

PERFIL GEOECOLÓGICO E ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ESTADO DO PARANÁ

Raquel Soares Malvar¹
Daniel Marques de Abreu²
Carlos Eduardo das Neves³
Patrick Calvano Kuchler⁴

INTRODUÇÃO

O geossistema pode ser entendido como a aplicação da abordagem sistêmica nos estudos dos sistemas espaciais geográficos naturais e transformados pela sociedade. Ou seja, é uma proposição realista sobre a estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução de áreas naturais (CAVALCANTI; CORRÊA, 2016; FROLOVA, 2019) e artificializadas (DUTRA GOMES; VITTE, 2017; NEVES; SODRÉ, 2021). Mesmo em suas diferentes vertentes interpretativas, o geossistema possibilita ao geógrafo compreender os sistemas ambientais de forma integrada, uma vez que incentiva sínteses associativas entre aspectos físico-naturais e destes com os processos sociais historicamente territorializados.

Contudo, diante da artificialização dos processos naturais e do surgimento de novos limiares homeostáticos dos sistemas, é necessária uma nova leitura da relação sociedade e natureza, guiada pelo pensamento complexo. Uma dessas interpretações indica que a sociedade pode ser parte integrante das relações internas dos geossistemas e não apenas perturbadora de seu equilíbrio dinâmico, especialmente em áreas expressivamente transformadas/artificializadas. Isso demonstra um outro caminho para a interpretação de documentos como o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), entre eles o do estado do Paraná – base para o presente estudo.

Os ZEEs são instrumentos de apoio para o ordenamento territorial, pois se baseiam em uma estrutura atenta ao planejamento ambiental e socioeconômico das áreas (PARANÁ, 2018). Ao integrar aspectos sociais e naturais de acordo com a legislação vigente, os ZEEs se tornam ponto de partida essencial para o debate geográfico de cunho geossistêmico, pois permitem demonstrar unidades que exigem um desenvolvimento socioambiental específico, favorecendo atuações técnicas e políticas públicas eficientes.

Entre as diferentes ferramentas para o estudo de sistemas socioambientais, destaca-se o perfil geoecológico (VIDAL; SILVA, 2021; QUEIROZ; PEREIRA NETO; MEDEIROS, 2021), que

¹Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ, rraquell.malvar@gmail.com;

²Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ, daniel.abreu1501@gmail.com;

³Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista-UNESP/FCT, Câmpus de Presidente Prudente, Professor adjunto de Geografia na Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ, cenuerj@hotmail.com;

⁴Professor orientador: Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ, Professor adjunto de Geografia na Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ, geocalvano@gmail.com;

permite refletir, descrever, classificar e realizar, sob múltiplas perspectivas teórico-metodológicas e escalas espaciais, sínteses da estrutura e dinâmica dos sistemas socioambientais analisados. Além disso, o perfil geocológico se destaca por congregar em um só produto diferentes princípios sistêmicos, como o caráter das múltiplas variáveis, totalidade, estruturação por nível (hierarquia) e dinâmica espaço-temporal (FIGUEIRÓ, 2015). Desse modo, o perfil geocológico realiza uma leitura horizontal e vertical (SANTOS; RUCHKYS; TRAVASSOS, 2021) do complexo geográfico analisado, representado pelas unidades do ZEE.

O perfil geocológico possibilita, a partir da análise de um transecto, entre um ponto A e B, considerar processos geocológicos e sociais frequentemente tratados de modo fragmentado. Nesse caso, a pesquisa busca, com base no ZEE paranaense, realizar e analisar um perfil geocológico que articula Unidades Ambientais Naturais (UANs) e Unidades Socioeconômicas (USEs). Nesse cenário, baseando-se em trabalhos de campo realizados em 2023 e 2024, foi efetuado um transecto (perfil geocológico) entre Morretes e Foz do Iguaçu, com paradas em Morretes, Curitiba, Ponta Grossa, Prudentópolis, Cascavel e Foz do Iguaçu.

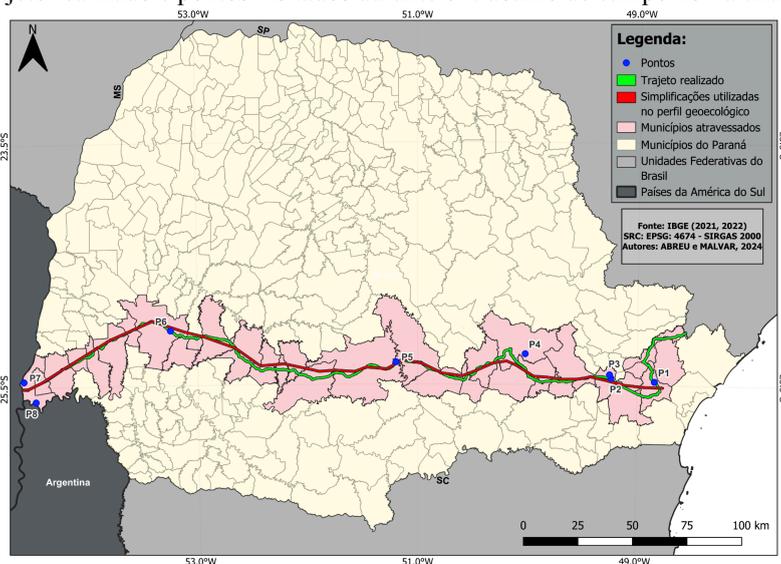
Com a proposta, busca-se transitar entre diferentes escalas espaciais, temporais e temáticas de análise, ao discutir a estrutura e dinâmica dos sistemas socioambientais complexos (geossistemas) do Paraná, a partir do ZEE. Esses diferentes pontos são analisados a partir de um olhar integrador geossistêmico, pois demonstram a participação de diversos atores e processos (sociais e naturais) atuantes na complexificação dos pontos analisados.

METODOLOGIA

A partir do trajeto percorrido durante os trabalhos de campo realizado de 11 a 17 de novembro de 2023 e de 11 a 18 de maio de 2024, foi realizado um transecto (perfil geocológico) na direção Leste-Oeste do Paraná, com o objetivo de destacar os diferentes ambientes observados ao longo de todo o percurso, baseado no trânsito de uma perspectiva sistêmica e crítica. Para facilitar a visualização e a elaboração do perfil geocológico, foram realizadas simplificações no trajeto seguido (Figura 1).

Os pontos visitados no decorrer do trabalho de campo discutem temáticas associadas ao debate socioambiental, atendo-se a uma perspectiva histórica, técnica e teórico-metodológica: 1 - HISGEPAR; 2 - Parques Municipais de Curitiba; 3 - Defesa Civil de Curitiba e Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba; 4 - Parque Estadual de Vila Velha; 5 - Mirante da Serra da Esperança; 6 - Terceiro Planalto nas proximidades de Cascavel; 7 - ITAIPU e Rebio Bela Vista; 8 - Parque Nacional do Iguaçu. Assim sendo, a partir de perfil geocológico, demonstra-se a relevância de um debate multifacetado, que ao considerar a complexidade da totalidade não desconsidera as particularidades, essencial para o entendimento dos geossistemas.

Figura 1 - Trajeto realizado e pontos visitados durante o trabalho de campo no Paraná - 2023 e 2024



Fonte: autores, 2024.

Para elaborar do perfil geocológico do todo o percurso, coletou-se dados do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), com destaque para as Unidades Ambientais Naturais (UANs) e as Unidades Socioeconômicas (USEs), no Instituto Água e Terra (IAT). Considerou-se ainda as malhas rodoviárias estaduais, federais e territoriais do Paraná, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além do perfil topográfico obtido a partir da "Shuttle Radar Topography Mission" (SRTM) da Embrapa. A visualização dos elementos imagéticos do perfil geocológico foi facilitada por uma simplificação do perfil topográfico, realizando uma elevação simplificada do relevo. O transecto seguiu as rodovias ao longo do trajeto, abrangendo os pontos mencionados na Figura 1. Para visualizar o caminho realizado em campo e das classes do ZEE atravessadas, foi gerado um *buffer* de 1 km do percurso.

Para a manipulação dos dados e a geração dos mapas e trechos, utilizou-se a ferramenta *Quantum GIS* versão 3.34.6. Posteriormente, os aplicativos *Inkscape* versão 1.3.2 foram empregados para criar e delimitar as fitas de perfil do ZEE, UANs e USEs, enquanto a plataforma Canva foi utilizada para a construção e o *design* do perfil geocológico. É importante destacar que o perfil segue a direção da direita (Leste) para a esquerda (Oeste), acompanhando a orientação do trajeto realizado em campo. Portanto, diante dos procedimentos e técnicas utilizadas, busca-se, a partir de uma visão geossistêmica e crítica, articular pressupostos teórico-metodológicos sobre cada ponto visitado, além de inferências sobre os processos físico-geográficos e impactos socioambientais observados nas paisagens paranaenses.

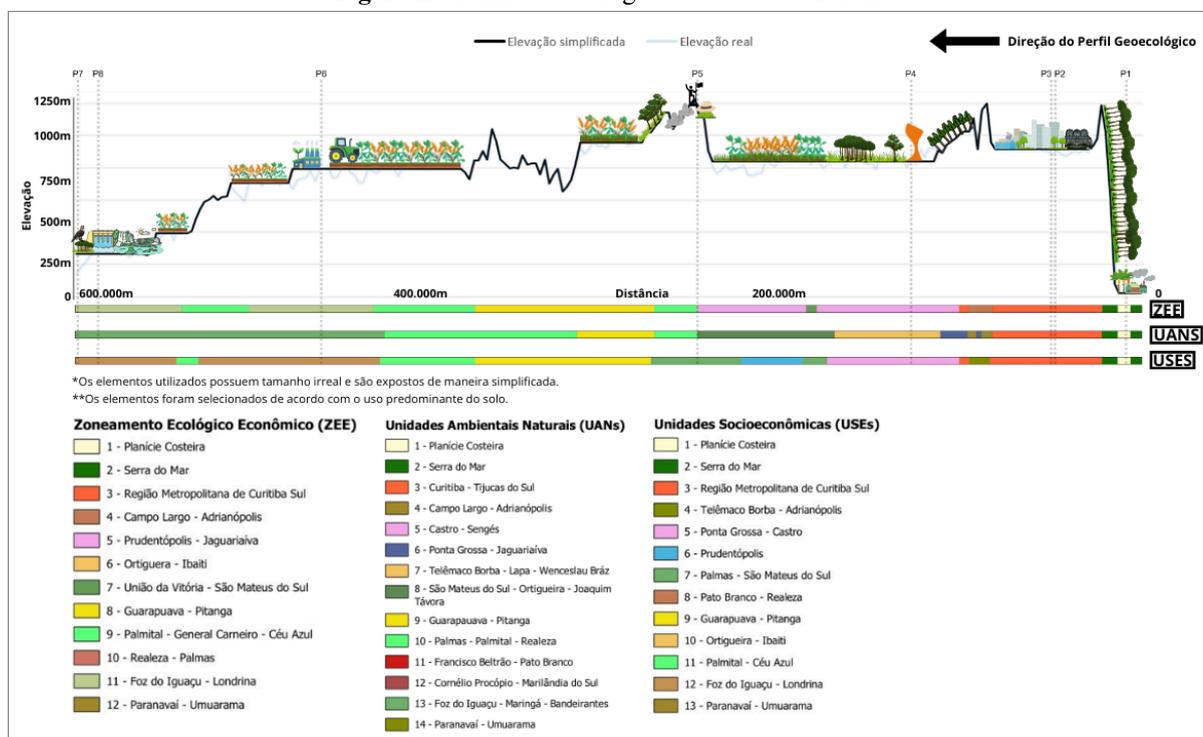
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos trabalhos de campo foi possível analisar diversas temáticas relacionadas à dinâmica dos sistemas ambientais observados e os reflexos nas paisagens dos oito pontos visitados.

Além da análise particularizada sobre os pontos avistados em campo, associado ao conjunto de características naturais e sociais avistadas nas UANs e USEs, reflete-se sobre as conexões indicadas no ZEE (PARANÁ, 2018) (Figura 2).

O ponto 1 está localizado na UAN e USE denominadas “Planície Costeira”, onde se destaca um relevo constituído por planícies marinha, fluvial e de mangue (intersticial), sua geologia formada por depósitos de sedimentos inconsolidados e solos inadequados para cultivos agrícolas convencionais. Nos aspectos socioeconômicos, predominam as lavouras permanentes de banana e palmito na receita gerada pela agricultura. Cabe explicitar que o retrato do faturamento da área é distinto daquele avistado para do Oeste do estado, onde predominam lavouras temporárias de soja e milho e uma forte agroindústria associada a este perfil.

Figura 2 - Perfil Geocológico do estado do Paraná



Fonte: autores, 2024.

Nesse sentido, o ponto 1 está localizado na ZEE “Planície Costeira”, caracterizada pela fragilidade geoambiental elevada em função de questões associadas ao relevo plano, especialmente, e possui atividades potenciais como portuárias, indústria, agricultura, pesca e turismo, quase sempre pouco atentas às fragilidades da área. Observa-se que a construção dessa fragilidade possui um longo caráter espaço-temporal e variáveis naturais e sociais articuladas, presenciadas nas transformações desses complexos paisagísticos em diferentes ciclos geoeconômicos, como observado na visita técnica ao parque temático HISGEOPAR.

De modo particular, ainda associado ao Ponto 1, a fase da madeira e do café potencializaram o desmatamento nessa unidade do ZEE, mas também em outras unidades do estado, fato que

reverbera na atual situação da *Araucaria angustifolia*, que segundo a lista da IUCN está criticamente em perigo extinção (SiBBR, 2024). A expansão da cafeicultura contribuiu para ocupação do Norte do Paraná, entretanto, com a sua crise, os poderes governamentais criaram iniciativas para erradicação da produção do café e estimularam lavouras “modernas”, principalmente de soja. Essa modernização de caráter conservador da agricultura se expandiu para o Noroeste, Oeste e Sudoeste, transformando as paisagens, pois além das características naturais, esse caráter conservador não se preocupou com as populações tradicionais e com a preservação ambiental do estado (MASULLO *et al.*, 2018).

Os pontos 2 e 3 se localizam na UAN “Curitiba - Tijucas do Sul” e na USE “Região Metropolitana de Curitiba Sul”. Possui características de relevo com maior predominância de dissecação média, os solos são de boa aptidão agrícola e alto potencial produtivo no geral. A Floresta Ombrófila Mista foi reduzida a Formações Secundárias e os Campos Naturais foram quase totalmente ocupados pela urbanização. A área associada ao Ponto 2 e 3 está localizado na região com a maior participação no PIB paranaense, bem como a maior concentração populacional do estado, fato justificado pelas infraestruturas que dão suporte às dinâmicas socioeconômicas do estado. Entretanto, parte dessa expansão urbana está acontecendo de forma inadequada nas áreas de mananciais hídricos, como na bacia do Alto Iguaçu. Por isso, os Pontos 2 e 3 estão localizados na ZEE “Região Metropolitana de Curitiba Sul (RMCS)”, que possui fragilidade geoambiental de baixa à média, exceto nas planícies fluviais da bacia do Alto Iguaçu, onde ocorrem eventos de inundações frequentes (GOUDARD; MENDONÇA, 2022).

Nesse contexto, torna-se possível discutir sobre a importância do entendimento da segregação socioespacial e dos riscos a inundações desta ZEE, tendo como exemplo a cidade de Curitiba. Em campo, ao analisar os parques municipais da cidade (Ponto 2), situado majoritariamente nas áreas nobres da cidade, e ao visitar a Defesa Civil e o IPPUC (Ponto 3), foi possível o reconhecimento do planejamento urbano ambiental e das áreas de alta e baixa suscetibilidade (GOUDARD; MENDONÇA, 2022), essenciais para entender os processos de *City Marketing* e Gentrificação Verde ocorridos em cidades específicas da unidade RMCS.

Ao mesmo tempo em que as infraestruturas urbanas e verdes possibilitam a valorização do espaço e a especulação imobiliária, ocorre de modo contraditório a remoção de tudo o que é “negativo” para a gentrificação desses espaços. Assim, apesar do impacto que essa unidade do ZEE possui no PIB do estado, ela é também um retrato da construção das cidades e suas paisagens como produto de luxo para atrair investimentos e ser consumida pelo capital, elites e turistas. A visita na Defesa Civil e no IPPUC demonstra a importância dos órgãos públicos na promoção de um planejamento urbano ambiental que pensa na adaptação e mitigação dos riscos.

O ponto 4 está localizado na UAN “Ponta Grossa - Jaguariaíva” – ressalta-se que a linha que representa este ponto no perfil, não condiz com a respectiva classificação da UAN, isto porque, o ponto está fora da rota do transecto – e na USE “Ponta Grossa - Castro”. As unidades em questão apresentam geologia formada, principalmente, por arenitos e folhelhos das Formação Furnas e Formação Ponta Grossa, respectivamente. Os solos em geral possuem boa aptidão agrícola e alto potencial produtivo. Em relação à vegetação, originalmente se encontrava na área a Floresta Ombrófila Mista, que ficou restrita a formações secundárias, assim como grandes extensões de Campos Naturais, hoje convertidos em agricultura.

A ZEE “Prudentópolis - Jaguariaíva” em síntese tem elevado potencial para agricultura intensiva de grãos, alto potencial turístico e baixa ocorrência de remanescente de vegetação natural. Diante disso, através do campo foi possível constatar que o Parque Estadual Vila Velha (ponto 4) contribui para a proteção da geodiversidade e biodiversidade do estado, com a presença de monumentos geológicos, como: Arenito Vila Velha; Furnas; Lagoa Dourada (furna assoreada); e vegetação dos Campos Naturais associado a Floresta Ombrófila Mista. Em poucas centenas de metros, indo dos Arenitos para as Furnas, é possível transitar do período Carbonífero ao Devoniano, respectivamente, além observar formas de relevo correspondentes ao Quaternário.

O Ponto 5 ocorre na transição das UANs “São Mateus do Sul - Ortigueira - Joaquim Távora” e “Palmas - Palmital - Realeza” e na USE “Palmas - São Mateus do Sul”, entre a transição do 2º e 3º Planalto Paranaense, de geologia formada por rochas sedimentares dos grupos Guatá e Passa Dois da Bacia do Paraná para rochas vulcânicas do Grupo São Bento - Serra Geral. A composição socioeconômica revela alta relevância do setor de serviços; a silvicultura também apresenta importância para a economia local. O Ponto 5 também encontra na transição entre as ZEEs “Prudentópolis - Jaguariaíva” e ZEE “Palmital - General Carneiro - Céu Azul”, esta última há a presença significativa de remanescentes florestais naturais. No Mirante Serra da Esperança (Ponto 5), analisa-se a transição entre o 2º e 3º Planalto Paranaense. À oeste se encontram rochas mais recentes, o escudo paranaense sendo recoberto por uma sequência de rochas sedimentares e vulcânicas. A Bacia do Paraná é a estrutura geológica em que ocorreram esses processos associados sobretudo às eras Paleozoica e Mesozoica.

Os pontos 6, 7 e 8 estão localizados na UANs “Foz do Iguaçu - Maringá - Bandeirantes” e na USEs “Foz do Iguaçu- Londrina”, onde há a continuação de rochas vulcânicas do Grupo São Bento - Serra Geral, sendo a ocorrência de basaltos a rocha predominante, além de solos com boa aptidão agrícola e alto potencial agropecuário. Atualmente, a Floresta Estacional Semidecidual foi reduzida a formações secundárias em pequenos fragmentos, exceto em áreas protegidas, como o PARNA do Iguaçu. Em relação a questões socioeconômicas, possui uma regionalização que aborda

os principais territórios de cooperativas agroindustriais do Estado. Destaca-se como relevante na economia local a presença da Usina Hidrelétrica de Itaipu em Foz do Iguaçu, visitada em campo. Ressalta-se a presença do ecoturismo e do turismo de aventura no PARNA do Iguaçu, tornando-se um dos maiores destinos turísticos no Brasil.

Os pontos 6, 7 e 8 estão localizados na ZEE “Foz do Iguaçu - Londrina”, que em síntese apresenta alta aptidão agrícola e o crescimento da atividade agroindustrial, além de potencial turístico. Em contrapartida possui pouca ocorrência de remanescentes florestais naturais, exceto no PARNA do Iguaçu. Observou-se em campo algumas dessas características e processos no 3º Planalto Paranaense (Ponto 6) próximo da cidade de Cascavel, onde as rochas basálticas possibilitaram a formação de solos férteis e apropriados à mecanização, como Nitossolos e Latossolos Vermelhos. Esses solos de boa aptidão agrícola juntamente com o contexto histórico visto no 1º ponto foram responsáveis pela expansão da monocultura da soja e milho para o Oeste do Paraná, resultando no desmatamento dos últimos 50 anos.

Apesar do destaque da importância socioeconômica da Usina Hidrelétrica de Itaipu (ponto 7), foi possível observar que a reconfiguração espacial concretizada pela construção da usina trouxe danos e prejuízos aos sistemas bióticos, abióticos e sociais (ALMEIDA; ROESLER; NICÁCIO, 2023). A construção da barragem e formação do lago artificial resultaram em mudanças na dinâmica socioambiental, com destaque à sociodiversidade, uma vez que agricultores foram expropriados e terras indígenas foram inundadas. Grande parte da floresta e habitat de espécies e o Salto das Sete Quedas foram inundados, prejudicando a biodiversidade e os geossítios. Contudo, avista-se projetos de compensação ambiental, como é o caso da REBIO visitada em campo, que apesar de insuficiente para reparar os danos socioambientais causados, mostra-se uma iniciativa de conservação e proteção da fauna e da flora local-regional, sendo o seu programa de reprodução de harpias o maior do mundo.

É salutar indicar que os aspectos turísticos e de preservação ambiental do PARNA do Iguaçu (ponto 8) são um dos destaques do trajeto, pois o ponto congrega diferentes perspectivas avistadas em todos os pontos investigados. O PARNA possui grande diversidade de fauna e flora, sendo um dos maiores remanescentes da Mata Atlântica de interior, além do destaque para as Cataratas do Iguaçu. Também presta diversos serviços ecossistêmicos, como regulação do ciclo hidrológico, manutenção da diversidade biológica, uso educacional, pesquisa e turismo. Ou seja, o Parque se torna umas das áreas de maior prioridade de conservação do estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a artificialização dos processos naturais, é necessário novas interpretações da relação entre sociedade e natureza, considerando os aspectos sociais como integradores dos sistemas

ambientais e não só como perturbadores. Portanto, o ZEE e o perfil geoecológico são ferramentas que fornecem subsídios para a análise integrada dos aspectos e processos naturais e socioeconômicos observados nas paisagens.

Sob o prisma geossistêmico e apoiado em uma análise crítica, a articulação de UANs e USEs, torna-se uma importante etapa para a formulação de medidas e políticas públicas específicas para cada unidade, com processos naturais e história social particulares. Dessa forma, a pesquisa contribui com o planejamento ambiental e desenvolvimento sustentável do estado.

Ao longo da elaboração do perfil geoecológico, foi possível compreender a complexidade das interações nos sistemas socioambientais do estado, demonstrando a urgência de um olhar geossistêmico de caráter complexo. A construção visual do perfil desempenhou um papel fundamental ao ilustrar essas interações, destacando elementos essenciais para a compreensão das dinâmicas naturais e humanas de uma área.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. G.; ROESLER, D. A.; NICÁCIO, J. A. Impacto ambiental e desenvolvimento territorial: o caso dos municípios Lindeiros, Paraná, Brasil. **GOT - Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 25, p. 151-169, 2023.
- CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, p. 3-33, 2016.
- DUTRA-GOMES, R.; VITTE, A. C. Geossistema e Complexidade: sobre hierarquias e diálogo entre os conhecimentos. **Ra'e Ga: Espaço Geográfico em Análise**, v. 42, p. 149-164, 2017.
- FIGUEIRÓ, A. S. **Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza**. SP: Oficina de Textos, 2015.
- FROLOVA, M. From the Russian/Soviet landscape concept to the geosystem approach to integrative environmental studies in an international context. **Landscape Ecology**, v. 34, p. 1-18, 2018.
- GOUDARD, G.; MENDONÇA, F. A. Riscos hidrometeorológicos híbridos na bacia do Alto Iguaçu – Paraná (Brasil). **Confins (online)**, n. 54, p. s.n., 2022.
- MASULLO, Y. A. G. *et al.* Dinâmica Socioeconômica das Unidades de Conservação do Maranhão. **Confins**, n. 27, p. s.n., 2019.
- NEVES, C. E. das; SODRÉ, M. T. Por um Geossistema Complexo: articulações teóricas e operacionais apoiadas por núcleos e redes de pesquisa. **Rev. do Depto. de Geografia**, v. 41, n. 1, p. 1 - 17, 2021.
- PARANÁ. **Zoneamento ecológico - econômico do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2018.
- QUEIROZ, L. S.; PEREIRA NETO, M. C.; MEDEIROS, J. F. DE. Perfis Geoecológicos do Complexo Serrano Martins-Portalegre – RN: base (geo)morfológica para análise da paisagem. **Boletim de Geografia**, v. 39, p. 118-128, p. e60412, 2021.
- SANTOS, D. J. dos; RUCHKYS, U. de A.; TRAVASSOS, L. E. P. Perfil geoecológico do Parque Nacional da Serra do Gandarela. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 33, p. e57012, 2021.
- SiBBR. Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/353101#overview>. Acesso em: 14 de ago. de 2024.
- VIDAL, M. R. ; SILVA, E. V. . Enfoque Estrutural e Funcional da Geoecologia das Paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. **GEOFRONTER**, v. 7, p. 1-19, 2021.