



**Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**

*Technical and Scientific Journal Green Cities*

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025

## A relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos nas pesquisas brasileiras

**Laine Milene Caraminan**

Doutoranda em Geografia, UEM, Brasil

caraminanlaine@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8239-2578>

**Juliana de Paula Silva**

Doutora em Geografia, UEM, Brasil

jpsilva@uem.br

<https://orcid.org/0000-0001-8239-2578>



### A relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos nas pesquisas brasileiras

#### RESUMO

**Objetivo** – Este estudo tem como objetivo analisar criticamente as contribuições da produção científica brasileira sobre a relação entre geodiversidade e serviços ecossistêmicos, com ênfase nos serviços ecossistêmicos de natureza abiótica.

**Metodologia**: - A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão teórica, com abordagem qualitativa, utilizando como base artigos disponíveis no Google Acadêmico. Foram selecionados apenas estudos que contêm os termos “geodiversidade” e “serviços ecossistêmicos” nos títulos e que tratam do contexto territorial brasileiro.

**Originalidade/relevância** – O estudo insere-se em um gap teórico relacionado à ausência de abordagens metodológicas consolidadas que integrem geodiversidade aos serviços ecossistêmicos de forma objetiva e replicável. Sua relevância acadêmica reside na sistematização crítica desse campo emergente, destacando a necessidade de padrões metodológicos claros para ampliar a aplicabilidade prática das pesquisas.

**Resultados** – Os resultados indicam uma crescente valorização da geodiversidade como elemento estratégico para a sustentabilidade ambiental, evidenciada por sua aplicação em variados contextos, como manguezais, áreas urbanas e geoparques. As metodologias utilizadas são diversas, incluindo abordagens quantitativas, qualitativas e geotecnológicas, mas apresentam lacunas quanto à padronização dos procedimentos.

**Contribuições teóricas/metodológicas** – O estudo contribui ao propor a necessidade de desenvolvimento de metodologias replicáveis, acessíveis e adaptadas às realidades territoriais, o que pode consolidar a integração entre geodiversidade e serviços ecossistêmicos em futuras pesquisas.

**Contribuições sociais e ambientais** – Entre as principais implicações destacam-se o potencial fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e à conservação dos elementos abióticos da natureza, promovendo uma gestão ambiental mais efetiva e consciente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Elementos abióticos. Pesquisas científicas. Geoconservação.

### The relationship between geodiversity and ecosystem services in Brazilian research

#### ABSTRACT

**Objective** – This study aims to critically analyze the contributions of Brazilian scientific production on the relationship between geodiversity and ecosystem services, with an emphasis on abiotic ecosystem services.

**Methodology** – The research was conducted through a theoretical review with a qualitative approach, based on articles available on Google Scholar. Only studies that included the terms “geodiversity” and “ecosystem services” in their titles and addressed the Brazilian territorial context were selected.

**Originality/Relevance** – The study addresses a theoretical gap concerning the lack of consolidated methodological approaches that integrate geodiversity into ecosystem services in an objective and replicable manner. Its academic relevance lies in the critical systematization of this emerging field, emphasizing the need for clear methodological standards to enhance the practical applicability of research.

**Results** – The findings indicate a growing recognition of geodiversity as a strategic element for environmental sustainability, demonstrated by its application in various contexts such as mangroves, urban areas, and geoparks. The studies reviewed employ diverse methodologies—including quantitative, qualitative, and geotechnological approaches—but still reveal shortcomings regarding procedural standardization.

**Theoretical/Methodological Contributions** – This study contributes by highlighting the need to develop replicable, accessible, and territorially adapted methodologies, which may strengthen the integration of geodiversity and ecosystem services in future research.

**Social and Environmental Contributions** – Key implications include the potential enhancement of public policies aimed at sustainability and the conservation of abiotic elements of nature, fostering more effective and conscious environmental management.

**KEYWORDS:** Abiotic elements. Scientific research. Geoconservation.



### La relación entre la geodiversidad y los servicios ecosistémicos en las investigaciones brasileñas

#### RESUMEN

**Objetivo** – Este estudio tiene como objetivo analizar críticamente las contribuciones de la producción científica brasileña sobre la relación entre la geodiversidad y los servicios ecosistémicos, con énfasis en los servicios ecosistémicos de naturaleza abiótica.

**Metodología** – La investigación se llevó a cabo mediante una revisión teórica con enfoque cualitativo, basada en artículos disponibles en Google Académico. Solo se seleccionaron estudios que incluyeran los términos “geodiversidad” y “servicios ecosistémicos” en sus títulos y que abordaran el contexto territorial brasileño.

**Originalidad/Relevancia** – El estudio se inserta en una laguna teórica relacionada con la ausencia de enfoques metodológicos consolidados que integren la geodiversidad en los servicios ecosistémicos de manera objetiva y replicable. Su relevancia académica radica en la sistematización crítica de este campo emergente, destacando la necesidad de estándares metodológicos claros para ampliar la aplicabilidad práctica de las investigaciones.

**Resultados** – Los resultados indican una valorización creciente de la geodiversidad como elemento estratégico para la sostenibilidad ambiental, evidenciada por su aplicación en diversos contextos, como manglares, áreas urbanas y geoparques. Las metodologías utilizadas son variadas, incluyendo enfoques cuantitativos, cualitativos y geotecnológicos, pero aún presentan deficiencias en cuanto a la estandarización de los procedimientos.

**Contribuciones teóricas/metodológicas** – El estudio contribuye al señalar la necesidad de desarrollar metodologías replicables, accesibles y adaptadas a las realidades territoriales, lo que puede consolidar la integración entre geodiversidad y servicios ecosistémicos en futuras investigaciones.

**Contribuciones sociales y ambientales** – Entre las principales implicaciones se destaca el potencial fortalecimiento de políticas públicas orientadas a la sostenibilidad y a la conservación de los elementos abióticos de la naturaleza, promoviendo una gestión ambiental más eficaz y consciente.

**PALABRAS CLAVE:** Elementos abióticos. Investigaciones científicas. Geoconservación.



### 1 INTRODUÇÃO

Apesar de ser uma abordagem relativamente nova na comunidade científica, a geodiversidade – definida como a diversidade de elementos abióticos da natureza (Gray, 2013) – tem ganhado destaque nas discussões internacionais e nacionais. Esse interesse não se restringe apenas à compreensão dos elementos abióticos em si, mas também abrange sua distribuição geográfica e as aplicações práticas desse conhecimento na sociedade.

Dessa forma, o conhecimento sobre a geodiversidade vai além da básica identificação e distinção dos elementos abióticos da natureza. Diante da intensa interferência humana na dinâmica natural do planeta Terra, torna-se cada vez mais urgente avançar nas discussões acerca da real importância desse conhecimento para a sociedade.

Nesse sentido, Gray (2013; 2018) propõe que a geodiversidade beneficia a sociedade ao fornecer uma ampla gama de bens e serviços – conhecidos como serviços de geossistemas ou serviços ecossistêmicos abióticos – que sustentam o bem-estar e a prosperidade humana.

Comer et al. (2015) argumentam que a geodiversidade deve ser mais amplamente utilizada na sociedade, pois sua integração pode melhorar a tomada de decisões relacionadas à conservação, gestão e restauração no contexto das mudanças climáticas. De forma complementar, Alahuhta et al. (2022) destacam a geodiversidade como um tema emergente e com potencial inexplorado para garantir a funcionalidade dos ecossistemas e proporcionar condições de vida adequadas às pessoas tendo em vista as alterações climáticas.

Entretanto, Gordon et al., (2012) reconhecem que integrar a geodiversidade na sociedade é um desafio. Para superar essa barreira, sugerem que é fundamental criar parcerias entre as áreas das geociências e geoconservação, demonstrando de maneira convincente os benefícios econômicos, culturais, sociais e ambientais da geodiversidade. Tais esforços devem gerar resultados concretos tanto para a sociedade quanto para a natureza.

Com o avanço das pesquisas científicas brasileiras sobre o tema, o conhecimento sobre a geodiversidade tem proporcionado contribuições ainda mais significativas às demandas da sociedade, tornando-se complementar e imprescindível para a sobrevivência humana, principalmente relacionado aos serviços ecossistêmicos. Portanto, busca-se analisar criticamente, as contribuições formuladas pela comunidade científica brasileira sobre a relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

### 2 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa, seguiu-se os seguintes procedimentos: busca no *Google Acadêmico* das palavras chaves “geodiversidade” e “serviços ecossistêmicos”, ambas na mesma pesquisa. As palavras foram consideradas apenas no título dos artigos. Não houve o recorte temporal das pesquisas, devido ser uma temática recente na comunidade científica. Além disso, foram selecionadas as pesquisas que foram realizadas apenas no território brasileiro.

Foram encontradas apenas 12 pesquisas que cumpriram com os critérios definidos anteriormente. Para fazer a análise geral das pesquisas em relação aos serviços ecossistêmicos e a geodiversidade, foram considerados: autoria; publicações nacionais, localização, objetivos,



**Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025**

elementos da geodiversidade e os principais encaminhamentos metodológicos das pesquisas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Características gerais das pesquisas

A partir dos critérios estabelecidos, foram selecionadas 12 pesquisas, dentre as quais, 9 são artigos publicados em periódicos científicos, 1 pesquisa publicada em capítulo de livro, 1 pesquisa em anais de evento e 1 pesquisa em dissertação de mestrado, conforme o Quadro 01.

Quadro 01: Pesquisas selecionadas para a realização de uma breve análise da relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos no Brasil

Autoria	Tipo da pesquisa	Localização
Aguiar e Moreira (2024)	Artigo em periódico	Minas Gerais
Lins-de Barros e Mansur (2018)	Artigo em periódico	Rio de Janeiro
Guedes, Santos e Costa (2019)	Artigo em periódico	Rio Grande do Norte
Lima e Garcia (2023)	Capítulo de livro	Amazonas
Lima e Garcia (2023) a	Artigo em periódico	Amazonas
Meira et al., (2020)	Artigo em periódico	Ceará
Pessoa et al., (2018)	Anais de evento	Rio de Janeiro
Rabelo et al., (2016)	Artigo em periódico	Maranhão
Sá (2024)	Dissertação de mestrado	Sergipe
Silva e Nascimento (2016)	Artigo em periódico	Rio Grande do Norte
Silva e Nascimento (2018)	Artigo em periódico	Rio Grande do Norte
Silva e Nascimento (2019)	Artigo em periódico	Rio Grande do Norte

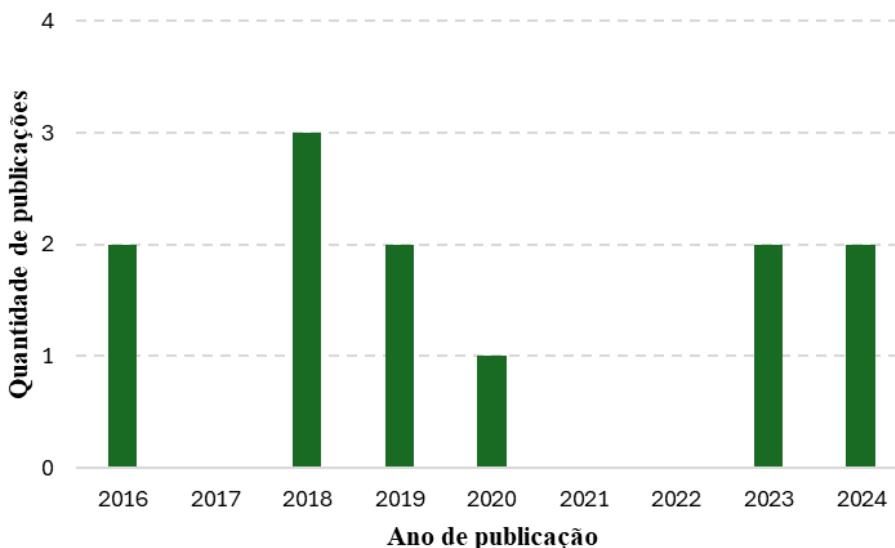
Organização: autores (2025)

As pesquisas analisadas foram realizadas em 7 estados brasileiros, com destaque para: 3 pesquisas no estado do Rio Grande do Norte, 2 pesquisas no Rio de Janeiro, 2 pesquisas no Rio Grande do Norte, 2 pesquisas no Amazonas, 1 pesquisa em Minas Gerais, 1 pesquisa no Ceará, 1 pesquisa no Maranhão e 1 pesquisa em Sergipe.

Além disso, as pesquisas selecionadas foram publicadas recentemente, sendo as pesquisas de Silva e Nascimento (2016) e Rabelo et al., (2016) as mais antigas nesse trabalho e a de Aguiar e Moreira (2024) e Sá (2024), as mais recentes. Essa situação evidencia que a tentativa de relacionar os temas “geodiversidade” e “serviços ecossistêmicos” é relativamente nova na comunidade científica brasileira (Figura 01).



Figura 01 – Quantidade e ano de publicação das pesquisas analisadas



### 3.2 Como as pesquisas brasileiras abordam a relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos?

Para compreender a relação entre a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos nas pesquisas brasileiras, foi elaborado o Quadro 02, que traz um resumo sobre as pesquisas e seus respectivos objetivos, procedimentos e elementos da geodiversidade.

Quadro 02: Objetivos, procedimentos metodológicos e elementos da geodiversidade nas pesquisas analisadas

Autores	Objetivos das pesquisas	Procedimentos metodológicos	Elementos da geodiversidade
Aguiar e Moreira (2024)	Analisar os potenciais turístico, científico, didático, bem como os serviços ecossistêmicos das unidades de conservação Parque Estadual de Grão-Mogol; Parque Estadual de Serra Nova e Talhado, e Parque Estadual de Botumirim situados no Espinhaço Setentrional Mineiro.	Embasamento teórico-epistemológico, baseado na pesquisa bibliográfica; Confecção de mapas; Elaboração de fichas de campo para inventário da geodiversidade com base em Brilha (2016) e Lopes (2016); Trabalhos de campo para a descrição dos valores da geodiversidade; Avaliação qualitativa e quantitativa da geodiversidade.	Principalmente a geomorfologia e a geologia.
Lins-de-Barros e Mansur (2018)	Apontar os principais desafios para a gestão costeira da Região dos Lagos (RJ) tendo como conceitos norteadores a vulnerabilidade costeira	Levantamento bibliográfico; Atualização de uma proposta existente; Confecção de mapas; Levantamento da	Geomorfologia e geologia.



Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025

	integrada e os serviços ecossistêmicos da geodiversidade.	geodiversidade utilizando Brilha (2016).	
Guedes, Santos e Costa (2019)	Analisar a relação da Geodiversidade e dos Serviços Ecossistêmicos na planície flúvio-marinha do litoral setentrional do Rio Grande do Norte (NE/Brasil), através da influência dos recursos abióticos na dinâmica de prestação dos serviços.	Revisão e análise de material bibliográfico e cartográfico;	Geologia, geomorfologia, solos, clima, oceanográfica e hidrografia.
Lima e Garcia (2023)	Contribuir com informações preliminares sobre os serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade.	Atualização bibliográfica; Trabalho de campo para a identificação dos serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade.	Hidrografia, solos, geologia, geomorfologia.
Lima e Garcia (2023a)	Identificar e categorizar os serviços ecossistêmicos da geodiversidade por meio da classificação da Avaliação Ecossistêmica do Milênio como base prestados pela natureza na área de estudo.	Revisão bibliográfica sistemática; Identificação e caracterização dos serviços ecossistêmicos abióticos.	Geologia, geomorfologia, hidrografia, solos,
Meira et al., (2020)	Analisa os bens e os serviços ecossistêmicos prestados por elementos da geodiversidade nos locais de interesse geológico (LIG) do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil.	Levantamento bibliográfico; Aplicação de metodologia para inventário; Avaliação quanti-qualitativa e estratégias de valoração.	Geologia, geomorfologia, água, solos,
Pessoa et al., (2018)	O levantamento de seus Lugares de Interesse Geológico (LIG), avaliação dos seus usos e interesses, e associação da geodiversidade com seus serviços ecossistêmicos.	Revisão bibliográfica; Trabalho de campo; Levantamento e mapeamento da geodiversidade.	Geologia, geomorfologia, solos.
Rabelo et al., (2016)	Analizar a importância de compreender a relação entre Geodiversidade e Serviços Ecossistêmicos em manguezais.	Levantamento bibliográfico e trabalhos de campo.	Clima, geologia, geomorfologia, oceanografia, hidrologia,
Sá (2024)	Analizar a Geodiversidade do Parque Estadual Marituba através dos serviços ecossistêmicos, ressaltando a importância dos componentes abióticos, de modo a identificá-los e	Revisão bibliográfica; Aplicação metodológica de avaliação dos serviços de geodiversidade; Análises de satélite e trabalho de campo.	Geologia, geomorfologia, pedologia,



	avaliá-los.		
Silva e Nascimento (2016)	Descrever os valores da geodiversidade, de acordo com os serviços ecossistêmicos (Murray Gray) em Natal.	Levantamento bibliográfico e trabalhos de campo.	Geomorfologia, geologia, hidrografia,
Silva e Nascimento (2018)	Apresentar os elementos da geodiversidade <i>ex situ</i> que ocorrem em Natal.	Levantamento cartográfico dos locais com elementos da geodiversidade e definição dos serviços ecossistêmicos abióticos.	Geologia.
Silva e Nascimento (2019)	Apresentar e atualizar o sistema de valoração sensu Murray Gray, permitindo que pesquisadores, sobretudo brasileiros, passem a valorar a geodiversidade a partir do conceito de serviços ecossistêmicos da diversidade abiótica.	Revisão bibliográfica e trabalho de campo.	Geologia, Geomorfologia e hidrografia.

As pesquisas analisadas neste estudo, embora apresentem objetivos específicos distintos, convergem em um propósito comum: evidenciar a importância de se considerar os serviços ecossistêmicos abióticos fornecidos pela geodiversidade para a sociedade. Essa preocupação reflete a necessidade crescente de integrar a geodiversidade às discussões científicas, buscando atribuir-lhe a mesma relevância que historicamente tem sido conferida à biodiversidade (Chakraborty e Gray, 2020).

Das 12 pesquisas brasileiras examinadas, 11 iniciam seus procedimentos metodológicos com revisão bibliográfica, reforçando a importância da fundamentação teórica para compreender tanto os conceitos de geodiversidade quanto sua relação com os serviços ecossistêmicos, sobretudo no reconhecimento do suporte que os elementos abióticos oferecem à biodiversidade.

As pesquisas de Aguiar e Moreira (2024) destacam a avaliação quantitativa da geodiversidade por meio de inventariação, conforme metodologias propostas por autores clássicos da área, como Brilha (2016) e Gray (2013). A influência de Gray (2013) é recorrente nos trabalhos analisados, sendo explicitamente mencionada nos títulos de estudos como os de Silva e Nascimento (2016, 2018), que enfatizam a contribuição teórica do autor para o desenvolvimento da temática.

Além disso, diversas pesquisas incorporam metodologias desenvolvidas por pesquisadores brasileiros para analisar a influência dos elementos abióticos na oferta dos serviços ecossistêmicos. Destacam-se as contribuições de Santos et al. (2017) e Rabelo et al. (2017), amplamente utilizadas por Guedes, Santos e Costa (2019). Esse movimento evidencia o avanço nacional na elaboração de ferramentas metodológicas que dialogam com as classificações internacionais, como a proposta do *Common International Classification of Ecosystem Services – CICES* (Haines-Young e Potschin, 2013) e a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005).



**Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025**

A aplicabilidade das pesquisas em diferentes ambientes é outro aspecto relevante. Rabelo et al. (2016), por exemplo, demonstram como os elementos da geodiversidade – como geologia, relevo, salinidade, clima e dinâmica das marés – são fundamentais para a sustentabilidade dos manguezais brasileiros, influenciando diretamente na manutenção dos serviços ecossistêmicos nesses ecossistemas. A consideração da geodiversidade como critério central na sustentabilidade de ambientes costeiros e sua replicabilidade para outros biomas reafirmam sua relevância nas estratégias de gestão ambiental.

Outro ponto importante refere-se à diversidade metodológica empregada nos estudos. A análise qualitativa da geodiversidade, por meio da determinação e descrição de seus valores intrínsecos, tem sido utilizada para compreender sua relação com os serviços ecossistêmicos. O levantamento em campo, por sua vez, tem se mostrado essencial na identificação dos elementos abióticos e respectivos serviços, embora tal abordagem enfrente limitações em escalas mais amplas, sendo mais adequada a contextos locais e pontuais. Exemplo disso são os estudos aplicados em Unidades de Conservação em Minas Gerais (Aguiar e Moreira, 2024) e regiões costeiras (Lins-de-Barros e Mansur, 2018).

Algumas pesquisas também incorporaram a abordagem da geodiversidade associada aos Locais de Interesse Geológico (LIG), como observado nos trabalhos de Meira et al. (2020), Pessoa et al. (2018) e Sá (2024). Essa perspectiva é especialmente relevante no contexto dos geoparques nacionais, ao integrar aspectos geológicos, culturais e educacionais. Pessoa et al. (2018) mostram ainda como a inventariação dos elementos bióticos e abióticos pode subsidiar a elaboração de roteiros geoturísticos, promovendo o conhecimento e a valorização da natureza.

Silva e Nascimento (2016, 2018) também contribuem ao proporem a análise dos serviços ecossistêmicos considerando a geodiversidade *in situ* – formada no próprio local – e *ex situ* – oriunda de outros locais e transportada para novas paisagens. Essa abordagem é particularmente relevante em áreas urbanas, onde os elementos abióticos têm múltiplas origens e funções.

As ferramentas de geoprocessamento emergem como instrumentos estratégicos na análise da geodiversidade, principalmente para os levantamentos de campo. Aguiar e Moreira (2024) demonstram como tais tecnologias permitem mapear a localização de elementos abióticos e gerar produtos cartográficos que subsidiam políticas públicas e decisões ambientais. Destaca-se, nesse sentido, a proposta de índices de geodiversidade desenvolvida por Pereira et al. (2013), aplicável a diversos contextos.

As contribuições das pesquisas também se estendem às ações de geoconservação, especialmente em áreas costeiras, como salientam Lins-de-Barros e Mansur (2018), ao abordarem os desafios relacionados ao crescimento urbano e às mudanças climáticas. Nesse cenário, a inclusão da geodiversidade nos planos de manejo e em políticas de ordenamento territorial, como os zoneamentos ecológico-econômicos e o turismo sustentável, torna-se indispensável.

Pesquisas como a de Aguiar e Moreira (2024) evidenciam a geodiversidade de maneira integrada às dimensões socioeconômicas, ambientais e turísticas, ressaltando sua importância científica, cultural e educativa. A compreensão da geodiversidade e dos serviços ecossistêmicos abióticos pela sociedade é essencial para a promoção da sustentabilidade ambiental e do



**Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025**

bem-estar coletivo, sobretudo no enfrentamento de impactos ambientais (Lins-de-Barros e Mansur, 2018).

Constata-se, ainda, que os elementos da geodiversidade são igualmente vulneráveis às pressões antrópicas, especialmente às mudanças no uso e cobertura da terra (Lima e Garcia, 2023), o que reforça a necessidade de sua proteção tanto quanto a da biodiversidade. Estudos como o de Lima e Garcia (2023a), realizados às margens do Rio Negro, no Amazonas, apontam para um avanço na compreensão da geodiversidade por comunidades locais, fortalecendo sua inserção nas práticas de gestão participativa e conservação ambiental.

Apesar dos avanços significativos na tentativa de relacionar a geodiversidade com os serviços ecossistêmicos por meio de distintas abordagens metodológicas, escalas de análise e recortes temáticos, observa-se que, no contexto brasileiro, essa integração ainda se apresenta de forma incipiente. As evidências apontam para uma abordagem predominantemente subjetiva e, por vezes, empírica por parte dos estudos, o que dificulta a consolidação de uma metodologia robusta e replicável que une, de maneira efetiva, as duas temáticas no âmbito científico e aplicado.

Além disso, a adoção de metodologias para o levantamento da geodiversidade requer critérios rigorosos de aplicação, devendo essas ferramentas serem adaptadas às especificidades de cada território analisado. Tal cautela é essencial para garantir a representatividade dos dados e a fidedignidade dos resultados, sobretudo quando se busca compreender os benefícios proporcionados pelos elementos abióticos da natureza às sociedades humanas.

Portanto, embora as pesquisas reforcem a importância de considerar a geodiversidade e os serviços ecossistêmicos nas estratégias de gestão ambiental e nas políticas públicas, essa integração só será plenamente alcançada mediante o aprimoramento das metodologias empregadas. Torna-se imprescindível reduzir a subjetividade presente nos processos metodológicos e promover o desenvolvimento de procedimentos mais objetivos, padronizados e acessíveis, de modo que possam ser utilizados de forma eficiente por instituições públicas, privadas e pela sociedade civil.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das pesquisas brasileiras que abordam a relação entre geodiversidade e serviços ecossistêmicos revela avanços significativos no reconhecimento dos elementos abióticos como componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas e para a promoção da sustentabilidade. Os estudos revisados demonstram uma crescente preocupação em integrar a geodiversidade às práticas de planejamento e gestão ambiental, o que reflete um amadurecimento teórico e metodológico da área. Entretanto, apesar dessa evolução, observa-se que a consolidação de uma abordagem mais robusta ainda é um desafio. A predominância de procedimentos qualitativos e subjetivos, aliados à ausência de métodos amplamente padronizados e replicáveis, limita o alcance e a aplicabilidade dos resultados em escalas mais abrangentes.

Dessa forma, torna-se necessário investir no aperfeiçoamento das metodologias existentes, buscando maior objetividade e rigor técnico, sem desconsiderar as especificidades



**Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**

*Technical and Scientific Journal Green Cities*

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

**Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025**

territoriais. A articulação entre referenciais internacionais e adaptações locais mostra-se promissora para o fortalecimento de uma abordagem integrada e efetiva, capaz de subsidiar políticas públicas e estratégias de conservação. A ampliação do debate sobre os serviços ecossistêmicos da biodiversidade no Brasil exige, portanto, um esforço coletivo entre pesquisadores, gestores e comunidades, de modo a garantir que os valores e funções dos elementos abióticos sejam plenamente reconhecidos, valorizados e protegidos no contexto das transformações ambientais contemporâneas.



### 5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. R.; MOREIRA, A. A. Maciel. A geodiversidade e os serviços ecossistêmicos das unidades de conservação da Serra do Espinhaço Norte Mineiro. **William Morris Davis: Revista de Geomorfologia**, v. 3, p. 15–31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.59407/S2358-690X.2024.03.02.0542>.

ALAHUHTA, J.; TUKIAINEN, H.; TOIVANEN, M.; ALA-HULKKO, T.; FARRAHI, V.; HJORT, J.; IKÄHEIMO, T. M.; LANKILA, T.; MALINIEMI, T.; PUHAKKA, S.; SALMINEN, H.; SAPPÄNEN, M.; KORPELAINEN, R.; DING, D. Acknowledging geodiversity in safeguarding biodiversity and human health. **The Lancet Planetary Health**, v. 6, p. 987-992, 2022.

COMER, P. J.; PRESSEY, R. L.; HUNTER, M. L.; SCHLOSS, C. A.; BUTTRICK, S. C.; HELLER, N. E.; TIRPARK, J. M.; FAITH, D. P.; CROSS, M. S.; SHAFFER, M. L. Incorporating geodiversity into conservation decisions. **Conservation Biology**, v. 29, p. 692-701, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12508>

GORDON, J. E.; BARRON, H. F.; HANSOM, J. D.; THOMAS, M. F. Engaging with geodiversity – why it matters. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 123, p. 1-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2011.08.002>

GRAY, M. Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. (Eds.). Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. 1º Ed. Elsevier, 2018. p. 13-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00001-0>

GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Second ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2013. 467p.

GUEDES, D. R. C.; SANTOS, N. M.; COSTA, D. F. S. Geodiversidade e serviços ecossistêmicos: interações na planície flúvio-marinha do litoral setentrional do Rio Grande do Norte (Ne/Brasil). **Revista GeoUECE (Online)**, v. 08, p. 134-151, 2019.

LIMA, R. H. C.; GARCIA, M. da G. M. Disponibilidade de serviços ecossistêmicos com foco na geodiversidade no Baixo Rio Negro, Amazonas. In: SIMPÓSIO DE GEODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA, 3., 2023, Manaus. Anais [...]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2023a. v. 1, p. 933–937. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/geodiversidade/article/view/10605>. Acesso em: 10 abril de 2025.

LIMA, R. H. C.; GARCIA, M. da G. M. Serviços ecossistêmicos da geodiversidade: abordagem preliminar no Parque Nacional de Anavilhas e seu entorno, Amazônia, Brasil. In: GUSMAN, Inés et al. (Coord.). **América Latina ante los (nuevos) retos de la justicia social y ambiental**. Madrid: Asociación Española de Geografía, 2023. p. 273–288. ISBN 978-84-124962-9-1. Disponível em: <https://doi.org/10.21138/al/2023.lc>.

LINS-DE-BARROS, F.; MANSUR, K. L. Desafios da gestão costeira integradas da Região dos Lagos (RJ): uma análise baseada na vulnerabilidade costeira e nos serviços ecossistêmicos de geodiversidade. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 63, p. 73-79, 2018.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V.; ARNEDO, M. T. E. Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade: avaliação e propostas de valoração em locais de interesse geológico do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 30, p. 788-816, 2020. DOI: [10.5752/p.2318-2962.2020v30n62p788](https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2020v30n62p788)

PESSOA, F.; ARAÚJO, J.; SEOANE, J. C.; CAMBRA, M. F.; GIRALDO, S.; MARTINS, G.; MANSUR, K.; PEIXOTO, M. N. Geodiversidade e serviços ecossistêmicos em trilhas de montanha na travessia Petrópolis – Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ). In: XII SINAGEO – PAISAGEM E GEODIVERSIDADE, 2018. Ceará, (...) Ceará: 2018. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-324-194.html>. Acesso: 02 de maio de 2025.

RABELO, T. O.; SANTOS, N. M.; COSTA, D. F. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; LIMA, Z. M. C. A contribuição da geodiversidade na prestação dos serviços ecossistêmicos do manguezal. **REGNE**, v. 4, n° especial, p. 281-297, 2018.

SÁ, A. C. O. Serviços ecossistêmicos da geodiversidade no Parque Estadual Marituba/SE. **134f**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2024.



Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes

Technical and Scientific Journal Green Cities

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. Geodiversidade *ex situ* e serviços ecossistêmicos associados ao patrimônio construído da cidade do Natal, Rio Grande do Norte. **Geonomos**, v. 26, p. 12-20, 2018. DOI: 10.18285/geonomos.v26i1.1235

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. Os valores da geodiversidade de acordo com os serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray aplicados a estudos *in situ* na cidade de Natal (RN). **Caderno de Geografia**, v. 26, p. 338-354, 2016. DOI: 10.5752/p.2318-2962.2016v26 nesp2p338

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. O sistema de valoração da geodiversidade, com enfoque nos serviços ecossistêmicos *sensu* Murray Gray. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciencias Naturais**, v. 14, p. 79-90, 2019.

CHAKRABORTY, A.; GRAY, M. A call for mainstreaming geodiversity in nature conservation research and práxis. **Journal for Nature Conservation**, v. 56, e125862, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125862>