



GEODIVERSIDADE FLUVIAL E PATRIMÔNIO NA FOZ DO RIO AMAZONAS

Carla de Mattos Santos ¹
Jairo Valdati ²

RESUMO

A foz do rio Amazonas é uma região de intensa dinâmica fluvial, marcada por uma complexa rede de drenagem que dá origem a ecossistemas únicos, moldados pela interação entre rio e mar. Essa dinâmica influencia diretamente o cotidiano das comunidades tradicionais locais, definindo seus modos de vida e fortalecendo suas identidades culturais. O reconhecimento da geodiversidade como componente essencial dos ecossistemas é crucial para a inclusão de elementos abióticos em políticas públicas de geoconservação. Diante desse contexto, este trabalho busca analisar as produções científicas e técnicas sobre geodiversidade, geomorfologia fluvial e patrimônio cultural na região da foz do rio Amazonas (entre o Amapá e o Pará). Por meio de uma revisão sistemática, foram quantificadas as publicações, selecionados os documentos mais relevantes e revisados seus conteúdos. Acredita-se que essa abordagem permita traçar um panorama regional sobre o tema, além de identificar lacunas na valorização de áreas com potencial patrimonial.

Palavras-chave: Hidrodiversidade, Geomorfologia fluvial, foz do rio Amazonas.

ABSTRACT

The mouth of the Amazon River is a region of intense river dynamics, marked by a complex network of change that gives rise to unique ecosystems shaped by the interaction between river and sea. This dynamic directly influences the daily lives of local traditional communities, defining their ways of life and strengthening their cultural identities. Recognizing geodiversity as an essential component of ecosystems is crucial for the inclusion of abiotic elements in public geoconservation policies. Given this context, this work seeks to analyze the scientific and technical productions on geodiversity, river geomorphology, and cultural heritage in the mouth of the Amazon River region (between Amapá and Pará). Through a systematic review, publications were quantified, the most relevant documents selected, and their contents reviewed. It is believed that this approach will allow for a regional overview of the topic, in addition to identifying gaps in the valuation of areas with heritage potential

Keywords: Hydrodiversity; fluvial geomorphology; Amazon river mouth.

INTRODUÇÃO

A geodiversidade é definida como a variação natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos físicos), hidrológicas e de solos, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas (Sharples, 1995; Gray, 2004). Os estudos de Stanley (2001), Nieto (2001), Serrano e Ruiz-Flaño (2007) e

¹ Doutoranda da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), alracdob@gmail.com;

² Professor Doutor da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), jairovaldati@udesc.br.



Castro; Mansur; Carvalho (2018) trazem os critérios cultural e antrópico às análises sobre os elementos da geodiversidade.

Esses elementos podem apresentar relevância e valores patrimoniais, sendo que alguns se destacam pela necessidade de proteção e conservação, caracterizando-se como geopatrimônios (Gray, 2013; Brilha, 2018). Conforme destaca Sharples (2002), o reconhecimento desse patrimônio é capaz de fornecer evidências sobre a evolução da vida na Terra, apoiar a pesquisa e a educação, valorizar aspectos culturais e espirituais da natureza, além de contribuir para a compreensão das paisagens e do pertencimento humano.

Claudino-Sales (2021) apresenta o geopatrimônio como o conjunto do patrimônio abiótico de um dado local, ligados à diversidade geológica, em sua origem, mas que coloca os elementos abióticos em mesmo nível, tal qual: diversidade geológica, geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade e climodiversidade. Isto é, cada elemento abiótico comporá um geopatrimônio específico e seus geossítios – desde que atribuídos valores.

A foz do rio Amazonas possui intensa dinâmica fluvial, e é composta por uma complexa rede de furos, igarapés e estuários, compondo ecossistemas únicos, moldados pela interação rio-mar. Esta condição reflete na relação cotidiana entre as comunidades tradicionais que ali habitam e os cursos d'água, que moldam os modos de vida locais e fortalecem identidades culturais (Chaves, 2001; Pojo; Elias; Vilhena, 2014). Esta relação, se expressa de forma ainda mais evidente, com as práticas locais adaptadas aos ciclos das águas.

Em consonância com a UNESCO, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) regulamentou a paisagem cultural como instrumento de preservação do patrimônio cultural brasileiro, conforme a Portaria nº 127 (IPHAN, 2009). Trata-se de uma chancela, em que uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do ser humano com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores, é reconhecida oficialmente.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar as produções científicas e técnicas sobre a geodiversidade, a geomorfologia fluvial e o patrimônio cultural aplicadas em áreas inseridas no contexto da foz do rio Amazonas (entre o Amapá e o Pará). Através de revisão sistemática, foi possível quantificar as produções, selecionar os documentos mais relevantes e revisar o seu conteúdo.

Os estudos que correlacionam a geodiversidade e geomorfologia fluvial na foz do Amazonas ainda são limitados, necessitando de maior articulação para evidenciar esse ambiente e subsidiar sua conservação. Já o patrimônio cultural local demonstra que a relação das



comunidades tradicionais com os rios é essencial à sua organização e produção, reforçando o potencial da geodiversidade como ferramenta de valorização patrimonial.

METODOLOGIA

Área de estudo

O recorte espacial desta pesquisa está compreendido na Mesorregião Hidrográfica da Foz do Amazonas (MHFA), conforme as divisões hidrográficas estabelecidas pelo IBGE (2021), em cooperação com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A unidade em questão abrange o extremo nordeste da Amazônia brasileira, na divisa entre os estados do Amapá e do Pará, que, abrange, integral ou parcialmente, os municípios amapaenses de Cutias, Macapá, Mazagão, Laranjal do Jari, Porto Grande, Santana e Vitória do Jari, e os paraenses, Afuá, Anajás, Breves, Chaves, Gurupá, Melgaço, Muaná, Ponta de Pedras, Santa Cruz do Arari e São Sebastião da Boa Vista, na Ilha do Marajó.

Figura 1 – Localização da área de estudo, destacada em vermelho.



Fonte: elaborado pelos autores.

Revisão sistemática

Para a realização da revisão sistemática, foram executadas as buscas no Google Acadêmico, que atuou como fonte primária de dados, por possibilitar a abrangência de trabalhos de diferentes naturezas, incluindo artigos, teses, dissertações, livros e relatórios técnicos, disponibilizados em repositórios na web ou sites acadêmicos, nacionais e internacionais (Caregnato, 2011). Esta condição ajuda na busca de trabalhos elaborados localmente, não necessariamente indexados em coleções como o *Web of Science* e o *Scopus*.



As buscas foram realizadas em abril de 2025, considerando o período de tempo definido como “A qualquer momento” (conforme sugerido pela base de busca, para abranger o maior número de documentos possível), e trabalhos produzidos de “Qualquer tipo” e em “Qualquer idioma”, ordenados por relevância, com as opções “Incluir patentes” e “Incluir citações” desabilitadas. As duas primeiras buscas, incluíram termos em inglês, enquanto as duas últimas, em português.

A análise foi direcionada para publicações relacionadas à geodiversidade (e o patrimônio associado) e à geomorfologia fluvial, buscando abordar de forma mais abrangente os elementos fluviais inseridos nestes contextos; bem como ao reconhecimento das minúcias da geodiversidade nas abordagens sobre o patrimônio cultural da região – tal compreensão permite reconhecer que, em diferentes momentos históricos, determinadas sociedades incorporaram elementos ou características específicas do meio físico – como formas de relevo, tipos de rochas, solos, recursos minerais ou a própria dinâmica fluvial – em suas práticas culturais, simbólicas e econômicas.

Neste sentido, foram realizadas 4 buscas, com as palavras-chave e operadores booleanos de restrição aos termos desejados (AND) e demarcadas por aspas as palavras compostas, para que fossem pesquisadas juntas. Os documentos foram selecionados após a leitura dos seus resumos e exclusão de publicações incompatíveis com o tema, para posterior revisão de conteúdo. A Tabela 1 expõe os detalhes das buscas.

Tabela 1 – Dados das buscas realizadas no Google Acadêmico.

Busca	Expressão de busca	Nº de documentos encontrados	Nº de documentos selecionados	Período englobado
1ª	geodiversity AND Amapá	125	8	2016-2024
2ª	geodiversity AND “Marajó Island”	20	3	2022-2024
3ª	“Geomorfologia fluvial” AND “foz do rio Amazonas”	39	8	2004-2023
4ª	“patrimônio cultural” AND “foz do rio Amazonas”	228	9	2015-2024

Fonte: organizado pelos autores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Geodiversidade e geopatrimônio

A geodiversidade é definida como a variação natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos físicos), hidrológicas e de solos, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas (Sharples, 1995; Gray, 2004). Os estudos de Stanley (2001), Nieto (2001), Serrano e Ruiz-Flaño (2007) e Castro; Mansur; Carvalho (2018) trazem os critérios cultural e antrópico às análises sobre os elementos da geodiversidade.

Estes elementos podem apresentar importância e valores patrimoniais, porém, nem todos com necessidade de ser protegidos ou conservados; àqueles que necessitam de atenção e proteção, denomina-se geopatrimônios (Gray, 2013; Brilha 2018). Para Sharples (2002), o seu reconhecimento é capaz de fornecer evidências da evolução da vida na Terra, apoiar a pesquisa e educação, valorizar aspectos culturais e espirituais da natureza e ajudar no entendimento das paisagens e do pertencimento humano.

Claudino-Sales (2021) define o geopatrimônio como o conjunto do patrimônio abiótico de um local, abrangendo diversidade geológica, geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade e climodiversidade, sendo cada elemento passível de compor geossítios quando lhe são atribuídos valores específicos. A geodiversidade representa, assim, a variedade de elementos e processos abióticos em diferentes escalas e modos de interação (Figura 5).

Figura 5 – Elementos abióticos da geodiversidade, segundo Claudino-Sales (2021).



Fonte: modificado de Claudino-Sales (2021).

Dentro desse contexto, o conceito de hidropatrimônio destaca hidrossistemas, elementos ou processos de alto valor social, como nascentes, cachoeiras, captações fluviais ou correntes excepcionais. Embora sua delimitação seja complexa devido à natureza dinâmica da água, o reconhecimento desses hidrossítios permite ressignificar o papel da água no ambiente, reconhecendo sua importância ecológica, cultural e estética (Foleto; Costa, 2018).

Ao considerar a utilização de variáveis de geomorfologia fluvial como indicadores da geodiversidade, Silva e Rodrigues (2010) demonstram que, a partir da percepção sobre a diversidade morfológica fluvial, é possível enriquecer as avaliações sobre perdas e ganhos de biodiversidade e de geodiversidade em função de interferências antrópicas

No âmbito da geomorfologia, Panizza (2009) foi pioneiro ao explorar o elemento geomorfodiversidade para especificar os aspectos geomorfológicos de determinadas áreas,



distinguindo o termo em duas perspectivas: a extrínseca – que considera características morfoestruturais e morfoclimáticas para comparação em escala regional; e a intrínseca – que identifica e compara as formas de relevo de interesse umas com as outras. Panizza; Piacente (2009) destacam a relação entre geomorfologia cultural e geodiversidade, designando os geomorfossítios.

A geodiversidade possui múltiplos valores que refletem sua importância em diversas dimensões (Gray, 2004). Entre eles, destacam-se: o intrínseco, que reconhece a natureza como patrimônio por si só; o cultural, relacionado à incorporação de elementos geológicos e geomorfológicos nas práticas e identidade das sociedades; o estético, ligado à atratividade visual e ao geoturismo; o econômico, referente à exploração de recursos; o funcional, envolvendo processos naturais como ciclos biogeoquímicos e armazenamento de água; e o científico-educativo, associado ao estudo, ensino e monitoramento ambiental. Esses valores evidenciam a geodiversidade como recurso multifacetado, essencial para compreender a história da Terra e promover o bem-estar humano.

Assim como todos os outros componentes do geopatrimônio, os elementos fluviais estão expostos a diversas ameaças. As ameaças mais comuns são: à construção de obras de infraestrutura, como barragens para a construção de usinas hidroelétricas e contenção/disposição de rejeitos, além de abertura de cavas de mineração e dejetos de efluentes tóxicos urbanos e industriais. Todas essas atividades afetam de forma direta e indireta os rios (Oliveira, 2020).

Geomorfologia fluvial e análise integrada

Os elementos que compõem uma paisagem, apresentam, além de suas peculiaridades, semelhanças que os fazem gerar inter-relações com objetivos comuns, isto é, constituem sistemas com características, leis, problemas e soluções afins, independentemente do meio em que estão inseridos. A análise sistêmica é primordial para o entendimento dos fenômenos geradores das paisagens, incluindo a sua dinamização no tempo e no espaço, os processos físicos e sociais envolvidos e a ação dos agentes modificadores (Kohler, 2001).

Os canais fluviais são marcados pela interação de várias facetas da paisagem, desde a sua formação e dinâmica, a partir de aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e biogeográficos, até a sua utilização e manejo, através da sociedade e da economia. Neste sentido, a análise sistêmica nas inter-relações ligadas aos sistemas fluviais, é fundamental para a sua compreensão (Borges et al., 2022).



Enquanto sistemas abertos, os rios trocam energia e matéria com vários componentes da paisagem, em constantes processos de equilíbrio sistêmico, os quais resultam na forma, na geometria e na vazão de um determinado sistema fluvial. Os canais fluviais podem ser estudados em diversas escalas, desde a carga de fundo até os ambientes de deposição, inclusive entendendo cada escala como um todo dentro da totalidade, que é a bacia hidrográfica (Christofolletti, 1981; 1999; Charlton, 2008; Huggett, 2011).

A distribuição dos cursos d'água pela superfície de um lugar se faz de acordo com uma determinada hierarquia, em que os filetes de água das áreas mais elevadas vão se unindo a outros, recebendo mais alguns e levando um volume cada vez maior de água até um outro curso d'água localizado em altitude menor e de porte médio. Esta compreensão se dá a partir dos conhecimentos de: padrões de drenagem, classificação genéticas dos rios, classificação geométricas dos padrões de drenagem, classificação segundo o padrão de escoamento e das leis de hierarquização fluvial (Suguio; Bigarella, 1990).

A geomorfologia fluvial engloba estes estudos, enfatizando a dinâmica e as formas topográficas resultantes da ação fluvial, buscando entender as formas e os processos fluviais relacionados aos condicionantes geológicos e geomorfológicos e aos mecanismos de funcionamento dos rios brasileiros em diversas paisagens e múltiplas escalas (Borges et al., 2022), caracterizando os processos hidrogeomorfológicos (erosão, transporte e sedimentação) (Ollero, 2017).

Na atualidade, o conhecimento acerca da geomorfologia fluvial é indispensável para o reconhecimento dos rios enquanto patrimônios culturais, uma vez que as suas peculiaridades são resultado da integração entre os elementos naturais que os compõem – e seus agentes (erosão, chuvas, clima), e as interações antrópicas, intencionais ou não.

Rios como patrimônio cultural

O reconhecimento dos rios como patrimônio cultural fundamenta-se na compreensão de que determinados trechos fluviais concentram valores naturais e culturais de caráter excepcional. Esses valores se articulam de forma complementar, refletindo processos históricos de ocupação, uso e significação do território, constituindo-se como marcos na trajetória de desenvolvimento de determinado local.

A identificação dos valores patrimoniais dos cursos d'água constitui condição fundamental para sua inventariação, classificação, valorização e gestão. Trata-se de uma tarefa transdisciplinar, que exige compreender os sistemas fluviais em sua totalidade, integrando dimensões bióticas, abióticas e antrópicas. Assim, o Patrimônio Fluvial, por exemplo,



corresponde a rios dotados de singularidade em termos de geodiversidade, relevância histórico-cultural, importância ecológica, provisão de serviços geossistêmicos, qualidade ambiental e paisagens de elevada qualidade cênica (Oliveira; Castro; Ruchkys, 2022).

O tratamento dos rios, do ponto de vista patrimonial, gera, ainda, reflexões e críticas acerca dos impactos ambientais, que refletem as mudanças do padrão do rio, supressão da vegetação do entorno, destruição de habitats e comprometimento da qualidade das águas (Saraiva, 1999 apud Oliveira; Castro; Ruchkys, 2022). Portanto, a sua conservação tem vistas a garantir o desenvolvimento correto das funções dos sistemas fluviais, que para isso deve ter naturalidade e continuidade (Ollero, 2017; Perotti et al., 2019).

Sobre as funções fluviais, Ollero (2017) explica que o rio presta importantes serviços a humanidade, tal qual:

Por si fuera poco, el río nos proporciona importantes servicios a los seres humanos como especie: conforma un corredor bioclimático ambientalmente positivo que suaviza localmente las condiciones meteorológicas y climáticas, especialmente en zonas áridas, nos protege y nos aporta agua y alimentos desde que existimos sobre el planeta. No hay que olvidar la función paisajística o estética, la territorial como eje vertebrador, la cultural, la vivencial o emocional y, en suma, toda puesta en valor del patrimonio fluvial. Incluso hoy los ríos juegan una importante función reduciendo los efectos del cambio climático (OLLERO, 2017, p. 9).

Peyret (2017) expõe que os cursos de água são elementos estruturantes de todas as paisagens, mas cuja apropriação pelo ser humano, ou mesmo a conquista desse espaço a uma dada escala, transformou esse espaço físico para nele construir o seu lugar de vida, o seu quadro de vida, o seu cotidiano. Sendo assim, todo este conjunto é representativo de valores a proteger.

Oliveira (2020) apresenta exemplos de iniciativas científicas de conservação dos sistemas fluviais, e destaca o Sistema de Rios Patrimônio (*Canadian Heritage Rivers System – CHR*S), em atividade desde 1984, que propõe a denominação dos cursos d'água a partir de seus valores naturais, ecológicos, econômicos, turísticos, culturais e recreativos, promovendo o seu reconhecimento nacional e incentivando a sua gestão a longo prazo.

Outro viés, é entender como os rios e a sua dinâmica enquanto signos reforça os seus valores patrimoniais, fazendo com que o valor cultural tenha um forte peso neste tipo de reconhecimento. Desta forma, observa-se que o rio se constitui tanto fonte de alimentos, quanto via de transporte dos que ali vivem, é também lugar de lazer para as famílias e do brincar para as crianças, representando manancial de vida para os moradores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1ª busca - geodiversity and Amapá



Na 1ª busca, dos 125 documentos encontrados, foram analisados 8, sendo 7 artigos e 1 dissertação, os quais englobaram o período de 2016 a 2024, tendo os auge de produção em 2020 (2 documentos) e 2024 (4 documentos). Os documentos mais citados são os artigos de Lavagnino et al. (2020) – com 32 citações – que trata da geomorfometria da porção nordeste da Plataforma Amazônica, seguido de Palhares; Guerra (2016) – com 6 citações, que apresenta as potencialidades do município de Oiapoque, para o desenvolvimento do geoturismo.

O primeiro artigo não aborda diretamente a geodiversidade, mas discute a importância do aporte do rio Amazonas na conformação da plataforma e no transporte contínuo de sedimentos na Margem Continental Amazônica (*offshore* da foz do rio Amazonas), destacando esse processo como um conhecimento essencial para o planejamento espacial marinho. Os autores destacam que, as áreas da plataforma que são menos influenciadas pela acumulação de sedimentos fluviais do rio Amazonas, apresentam aspecto rugoso e são constituídas por areia ou carbonato, enquanto aquelas mais influenciadas, por sedimentos lamosos.

O segundo apresenta um diagnóstico do potencial geoturístico do município de Oiapoque, com enfoque para os geossítios locais, situados em rios, cachoeiras e corredeiras na fronteira com a Guiana Francesa. Nota-se ainda, a integração cultural/patrimonial através da presença de patrimônio histórico e paisagens culturais fronteiriças. A sua relevância nesta revisão se dá por constituir um exemplo de aplicação de critérios qualitativos para avaliação da geodiversidade e no contexto amapaense, e expõe a necessidade de planejamento e infraestrutura para a implementação do geoturismo local.

O trabalho de Lima; Lima; Avelar (2020) propõe um roteiro geoturístico, denominado no “Geoturismo no rio Amazonas”, entre as cidades de Macapá e Santana, incluindo elementos naturais (barras e ilhas fluviais, praias fluviais) e culturais (histórico e urbano), o qual é avaliado qualitativamente pelos valores da geodiversidade e pelos serviços ecossistêmicos abióticos, seguindo uma metodologia desenvolvida a partir dos trabalhos de Silva e Nascimento (2016), Brilha et al. (2018) e Gray (2018). Este artigo evidencia o potencial educativo e turístico da margem do Amazonas, em Macapá e Santana, oferecendo base prática para ações de planejamento.

Lima; Lima; Avelar (2024) propuseram, ainda, um outro roteiro geoturístico, denominado “A Rota do Manganês”, no município de Serra do Navio, que tem a sua história vinculada à mineração do manganês. Neste roteiro, também, foi realizada a avaliação qualitativa dos valores da geodiversidade e dos serviços geossistêmicos, a qual utilizou uma versão reformulada da lista de benefícios apresentada no roteiro anterior. Dos seis pontos inventariados no roteiro, destacam-se pelo seu aspecto fluvial ou hídrico: Lagoa Azul – Mina



T6 (origem da atividade da mineração do manganês decorrente dos cortes das bancadas que se aprofundavam até alcançar a profundidade do lençol freático), Balneário da Pedra Preta (cascatas e ilhas fluviais no rio Amapari), Cachoeira da Dona Antônia (igarapé com queda d'água) e Cachoeira do Fausto (igarapé com corredeira).

Nunes; Espírito Santo; Machado (2022) apresentam um roteiro geoturístico relacionado aos potenciais do patrimônio geomorfológico no município de Ferreira Gomes, através da inventariação e avaliação quantitativa da geodiversidade, conforme a metodologia desenvolvida por Pereira (2006). As autoras adaptaram a avaliação considerando apenas os indicadores de valores científico e turístico, resultando em dois quadros de Parâmetros e Valores de Potencial Geoturístico. Os pontos inventariados (Corredeiras do rio Araguari, Cachoeira do Traíra e Cachoeira do Pium) apresentaram intensa dinâmica hídrica, evidenciadas por erosão fluvial nas geoformas observadas.

O artigo de Nunes; Espírito Santo (2023) discute a percepção da geodiversidade através de dois transectos em Serra do Navio (um na porção Norte e outro, na Sul), revelando as potencialidades desses ambientes às práticas geoturísticas e de geoconservação. É importante frisar que, o uso de transectos como ferramentas de percepção é simples, replicável e proporciona observar mudanças e padrões em um determinado percurso. Como resultado, foi disponibilizada uma pasta com a compilação dos recursos visuais desenvolvidos no artigo, repassada a partir de um QR Code.

Andrade et al. (2021) realizaram uma revisão de 47 trabalhos existentes sobre geodiversidade na Amazônia Legal, alertando para a pequena quantidade, dada a extensão territorial dos nove Estados que a compõem (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins). O artigo conclui que, a região apresenta grande potencial de valorização do patrimônio natural, mas carece de parcerias institucionais, políticas de geoconservação e práticas consolidadas de geoeducação e geoturismo.

Gomes; Palhares; Rauber (2024) realizaram um mapeamento sistemático da literatura sobre geodiversidade, concentrando-se no Patrimônio Geológico e Geomorfológico do estado do Amapá, através de análise bibliométrica. O artigo revela uma carência significativa de estudos primários e secundários sobre o tema abordado, bem como a ausência de propostas locais registradas no mapeamento de Geossítios do Brasil e na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).

A dissertação de Sousa (2023) avaliou a vulnerabilidade das Unidades de Conservação (Ucs) dos manguezais amazônicos às mudanças climáticas, desde o Amapá até ao Maranhão. O estudo buscou esclarecer se as UCs estão desempenhando efetivamente seu papel de proteção



desses ecossistemas, e para isso, foram explorados os seguintes bancos de dados: MapBiomas (delimitação das áreas de mangue), *World Database on Protected Areas* – WDPA (identificação de UCs em manguezais), *WorldClim* (temperatura média anual - BIO1 e precipitação acumulada - BIO12) e Biomassa Acima do Solo (AGB).

Rodrigues et al. (2024) analisaram a dinâmica de paisagem em um enclave da savana amazônica entre os municípios de Macapá e Santana, através de técnicas de geoprocessamento, interpretação de aerofotografias e coleta e análise de amostras de solo. Os resultados revelaram um forte dinamismo, destacando as variações dos compartimentos de relevo e a geodiversidade do local como principais fatores. O artigo aborda, ainda, o uso e ocupação das áreas de savana, destacando os assentamentos, suas atividades agrícolas e significância cultural e histórica.

2ª busca - geodiversity and “Marajó Island”

Na 2ª busca foram encontrados 20 documentos, dos quais, apenas 3 estavam realmente inseridos no escopo da pesquisa, sendo 2 artigos e 1 tese, considerando o período de 2022 a 2024. O artigo mais citado é o de Alsbach; Seijmonsbergen; Hoorn (2024) – com 12 citações, no qual os autores conduziram uma revisão sistemática da literatura sobre a geodiversidade da Bacia Hidrográfica Amazônica (BHA). Tal estudo demonstra que, a geologia – através da diversidade geológica e estruturas geológicas – e a hidrologia – através dos processos hidrológicos que influenciam a diversidade geomorfológica e pedológica – são os principais determinantes da geodiversidade da BHA.

Para melhor análise, os autores propuseram a subdivisão da BHA em três regiões principais: (i) Cinturão Orogênico Andino (Amazônia Ocidental), (ii) Crátons da Amazônia Oriental, e (iii) Sistema fluvial Solimões-Amazonas. A terceira divisão contrasta fortemente com as duas primeiras, uma vez que possui baixa diversidade de inclinação e consiste basicamente em um tipo de substrato (sedimento inconsolidado). Sendo assim, os altos valores de geodiversidade para essa região se devem à diversidade hidrológica formada por leques aluviais, canais fluviais e planícies de inundações.

O segundo documento refere-se à tese de Henriques (2022), que investigou as múltiplas heranças geoambientais e antropogênicas da Ilha do Marajó, e seus significados para a evolução da paisagem marajoara, que tem considerável diversidade pedológica e hidrológica. O objetivo da pesquisa foi ampliar os conhecimentos sobre as paisagens marajoaras, considerando uma visão integrada das relações solo-substrato-relevo-vegetação-sociedades. É importante destacar que o trabalho discute a influência de reativações tectônicas no arranjo da atual configuração da bacia hidrográfica amazônica, na foz do rio Amazonas.



O terceiro, e último, refere-se ao artigo de Henriques et al. (2024) – resultante do capítulo 5 da tese descrita no parágrafo anterior –, com 1 citação, que demonstra a aplicabilidade de índices espectrais para reconhecer as planícies de sal do leste da Ilha de Marajó, usando *Sentinel-2* e análise de solo da paisagem, revelando uma geodiversidade ambiental variável, com potencial para melhor compreender a evolução da paisagem holocênica regional. O conhecimento da distribuição da salinidade dos solos pode subsidiar políticas de uso sustentável, recuperação de áreas degradadas e manejo agrícola, o que amplia a perspectiva de valoração e geoconservação.

3ª busca – “geomorfologia fluvial” and “foz do rio Amazonas”

Na 3ª busca, dos 39 documentos encontrados, foram analisados 8 – 3 trabalhos publicados em anais de eventos, 2 dissertações, 2 trabalhos de conclusão de curso (TCC) e 1 relatório de iniciação científica, incluídos no período de 2004 a 2023.

Em trabalho publicado nos anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Sousa et al. (2011) aplicaram a altimetria espacial para monitoramento hidrológico da Bacia do rio Javari (Brasil/Peru), através do satélite altimétrico ENVISAT, a fim de caracterizar o regime hidrológico local e facilitar a identificação de períodos sazonais ao longo de 8 anos. Esta técnica é de fundamental importância para o monitoramento das variações de nível de água nas grandes bacias fluviais, devido a sua vasta cobertura espacial. O trabalho foi pensado como uma alternativa para superar as limitações dos dados de observação convencionais em áreas remotas.

Vesgata et al. (2013), também utilizou o satélite ENVISAT, junto ao Produto MERGE, para realizar uma análise comparativa entre dados altimétricos e dados de chuva, respectivamente, na calha principal do sistema fluvial Ucayali-Solimões-Amazonas. No trabalho publicado no XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, resultados demonstraram, para o período de 2002 a 2010, através de séries temporais do estágio da água e das séries climatológicas de precipitação, que, as estações localizadas à montante apresentam um desnível menor do que aquelas localizadas à jusante do rio.

Cunha et al. (2013) apresentaram, no V Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, um estudo sobre a importância da hidrodinâmica na dispersão de sementes em sistemas florestais do Baixo Estuário Amazônico. O trabalho modelou e simulou numericamente o processo dispersivo hidrocórico (dispersão pela água), com base em medidas experimentais de descargas líquidas, em batimetria e em variações do nível nos ciclos de maré em um trecho de 27 km no rio Maracá (AP). Os autores concluíram que o regime hidrológico fluvial (sazonal e diário) imprime ampla variabilidade dispersiva dos corpos d'água.



Watanabe (2014) disserta sobre os métodos de processamento de sísmica rasa em fundos submersos no baixo curso do rio Amazonas, englobando o rio Pará, a desembocadura do Tocantins e Baía do Marajó, isto é, restrito ao complexo esturino amazônico. O foco do trabalho foi contribuir para o aprimoramento dos métodos de sísmica rasa na Amazônia, mais especificamente nos tributários, com o emprego do sistema X-STAR 3200-XS. Como resultados, foi apresentada uma proposta metodológica para investigação das coberturas sedimentares inconsolidadas, depositadas em áreas submersas em diferentes ambientes amazônicos.

Em outra dissertação sobre a temática, Machado (2023) discutiu a gênese e a evolução de uma feição deltaica na foz do rio Amazonas: o delta Breves-Boiuçu, considerando a evolução da linha de costa segundo suas progradações e os controles (neo) tectônicos exercidos na área. Esta análise confirmou a hipótese da pesquisa, de que o Delta Breves-Boiuçu estaria sendo formado pela contribuição do aporte sedimentar das baías de Caxiuanã e Melgaço, cujas causas estariam relacionadas às formações dos paleocanais e estruturas tectônicas reativadas desde o Mioceno.

Em seu TCC, Oliveira (2023) propôs um protocolo de análise para encostas do rio Amazonas, a fim de identificar as principais causas de deslizamentos de terra nesses locais. Para isso, realizou ensaios de campo em três etapas: (i) Eletorresistividade – para identificar a presença de solo sensível (com presença de argilominerais, p.e.) e sua profundidade; (ii) Ensaio Piezocone (CPTU) – que fornecerá as propriedades mecânicas e a identificação estratigráfica do perfil de solo analisado; e, por fim, (iii) Difractometria de raio x (DRX) – a fim de obter o tipo de material presente na amostra de solo analisado. A partir desses dados é possível inferir o risco de erosão da região e a necessidade de intervenção.

Medeiros Filho (2012), em seu TCC, realizou um mapeamento multitemporal em trecho do rio Amazonas, situado desde a foz até as proximidades dos municípios de Almeirim e Porto de Moz (Pará), utilizando sensoriamento remoto (imagens de sensores remotos ópticos; microondas – PALSAR e SAR; e MDE) para identificar as mudanças ao longo do segmento estudado, em um período de 22 anos.

O relatório de iniciação científica de Santana (2004), analisa a drenagem das bacias hidrográficas dos rios Gurijuba e Piririm através de padrões e propriedades ambientais observadas em produtos orbitais e suborbitais, com ênfase nas mudanças ocorridas em 1997 e 2001. A abordagem permite avaliar o comportamento da drenagem e suas transformações ao longo do período, evidenciando a influência de processos naturais e antrópicos sobre a dinâmica da bacia.



4ª busca – “patrimônio cultural” and “foz do rio Amazonas”

Na 4ª busca, 228 documentos encontrados, apenas 9 condiziam com a temática da geodiversidade fluvial no contexto do patrimônio cultural, dentre eles: 6 artigos, 1 livro, 1 dissertação e 1 trabalho publicado em anais de evento. A Tabela 2 indica os trabalhos considerados nesta busca, especificando a autoria, o tipo de documento, o local de estudo e informações que conectem a geodiversidade fluvial e o patrimônio cultural.

Tabela 2 – Detalhamento das leituras da 4ª busca.

Referência	Tipo	Área de estudo	Relação entre geodiversidade fluvial e patrimônio cultural
Padovani; Gomes (2024)	Artigo	Arquipélago do Bailique, Carvão, Beira Amazonas (AP)	Reflete sobre a produção do atlas enciclopédico dos saberes tradicionais da Amazônia amapaense como recurso pedagógico. Conecta os saberes tradicionais e locais dos povos das águas, ao saber-fazer do cotidiano escolar e o conhecimento científico.
Witkoski (2023)	Livro	Estado do Amazonas	Descreve a coloração dos rios amazônicos Solimões e Amazonas, e como isso reflete no potencial de fertilização das suas margens, além de caracterizar as áreas de várzea como primordiais para a práticas de subsistência e habitação dos povos tradicionais locais ao longo da história, destacando o uso dos recursos nessas áreas.
Silva; Barbalho (2022)	Artigo	Fortaleza de São José de Macapá (AP)	Analisa o processo de patrimonialização da Fortaleza de São José de Macapá, localizada à margem esquerda do rio Amazonas, que deve ser considerado na aplicação de políticas de planejamento para o entorno da edificação. A sua matéria prima de construção foi retirada de jazidas no Rio Pedreira, distante 32 km de Macapá.
Barbosa (2020)	Anais de evento	Cidade de Macapá (AP)	Indica a relevância de pesquisar o poder do rio Amazonas sob o espaço urbano. Apresenta a água como zona de união e como o ponto de convergência de diferentes significações, construídas de acordo com a diversidade dos que vivenciam o espaço da orla.
Ferreira (2020)	Artigo	Rio Maruanum (AP)	Apresenta o patrimônio cultural das louceiras ou ceramistas do Quilombo do Maruanum, utilizando a argila (matéria prima) – encontrada às margens do Rio Maruanum – e cariapé (madeira para fazer carvão) – encontrada na floresta densa. O trabalho mostra o processo de manufatura das louças enquanto patrimônio cultural e correlaciona à educação quilombola do Amapá.
Silva Junior; Santos; Rodrigues (2020)	Artigo	Zona Costeira do Amapá	Destaca que, as ameaças e eventos naturais extremos, estão diretamente ligadas à dinâmica dos rios (erosão e inundação). A presença de inúmeros sítios arqueológicos e edificações históricas já registradas na área costeira, devem ser considerados, no caso de respostas emergenciais à riscos (mitigação).
Brandão (2019)	Dissertação	Arquipélago do Bailique (AP)	Indica as brincadeiras infantis que utilizam o rio como palco, na Comunidade Ribeirinha do Arraiol; atribuindo às marés cheias as práticas do salto do trampolim e competições de canoa, e à vazante, a natação e lazer com barquinhos de miriti.
Pozzetti; Nascimento (2019)	Artigo	Rio Amazonas	Conclui que é possível a tutela jurídica do rio Amazonas, como um bem ambiental, sujeito a direitos bioculturais. Defende, ainda, o seu reconhecimento como patrimônio cultural imaterial, em face da sua grandiosidade natural, das tradições, das práticas sociais e rituais das comunidades que vivem em suas margens.
Silva; Custódio; Foster (2015)	Artigo	Distrito de Mazagão Velho (AP)	Discute os bens culturais que compõem a celebração das festividades locais, descrevendo seus valores histórico, cultural e religioso. Destaca-se a Festa de N.S da Piedade, na qual a sua imagem retorna ao Distrito em uma transladação fluvial, seguindo pela foz do rio ajudante até adentrar no rio Mutuacá.

Fonte: organizado pelos autores.



Estes dados mostram poucos estudos que relacionam patrimônio cultural e geodiversidade fluvial na foz do Amazonas. As referências destacam usos de matérias-primas, práticas sociais e valores simbólicos ligados ao rio, indicando que sua importância vai além do aspecto natural, sendo também estruturante de identidades e memórias coletivas..

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou compreender o estado da arte das produções sobre a geodiversidade fluvial e o patrimônio cultural na região da foz do rio Amazonas. Para isso, foram utilizadas como palavras-chave, nas buscas realizadas no Google Acadêmico, os termos “geodiversity”, “Amapá”, “Marajó Island”, “geomorfologia fluvial”, “patrimônio cultural” e “foz do rio Amazonas”, em quatro combinações diferentes que concentraram o maior volume de documentos a serem analisados.

Além dessas combinações, outras expressões de busca foram testadas, inclusive com o uso simultâneo de todas as palavras-chave em uma mesma consulta. Entretanto, tais tentativas resultaram em retornos nulos ou pouco relacionados ao tema da pesquisa. Também foi experimentada a utilização dos termos “hidrodiversidade” e “foz do rio Amazonas”, mas não foi identificada qualquer correlação significativa na base de dados consultada. Essa ausência de resultados evidencia tanto a novidade do conceito de hidrodiversidade no meio acadêmico quanto a carência de estudos específicos para a região.

A 1ª e a 2ª buscas apresentaram poucos resultados que envolvessem a produção sobre geodiversidade na foz do rio Amazonas, tanto no Amapá, quanto no Pará (Ilha do Marajó), demonstrando a carência destes estudos para a região. A 3ª busca demonstrou as metodologias mais adequadas para a análise dos ambientes fluviais da foz do rio Amazonas, e demonstrou que as análises multitemporais e os mapeamentos de altimetria espacial são as principais ferramentas. A 4ª busca demonstrou que, no início das buscas, as produções sobre o patrimônio cultural na área de estudo são numerosas, e que, em todas as discussões, os saberes tradicionais são exaltados, mas, após revisão de conteúdo, nota-se que poucos trabalhos aprofundam a discussão sobre a relação das comunidades com os rios.

Em resumo, a escassez de estudos que relacionem diretamente a geodiversidade aos ambientes fluviais da foz do rio Amazonas, evidencia a necessidade de ampliar pesquisas interdisciplinares que reconheçam o valor patrimonial desses sistemas, dada a sua grandiosidade e sua interação com diversas expressões culturais e comunidades tradicionais. O fortalecimento dessa abordagem pode subsidiar políticas públicas de geoconservação, fomentar



práticas de geoturismo sustentável e apoiar iniciativas de valorização cultural, contribuindo para a preservação integrada do patrimônio natural e sociocultural da região.

REFERÊNCIAS

ALSBACH, C. M. E.; SEIJMONSBERGEN, A. C.; HOORN, C. Geodiversity in the Amazon drainage basin. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 382, n. 2269, 2024.

ANDRADE, M. M. N.; ESPÍRITO SANTO, C. M.; LOPES, W. F.; BANDEIRA, I. C. N. Estado da arte da geodiversidade da Amazônia Legal. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 10, n. 1, p. 380-405, 2021.

BARBOSA, C. S. Reflexão sobre a significação da água do espaço urbano de Macapá-AP. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 6., 2020, Brasília. **Anais [...]** Brasília: FAUNB, 2020.

BORGES, G. F.; MORAIS, N. B.; SILVA, A. C.; PEREIRA, L. S.; LAWALL, S. Geomorfologia fluvial do Brasil associada ao atual contexto socioambiental. In: CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, M. C. V.; GUIMARÃES, R. F.; FOMES, R. A. T. **Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira**. Brasília: Editora ICH-UnB, p. 161-196, 2022.

BRANDÃO, P. **Saberes culturais ribeirinhos**: o brincar e a cultura infantil a partir das narrativas dos moradores da comunidade de Arraiol-Arquipélago do Bailique/AP. 191 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Educação. Macapá, 2019.

BRILHA, J. Geoheritage: inventories and evaluation. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. (org.). **Geoheritage: assessment, protection and management**. 1 ed.: Elsevier, p. 69-85, 2018.

BRILHA, J.; GRAY, M.; PEREIRA, D.I.; PEREIRA, P. Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science & Policy*, [s.l.], v. 86, p. 19-28, 2018.

CAREGNATO, S. E. GOOGLE ACADÊMICO COMO FERRAMENTA PARA OS ESTUDOS DE CITAÇÕES: Avaliação da Precisão das Buscas por Autor. **PontodeAcesso**, Salvador, v.5, n.3, p. 72-86, 2011.

CASTRO, A. R. S. F.; MANSUR, K. L.; CARVALHO, I. S. Reflexões sobre as relações entre geodiversidade e patrimônio: um estudo de caso. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v. 12, n. 13, p. 383-403, 2018.

CHARLTON, R. **Fundamentals of Fluvial Geomorphology**. New York: Madison Avenue, 2008.

CHAVES, M. P. S. R. **Uma experiência de pesquisa-ação para gestão comunitária de tecnologias apropriadas na Amazônia**: o estudo de caso do assentamento de Reforma Agrária Iporá. 2001. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**: Volume 1 – O canal fluvial. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313 p.



_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 256 p.

CLAUDINO-SALES, Vanda. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, n. 21, p. 45–52, 2021.

COSTA, C. S. **Patrimônio cultural do Amapá: o caso das louceiras do Maruanum em observância ao princípio da equidade intergeracional**. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, 2014.

CUNHA, A. C.; SANTOS, E. W. S.; SANTOS, E. S.; GUEDES, M. C. G.; OLIVEIRA, G. P.; BLANCO, C. C.; ROSMAN, P. C. C. Importância da hidrodinâmica na dispersão de sementes em sistemas florestais do Baixo Estuário Amazônico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 5., e CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 2., 2013, Viçosa. **Anais [...]** Viçosa, 2013.

FERREIRA, A. P. C. Educação, Patrimônio Cultural e Louceiras do Maruanum. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 9, n. 16, p. 90-117, 2020.

FOLETO, E. M.; COSTA, F. S. Metodologia para classificação de hidrossítios: rio Selho, no Concelho de Guimarães, distrito de Braga, Portugal. **Geousp**, v. 25, n. 1, p. 1-24, e-172586, 2021. ISSN 2179-0892. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/172586>. Acesso em: 21 mar. 2024.

GARCIA, M. G. M.; REVERTE, F. C.; MUCIVUNA, V. C.; ARRUDA, K. E. C.; PROCHOROFF, R.; SANTOS, P. L. A.; ROMÃO, R. M. M. Geoconservação em áreas protegidas: contribuição de cursos para monitores ambientais no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. **Terra Didática**, 15, 1-18, 2019.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Londres: John Wiley e Sons Ltd, 2004. Disponível em: <https://geoduma.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/02/geodiversity.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

_____. **Geodiversity - Valuing and Conserving Abiotic Nature**. 2. ed., Wiley Blackwell: Chichester, 2013.

_____. Geodiversity: The Backbone of Geoheritage and Geoconservation. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. (Ed). **Geoheritage: Assessment, Protection, and Management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. cap. 1. p. 13-25.

HENRIQUES, R. J. **Geoambientes, geoarqueologia e cenários de mudanças climáticas na Ilha de Marajó, Amazônia Brasileira**. 200 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia. Belo Horizonte, 2022.

HENRIQUES, R. J.; OLIVEIRA, F. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FRANCELINO, M. R.; SENRA, E. O.; LOURENÇO, V. R. Mapping Soil Salinity: A Case Study from Marajó Island, Brazilian Amazonia: Thematic Session: Advances in Soil Sensing. In: **Pedometrics in Brazil**. Springer Nature Switzerland, p. 225-234, 2024.

HUGGETT, R. J. Fluvial landscapes. In: HUGGETT, R. J. **Fundamentals of geomorphology**. 3. ed. London: Routledge, p. 44-53, 2011.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil**. IBGE: Rio de Janeiro, 2021.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. **Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009**. Estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 83, p. 17, 5 mai. 2009.

KOHLER, H. C. A escala na análise geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 21-33. 2001. Disponível em: <<https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/5/3>>. Acesso em: 23 fev. 2025.

LAVAGNINO, A. C., BASTOS, A. C., AMADO FILHO, G. M., DE MORAES, F. C., ARAUJO, L. S.; MOURA, R. L. Geomorphometric seabed classification and potential megahabitat distribution in the Amazon continental margin. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 190, 2020.

LIMA, E. Q.; LIMA, C. V.; AVELAR, V. G. Geoturismo no rio Amazonas: proposta de roteiro geoturístico para os municípios de Macapá e Santana, Amapá, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 62, p. 668-668, 2020.

_____. A Rota do Manganês: proposta de roteiro geoturístico para Serra do Navio (AP), região amazônica brasileira. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 26, n. 2, p. 1–33, 2024.

MACHADO, H. C. R. Gênese e Evolução de uma feição deltaica na foz do rio Amazonas: o delta Breves-Boiuçu – Pará. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

MEDEIROS FILHO, L. C. **Análise das variações morfológicas ao longo do rio Amazonas através de imagens multisensores**. 66 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2012.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, v. 112, n. 2, p. 3 12, 2001.

NUNES, A. H. C.; ESPIRITO SANTO, C. M.; MACHADO, D. S. Roteiros geoturísticos como instrumento de geoconservação e potencial ao desenvolvimento local sustentável no município de Ferreira Gomes/AP. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 14, p. 121-141, 2022.

OLIVEIRA, C. K. R. **Avaliação integrada dos sistemas fluviais**: subsídio para reconhecimento e classificação do geopatrimônio fluvial. 2020. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG.

OLIVEIRA, C. K. R.; CASTRO, P. T. A.; RUCHKYS, U. A. Avaliação integrada de sistemas fluviais: subsídio para identificação de valores patrimoniais. In: CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, M. C. V.; GUIMARÃES, R. F.; FOMES, R. A. T. **Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira**. Brasília: Editora ICH-UnB, p. 83-108, 2022.



OLIVEIRA, M. C. L. **Proposta de protocolo para análise das encostas do rio Amazonas:** um estudo de caso. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Engenharia Civil). Universidade Federal do Pará, Belém, 2023.

OLLERO, A. **Hidrogeomorfología y geodiversidad:** el patrimonio fluvial. Centro de Documentación del Agua y del Medio Ambiente, Ayuntamiento de Zaragoza, 2017. 111 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320614338_Hidrogeomorfologia_y_geodiversidad_el_patrimonio_fluvial>. Acesso em: 01 abr. 2024.

PADOVANI, B. F. S. L.; GOMES, R. K. S. **Atlas enciclopédico dos saberes tradicionais:** reflexões socioeducativas na Amazônia Oriental-AP. Humanidades e Inovação, v. 6, n. 8, 2024.

PALHARES, J. M.; GUERRA, A. J. T. Potencialidades no município de Oiapoque, Amapá, para o desenvolvimento do geoturismo. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 2, p. 51-72, 2016.

PANIZZA, M. The geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): a key of geoheritage assessment. **Geoheritage**, v. 1, p. 33-42, 2009.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Cultural geomorphology and geodiversity. In: REYNARD, Emmanuel; CORATZA, Paola; REGOLINI-BISSIG, Géraldine (Editors). **Geomorphosites**. 1 Ed. Munich: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. Cap. 3, p. 35-48.

PEROTTI, L.; CARRARO, G.; GIARDINO, M.; DE LUCA, D. A.; LASAGNA, M. Geodiversity evaluation and water resources in the Sesia Val Grande UNESCO Geopark (Italy). **Water**, 11(10), 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/11/10/2102>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

PEYRET, P. Vias de água, paisagens: a noção de património fluvial. In: PEIXOTO, P.; CARDIELOS, J. P. (org.) **A água como património:** experiências de requalificação das cidades com água e das paisagens fluviais. Coimbra: imprensa da universidade de Coimbra, p. 47-56, 2017. Disponível em: <<https://ucdigitalis.uc.pt/pombalina/item/69193>>. Acesso em: 27 mar. 2024.

POJO, E. C.; ELIAS, L. G. D.; VILHENA, M. N. As águas e os ribeirinhos – beirando sua cultura e margeando seus saberes. **Margens**, v. 8, n. 11, p. 176-198, 2014.

POZZETTI, V. C.; NASCIMENTO, L. L. Direitos da natureza: o Rio Amazonas comanda a vida. **Revista Jurídica**, v. 3, n. 56, p. 445-474, 2019.

RODRIGUES, I. B.; COSTA, J. A.; SILVA JÚNIOR, O. M.; COSTA, N. A. Dinâmica de paisagem em um enclave de savana na Amazônia estuarina, estado do Amapá. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 16, p. 331-350, 2024.

SANTANA, L. O. Análise da Drenagem da Bacia Hidrográfica dos Rios Gurijuba e Piririm. Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação – PNOGP / Rede de Coletores de Informações Sócio-Ambientais: Jovens Pesquisadores do Arquipélago do Bailique. Macapá, 2004. 25 p.

SERRANO, E.; RUIZ FLAÑO, P. Geodiversity: a theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, [S. l.], v. 62, n. 3, p. 140-147, 2007. Copernicus GmbH. <http://dx.doi.org/10.5194/gh.62.140.2007>.



SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 1995.

_____. **Concepts and principles of geoconservation**. 2002. Disponível em: <<https://nre.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SILVA, J. G.; BARBALHO, A. A. A política de preservação do patrimônio cultural e o processo de patrimonialização: os desafios para a conservação da Fortaleza de São José de Macapá-AP. **Inovação e Tecnologia Social**, v. 4, n. 9, p. 74-85, 2022.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. Os Valores da Geodiversidade de Acordo com os Serviços Ecossistêmicos Sensus Murray Gray Aplicados a Estudos In Situ na Cidade do Natal (RN). **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 338-354, 2016.

SILVA, J. P.; RODRIGUES, C. Morfologia fluvial como indicador de geodiversidade: exemplos de rios brasileiros. **Revista de Geografia**, v. especial, VII SINAGEO, n. 3, p. 220-235, 2010.

SILVA, A. C.; CUSTÓDIO, E. S.; FOSTER, E. L. S. Patrimônio Cultural, imaterial e religiosidade: as celebrações em Mazagão Velho, no Amapá. **Estudos Teológicos**, v. 55, n. 2, p. 388-403, 2015.

SILVA JUNIOR, O.M.; SANTOS, L. S.; RODRIGUES, M. R. C. Panorama dos Riscos Costeiros no Estado do Amapá: Conhecer para Agir **In: Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. 2 ed. São Paulo: Centro Paula Souza, v.2, p. 454-472, 2020.

SOUSA, M. C. **Análise do impacto das mudanças climáticas nas unidades de conservação dos manguezais amazônicos na Costa Atlântica Brasileira**. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Belém, 2023.

SOUSA, A. C.; OLIVEIRA, R. A.; SILVA, J. S.; CALMANT, S.; SEYLER, F. Aplicação da altimetria espacial para monitoramento hidrológico da Bacia do Rio Javari. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, 19., Maceió. **Anais [...]** Maceió: 2011.

STANLEY, M. Editorial. **Geodiversity Update**, v. 1, n. 1, 2001.

SUGUIO, K; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, Editora da UFPR, 1990. 183 p.

VESGATA, L. A.; OLIVEIRA, R. A.; FIGLIUOLO, G. C.; SOUSA, A. C.; PEREIRA, P. A.; CORREIA, F. W. S.; SILVA, J. S.; CALMANT, S.; SEYLER, F. Análise comparativa entre dados de precipitação e de níveis de água estimados via produto MERGE e satélite ENVISAT na Bacia Amazônica. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 16., Foz do Iguaçu. **Anais [...]** Foz do Iguaçu, 2013.

WATANABE, F. K. **Métodos de processamento de sísmica rasa em fundos submersos no baixo curso do rio Amazonas**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geofísica) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.