



Serviços ecossistêmicos com foco na geodiversidade em Presidente Figueiredo - AM

Maria Cristiane Melo Costa Silva ¹
Rubens Samuel da Costa Silva ²
Samuel Vinicius de Oliveira Monteiro ³
Raimundo Humberto Cavalcante Lima ⁴

RESUMO

O município de Presidente Figueiredo (AM), localizado ao norte de Manaus, possui uma diversidade geológica marcante, caracterizada pela interação entre seus elementos naturais, especialmente moldados pela ação da água, que influencia a paisagem e os serviços ecossistêmicos (SE's) da região. Este trabalho objetiva identificar Locais de Interesse Geológico (LIG's) em diferentes geoformas, avaliando seus SE's e destacando sua relevância socioambiental para as comunidades locais. A metodologia incluiu revisão bibliográfica e visitas de campo, com observações diretas e discussões e diálogos entre pesquisadores das geociências para classificar os SE's. Os LIG's foram categorizados em: corredeira, cachoeira, gruta, perfil laterítico e lagoa. A análise dos SE's associados a esses locais indicou que todos apresentam, como serviço de conhecimento, o bem relacionado à história e à pesquisa. Além disso, os LIG's, com exceção do perfil laterítico, oferecem o habitat como serviço de suporte, o bem de processo atmosférico como serviço de regulação, o bem de educação e emprego como serviço de conhecimento, o bem de alimentação e bebida como serviço de provisão e o geoturismo e lazer como serviço cultural. Por fim, também ficou evidente que o geoturismo beneficia as comunidades locais, sobretudo por meio da contratação de guias de turismo, hospedagens e cobrança de acesso aos locais turísticos, que por sua vez, são beneficiados pela proximidade entre corredeiras, cachoeiras, grutas e as lagoas. Conclui-se que a identificação e análise dos LIG's demonstraram que esses ambientes oferecem uma gama de SE's, desde suporte à biodiversidade até benefícios culturais e econômicos.

Palavras – chave: Serviços Ecossistêmicos, corredeiras, cachoeiras, grutas, lagoas.

INTRODUÇÃO

Em Presidente Figueiredo (AM) localizado a aproximadamente 100km ao norte da capital Manaus, vários Locais de Interesse Geológico (LIG's) estão inseridos na Formação Nhamundá, unidade geológica dominante no município, constituída por quartzo-arenitos finos a grossos com estratificações cruzada e plano-paralela, intercalados com folhelhos, siltitos e diamictitos (OLIVEIRA e LIMA, 1990; NOGUEIRA *et al.*, 1999). O elemento água é fortemente presente nos LIG's situados na zona rural e urbana deste município, e visto como agente transformador da paisagem por participar de processos dinâmicos da própria geodiversidade. Além da beleza cênica formada pelos percursos que a água faz através das corredeiras e cachoeiras, em uma

¹ Mestranda em Geociências da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, mariacristiane@yahoo.com.br

² Mestrando em Geociências da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, rsamuel6677@gmail.com

³ Mestrando em Geociências da Universidade Federal do Amazonas-UFAM,svviniucius27@gmail.com

⁴ Professor doutor, Programa de Pós Graduação em Geociências-UFAM, humbertoclima@ufam.edu.br



constante moldagem das paisagens através da vazão e velocidade desse elemento, tem-se também suas diferentes colorações que complementam o cenário do local. Segundo Castro *et al.* (2024), as características heterogêneas dos corpos hídricos amazônicos são diretamente influenciadas pela sua geoquímica diante da sua formação geológica, da variação das fases hidrológicas e da grande quantidade de matéria orgânica em processo de degradação devido a densa floresta latifoliada, que possuem elevadas temperaturas pela proximidade com a zona equatorial, e dentre outros fatores, sendo, portanto, fatores instigantes a serem explorados, principalmente no geoturismo. Conforme Moreira (2014), o geoturismo é uma nova tendência em termos de turismo em áreas naturais praticada por pessoas que têm o interesse em conhecer os aspectos geológicos e geomorfológicos do local.

Em Presidente Figueiredo, a água é agente geológico e serviço ecossistêmico integrado. Ela molda a paisagem formando grutas e cachoeiras enquanto fornece recursos hídricos, regulação climática e oportunidades de geoturismo, demandando gestão sustentável para manter suas múltiplas funções. Conforme destaca Lima e Garcia (2023), os SE's são serviços indispensáveis à vida selvagem e humana que a natureza proporciona, como água potável, energia, abrigo, alimentos e recursos minerais. O uso desses recursos pode ou não gerar valor econômico, como no caso da mineração, agricultura, turismo e silvicultura e ainda podem fornecer benefícios espirituais, recreativos e educacionais. Segundo Saleme *et al.* (2022), as funções ecossistêmicas, se analisadas de maneira complementar a outras necessidades locais, podem gerar grandes benefícios a longo prazo, inclusive com aproveitamento das próprias emissões, tal como hoje se obtém por meio da ciclagem de nutrientes e da regulação de gases, que são extremamente úteis a cadeia produtiva.

No entanto, na região analisada é frequente a falta do abastecimento de água na rede pública, o que impacta a população e o turismo, sugerindo que a demanda de água usada atualmente não se encontra condizente com a necessária em face do crescimento da população e do turismo. Conforme Bordalo (2017), essa “crise” é causada pela má gestão dos recursos hídricos, bem como por decorrência do baixo investimento financeiro e tecnológico, sendo público ou privado, na ampliação e melhoria dos serviços de abastecimento de água. Outro aspecto a ser analisado, são os períodos de sazonalidade na região amazônica, caracterizados pela redução do índice pluviométrico entre os meses de agosto e novembro e como isso pode impactar nos SE's. Não obstante, os elementos abióticos classificados como patrimônio hidrológico devem ser integrados em estratégias de desenvolvimento do geoturismo, sejam eles entendidos como

paisagens ou geossítios, para que promovam o desenvolvimento sustentável da região (RODRIGUES, 2019).

Posto isso, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização dos LIG's visitados em relação aos SE's, influência da sazonalidade no turismo e nos processos erosivos, formação da beleza cênica através da água e a importância da geoconservação nestes lugares. A área de estudo (figura 1), situa-se em Presidente Figueiredo, município distante a aproximadamente 100 km ao norte de Manaus (AM).

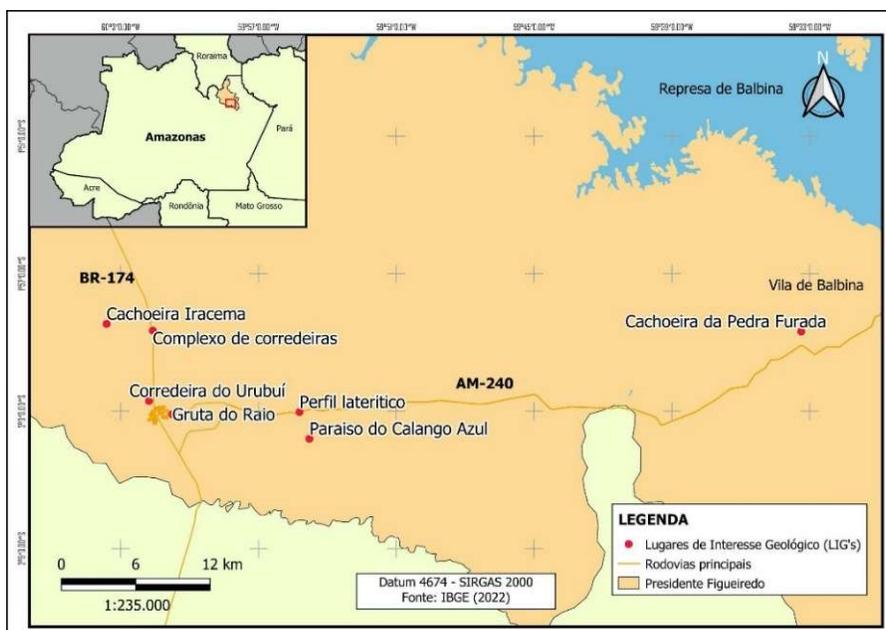


Fig. 1 - Mapa de localização da área de estudo, situando os LIG'S. Fonte: Os autores (2024).

METODOLOGIA

Levantamento bibliográfico de artigos científicos nacionais e internacionais dos temas Geodiversidade, Geoconservação, Patrimônio Geológico e Serviços Ecológicos, através dos conceitos de Sharples (2002), Brilha (2005) e Brilha (2016) e para o tema SE's foram usados os conceitos de Gray (2013). Em uma segunda etapa, os LIG's foram visitados para fins de pesquisa científica durante os dias 29 e 30 de novembro de 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação dos Locais de Interesse Geológico (LIG's)

Os LIG's foram classificados em cinco categorias: corredeiras, cachoeiras, grutas, perfil laterítico e lagoas.

*Corredeiras - Caracterizam-se pela grande extensão, declives e predominância das águas pretas e vermelhas. Os rios seguem, muitas vezes, alinhamentos estruturais, criando corredeiras com traçados menos sinuosos e direcionando o fluxo d'água em linhas retas. Presença de turistas na Corredeira do Urubuí, situada na sede do município. As demais, aqui classificadas como Complexo das Corredeiras. (Fig. 2).



Fig. 2 - A e B: Corredeira do Urubuí. C, D, E e F: Complexo das Corredeiras. Fonte: Os autores (2024).

*Cachoeiras - Situadas nas proximidades da sede do município (Fig. 3), são esculpidas em rochas areníticas paleozoicas, formadas há mais de 300 milhões de anos. As quedas seguem fraturas geológicas que direcionam o curso dos rios, como no caso de Iracema, controlada por falhas tectônicas.



Fig.3 - A e B: Cachoeira de Iracema. C: Cachoeira da Pedra Furada. Fonte: Os autores (2024).

*Grutas - Situada na sede do município, a Gruta do Raio, está localizada em área de reserva de uma espécie endêmica, o galo da serra. A gruta possui um salão principal amplo, com entrada monumental que permite a entrada de luz natural, criando um efeito visual único. O seu interior apresenta galerias secundárias e corredores formados pela dissolução diferencial do arenito. (Fig. 4).

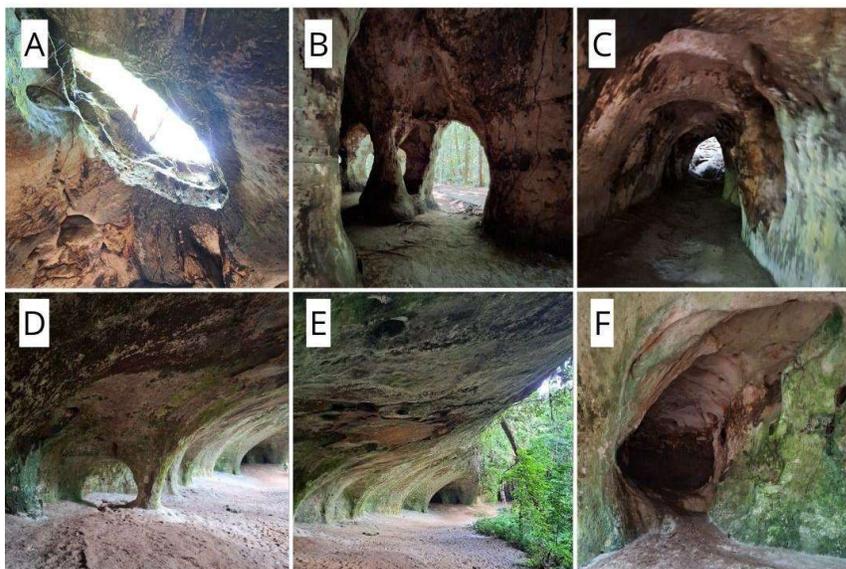


Fig.4 - A, B e C: Gruta da Cachoeira de Iracema. D, E e F: Gruta do Raio. Fonte: Os autores (2024).

*Perfil laterítico - são formações típicas de climas tropicais úmidos, resultantes do intemperismo químico intenso de rochas diversificadas. Apresentam camadas ricas em óxidos de ferro e alumínio, com coloração avermelhada e estrutura porosa. Presença de minerais como caulinita, gibbsita e hematita que são utilizadas na construção civil. Apresenta perfis de solo de forma visível (Fig. 5).



Fig. 5 - A, B e C: Perfil Laterítico. Fonte: Os autores (2024).

*Lagoas - destacam-se por sua beleza cênica e singularidade hidrogeológica. Esses corpos d'água são alimentados por rios subterrâneos e nascentes associadas a rochas sedimentares. A

coloração resulta da refração da luz solar em um fundo com argilominerais e livres de sedimentos em suspensão. A pressão dos aquíferos em áreas de ressurgência cria efeitos, como o "fervedouro" dando a impressão de estar borbulhando e abastecidas por olhos d'água (Fig. 6).

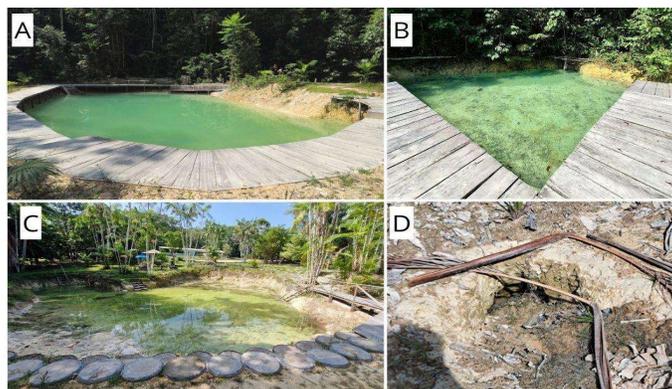


Fig. 6 - A e B: Lagoa Azul do Maranhão. C: Lagoa Azul Park. D: Olho d'água. Fonte: Os autores (2024)

Os Serviços Ecossistêmicos

Os Serviços Ecossistêmicos (SEs) em Presidente Figueiredo são vitais, fornecendo água, alimentos, regulação climática e oportunidades de turismo sustentável, beneficiando tanto a biodiversidade quanto as comunidades locais. Além do valor econômico direto (como geoturismo e extrativismo), os SEs oferecem benefícios culturais e educacionais (tabela 1), fortalecendo a conexão entre natureza e sociedade.

LUG'S	SERVIÇOS									
	Suporte	Regulação		Conhecimento		Provisão		Culturais		
	Habitat	Qualidade da água	Processo atmosférico	Educação / emprego	História e pesquisa	Materiais de construção	Alimentação / bebida	Geoturismo / lazer	Qualidade ambiental	Cultural / histórico / espiritual
Corredeira do Urubui	X		X	X	X	X	X	X		X
Complexo de Corredeiras	X	X	X	X	X		X	X	X	
Gruta do Raio	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Gruta da C. de Iracema	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cachoeira da Pedra Furada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cachoeira de Iracema	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perfil Laterítico					X	X				
Lagoa Azul do Maranhão	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lagoa Azul Park	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tabela 1 – Serviços ecossistêmicos. Fonte: autores (2024).

Como exemplos de bens espirituais podemos destacar a área da Corredeira do Urubuí: na porção de cima do rio, onde há o costume de deixar oferendas como ritual religioso por alguns moradores e áreas da Gruta do Raio e Cachoeira Iracema onde há possíveis demonstrações religiosas.

O elemento água e sua importância para o trade turismo e população

Embora o município seja conhecido pela quantidade de corredeiras e cachoeiras, observam-se falhas no abastecimento de água nos estabelecimentos comerciais e residenciais na sede do município. No primeiro dia da visita houve falta de água nas torneiras da pousada onde o grupo se hospedou, situação que só foi restabelecida no dia posterior. Saleme *et al.* (2022), explica que os SE's devem estar englobados entre as particularidades levantadas nos estudos de impacto, tais como uma demanda maior do bem em determinados períodos.

O processo erosivo das águas e a importância de seu monitoramento

Na Gruta do Raio, verificou-se queda de placas e a formação de linhas de fraturas ao longo de alvéolos como características do processo erosivo natural da paisagem (Fig. 7).

Segundo Brilha (2005) a fim de assegurar a conservação dos elementos geológicos mais relevantes, permitindo seu legado às próximas gerações, é necessário que seja estabelecidas estratégias de geoconservação que definam a execução de uma metodologia de trabalho com a sequência de: inventário, avaliação quantitativa, conservação, interpretação e promoção e a monitorização dos sítios.

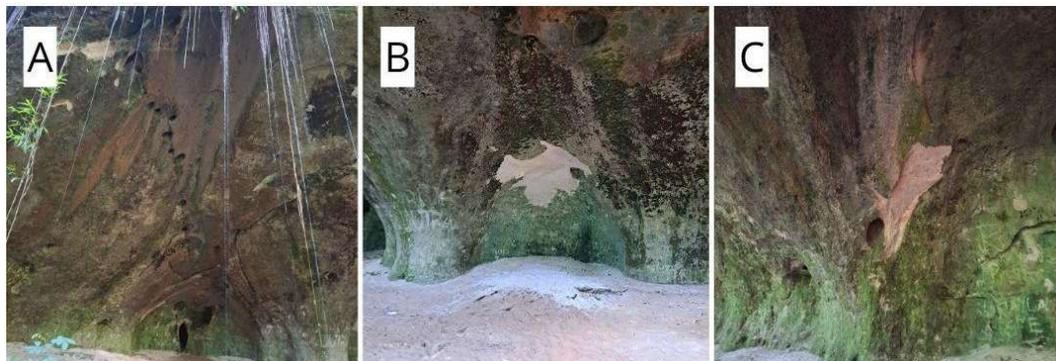


Fig. 7 – A: Gruta do Raio - formação de alvéolos alinhados. B e C: Gruta do Raio - deslocamento.
Fonte: Os autores (2024).

Beleza cênica vista através da ação da água.

A formação de alvéolos de diferentes formatos e cores foi destaque na maioria dos LIG's, assim como as marmitas de diferentes tamanhos e formatos. Diferenças de níveis e diversas direções de cursos d'água foram visualizados nas corredeiras como indicação do passado através da tectônica de placas. Nos falhamentos principais são encaixados nos rios, já os secundários são encaixados pelos knick-points, que são desníveis por ruptura ou falhamento de blocos (Fig. 8).

Além disso, verifica-se a beleza cênica das marmitas formadas pela erosão das águas superficiais (Fig. 9)

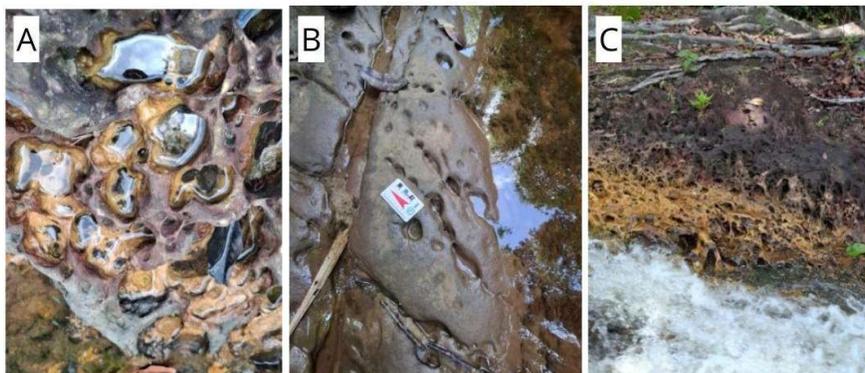


Fig.8 - A: Formação de alvéolos próximo a Cachoeira de Iracema. B e C: Formação de alvéolos no Complexo das Corredeiras. Fonte: Os autores (2024).



Fig. 9 - A, B e C: Formação de marmitas no Complexo das Corredeiras. Fonte: Os autores (2024).

Sazonalidade da região amazônica e seus impactos no trade turismo

Durante as visitas às Lagoas Azul do Maranhão e Park, os proprietários relataram a significativa redução no volume d'água, reflexo direto do ciclo natural de cheias e vazantes que caracteriza os rios e igarapés da região. Essa flutuação sazonal, com águas abundantes no inverno amazônico e níveis drasticamente reduzidos no verão, paralisou as atividades turísticas desde agosto de 2024, evidenciando como o trade local é vulnerável a esses ciclos hidrológicos. A comparação de imagens da Cachoeira de Iracema e Lagoa Azul do Maranhão (Fig. 10), ilustra dramaticamente essa variação, mostrando paisagens aquáticas transformadas pelo regime climático amazônico.



Fig. 10 - A: Cachoeira de Iracema em julho/ 2024. B: Cachoeira de Iracema em novembro/2024. C e D: baixo nível da água na Lagoa Azul Park. Fonte: Os autores (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a visitação foi possível um estudo preliminar de onze LIG'S demonstrando, inclusive, a facilidade de acesso, que é um dos atributos que valoriza o local. Dentre os locais visitados viu-se que o elemento água além de fornecer beleza cênica através das geoformas, formatos e declividades, é o principal atrativo do turismo e tem importância relevante nos serviços ecossistêmicos.

A queda de blocos no teto da Gruta do Raio, evento característico de processo natural provocado pela erodibilidade da água e de outros elementos da natureza, merece especial atenção dos gestores públicos por tratar-se de local de visitação. Importante salientar que obras que tenham o objetivo de conter o processo natural da queda de blocos, tais como fechamento das linhas de alvéolos com argamassa, colocação de armaduras em telas ou qualquer outra intervenção de obra civil não podem ser feitas pois estarão em contradição com as diretrizes da geoconservação dos bens da geodiversidade. Ao invés disso, é necessário que seja feito o monitoramento constante por profissionais e especialistas das áreas de geologia e segurança do trabalho a fim de elaborarem laudos técnicos que contenham as medidas de prevenção de acidentes para que sejam disponibilizadas aos usuários.

É imprescindível enfrentar três desafios identificados no estudo para impulsionar o turismo sustentável em Presidente Figueiredo: a precariedade no abastecimento de água, a ausência de prevenção contra desabamentos em cavernas e os obstáculos sazonais que afetam o setor turístico durante o período chuvoso. A superação desses entraves permitirá não apenas consolidar o geoturismo na região, mas também preservar e valorizar seus serviços



ecossistêmicos como legado para futuras gerações. A implementação de ações estratégicas nesses eixos transformará os recursos naturais em oportunidades de desenvolvimento responsável e duradouro.

REFERÊNCIAS

BORDALO, C. A. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 21, n. 1, p. 120-137, abril. 2017. ISSN 2179-0892.

BRILHA, J. (2005) Patrimônio Geológico e Geoconservação, a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage editores.

DE CASTRO, L. M., DA ROCHA, S. D., ZEFERINO, V. DE O. L., CONTENTE, E. C. DE S. M., DE SOUZA, M. B., CARTAXO, E. F., & DE OLIVEIRA, T. C. S. (2015). **Avaliação da influência da sazonalidade na qualidade das águas de poços de abastecimento da comunidade fé em Deus situada no município de Presidente Figueiredo – AM.** *Águas Subterrâneas*. Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/2833>.

GRAY, M. (2004) **Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature**. Chichester : Wiley and Sons.

LIMA, RHC & GARCIA MDGM (2023). **Contributions of abiotic nature to riverine populations in the Amazon, Brazil: an analysis based on geoenvironmental units**. *Geoconservation Research*. 6(2): 389-408. <https://doi.org/10.57647/j.gcr.2023.0602.24>.

MOREIRA, JC. **Turismo em áreas naturais e o Geoturismo**. In: *Geoturismo e interpretação ambiental* [online]. 1st ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014, pp. 19-36. ISBN 978-85-7798-213 4. Available from SciELO Books.

NOGUEIRA, A. C. R.; TRUCKENBRODT, W.; SOARES, E. A. A. O icnogênero *Arthropycus* de depósitos sublitorâneos da Formação Nhamundá (Siluriano inferior) da Bacia do Amazonas, região de Presidente Figueiredo. *Revista Brasileira de Geociências*. Volume 29, p.135-140, 1999.

OLIVEIRA, Sandra de Fátima e LIMA, Murilo Rodolfo de. Acritarcas silurianos da Formação Trombetas, Bacia do Amazonas. *Revista do Instituto Geológico*, v. 8-11, n. 1 , p. 43-50, 1990 Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0100-929X.19900005>. Acesso em: 16 jul. 2025

RODRIGUES, M.L. **Importância do património hidrológico para o geopatrimónio e o geoturismo**. Água e Território. 2019.

SALEME, E. R, GRIMONE, M. J, SABORITA, S. E. B. **Avaliação de Serviços de Ecossistemas e as transformações urbanas em prol da sustentabilidade**. *Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade*. 2022.