



## NÓS PRECISAMOS DE CLIMA NO CONCEITO DE GEODIVERSIDADE

*WE NEED CLIMATE IN THE GEODIVERSITY CONCEPT*

*NOUS AVONS BESOIN DU CLIMAT DANS LE CONCEPT DE GÉODIVERSITÉ*

**Vanda Claudino Sales<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPEL.

 <https://orcid.org/0000-0002-9252-0729>. E-mail: [vcs@ufc.br](mailto:vcs@ufc.br)

**Marco Tulio Mendonca Diniz<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Caico.

 <https://orcid.org/0000-0002-7676-4475>. E-mail: [tuligeografia@gmail.com](mailto:tuligeografia@gmail.com)

**Isa Gabriela Delgado de Araujo<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Caico.

 <https://orcid.org/0000-0003-0775-6823>. Email: [isinhad@gmail.com](mailto:isinhad@gmail.com)

**Ana Caroline Damasceno Souza de Sá<sup>4</sup>**

<sup>4</sup> Professora da Universidade Federal de Pernambuco.

 <https://orcid.org/0000-0003-1037-5685> Email: [carolsouza.geo@gmail.com](mailto:carolsouza.geo@gmail.com)

4

## INTRODUÇÃO

A discussão sobre geodiversidade e sua relação com a biodiversidade está ganhando cada vez mais atenção na literatura científica. A proliferação de definições de geodiversidade se intensificou com a crescente sensibilização sobre a importância dos recursos abióticos na manutenção da biodiversidade.

Maliniemi *et al.* (2024) afirmam que a multiplicidade de conceitos pode levar à confusão e complicar a interpretação de dados ecológicos. Neste artigo, destaca-se a preocupação com a pluralidade de definições de geodiversidade, argumentando que essa diversidade conceitual pode comprometer a eficácia das análises interativas entre geodiversidade e biodiversidade.

Diversos artigos vêm sendo publicados e disseminados com o uso exclusivo do conceito de Gray (2013), como pode ser observado em Maliniemi *et al.* (2024), assinado por 19 dos autores mais proeminentes que publicam sobre geodiversidade no mundo. Consideramos o conceito de Gray (2013) um marco nos estudos sobre geodiversidade. O autor afirma que:

A geodiversidade é a variedade natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, topografia, processos físicos), características do solo e hidrológicas, incluindo seus agrupamentos, estruturas, sistemas e contribuições para paisagens (Gray, 2013, p.13).

No entanto, há uma ausência de uma perspectiva climática nessa conceitualização, um componente abiótico do Sistema Terra que desempenha um papel fundamental na formação e

dinâmica tanto da geodiversidade quanto da biodiversidade, que deveria ser mais proeminentemente considerado em relação aos elementos abióticos.

Nesse sentido, buscando integrar esse elemento ao conceito de geodiversidade, Claudino-Sales (2021, p.46) afirma que "representa a variedade de elementos e processos associados ao ambiente abiótico — diversidade geológica, geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade, climodiversidade — em quaisquer formas, escalas espaciais e temporais e modos de interação", trazendo avanços para o campo teórico da geodiversidade.

Acreditamos que a geodiversidade não pode ser dissociada das condições climáticas que moldam o ambiente, como temperatura, precipitação e padrões de vento, conforme notado por Claudino-Sales (2021).

## METODOLOGIA

O presente artigo analisa as ideias disseminadas no importante trabalho publicado em 2024 na revista "Diversity and Diversification", assinado por 19 autores, incluindo Murray Gray. O artigo argumenta que apenas um conceito de geodiversidade deve ser utilizado nas pesquisas da área, que seria o de Murray de 2013. Consideramos necessário contra-argumentar essas ideias, apresentando um conceito que inclua o clima como um elemento importante da geodiversidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A integração do conceito de climodiversidade nos estudos de geodiversidade emerge como uma necessidade urgente para uma compreensão holística do ambiente abiótico e suas implicações para as políticas públicas de conservação. A insistência em adotar apenas um conceito, como o proposto por Murray Gray (2013), pode limitar o escopo da pesquisa e a inclusão de elementos críticos que interagem dentro do ecossistema. Nesse sentido, a proposta de Claudino-Sales (2021) de incluir climodiversidade na pesquisa sobre geodiversidade não é apenas oportuna, mas essencial para fortalecer a conexão entre esses dois campos de estudo (geodiversidade e biodiversidade).

A proposta de um conceito mais amplo de geodiversidade que inclui climodiversidade, conforme sugerido por Claudino-Sales (2021), é necessária para a formulação de políticas públicas efetivas voltadas à conservação ambiental. Compreender o papel dos fatores climáticos na geodiversidade pode permitir a identificação de áreas de alta vulnerabilidade e potencial para a conservação da geodiversidade—e da biodiversidade, um tema que os autores argumentam em seu texto.

Um conceito que incorpora todos os elementos do ambiente abiótico—geológico, geomorfológico, pedológico, hidrológico e climático—facilitaria o desenvolvimento de estratégias de mitigação adaptativas e coesas. Além disso, essa abordagem holística seria mais eficaz em atender às necessidades de estudos interdisciplinares, permitindo que ecologistas, geólogos, geógrafos, geomorfólogos, cientistas ambientais e climatologistas colaborem em pesquisas que tenham um impacto real nas políticas de conservação.

Certamente, partindo da premissa de que a biodiversidade é a compreensão da variedade de elementos vivos, a geodiversidade deve englobar a variedade de elementos não vivos do sistema Terra. Assim, o clima, um componente abiótico do sistema Terra, é tão fundamental para os estudos de biodiversidade que pareceria estranho que não fosse objeto dos estudos de geodiversidade.

A abordagem de pesquisa focada nos serviços ecossistêmicos abióticos, por exemplo, identifica elementos climáticos como provedores de benefícios. Hjort *et al.* (2015) destacam o serviço regulador fornecido pela geodiversidade, indicando os critérios para a regulação

atmosférica e oceânica diretamente. Indiretamente, eles também enfatizam a regulação climática através da topografia.

Estudos sobre geodiversidade precisam atentar para o clima em tempos de mudanças climáticas. Assim, entendemos que a geodiversidade abrange todos os componentes abióticos do sistema Terra, aplicando-se a toda a superfície terrestre e à atmosfera. A discussão contemporânea sobre geodiversidade deve ser direcionada não apenas para a busca de uma uniformidade conceitual, mas também para a inclusão de todos os fatores essenciais que compõem o ambiente abiótico.

A crítica de Maliniemi *et al.* (2024) é válida, mas sua proposta de solução carece de uma consideração abrangente da realidade científica. A integração da climodiversidade na pesquisa sobre geodiversidade enriquece a compreensão dos ecossistemas e representa um passo vital para a formulação de políticas públicas que assegurem a conservação da biodiversidade em um mundo de constante mudança climática. Somente por meio de uma abordagem integrada será possível enfrentar os desafios que a conservação encontra na modernidade, promovendo uma compreensão iluminadora que possa orientar ações para a sustentabilidade e a biodiversidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre a geodiversidade deve necessariamente incluir a climodiversidade, considerando a influência significativa das condições climáticas na formação e dinâmica dos ecossistemas. Integrar esses conceitos possibilita uma compreensão holística do ambiente abiótico e para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes de conservação. A proposta de Claudino-Sales (2021) de incluir climodiversidade enriquece a pesquisa em geodiversidade, promovendo uma abordagem interdisciplinar colaborativa. Assim, um conceito ampliado de geodiversidade possibilitará uma base teórica mais robusta, que implicará em contribuições para a preservação também da biodiversidade e permitirá enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. A integração de todos os componentes abióticos é, portanto, um passo essencial para a sustentabilidade ambiental.

Recentemente, em um conferência sobre geodiversidade em Oxford, na Inglaterra, o Prof. Murray Gray admitiu que o clima, assim como a atmosfera e os oceanos, deveriam realmente ser integrados ao conceito de geodiversidade. Ele escreveu o seguinte abstract:

The current, most favoured definition of geodiversity comes from my 2013 book (Gray, 2013). It states that geodiversity is “the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms, topography, physical processes), soil and hydrological features. It includes their assemblages, structures, systems and contributions to landscapes”. According to Boothroyd and Henry (2019), this definition, or variations of it, was supported by 88% of relevant publications between 1993 and 2019, while Maliniemi *et al.* (2014) argued that there has been “too much diversity” in the use of the term and that my 2013 definition “should be used consistently when bringing geodiversity into biodiversity research” (p.4). I have also argued (Gray, 2011) that “geodiversity is the abiotic equivalent of biodiversity” and that it is the “oft-forgotten half of nature” (Gray, 2023). However, others (e.g. Zarnetske *et al.*, 2019; Claudino-Sales, 2021; Tukiainen *et al.*, 2022) have pointed out that other parts of abiotic nature are not covered by my 2013 definition, particularly climate, but also the oceans. Both of these support the biodiversity of the air and seas and both of them are very large and important parts of the global system. I am therefore now proposing that the definition of geodiversity is broadened to include atmosphere and oceans so that it becomes truly half of nature.

Isso demonstra que nossa argumentação está correta. Nesse sentido, devemos, sim, incluir clima no conceito de geodiversidade.

## REFERÊNCIAS



CLAUDINO-SALES, V. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, v. 21, p. 45-52, 2021.  
<https://doi.org/10.2478/bgeo-2021-0008>.

GRAY, M. Broadening the definition of Geodiversity by including atmosphere and oceans. Oxford Geodiversity Virtual Conference, Abstract Volume, 2025.

GRAY, M. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. New York: Wiley-Blackwell, 2013.

HJORT, J.; GORDON, J. E.; GRAY, M.; HUNTER JR, M. L. Why geodiversity matters in valuing nature's stage. *Conservation Biology*, v. 29, n. 3, p. 630–639, 2015.  
<https://doi.org/10.1111/cobi.12510>.

MALINIEMI, J. *et al.* Too much diversity—Multiple definitions of geodiversity hinder its potential in biodiversity research. *Diversity and Distributions*, v. 30, n. 6, p. 1-7, 2024.  
<https://doi.org/10.1111/ddi.13843>.