

Geodiversidade e Geopatrimônio: uma abordagem geográfica

Vanda de Claudino-Sales¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9252-0729>

¹ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil*

Artigo recebido em 05/03/2024 e aceito em 30/07/2024

RESUMO

O artigo afirma que a geodiversidade é o complemento abiótico da biodiversidade, sendo considerados os elementos associados com o ambiente abiótico, por exemplo, diversidade geológica (ou geologodiversidade), geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade e climodiversidade. O geopatrimônio é considerado como o patrimônio geológico de um sítio, mas é aqui apresentado como o conjunto do patrimônio abiótico de um dado lugar e está relacionado ao geopatrimônio, geomorfopatrimônio, pedopatrimônio, hidropatrimônio e climatopatrimônio. A geodiversidade e o geopatrimônio estão fortemente ligados à geologia na origem. No entanto, é também um novo paradigma para a geografia, que vai além de geossistema e paisagem, pois a geografia física classicamente trabalha com ambientes abióticos e bióticos, e não apenas com ambientes abióticos.

Palavras-chave: geolodiversidade; geomorfodiversidade; pedodiversidade; hidrodiversidade; climodiversidade.

Geodiveristy and Geoheritage in a geographical reading

ABSTRACT

The article states that geodiversity is the abiotic complement of biodiversity, considering elements associated with the abiotic environment, e.g. geological diversity (or geologodiversity), geomorphodiversity, pedodiversity, hydrodiversity and climodiversity. Geoheritage is considered as the geological heritage of a site, but it is presented here as the set of abiotic heritage of a given place, and is related to geoloheritage, geomorphoheritage, pedoheritage, hydroheritage and climatoheritage. Geodiversity and geoheritage are strongly linked to geology at its origin. However, it is also a new paradigm for geography, which goes beyond geosystem and landscape, as physical geography classically works with abiotic and biotic environments, and not just with abiotic environments.

Keywords: geolodiversity; geomorphodiversity; pedodiversity; hydrodiversity; climodiversity.

* Professora de Geomorfologia Estrutural e Geomorfologia Costeira do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará. E-mail: vcs@ufc.br

Geodiversidad y Geopatrimonio en una lectura geográfica

RESUMEN El artículo plantea que la geodiversidad es el complemento abiótico de la biodiversidad, considerando los elementos asociados al ambiente abiótico, por ejemplo, la diversidad geológica (o geologodiversidad), la geomorfodiversidad, la pedodiversidad, la hidrodiversidad y la climodiversidad. El geopatrimonio es considerado como el patrimonio geológico de un sitio, pero aquí se presenta como el conjunto del patrimonio abiótico de un lugar determinado, y se relaciona con el geopatrimonio, el geomorfopatrimonio, el pedopatrimonio, el hidropatrimonio y el climatopatrimonio. La geodiversidad y el geopatrimonio están fuertemente vinculados a la geología en su origen. Sin embargo, también es un nuevo paradigma para la geografía, que va más allá del geosistema y el paisaje, ya que la geografía física clásicamente trabaja con ambientes abióticos y bióticos, y no solo con ambientes abióticos.

Palabras-clave: geologodiversidad; geomorfodiversidad; pedodiversidad; hidrodiversidad; climadiversidad.

Introdução

O conceito de diversidade natural pode ser dividido em elementos bióticos e abióticos (Boothroyd e Mchenry, 2019). Pode-se dizer que a geodiversidade, termo amplamente utilizado no campo da geoconservação, especialmente nas últimas duas décadas, foi forjada (Sharples, 1993; Wiedenbien, 1994) para ser o complemento abiótico da biodiversidade.

Atualmente, não existe um conceito claro e universalmente aceito de geodiversidade (Boothroyd e Mchenry, 2019; Ibáñez e Brevik, 2019). Uma das definições de geodiversidade mais aceitas entre os geocientistas foi oferecida por Gray (2004), que considerou a geodiversidade como a variedade de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos geomórficos) e do solo de uma área, incluindo seus processos, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas. Posteriormente, Gray (2013) incluiu elementos hidrológicos no corpo principal deste conceito.

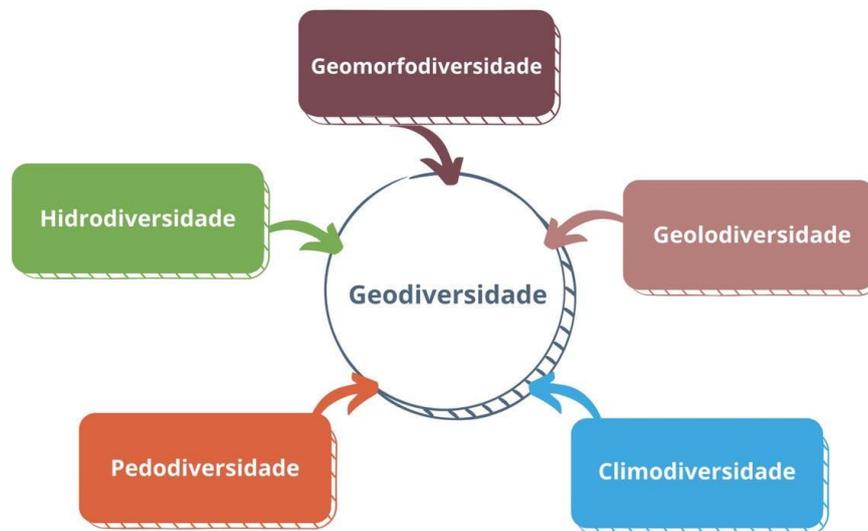
Aqui, apresenta-se um novo conceito, qual seja: a geodiversidade está relacionada a todas as diversidades do ambiente abiótico, como diversidade geológica (GRAY, 2004; 2013), ou geologodiversidade; geomorfodiversidade (PANIZZA, 2009; ZWOLIŃSKI, 2009; KOT E LEŚNIAK, 2017; KOT, 2018), pedodiversidade (Ibáñez e Vargas; Vázquez-Hoehne, 2013), hidrodiversidade (Gray, 2013) e climodiversidade. A climodiversidade não havia ainda sido indicada em nenhuma publicação anterior, quer nacional quer internacional, e se coloca aqui como uma contribuição inovadora para a análise do conjunto da diversidade abiótica.

Pois, na prática, a maioria dos especialistas em geodiversidade tem ignorado a totalidade dos aspectos do ambiente abiótico para se concentrar na diversidade geológica dos locais. Se considerarmos que a geologia estuda a estrutura, evolução e dinâmica da Terra e os seus recursos minerais e energéticos

naturais (Royal Geographical Society, 2020), é evidente que a produção científica sobre geodiversidade tem sido restrita a uma pequena parte da natureza abiótica.

Contudo, a prática dos especialistas deve incluir não apenas elementos e processos geológicos, como tem acontecido majoritariamente na produção científica relacionada ao tema, mas toda a riqueza abiótica do meio ambiente. Seguindo esse raciocínio, apresenta-se aqui um conceito de geodiversidade: geodiversidade representa a variedade de elementos e processos associados ao ambiente abiótico em quaisquer formas, escalas espaciais e temporais e modos de interação, comportando diversidade geológica (ou geolodiversidade), geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade, e climodiversidade. Um esquema simples representa as ligações entre esses recursos (Figura 1).

Figura 1 - A Geodiversidade e seus elementos integrantes



Fonte: Claudino-Sales, 2021.

Além disso, a geodiversidade é considerada como sendo constituída pela estrutura da Terra que sustenta a vida, sendo o resultado da lenta evolução do planeta desde o seu surgimento. Isso significa que

a geodiversidade está associada ao ambiente físico, constituído por uma série de fenômenos e processos que dão origem a rochas, minerais, fósseis, paisagens, topografia, climas, águas, solos e depósitos que favorecem o desenvolvimento da vida na Terra. Desta forma, o conceito propõe dialogar diretamente com o público leigo a fim de informá-los que tão importante quanto conhecer a diversidade dos elementos bióticos do planeta (a biodiversidade) é saber onde vivem, se reproduzem e se desenvolvem todos os seres vivos. Parece efetivamente necessário abrir mais amplamente as definições de geodiversidade para abranger toda a diversidade abiótica, com o objetivo de permitir maior produção científica sobre o assunto e promover a participação de outros profissionais que não os geólogos no processo, na perspectiva da conservação da natureza abiótica e biótica.

Geopatrimônio, por outro lado, significa o patrimônio geológico de um sítio. A Geological Society of America, por exemplo, e a maior parte da literatura sobre o assunto, atesta que geopatrimônio é um termo genérico, mas descritivo, aplicado a áreas ou locais que possuem características geológicas de significativo valor científico, educacional, cultural ou estético (Geological Society of América, 2012).

Do ponto de vista abiótico, esta definição é demasiado restritiva. É compreensível que “feições geológicas” possam, nos limites extremos do conceito, serem entendidas como todos os elementos abióticos, mas isto não segue a ideia lógica da subdivisão das ciências modernas: uma vez que os objetos estão muito bem definidos em todos os ramos das Ciências da Terra, por que o mesmo não deveria ser o caso na geodiversidade e no geopatrimônio?

Neste sentido, deve-se considerar, como definição alternativa, que o geopatrimônio está relacionado com o conjunto de elementos abióticos que possuem elevados valores para a sociedade do ponto de vista científico, educacional, cultural ou estético, em todas as suas combinações de processos, formas e escalas, sendo formado por patrimônio geológico (ou geolopatrimônio), geomorfopatrimônio (Panizza, 2001), pedopatrimônio (Conway, 2010; Ibáñez e Vargas; Vázquez-Hoehne, 2013), hidropatrimônio (Seymour, 1992) e climopatrimônio.

O termo “patrimônio hídrico” foi utilizado por Seymour (1992) no sentido de patrimônio antropogênico (como barragens). Para nós, o patrimônio antropogênico, quando comportando geodiversidade, representaria uma “segunda geodiversidade”. Esse autor não dá portanto o mesmo significado que consideramos aqui, que é a ideia de geopatrimônio utilizada na perspectiva natural, de elemento abiótico. O conceito “hidropatrimônio” foi assim aqui adotado para representar importantes hidrossistemas naturais, elementos ou processos de alto valor para a sociedade, para além do uso normal, como nascentes em áreas secas, importantes contextos fluviais, marés ou correntes excepcionais, entre outros.

Em relação ao patrimônio climático, que parece não ter sido considerado anteriormente pela literatura, pode-se dizer que se trata de um patrimônio natural imaterial, cujas possíveis características incluem, por exemplo, climas frios em regiões quentes (como visto em áreas montanhosas dos trópicos), ou a presença de orvalho em ambientes desérticos.

No primeiro exemplo, considera-se que o tempo frio cria climas de exceção nas regiões tropicais quentes, resultando em modos de vida, em exploração econômica e em características específicas, diferentes dos demais elementos do ambiente biótico onde existem, e essas diferenças têm um elevado peso científico e cultural e importância econômica.

No segundo exemplo, pode-se considerar que o orvalho é por vezes a única fonte de água para a biota, sendo por isso de grande importância para o ambiente e de grande valor como patrimônio científico. Outros exemplos poderiam ser apresentados, como a ação dos ventos alísios promovendo a dinâmica costeira ao criar ondas e empurrar correntes litorâneas (que transportam sedimentos), com grande importância na economia (desporto, energia eólica).

A definição de geopatrimônio nestes termos parece abrir mais possibilidades de incluir no núcleo do conceito muitos aspectos que de outra forma poderiam ser ignorados e perdidos se continuasse a ser visto apenas na perspectiva das “características geológicas”. Aqui, o objetivo é ampliar o escopo dos estudos de geopatrimônio para promover uma melhor conservação de todos os elementos que contribuem para a criação de características especiais no ambiente abiótico e, assim, para fortalecer também a conservação da biodiversidade.

Feitas estas considerações, importa informar, ou reforçar, que o presente artigo pretende discutir, de forma sintética, a geodiversidade e o geopatrimônio numa perspectiva geográfica. O artigo não pretende ser um estudo empírico, nem esgotar o assunto. Pelo contrário, trata-se na verdade de uma primeira abordagem destes temas, visando lançar ideias para debate e discussões futuras. Nesse sentido, trata-se de um exercício de reflexões iniciais, que são apresentadas nos itens seguintes.

Geodiversidade e (algumas) abordagens da Geografia Física

Geodiversidade e geossistema

A Teoria dos Geossistemas foi formulada para aplicar a Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1968). Segundo Sotchava (1962, 1977), um geossistema é uma dimensão do espaço terrestre onde diferentes componentes naturais estão conectados, apresentando uma integridade definida, interagindo

com a esfera cósmica e com a sociedade humana. Bertrand (1971) considerou o geossistema como uma categoria espacial de componentes relativamente homogêneos, cuja dinâmica resulta da interação entre potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica.

Não é objetivo deste artigo discutir conceitos de geossistemas. Mas, partindo destas definições mais conhecidas do termo, pode-se dizer que a geodiversidade e o geossistema são ambos paradigmas que tratam do ambiente natural. No entanto, o geossistema, ao contrário da geodiversidade, contém elementos bióticos, pois também inclui potencial ecológico (fauna e flora). Além disso, o geossistema integra a ação ou sociedade antrópica, o que não é o caso dos conceitos de geodiversidade, inclusive o aqui apresentado.

Nessa comparação, percebe-se outro aspecto: o geossistema não possui escala temporal, enquanto a geodiversidade abrange processos e, nesse sentido, analisa os aspectos genéticos e evolutivos dos elementos abióticos da natureza ao longo do tempo. Também vale a pena notar que, de um ponto de vista geral, o geossistema tem sido utilizado para denunciar e apontar o grau de degradação das dimensões bióticas e abióticas da natureza (e.g. Kharin, 1994; Garcia-Romero, 2002; Chendev *et al.*, 2008; Solodyankina *et al.*, 2018), enquanto a geodiversidade contém a noção de conservação, estando intimamente relacionada com a ideia de geoconservação (por exemplo, Ibáñez; Brevik; Cerdà, 2019).

Alguns autores (por exemplo, Giusti e Calvet 2010; Giusti; Calvet; Gunnell, 2013; Rabelo *et al.*, 2019) consideraram a relação entre geodiversidade e geossistema aproximando-se de escalas espaciais (geomorfossítios enquadrados como geótopo, geofaces, geossistema). No entanto, não levaram em consideração a idiossincrasia e as incongruências de trabalhar em conjunto com ambos os paradigmas – um que destaca as dimensões bióticas e antropogênicas (geossistemas) e outro que trabalha apenas com a natureza abiótica, como é o caso dos conceitos mais aceitos de geodiversidade (sobre a importância dos elementos culturais no conceito de geodiversidade, ver “Geodiversidade e paisagem” abaixo).

À luz das diferenças mencionadas acima, parece que, mesmo considerando que o geossistema e a geodiversidade trabalham ambos com o ambiente físico, não parece possível desenvolver ambas as abordagens na mesma perspectiva. Eles são em sua maioria complementares, ou específicos, e não poderiam ser usados lado a lado em uma única análise do mesmo assunto. Já foi sugerido que inconsistências nas interpretações e usos estão impedindo que a geodiversidade se torne um conceito totalmente operacionalizado (Boothroyd e Mchenry 2019; Ibáñez E Brevik; Cerdà, 2019).

Geodiversidade e Paisagem

Durante muito tempo, os geógrafos aceitaram que paisagem significava a porção do espaço geográfico captada pelo olho (e.g. Sauer, 1925; Rougerie e Beroutchachvili, 1991; Jellycoe e Jellycoe,

1995; Meinig, 2002). Na visão de Bertrand (1971), paisagem é uma determinada porção do espaço que representa o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagindo dialeticamente a tornam um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Além disso, o geógrafo americano Sauer (1925), representante da geografia cultural clássica, destaca que essa interação entre elementos naturais e antrópicos é essencial para a compreensão da paisagem.

Ab'Saber (2001) considerou paisagem como a ocorrência de processos fisiográficos e biológicos que representa um patrimônio coletivo dos povos que a herdaram historicamente como território de suas atividades comuns. A Convenção Europeia da Paisagem (2000), por último, atesta que a paisagem faz parte da Terra, tal como é percebida pelas populações locais ou visitantes, e evolui ao longo do tempo como resultado da ação das forças naturais e dos seres humanos.

Não é objetivo deste artigo discutir exaustivamente todos os conceitos de paisagem que têm sido utilizados na ciência geográfica, mas simplesmente destacar as suas definições mais importantes e atualmente aceitas. Dito isto, é uma consequência natural considerar que a geodiversidade e a paisagem não podem ser tratadas no mesmo nível ou com a mesma abordagem – pelo menos considerando o conceito de geodiversidade aqui apresentado – porque inclui a sociedade como um elemento importante (por vezes o mais importante) do ambiente, do espaço ou da região geográfica.

Além disso, os elementos “invisíveis” do ambiente abiótico – como solos, fósseis, cavernas, processos – não podem ser apreendidos na superfície pelo olho humano, como normalmente é considerado na definição de paisagens. Esses elementos “invisíveis” são, no entanto, elementos importantes da abordagem em geodiversidade.

Alguns autores (por exemplo, Reynard e Giusti 2018; Sá, 2019) falam sobre a importância dos valores culturais e antropogênicos na discussão da geodiversidade, incluindo estes elementos (sociedade, cultura) como parte do conceito. Aqui, considera-se que a geodiversidade deve abranger apenas a natureza, e não a sociedade. Incluir a sociedade e a cultura no conceito de geodiversidade apenas o torna amplo e vago, de forma a comprometer os estudos necessários para abordar plenamente o desejado crescimento da produção científica sobre a relação entre a natureza biótica e abiótica (por exemplo, a relação biodiversidade/geodiversidade, conforme apontado por Boothroyd e Mchenry, 2019 ou Ibáñez e Brevik, 2019).

Além disso, vale considerar que a própria geografia é uma ciência que já abrange processos e relações entre a sociedade e a natureza. A Royal Geographical Society (2020), por exemplo, define a geografia como uma ciência que conecta as ciências sociais e as ciências naturais: a geografia humana, que se preocupa com a dinâmica das culturas, sociedades e economias, e a geografia física, que se

relaciona com a compreensão da dinâmica das paisagens (naturais) e do ambiente. Parece, nestes termos, que não há necessidade de introduzir outro paradigma no mesmo sentido.

Assim, a ideia de natureza abiótica é aqui reforçada no conceito de geodiversidade, o que não permitiria análises de paisagem cultural. A percepção cultural da natureza, conforme apontado por Reynard e Giusti (2018), já foi abordada na ciência pela chamada “Geografia da Percepção” (e.g. Tuan, 1974). Também poderia ser abordado pela chamada “Geografia Cultural” (por exemplo, Claval, 1995). Em todos os contextos, a análise cultural da paisagem parece estar ligada à geografia humana ou às ciências sociais, que em geral não estudam a natureza (por exemplo, Santos, 2008; Melgaço, 2017).

Por outro lado, é possível falar em uma “geodiversidade secundária”, como apontam Kubalíková, Bajer e Kirchner (2016). Este conceito significa que, além da existência de “geodiversidade primária” (natureza abiótica), haveria também uma geodiversidade antropogênica (geodiversidade secundária) – por exemplo, geossítios antropogênicos como antigas pedreiras, minas ou relevos subterrâneos. A geodiversidade secundária, tal como a geodiversidade primária, tem um grande potencial na geoeducação e no geoturismo, e poderia efetivamente ser considerada o parceiro antropogênico da geodiversidade (do meio abiótico).

Categorizando geossítios

Segundo Brilha (2016), um geossítio é considerado como tendo um ou mais elementos de geodiversidade, sendo bem delimitado geograficamente e possuindo características científicas de valor único (sítios que possuem outras características de alto valor, como educacionais, culturais, estéticas, turísticas, ou outros, seriam considerados “sítios de geodiversidade”). Seguindo o conceito de geopatrimônio aqui apresentado, é necessário aceitar a existência de sítios geológicos (ou geossítios), geomorfossítios (Panizza, 2001), pedossítios, hidrossítios e climossítios.

Os geossítios em geral representam áreas científicas únicas do ponto de vista paleontológico, paleoambiental, sedimentológico, marinho, ígneo e espeleológico, bem como áreas singulares relacionadas com a história geológica da Terra, entre outras. Os geomorfossítios, conforme apresentados por Panizza (2001), são geoformas com atributos geomorfológicos significativos e particulares que os qualificam como componentes do patrimônio cultural de um território em termos de valores científicos, culturais, socioeconômicos e paisagísticos. Geossítios, geomorfossítios, pedossítios, hidrossítios e climossítios são aqui considerados sítios de valor científico ímpar, conforme postulado por Brilha (2016).

Considera-se aqui a existência de geomorfossítios ígneos, geomorfossítios sedimentares, geomorfossítios costeiros, geomorfossítios hídricos e geomorfossítios cársticos, entre outros tipos que

ainda poderiam ser levados em consideração. Os pedossítios teriam tantas categorias quanto os principais tipos de solo (por exemplo, pedossítios arenosos, pedossítios sílticos, pedositos argilosos, pedossítios podzolicos, pedossítios orgânicos, pedossítios de luvisolo, pedossítios de regosolo etc.).

Os hidrossítios estariam relacionados, por exemplo, a determinadas nascentes de rios, cachoeiras singulares ou curvas marginais especiais, podendo existir adicionalmente hidrossítios fluviais, hidrossítios geomórficos, hidrossítios lagunares, além de outras classificações que poderão surgir no futuro.

Os climossítios podem ser muito mais raros, considerando que são uma espécie de patrimônio imaterial, mas situações especiais, como a presença de microclimas relacionados com áreas florestais em áreas muito densamente urbanizadas e desenvolvidas, ou o cume de picos alpinos muito altos, poderiam ser consideradas como tal. Neste caso, poderiam existir climossítios urbanos, climossítios rurais, climossítios alpinos, climossítios tropicais e qualquer outra combinação de tipos de climas e geossítios que pesquisas futuras poderão encontrar.

Considerações finais

Quando surgiu a produção científica relacionada à geodiversidade, principalmente no campo da geologia, ela foi considerada como um novo paradigma na ciência geológica (Gray, 2008). Efetivamente, para a geologia, que trabalhava principalmente com rochas e processos geológicos, e que acabava de começar a olhar para o conjunto do ambiente abiótico, esta era e ainda é uma abordagem completamente nova.

O que ainda não foi considerado, ao que parece, é que a geodiversidade e aquilo que a acompanha (por exemplo, o geopatrimônio) é também um novo paradigma para a geografia. O conceito de geodiversidade, embora ainda em processo de refinamento, já apresenta inúmeras variações, e nenhuma delas se enquadra em nenhuma das categorias geográficas de análise. Está associada com a geografia física, mas este ramo está profundamente comprometido com os elementos bióticos, e também com a sociedade.

Nesse contexto, fica claro que há uma nova produção científica a evoluir e a se multiplicar nessas perspectivas, como foi demonstrado nos parágrafos anteriores. Este parece ser um passo necessário para contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens nos domínios da geodiversidade e do geopatrimônio.

Referências

- AB'SABER, A. N. **Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2001.
- BERTALANFFY, L. V. **General System Theory: Foundations, Development, Applications**. New York: George Braziller, 1968.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. São Paulo: **Caderno de Ciências da Terra – USP**, 1971.
- BOOTHROYD, A.; MCHENRY, M. Old Processes, New Movements: The Inclusion of Geodiversity in Biological and Ecological Discourse. **Diversity**, v. 11, p. 216–238, 2019. DOI: 10.3390/d11110216.
- BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v. 8, p. 119–134, 2016. DOI: 10.1007/s12371-014-0139-3.
- CHENDEV, Y. G.; PETIN, A. N.; SERIKOVA, E. V.; KRAMCHANINOV, N. N. Degradation of geosystems in the Belgorod region as a result of economics activities. **Geography and Natural Resources**, v. 29, n. 4, p. 348–353. DOI: 10.1016/j.gnr.2008.10.010.
- CLAUDINO-SALES, V. Geodiversity and Geoheritage in the perspective of Geography. **Bulletin of Geography: Physical Geography**, 21, p. 45-52, 2021.
- CLAVAL, P. **La géographie culturelle**. Paris: Nathan, 1995.
- CONWAY, J. A soil trail: A case study from Anglesey, Wales, UK. *Geoheritage*, v. 2, p. 15–24, 2010. DOI: 10.1007/s12371-010-0009-6.
- EUROPE LANDSCAPE CONVENTION. Council of Europe Landscape Convention, 2000. **Council of Europe Landscape Convention /Official website** (coe.int). Acesso em: 22 dez. 2021.
- GARCIA-ROMERO, A. An evaluation of forest deterioration in the disturbed mountains of Western Mexico City. **Mountain Research and Development**, v. 22, n. 3, p. 270–277, 2002. DOI: 10.1659/0276-4741(2002)022[0270:AEOFDI]2.0.CO;2.
- GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. **Geoheritage GSA Position Statement**. Disponível em: https://rock.geosociety.org/net/documents/gsa/positions/pos20_Geoheritage.pdf. Acesso em: 01 fev. 2021).
- GIUSTI, C.; CALVET, M. L'inventaire des géomorphosites en France et le problème de la complexité scalaire. **Géomorphologie. Relief, Processus, Environnement**, v. 16, n. 2, p. 233–234, 2010. DOI: 10.4000/geomorphologie.7947.
- GIUSTI, C.; CALVET, M.; GUNNELL, Y. Géotope, géofaciès et géosystème: une grille de lecture des paysages géomorphologiques? Le cas de la Réserve naturelle nationale des Aiguilles Rouges,

Chamonix –Mont-Blanc (Haute-Savoie, France). **Collection Edytem**, v. 15, p. 17–32, 2013. DOI: 10.3406/edyte.2013.1235.

GRAY, M. **Valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2a edition, 2013.

GRAY, M. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists Associations**, v. 119, p. 287–298, 2008.

GRAY, M. **Valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2004.

IBÁÑEZ, J. J.; BREVIK, E. C. Divergence in natural diversity studies: The need to standardize methods and goals. **Catena** v. 182, p. 104–110, 2019. DOI: 10.1016/j.catena.2019.104110.

IBÁÑEZ, J. J.; BREVIK, E. C.; CERDÀ, A. Geodiversity and geoheritage: Detecting scientific and geographic biases and gaps through a bibliometric study. **Science of the Total Environment**, v. 659, p. 1032–1044, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.443.

IBÁÑEZ, J. J.; VARGAS, R. J.; VÁZQUEZ-HOEHN, A. Pedodiversity State of the Art and Future Challenges. In: IBÁÑEZ, J. J.; BOCKHEIM, J. G. (eds.). **Pedodiversity**. Boca Raton: CRC Press, 2013.

JELLYCOE, G.; JELLYCOE, S. El paisaje del hombre: la conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1995.

KHARIN, N. G. Desertification of the arid lands of Turkmenistan. In: FET, V.; ATAMURADOV, K. I. (eds.). **Biogeography and Ecology of Turkmenistan**. Louisiana: Springer, 1994.

KOT, R. A comparison of results from geomorphological diversity evaluation methods in the Polish Lowland (Toruń Basin and Chełmno Lakeland). **Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography**, v. 118, n. 1, p. 17–35, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00167223.2017.1343673>.

KOT, R.; LEŚNIAK, K. Impact of different roughness coefficients applied to relief diversity evaluation: Chełmno Lakeland (Polish Lowland). **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, v. 99, n. 2, p. 102–114, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/04353676.2017.1286547>.

KUBALÍKOVÁ, L.; BAJER, A.; KIRCHNER, K. Secondary Geodiversity and its Potential for Geoeducation and Geotourism: A Case Study from Brno City. In: **Proceedings of the Public Recreation and Landscape Protection – With Nature Hand in Hand, Kr̃tiny, Czech**, p. 224–231, 2016. DOI: 10.1515/quageo-2017-0024.

MELGAÇO, L. Thinking Outside the Bubble of the Global North: Introducing Milton Santos and “The Active Role of Geography”. **Antipode**, v. 49, n. 4, p. 956–952, 2017. DOI: 10.1111/anti.12319.

MEINIG, Donald W. O olho que observa: dez versões da mesma cena. *Espaço e Cultura*, n. 13, p. 35–46, 2002 [1976].

PANIZZA, M. The geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): a key of geoheritage assessment. **Geoheritage**, v. 1, p. 33–42, 2009. DOI: 10.1007/s12371-009-0003-z.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, p. 4–6, 2001. DOI: 10.1007/BF03187227.

RABELO, T. O.; SILVA, M. V.; RIBEIRO, N. R.; LIMA, Z. M. C.; NASCIMENTO, M. A. L. Novas abordagens geográficas: teorias e métodos em Geografia Física aplicada aos estudos de Geodiversidade. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**, v. 21, n. 2, p. 1132–1153, 2019. DOI: 10.35701/rcgs.v21n2.546.

REYNARD, E.; GIUSTI, C. The landscape and the cultural value of geoheritage. **Geoheritage**, Elsevier, p. 147–166, 2018. DOI: 10.1016/B978-0-12-809531-7.00008-3.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. Geosystèmes et paysages: bilan e méthodes. Paris: Armand Colin Éditeur, 1991.

ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY, 2020, **What is geography**. Disponível em: <https://www.rgs.org/about-us/what-is-geography#:~:text=Geography%20informs%20us%20about%3A,changing%2C%20both%20globally%20and%20locally>. Acesso em: 10 maio 2021.

SÁ, A. A. A. Patrimônio Geológico para o Geoturismo e Desenvolvimento Local. Opening Conference, **V Simpósio Brasileiro do Patrimônio Geológico: patrimônio geológico, geoturismo e desenvolvimento – Crato: 14 a 18 de outubro, 2019**.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EdUSP, 2008.

SAUER, C. O. **The morphology of landscape**. Berkeley: University Press, 1925.

SEYMOUR, R. J. **Ocean Energy Recovery, the state of the art**. New York: American Society of Civil Engineers, 1992.

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

SOLODYANKINA, S. V.; ZNAMENSKAYA, T. I.; VANTEEVA, J. V.; OPEKUNOVA, M. Y. Geosystem approach for assessment of soil erosion in Priol'khonie steppe (Siberia). **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, v. 201, p. 1–6, 2018. DOI: 10.1088/1755-1315/201/1/012023.

SOTCHAVA, V. B. Définition de quelques notions et termes de géographie physique. Dokl. **Institute de Géographie de la Sibérie et Extrême Orient**, v. 3, p. 94–117, 1966.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão – USP**, 1977.

TUAN, Y. F. **Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes and Values**. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc., 1974.

WIEDENBIEN, F. W. Origin and use of the term 'geotope' in German-speaking countries. *In*: O'HALLORAN, D.; GREEN, C.; HARLEY, M.; STANLEY, M. KNILL, J. (eds.). **Geological and**

Landscape Conservation. Geological Society, London, p. 117–120, 1994. DOI: 10.18814/epiugs/2004/v27i4/007.

ZWOLIŃSKI, Z. The routine of landform geodiversity map design for the Polish Carpathian Mts. **Landform Analysis**, p. 11, p. 77–85, 2009.