



IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GEODIVERSIDADE PRESENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PINDARÉ, MARANHÃO, BRASIL

Giselle Chrystina do Vale Martins¹
Kelvin Barbosa Cantanhede da Silva²
Thayrlan Silva Souza³
Weslem Jhony De Oliveira Rodrigues⁴
Luiz Carlos Araújo dos Santos⁵

RESUMO

A compreensão dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade tem se consolidado como um campo fundamental para o entendimento das interações entre os elementos abióticos e as dinâmicas socioambientais. Este estudo tem como objetivo identificar e analisar os serviços de geodiversidade presentes na bacia hidrográfica do rio Pindaré, localizada no oeste do Maranhão, área inserida no bioma amazônico e marcada por intensa diversidade geológica, geomorfológica e pedológica. A pesquisa foi desenvolvida a partir de revisão bibliográfica, análise cartográfica, interpretação de imagens de satélite e atividades de campo, seguindo a classificação proposta por Gray (2013) para os serviços abióticos. Foram identificados 87 pontos representativos de serviços de geodiversidade, sendo 68 de regulação e suporte, 62 de provisão, 45 culturais e 37 voltados ao conhecimento. Os resultados evidenciam a relevância funcional, econômica e simbólica dos elementos abióticos na sustentação dos ecossistemas e na vida das comunidades locais. Conclui-se que a incorporação dos serviços de geodiversidade na gestão territorial é essencial para promover a conservação ambiental, o reconhecimento cultural e o desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: Geodiversidade, Serviços Ecossistêmicos, Rio Pindaré.

RESUMEN

La comprensión de los servicios ecosistémicos de la geodiversidad se ha consolidado como un campo esencial para entender las interacciones entre los elementos abióticos y las dinámicas socioambientales. Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar los servicios de geodiversidad presentes en la cuenca hidrográfica del río Pindaré, ubicada al oeste del estado de Maranhão, en el bioma amazónico, caracterizada por su diversidad geológica, geomorfológica y pedológica. La investigación se desarrolló mediante revisión bibliográfica, análisis cartográfico, interpretación de imágenes satelitales y trabajo de campo, siguiendo la clasificación de Gray (2013) para los servicios abióticos. Se identificaron 87 puntos representativos de servicios de geodiversidad: 68 de regulación y soporte, 62 de provisión, 45 culturales y 37 relacionados con el conocimiento. Los resultados evidencian la importancia funcional, económica y simbólica de los elementos abióticos en el mantenimiento de los ecosistemas y en la vida de las

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, gisellemartins.geo@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, kelvinteste26@gmail.com;

³ Doutorando Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, thayrlansilvageo@gmail.com;

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, weslemrodrigues.uema@gmail.com;

⁵ Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, luizcarlos.uema@gmail.com.



comunidades locais. Se concluye que incorporar los servicios de geodiversidad en la gestión territorial es fundamental para promover la conservación ambiental, el reconocimiento cultural y el desarrollo sostenible de la región.

Palabras clave: Geodiversidad; Servicios Ecosistémicos, Río Pindaré.

INTRODUÇÃO

A compreensão da geodiversidade e de seus serviços ecossistêmicos tem se consolidado como um campo essencial para o entendimento das interações entre os componentes abióticos e a sociedade. Esses serviços, que abrangem funções de regulação, provisão, suporte, conhecimento e valor cultural, são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas e para o bem-estar humano.

No contexto brasileiro, especialmente na região amazônica e em áreas de transição como o estado do Maranhão, a análise da geodiversidade ganha importância por contribuir para a gestão territorial e a conservação ambiental em paisagens marcadas por intensa dinâmica natural e crescente pressão antrópica. A bacia hidrográfica do rio Pindaré (BHRP), localiza-se à Oeste do Estado do Maranhão, é componente da bacia hidrográfica do rio Mearim, possui uma área de aproximadamente 40.901,96 km², abrange 32 municípios e está situada no bioma amazônico, representa um exemplo emblemático dessa realidade, por reunir uma diversidade de ambientes geológicos, geomorfológicos e pedológicos, além de abrigar comunidades tradicionais que dependem diretamente dos recursos naturais para sua sobrevivência e identidade cultural.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo identificar e analisar os serviços de geodiversidade presentes na bacia hidrográfica do rio Pindaré, destacando a importância dos elementos abióticos na sustentação dos ecossistemas e nas relações socioambientais locais. A pesquisa fundamenta-se em abordagens teóricas e metodológicas que integram a análise espacial, o trabalho de campo e a interpretação de imagens de satélite, buscando compreender de que forma a geodiversidade contribui para o desenvolvimento sustentável e para a valorização do patrimônio natural e cultural da região.

METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos propostos pela pesquisa, foi feito o uso de procedimentos técnicos e teóricos que colaboram para o entendimento da problematização deste trabalho.



Inicialmente, para a construção do referencial teórico deste trabalho, foram realizadas pesquisas em repositórios de dissertações, teses, artigos e livros com a temática da geodiversidade. A primeira parte do levantamento consistiu em identificar os autores que iniciaram as reflexões sobre o conceito de geodiversidade e serviços da geodiversidade, no contexto da ciência geográfica, bem como trabalhos já realizados na bacia hidrográfica do rio Pindaré.

A segunda parte consistiu no levantamento de material cartográfico, nos quais foram utilizadas, principalmente, as bases do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), IBGE, ZEE-MA e da Agência Nacional das Águas (ANA), para que fosse realizado um primeiro levantamento dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade a fim de identificar quais são ocorrentes na área, de acordo com a definição de Gray (2013).

Foram realizadas atividades de campo para o reconhecimento da área de estudo para a análise da geodiversidade, relacionados principalmente a geologia, geomorfologia, pedologia, bem como os tipos de usos destes elementos pela população.

Posteriormente, utilizou-se imagens do *Google Satellite* como apoio à identificação dos serviços ecossistêmicos, com o objetivo de complementar as observações realizadas em campo, permitindo análises em escala de detalhe. Essa abordagem metodológica foi fundamentada nos estudos de Rosa (2020), os quais demonstraram a eficácia da utilização de técnicas de geoprocessamento e interpretação das imagens de satélite para a identificação e espacialização de serviços ecossistêmicos principalmente em áreas de grande extensão territorial e difícil acesso.

REFERENCIAL TEÓRICO

A natureza, ao longo da sua história, foi severamente degradada pela humanidade, incluindo os elementos abióticos. O termo surgiu pela primeira vez em 1940, apresentado pelo geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, definindo de forma ampla como “a diversidade de espaços geográficos” (SERRANO; RUIZ-FLAÑO, 2007).

Com o intuito de fortalecer os estudos relacionados a conservação e valorização dessa natureza, novas ideias e novos princípios foram apresentados por pesquisadores da área da Geociências na década de 1990 para idealizar o conceito de Geodiversidade, que pode ser entendido de forma geral como a diversidade de elementos abióticos.

. Para Sharples (1993), o conceito passa a se desenvolver após a Convenção da Biodiversidade realizada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o



Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992 e se consolida na Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, no Reino Unido, em 1993 (BRILHA, 2005).

O conceito de Geodiversidade, dentro da Geografia Física, vem passando por constante aperfeiçoamento, não havendo apenas uma definição. As primeiras indagações para o conceito remetiam ao prefixo “geo” do termo, a ideia de relaciona-lo diretamente com os aspectos geológicos, como identificado em Veiga (1999), onde a geodiversidade expressa as particularidades do meio físico, abrangendo rochas, relevo, clima, solos e águas, subterrâneas e superficiais. Posteriormente, Nieto (2001) definiu a geodiversidade como o número e variedade de estruturas, formas e processos geológicos que formam o substrato de uma região, sobre as quais está inserida a atividade biótica, incluindo a antrópica.

Por se tratar de um conceito em construção, surgiram definições mais amplas que incluem outros elementos do meio abiótico, como solos e relevo. Eberhard (1997), expõe que a geodiversidade é a “diversidade entre aspectos geológicos, do relevo e dos solos”. O conceito adotado nesta pesquisa tem como base Gray (2013), na qual a geodiversidade é o estudo “de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo e processos) e pedológicos, incluindo suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas”, ou seja, cada paisagem natural está em constante interação por meio dos processos citados.

Kozlowski (2004) aponta que “a geodiversidade é a variedade natural da superfície terrestre, referindo-se a aspectos geológicos e geomorfológicos, solos e águas superficiais, bem como a outros sistemas criados como resultado de processos naturais (endógenos e exógenos) e da atividade humana”, propondo a inclusão de lagos, rios e pântanos; mais adiante González-Trueba (2007) considera que os mares e oceanos também devem ser incluídos à discussão.

Segundo Brilha (2005), a geodiversidade é resultado de uma multiplicidade de fatores e das relações complexas existentes entre eles. Nesse ponto de vista, Serrano e Ruiz-Flaño (2007) afirmam que a geodiversidade deve ser estudada a partir dos elementos constituintes do meio físico, dentre eles o ser humano, criando uma hierarquia de escala espacial. É importante frizar que ao inserir o homem como um agente de modificação, evoca ao mesmo a responsabilidade de gestão desse espaço, uma vez que a geodiversidade exerce grande influência na manutenção do planeta Terra.



Para os autores citados anteriormente, o estudo da geodiversidade é uma ferramenta importante para a gestão ambiental. No Brasil, esse conceito é fortemente associado a análise da paisagem, utilizando o conhecimento do meio abiótico a favor da conservação ambiental e planejamento territorial. Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001) demonstram a litologia, relevo, uso do solo, declividade e drenagem como as unidades que compõem a geodiversidade, ou seja, “a variabilidade das características ambientais de uma determinada área geográfica”, cabendo ao pesquisador a análise e a escolha dos dados georreferenciados existentes para determinar a geodiversidade de cada local.

Frente a essa riqueza conceitual, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006), definiu a geodiversidade como:

[...] a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006 p.4)

Em outra vertente, Khoso *et al.* (2024), enfatizam o papel da geodiversidade na provisão de serviços ecossistêmicos abióticos, considerando-a como um recurso natural essencial para o desenvolvimento sustentável.

Gray (2004), se refere ao estudo da geodiversidade a partir da valoração, inicialmente o autor atribui valor intrínseco (simples ato da natureza de existir), valor funcional (benefício advindo do uso da terra), valor cultural (identidade com a terra), valor estético (interação do homem com a paisagem, associada ao geoturismo), valor econômico (recursos naturais que podem ter aproveitamento econômico) e valor científico educativo (investigações científicas que auxiliam o na percepção do ser humano referente ao meio natural, possibilitando desenvolvimento).

Após a MA de 2005, Gray (2011) buscou fazer um paralelo entre os valores com os serviços ecossistêmicos, adaptando o conceito para a geodiversidade. Dessa forma, Gray (2013) atualizou a definição de valores para a geodiversidade com enfoque nos serviços ecossistêmicos abióticos, passando a haver 1 valor maior, chamado de intrínseco, que exprime a condição de existir e ser dos elementos naturais independente da sua utilização, e partir dele o estabelecimento de 5 serviços, de regulação, provisão, suporte (ou apoio), cultural, presentes na classificação proposta pela MA (2005), sendo adicionado mais um, chamado de conhecimento.



Visto isso, os serviços ecossistêmicos são os benefícios (bens e serviços), que o ser humano obtém dos ecossistemas. Esses bens podem ser desde alimentos, recursos minerais até inspirações artísticas. A proposição desse sistema de classificação demonstra a importância desses elementos para o bem-estar do homem, pois muitos deles estão sendo degradados. A seguir, os valores definidos por Gray (2013) serão detalhados, com exemplificação dos benefícios e serviços.

O serviço de regulação abarca os processos que tem por finalidade o controle natural das condições ambientais, seja do solo, da água ou do ar, além de controlar a qualidade e quantidade, compreende processos naturais englobados em 4 grupos: Processos atmosféricos e oceânicos, processos terrestres, regulação de inundações e qualidade da água.

O serviço de provisão da geodiversidade, está relacionado os bens e materiais disponibilizados para as sociedades humanas, estando na maioria das vezes, associado a um valor monetário, fazendo com que seja tratado como produto. Compreende 7 bens: Comida e bebida (Ex: água mineral, sal); nutrientes e minerais para crescimento saudável; combustível (Ex: carvão, gás, tipos de energia); materiais de construção (Ex: rochas, cimento); materiais industriais (Ex: produtos farmacêuticos); produtos ornamentais (Ex: gemas, metais preciosos) e fósseis (no Brasil os fósseis são patrimônio cultural da união, logo nesta pesquisa serão tratados como um serviço de conhecimento).

O serviço de suporte (apoio), são aqueles relacionados à realização de atividades do homem ou da própria natureza, que dependam diretamente dos solos e das rochas, compreendendo a disponibilização de recursos para algumas atividades. São divididos em 4 grupos: Processos do solo e solos como meio de crescimento; provisão de habitat (ex: cavernas, pavimentos calcários); terra e água como uma plataforma para a atividade humana (ex: construção em terra); enterramento e estocagens (ex: sepultamento de humanos e animais, estocagem de águas em aquíferos, geleiras e reservatórios).

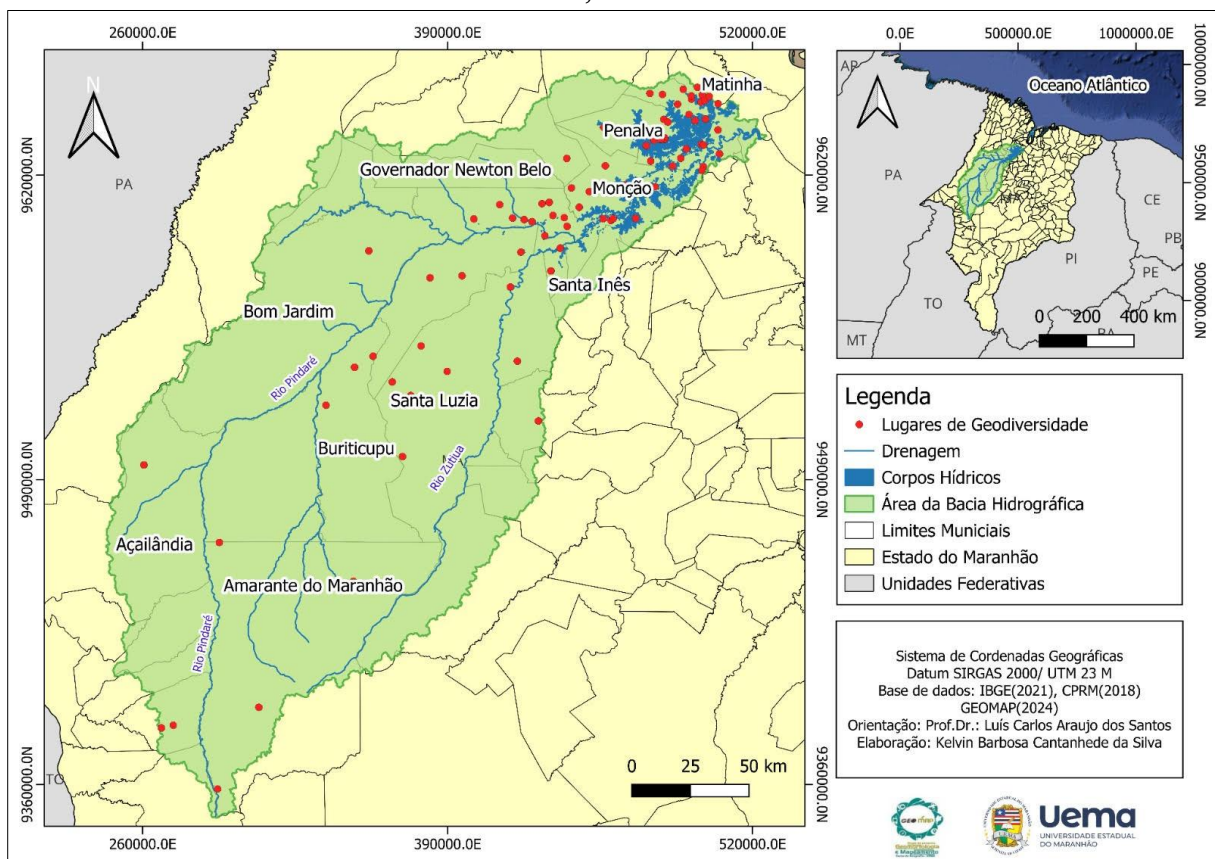
O serviço cultural, está associado com a relação da sociedade a algum aspecto abiótico do ambiente por seu significado social ou comunitário. 5 atividades são relacionadas a este serviço: Qualidade ambiental (ex: caráter da paisagem local); geoturismo e lazer (ex: mirantes, recreação ao ar livre); significado cultural, espiritual e histórico (ex: senso de lugar, sítios sagrados, folclore); inspiração artística (ex: geologia em esculturas); desenvolvimento social (ex: excursões de campo).

O último serviço é o de conhecimento, podendo ser considerado um dos mais importantes para as geociências, pois estão relacionados com propostas de utilização da natureza abiótica como sala de aula ou laboratório, havendo exploração apenas de cunho científico e educacional. Está agrupado em 5 divisões: História da terra (ex: evolução da vida, origem de geoformas); história de pesquisa (ex: fósseis, rochas); monitoramento e previsão ambiental (ex: estudos básicos sobre clima e poluição); geologia forense; educação e emprego (ex: sítios para excursões de campo e treinamento profissional).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos procedimentos metodológicos adotados e na análise dos dados coletados, foram identificados 87 pontos onde os serviços de geodiversidade ocorrem na bacia hidrográfica do Rio Pindaré (Figura 1), vale ressaltar, que um ponto pode apresentar mais de um serviço. Dessa forma, cada demarcação corresponde a locais específicos em que os elementos abióticos da paisagem desempenham funções relevantes para a sociedade e para os ecossistemas locais.

Figura 1 - Mapa de lugares de serviços de geodiversidade da bacia hidrográfica do Rio Pindaré, Maranhão



Fonte: Silva (2024)

Durante o processo de análise, foram identificados 68 pontos associados aos serviços de regulação e suporte, os quais evidenciam a relevância funcional dos elementos abióticos na manutenção do equilíbrio ecológico e na provisão de condições naturais essenciais ao funcionamento dos ecossistemas. Na bacia hidrográfica do Rio Pindaré, os serviços de regulação observados incluem: regulação da qualidade da água, em que rochas e solos atuam como filtros naturais, recarga de aquíferos por meio da permeabilidade dos solos e formações geológicas, regulação da erosão em áreas com cobertura pedológica e vegetação associada, além da manutenção dos ciclos biogeoquímicos, da qualidade do ar e do equilíbrio do ciclo hidrológico.

Já entre os serviços de suporte, destacam-se funções menos perceptíveis, mas igualmente importantes, como o sepultamento de pessoas e animais, a presença de lagos e áreas úmidas que atuam como habitats essenciais à biodiversidade, e os processos contínuos de intemperismo, que contribuem para a formação e renovação dos solos e para a liberação de nutrientes.

A concentração elevada desses serviços nesta região está associada à presença de corpos hídricos, por exemplo, o norte da bacia abrange porções do município de Penalva, com destaque para pontos como o Lago do Formoso, Lago da Lontra, Lago Capivara, e o município de Viana, apresentando o Lago de Viana e o Lago Aquiri, além de áreas vegetadas e áreas úmidas.

Figura 2 – Lago Aquiri, localizado no município de Viana



Fonte: Arquivos da pesquisa (2022)

No contexto da BHRP, foram identificados 62 pontos de serviços de provisão associados a geodiversidade, esses serviços estão associados os recursos naturais que oferecem utilidade



direta aos seres humanos e possuem valor monetário, por exemplo matéria-prima, recursos minerais, água, alimentos e outros. Os serviços de provisão identificados na bacia foram: alimentação (pescados, mariscos, frutas e vegetais), recursos hídricos superficiais e subterrâneos (abastecimento de água, irrigação agrícola, dessedentação animal e atividades industriais), solos (pastagens, agricultura familiar e extrativismo vegetal) e recursos minerais (argilas, areias, caulim, amplamente utilizados na construção civil e em obras de infraestrutura). Por apresentar valor monetário associado, esse serviço contribui significativamente para o desenvolvimento socioeconômico regional, principalmente para populações rurais e comunidades tradicionais que dependem diretamente dos recursos naturais para a subsistência.

No âmbito dos serviços culturais, foram identificados 45 pontos, os quais revelam a estreita conexão entre os elementos abióticos da paisagem e as dimensões simbólicas, históricas e sociais das comunidades locais. Os serviços culturais identificados foram: uso dos lagos e rios para práticas esportivas, trilhas, passeios por embarcações (lanchas, jangadas, jet-skis), utilização das áreas de lazer para piquiniques, contemplação da paisagem, práticas religiosas e comércio. Com relação ao serviço de conhecimento foram identificados 37 pontos que apresentam potencial significativo para atividades de pesquisa científica, educação ambiental e valorização dos saberes tradicionais, nos quais valorização desses pontos é essencial para a construção de estratégias de geoconservação participativa e para o reconhecimento da geodiversidade como ferramenta pedagógica e de identidade territorial.

Foram identificados balneários, localizados nos municípios de Açailândia (Figura 21) e Bom Jesus das Selvas, às margens do rio Azul. Esses pontos representam importantes espaços de usufrutos coletivos, uma vez que promovem atividades de lazer, turismo, convívio social e contemplação da paisagem, sendo frequentados tanto por moradores quanto por viajantes. Nesse caso, o contato direto com os recursos naturais, seja pelas trilhas ou até mesmo pelas estruturas rústicas que integram o ambiente, revela a apropriação cultural do espaço que vai além do turismo, refletindo o valor simbólico e social atribuído à natureza.

Figura 3 – Balneário localizado no município de Açailândia - MA



Fonte: Arquivos da Pesquisa (2024)

Além disso, a presença de comunidades tradicionais, terras indígenas, que utilizam o ambiente natural como base para práticas sociais, produtivas e culturais releva a ocorrência de serviços relacionados ao desenvolvimento social. Esses resultados evidenciam que esses serviços estão distribuídos de forma complexa na BHRP, refletindo interações históricas e contemporâneas entre as comunidades e o ambiente físico. Dessa forma, a incorporação desses serviços no planejamento territorial e na gestão da bacia é fundamental não apenas para proteger o patrimônio natural, mas também valorizar as identidades, saberes e práticas que fazem da geodiversidade um bem compartilhado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos serviços de geodiversidade na bacia hidrográfica do Rio Pindaré revelou a presença de 68 pontos de serviços de regulação e suporte, 62 de provisão, 45 culturais e 37 voltados ao serviço de conhecimento. Esses dados evidenciam a ampla funcionalidade dos elementos abióticos na sustentação ecológica, na oferta de recursos naturais e na construção de significados sociais e culturais. A geodiversidade, neste contexto, se mostra fundamental não apenas como base física dos ecossistemas, mas também como um componente ativo nas dinâmicas econômicas, sociais e simbólicas da região, em especial para as comunidades tradicionais que dela dependem diretamente para sua subsistência e identidade.

A experiência reforça os princípios teóricos de Gray (2004, 2013) e do Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005), ao demonstrar que a geodiversidade fornece múltiplos serviços ecossistêmicos essenciais. Entre os principais desafios identificados estão a ausência



de políticas específicas de geoconservação e a necessidade de maior integração entre saberes locais, instituições acadêmicas e gestão ambiental. Nesse sentido, reconhecer e valorizar os serviços da geodiversidade é um passo estratégico para o fortalecimento de ações sustentáveis, participativas e territorialmente contextualizadas, que conciliem conservação ambiental, valorização cultural e desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

BRILHA, José Brilha R. **Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Coimbra: Palimage, 2005. 190 p.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa de Geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Brasília: SGM MME/CPRM, 2006. CD-ROM. [Legenda expandida].

EBERHARD, Rolan (Ed.). **Pattern and process: towards a regional approach to national estate assessment of geodiversity**. Technical Series, n. 2. Canberra: Australian Heritage Commission; Environment Forest Taskforce, Environment Australia, 1997.

GONZÁLEZ-TRUEBA, J. J. **El macizo central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geoecológicas en la alta montaña cantábrica**. 2007. 819 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidad de Cantabria, Santander, 2007.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. 495p

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2004.

GRAY, Murray. **Other nature: geodiversity and geosystem services**. *Environmental Conservation*, v. 38, n. 3, p. 271–274, 2011.

KOZŁOWSKI, S. **The concept and scope of geodiversity**. *Przegląd Geologiczny*, v. 52, n. 8/2, p. 833–837, 2004.

MILLIENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005. **Overview of the Millennium Ecosystem Assessment**. Disponível em:

<https://www.millenniumassessment.org/en/About.aspx>. Acesso em: 10/04/2025

NIETO, Luis Miguel. **Patrimônio geológico, cultura y turismo**. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, n. 182, p. 109–122, 2001.

ROSA, Josianne Cláudia Sales e SOUZA, Barbara Almeida e SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Identificação de serviços ecossistêmicos em áreas de floresta mediante sensoriamento remoto**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 53, n. ja/ju 2020., p. 276-295,



ENANPEGE

XVI Encontro Nacional de Pós-Graduação e
Pesquisa em Geografia

2020Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v53i0.62669>. Acesso em: 02 ago. 2025.

SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. **Geodiversity: a theoretical and applied concept.** *Geographica Helvetica*, v. 62, p. 140–147, 2007. DOI: <https://doi.org/10.5194/gh-62-140-2007>.

SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes.** Tasmania: Forestry Commission, 1993. 31 p.

VEIGA, A. T. C. **A geodiversidade e o uso dos recursos minerais da Amazônia.** *Terra das Águas*, Brasília: NEAz/UnB, n. 1, p. 88–102, 1999.

XAVIER DA SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. **Índice de geodiversidade da restinga da Marambaia (RJ): um exemplo do geoprocessamento aplicado à geografia física.** *Revista de Geografia*, Recife: DCG/UFPE, v. 1, p. 57–64, 2001.