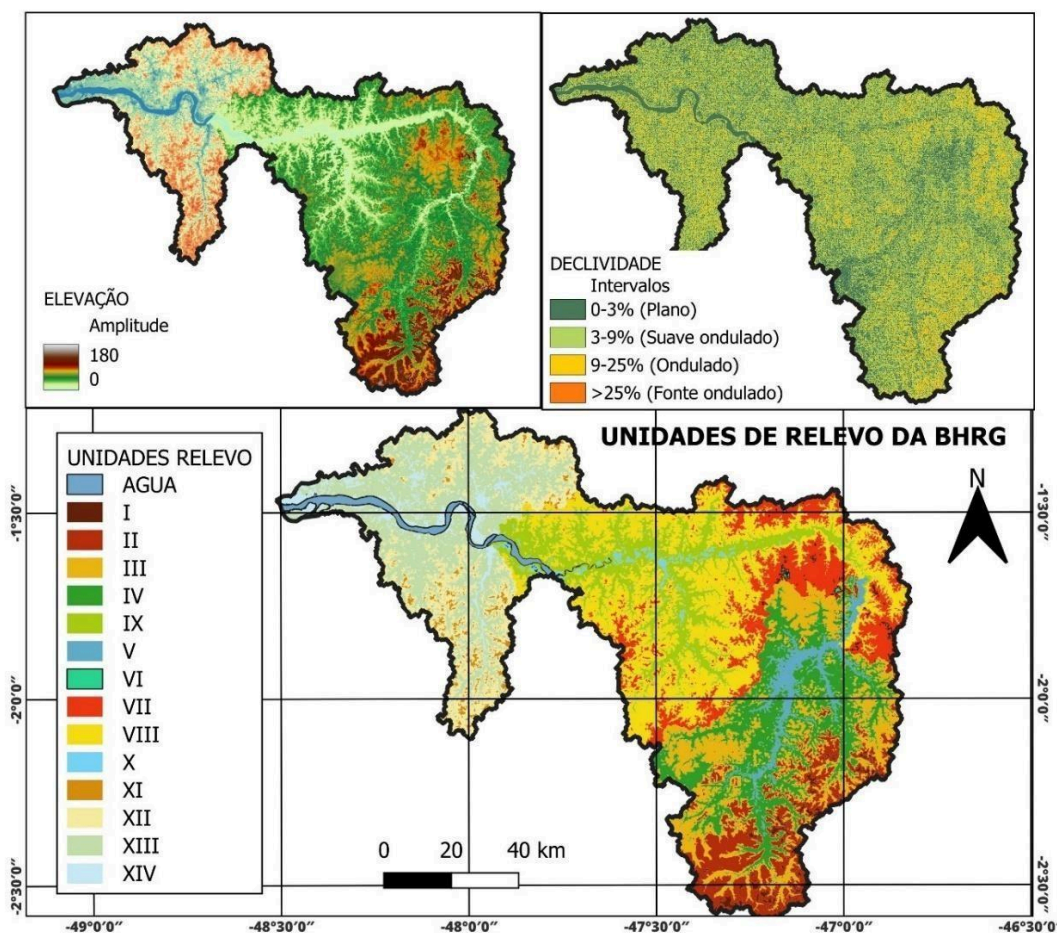


Fonte: IBGE (2021, 2023). Cartografia: própria.

A geomorfologia configurou-se como o substrato na distribuição fitoecológica, podendo ser caracterizada a partir da classificação do relevo, de acordo com os táxons 1° e 3° (Ross, 1994). O domínio morfoestrutural fora subdividido em dois aspectos estruturais: bacias/coberturas sedimentares e cinturões móveis (IBGE, 1998, 2023).

A partir do modelo digital de elevação – MDE/SRTM, do projeto TOPODATA - INPE (Valeriano; Albuquerque, 2010) e, buscando gerar indicadores intrínsecos da compartimentação topográfica, foi possível identificar e definir os aspectos morfoesculturais da bacia, onde os fatores geomorfológicos são essenciais, principalmente, a morfologia do relevo, esta, definida a partir de condições morfométricos (elevação, declividade) e demais características morfométricas (Figura 3)

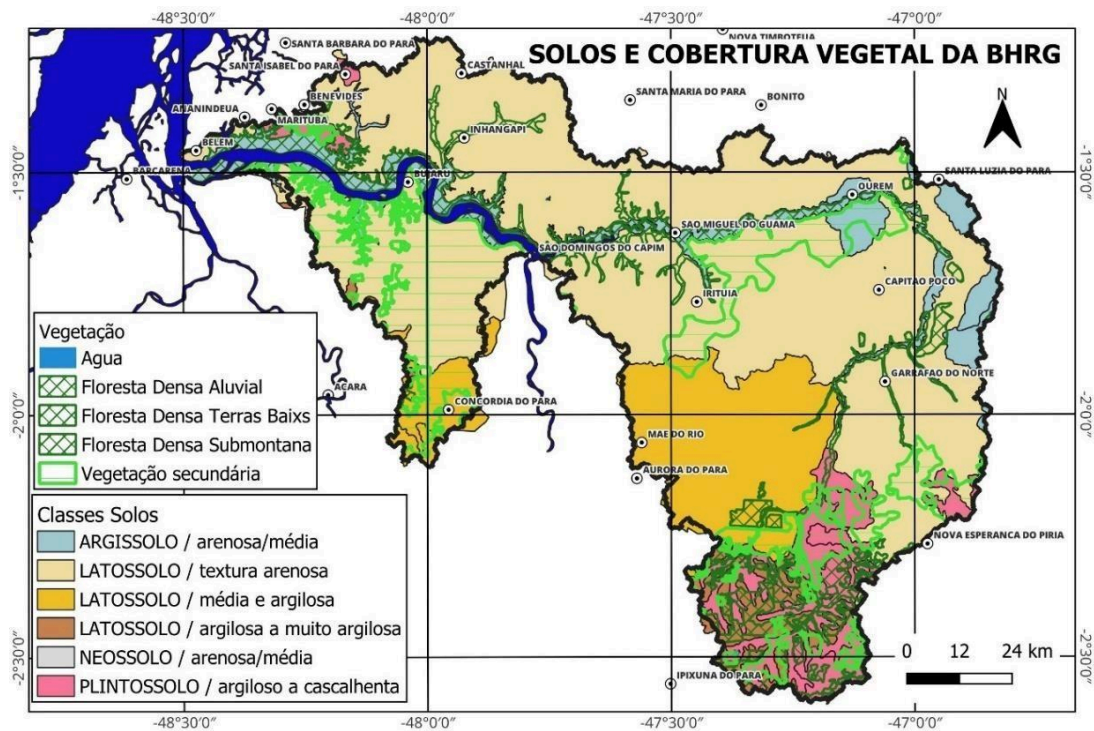
Figura 3. Aspectos morfométricos e unidades de relevo da BHRG



Fonte: A partir de Valeriano; Albuquerque (2010); IBGE (2009).

Partindo das unidades de relevo (Figura 3) e, considerando demais aspectos morfométricos e o arranjo geográfico, foi possível definir cinco classes de relevo para a BHRG, conforme demonstrado na figura 4. Na figura abaixo, é possível perceber a variabilidade do relevo, da nascente em direção a foz do rio Guamá, com destaque para a

Figura 5. Solos e cobertura vegetal da BHRG



Fonte: IBGE (2023). Cartografia: própria.

O conhecimento das condições climáticas possibilita a análise do ciclo hidrológico e o conhecimento da dinâmica climática, particularmente, em nível regional e local, bem como, a avaliação do potencial dos recursos hídricos e as condições climáticas que definem os regimes fluviais, a recarga dos aquíferos, a disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas (Souza; Oliveira, 2011). Dentre as variáveis meteorológicas, a precipitação assume lugar de destaque, pois funciona como um termômetro frente às dinâmicas morfoestruturais, uma vez que sua intensidade e frequência condicionam alterações significativas sobre os processos geomórficos e os regimes fluviais.

Com relação ao clima da BHRG, considerando a classificação de Köppen, o clima na bacia varia entre Af (clima tropical úmido ou equatorial) e Aw (clima subtropical com chuvas de inverno) com a predominância do tipo Am (clima de monções com chuvas de inverno), sendo assim, compreendida como Zona Tropical Chuvosa. A maior incidência de chuvas ocorre no período de janeiro a maio e o mais seco de agosto a outubro, com as temperaturas variando de 38 °C a 22 °C, precipitação média próxima de 2000 mm³.ano e, a umidade relativa do ar 85% (Fisch *et al.*, 1998 apud Kubota *et al.*, 2020).

O diagnóstico biofísico da BHRG fora forjado a partir dos aspectos geomorfológicos dominantes, neste caso específico, as unidades do relevo representadas

segundo o 3º nível taxonômico de Ross (1994), as quais serviram de recorte espacial e análise das condições e potencialidades biofísicas da área.

A análise das potencialidades e limitações intrínsecas aos meios naturais evidencia a capacidade de suporte desses sistemas frente às mudanças desencadeadas pelos fatores antropogênicos (uso da Terra) e possíveis fenômenos naturais. Logo, o conhecimento acerca das condições biofísicas fora subsidiado pelos indicadores dos atributos de cada componente biofísico, tendo como substrato de análise as classes de relevo (Souza; Oliveira, 2011; Nascimento, 2008). O quadro 1 apresenta as unidades de relevo, aqui, consideradas como sistemas naturais, seus atributos biofísicos e suas condições ecológicas.

Quadro 1. Classes de relevo, atributos biofísicos e condições ecológicas da BHRG

SISTEMA NATURAL (classe relevo)	ATRIBUTOS BIOFÍSICOS				CONDIÇÕES ECOLÓGICAS
	Morfoestrutura	Morfoescultura	Fitopedologia	Clima	
Planície	Sedimentos inconsolidados, de influência aluvial e periodicamente inundados	Relevo plano, com declive <3%, de acumulação, intercalado com superfície mais proeminente (terraço)	Solos hidromórfico (gleissolo) e argilo-arenoso (latossolo), com vegetação aluvial	Precipitação variada, com média elevada (~2000mm), temperatura média de 27° e umidade relativa 80%	<i>Meios instáveis</i> e de transição, tendendo a estabilidade sob equilíbrio ecológico. Baixa a moderada sustentabilidade
Tabuleiro	Coberturas sedimentares, com deposição de material diverso originário de áreas adjacentes	Relevo suave ondulado a ondulado, com declive 3-9%, elevação 10-50 e, topos plano a convexo	Solo maduro com elevada pedogenização (latossolo), com vegetação de floresta densa		<i>Meios de transição</i> tendendo a estabilidade, com moderada a alta sustentabilidade
Chapada	Coberturas sedimentares, marcado por processos exógenos de degradação (intemperismo, erosão)	Relevo plano a suave ondulado, com tendências de dissecação nas bordas das encostas	Solo pouco desenvolvido, com a presença do latossolo e do plintossolo, com eventuais restrições fitopedológicas	Precipitação reduzida e tendência de temperatura mais elevada, podendo apresentar agressividade meteorológica	<i>Meios de estabilidade</i> tendendo a instabilidade, quando da ocorrência de relevos dissecados restrições hidrogeológica
Patamar	Embasamento cristalino, coberto eventualmente por sedimentos pouco espesso, estratigrafia diversa, intercalada com testemunhos de controle estrutural	Relevo ondulado a forte ondulado, com declives >25%, elevação superior a 120m, dissecados, evidenciando controle estrutural	Solos com desenvolvimento moderado (plintossolo), textura argilosa, com drenagem irregular, sob vegetação densa		Ecologicamente são <i>meios instáveis</i> , com tendências potenciais a erosão, e moderada restrição hidrogeológica

Fonte: Adaptado Souza; Oliveira (2000); Nascimento *et al.* (2008); Ponte (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução e a atual condição do meio físico dependem da interação entre os componentes e/ou fenômenos que a conduzem rumo ao equilíbrio e estabilidade ecológica, mas nem sempre de forma retilínea. O diagnóstico dos aspectos biofísicos constitui substratos fundamentais na análise espacial regional e local, os quais, no caso específico da BHRG, mostraram-se cabais no estudo e na melhor compreensão do objeto deste estudo. Neste sentido, a utilização do relevo como substrato de análise e recorte espacial, para a investigação das condições ecológica, se mostrou claramente satisfatório, uma vez que a geomorfologia, aliada a demais componentes naturais, aglutinam e projetam um olhar mais abrangente e holístico das condições ecológicas da BHRG, alcançando magnitudes escalares passíveis de correlação com elementos associáveis a eventos de natureza socioespacial e, assim, estabelecer correlações na perspectiva de uma análise ambiental.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BIZZI, L., *et al.* **Geologia e Recursos Minerais da Amazônia Brasileira: Sistema de Informações Geográficas - SIG e Mapa escala 1:1.750.000 - CPRM**, 2002.
- IBGE. **Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA): Mapeamento de Recursos Naturais (MRN)**. IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoesambientais/pedologia/23382-banco-de-informacoes-ambientais.html?=&t=notas-tecnicas>.
- IBGE. **Manual técnico de geologia**. IBGE, 1998. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=27919&view=detalhes>.
- IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. IBGE, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=281612&view=detalhes>.
- IBGE. **Manual técnico de pedologia**. IBGE, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=295017&view=detalhes>.
- IBGE. **Manual técnico de vegetação**. IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base cartográfica contínua do Brasil ao milionésimo – BCIM**. Rio de Janeiro: / Coordenação de Cartografia, 2021.
- KUBOTA, N. A. *et al.* Hidrogeomorfologia da Bacia Hidrográfica do rio Guamá - Amazônia oriental - Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 21, n. 4, p. 759-782, 2020.
- Nascimento, F. R., *et al.* Diagnóstico Geoambiental da bacia hidrográfica semi-árida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação. **Boletim Goiano de Geografia Goiânia - Goiás** - Brasil, v. 28, n. 1, p. 41-62. 2008.
- PONTE, F. C. **Antropoceno na Amazônia: holoceno em curso ou prelúdio de uma nova época geológica do homem?** 2021. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2021.
- ROSS, J. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, SP, n° 8, p. 63 – 74, 1994.
- SOUZA, M.; OLIVEIRA, V. Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **REDE – Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, CE, 7(2): p. 42 - 59, 2011.
- VALERIANO, M. M. e ALBUQUERQUE, P. C. G. de. **TOPODATA: Processamento dos dados SRTM**. São José dos Campos – SP: INPE, 2010. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php>