

**GEODIVERSIDADE PAISAGÍSTICA PARA O GEOTURISMO: MAPEAMENTO  
QUANTITATIVO INDIRETO DA GEODIVERSIDADE**

**LANDSCAPE GEODIVERSITY FOR GEOTOURISM: INDIRECT QUANTITATIVE  
MAPPING OF GEODIVERSITY**

**GEODIVERSIDAD DEL PAISAJE PARA EL GEOTURISMO: MAPEO  
CUANTITATIVO INDIRECTO DE LA GEODIVERSIDAD**

Sabrina Elis Cândido Gonçalves<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3395-3698>

Ana Márcia Moreira Alvim<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4749-7224>

Paulo Fernando Braga Carvalho<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6584-8836>

**RESUMO**

O geoturismo é uma atividade turística que visa disponibilizar a geodiversidade como principal atrativo turístico utilizando-se de elementos geológicos e geomorfológicos para fins recreativos e de lazer. Esta atividade vem ganhando notoriedade no planejamento regional por promover dinamismo econômico, desenvolvimento sustentável e geoconservação. Dessa forma, tem-se com este artigo apresentar uma proposta metodológica inspirada em Xavier da Silva *et al.* (2001), para mapeamento da geodiversidade em regiões intermediárias ou imediatas brasileiras, com o propósito de subsidiar gestores públicos a pensarem na organização regional do geoturismo. A pesquisa pautou-se em estudos precedentes em que estudiosos diversos procuraram também realizar o mapeamento da geodiversidade. Conclui-se que o método proposto é adequado, uma vez que, é possível aliar métodos científicos próprios da Geografia ao planejamento regional, resultando em estratégias eficazes para o desenvolvimento de uma região.

**Palavras-chave:** Geoturismo. Geodiversidade. Mapeamento quantitativo.

**ABSTRACT**

Geotourism is a tourist activity that aims to make geodiversity available as the main tourist attraction using geological and geomorphological elements for recreational and leisure purposes. This activity has been gaining notoriety in regional planning for promoting economic dynamism, sustainable development and geoconservation. Thus, this article presents a methodological proposal inspired by Xavier da Silva *et al.* (2001), for mapping geodiversity in intermediate or immediate regions of Brazil, with the purpose of subsidizing public managers to think about the regional organization of geotourism. The research was based on previous studies in which different scholars also sought to map geodiversity. It is concluded that the proposed method is adequate, since it is possible to combine

<sup>1</sup> Mestranda em Geografia - Tratamento da Informação Espacial pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Bolsista CNPq. E-mail: [sabrinaelis46@gmail.com](mailto:sabrinaelis46@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Geografia e Professora adjunta do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: [ammalvim@gmail.com](mailto:ammalvim@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Geografia e Professor adjunto do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: [paulofernandogeografia@gmail.com](mailto:paulofernandogeografia@gmail.com)

scientific methods typical of Geography with regional planning, resulting in effective strategies for the development of a region.

**Keywords:** Geotourism. Geodiversity. Quantitative mapping.

---

## RESUMEN

El geoturismo es una actividad turística que tiene como objetivo poner a disposición la geodiversidad como principal atractivo turístico utilizando elementos geológicos y geomorfológicos con fines recreativos y de ocio. Esta actividad ha ido ganando notoriedad en la planificación regional por promover el dinamismo económico, el desarrollo sostenible y la geoconservación. Así, este artículo presenta una propuesta metodológica inspirada en Xavier da Silva *et al.* (2001), para el mapeo de la geodiversidad en regiones intermedias o inmediatas de Brasil, con el objetivo de subsidiar a los gestores públicos para pensar en la organización regional del geoturismo. La investigación se basó en estudios previos en los que diferentes académicos también buscaron mapear la geodiversidad. Se concluye que el método propuesto es adecuado, ya que es posible combinar métodos científicos propios de la Geografía con la planificación regional, dando como resultado estrategias efectivas para el desarrollo de una región.

**Palabras clave:** Geoturismo. Geodiversidad. Mapeo cuantitativo.

---

## INTRODUÇÃO

O geoturismo é uma atividade turística que visa disponibilizar a geodiversidade como principal atração, utilizando os elementos geológicos e geomorfológicos para fins recreativos e de lazer, proporcionando aos locais, desenvolvimento sustentável. Destaca-se também que o geoturismo tem a função de oferecer ao turista a aquisição de conhecimento acerca da geodiversidade, colocando em evidências valores científico, educacional, estético, cultural, econômico e político. Esta atividade vem ganhando notoriedade não somente no cenário acadêmico, mas também no contexto de gestão territorial, principalmente na gestão pública, devido a sua importância para o desenvolvimento regional, pois os gestores podem se apropriar do geoturismo para levar maior fluxo de pessoas, contribuir para o desenvolvimento da economia local, valorizar as características naturais e da população local e promover a conservação ambiental, que aplicada à geodiversidade, denomina-se geoconservação.

Dessa forma, para planejar estratégias para um geoturismo regional é preciso conhecer as características geográficas, históricas, culturais, econômicas, sociais, urbanas e ambientais da região. Ao conhecê-la torna-se possível identificar a peculiaridade atrelada à geodiversidade de cada região, além de gerar informações a serem utilizadas como instrumento de divulgação. No contexto brasileiro e fruto dos estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentados em 2017, tem-se as regiões intermediárias e

regiões imediatas que, por sua vez, possuem centros urbanos considerados polos hierárquicos, ou seja, sedes municipais de maior centralidade e articulação em suas respectivas regiões. Para o IBGE (2017), uma região intermediária apresenta área de escala entre uma Unidade da Federação e de uma região imediata. Já a região imediata, possui escala entre uma região intermediária e municípios. Sugere-se então que, para o planejamento do geoturismo no território brasileiro, sejam utilizadas as Regiões Intermediárias ou as Regiões Imediatas, uma vez que na sua elaboração o IBGE norteou-se em conceitos chave relativos à Geografia e Análise Regional como, território, rede urbana, hierarquia urbana e interações espaciais.

Antes de entender na prática como o geoturismo é importante no contexto regional, é preciso destacar o papel da geodiversidade para a execução desta atividade. A geodiversidade, para Stanley (2000) é o termo que se refere aos elementos abióticos da natureza, ou seja, os elementos geológicos, geomorfológicos e os processos e fenômenos envolvidos, responsáveis em gerar rochas, minerais, solos e principalmente a paisagem. A paisagem é considerada uma das escalas de análise da geodiversidade, ou seja, uma das dimensões de representação, que por sua vez servirá de base para o geoturismo, já que é possível ser apreendida pelos sentidos humanos. A título de exemplo, é possível apreender a forma do relevo através da visão, a proximidade de uma cachoeira a partir da audição, a temperatura de um rio com o tato, a umidade de um solo com o olfato.

O geoturismo pode ser ainda mais desenvolvido em um contexto regional em que há diversidade de paisagem, afinal, o turista almeja ver paisagens únicas. Nesse sentido, obter um diagnóstico da geodiversidade é de suma importância para o planejamento regional do geoturismo. Sendo assim, um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode se tornar um importante aliado na identificação da distribuição da geodiversidade, pois o mapeamento quantitativo e indireto da geodiversidade mostra-se como um método eficaz como deseja-se mostrar neste estudo.

Diante do exposto, com este artigo visa-se apresentar uma proposta metodológica inspirada em Xavier da Silva *et al.* (2001), para mapeamento da geodiversidade em regiões intermediárias ou imediatas brasileiras, com o propósito de subsidiar gestores públicos a pensarem na organização regional do geoturismo, pois esta atividade pode contribuir para o desenvolvimento regional tão almejado nos últimos anos. Para tanto tem-se como objetivo específico apresentar a discussão sobre os conceitos geodiversidade e paisagem no contexto do geoturismo e apontar a relevância do mapeamento da geodiversidade no levantamento do potencial geoturístico.

O tema e método discutidos aqui trazem contribuições para a organização territorial e planejamento regional, já que o geoturismo é visto como uma atividade econômica sustentável que gera impactos positivos em áreas dotadas de características ambientais contribuindo para a geoconservação, para o desenvolvimento econômico regional, e conseqüentemente para a população local, o que justifica a relevância deste estudo.

Metodologicamente a pesquisa bibliográfica foi uma etapa importante, tendo sido consultados artigos, livros, dissertações e teses que envolvem o mapeamento da geodiversidade e conceitos relacionados a ele, especialmente geodiversidade e paisagem, por estarem mais associados ao geoturismo. Estes pautados nas contribuições de Fernandes; Costa (2021); Forte (2014); Gonçalves (2018); Pereira (2012); Pereira; Ruchkys (2016); Reis (2017); Dantaset *al.* (2015); Gray (2004, 2013); Kozłowski (2004); Moreira (2014); Nascimento (2008); Rodrigues; Bento (2018); Rojas López (2005); Santos (1994); Serrano Ruiz-Flaño (2007a, 2007b); Sousa (2011); Stanley (2000); Urquí (2007) e Xavier da Silva *et al.* (2001).

Esta pesquisa é um subproduto da dissertação de mestrado, ainda em desenvolvimento pela autora principal, com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## **GEODIVERSIDADE PAISAGÍSTICA NO CONTEXTO DO GEOTURISMO**

A diversidade ambiental é composta por elementos abióticos e bióticos. O termo geodiversidade começou a ser utilizado no início da década de 1990, principalmente por geólogos e geomorfólogos, com intuito de descrever a variabilidade abiótica presente na natureza. Em um dos primeiros textos que abordam a temática, Gray (2004) destaca que o termo geodiversidade aplicava-se somente à diversidade abiótica, mais precisamente aos elementos geológicos e geomorfológicos. Após uma revisão conceitual em 2013, o autor incorporou além destes, os elementos pedológicos e hidrológicos.

Com o passar do tempo estudiosos passaram a considerá-la de forma mais abrangente. Stanley (2000, p. 15), por exemplo, afirmou ser a geodiversidade composta pelos elementos físicos da natureza que são os responsáveis por amparar a vida na terra, como nas palavras do autor, “[...] variety of geological environments, phenomena and active processes that make landscapes, rocks, minerals, fossils, soils and other superficial deposits which provide the framework for life on Earth.” (STANLEY, 2000, p.15). Para Kozłowski *et al.* (2004) a geodiversidade é compreendida pela diversidade física da superfície da Terra, as

características geológicas e geomorfológicas, mas, também, pelos processos do sistema natural, compostos pelas forças e ações internas e/ou externas,

Geodiversity (geological diversity) may be defined as a natural diversification of Earth's surface including geological, geomorphological, soil, and surface water features, and systems formed by natural (endogenic and/or exogenic) processes, in places with a different anthropogenic imprint. (KOZLOWSKI, 2004, p.15).

Quando se pensa em análise da geodiversidade sabe-se que esta pode ser feita sob diferentes óticas, mas também segundo Gray (2004), em diferentes escalas: global, continental, de oceanos até de átomos e íons. Como o espaço é constituído por elementos abióticos de variadas magnitudes, a sua distribuição é multiescalar. É o que Rojas López (2005) defende quando sugere que a geodiversidade traz consigo uma complexidade multiescalar, ou seja, a distribuição espacial da geodiversidade se organizará de diferentes formas, a depender de cada escala geográfica. A escala geográfica e a análise de cada atributo espacial adotada dependerão da natureza de cada pesquisa e do procedimento de análise dos atributos.

Serrano e Ruiz-Flaño (2007a, 2007b) sugerem uma classificação da geodiversidade que vai desde a escala de partículas até a paisagística. A escala de dimensão inferior, considera desde elementos menores que o comprimento de onda da luz visível, sendo impossível vê-los a olho nu, até a granular, representada por variados tamanhos de sedimentos, minerais, entre outros. A escala de dimensão superior considera desde a unidade de um elemento abiótico, pequenas áreas até uma totalidade paisagística. Logo, a aplicação de um mesmo método de análise para todas estas abordagens não é exequível. A cartografia, por exemplo, é inviável para a escala de partículas.

Autores como Serrano e Ruiz-Flaño (2007) incorporaram aspectos e processos geográficos naturais e/ou antrópicos ao conceito de geodiversidade. Os autores referem-se a geodiversidade como a diversidade geográfica que por sua vez é composta por um mosaico de paisagens e pluralidades culturais presentes e distribuídas em cada escala espacial, expressa tantona escala local quanto na regional. Dessa forma, a geodiversidade é a totalidade dos elementos abióticos da natureza somada à cultura, que é um produto da atividade antrópica.

Neste contexto, tem-se o geoturismo, que segundo Hose (2000), é o conjunto de serviços que disponibilizam a geodiversidade como atrativo turístico, através do uso recreativo e de ócio dos elementos geológicos e geomorfológicos, proporcionando aos locais oportunidades de desenvolvimento social e conservação ambiental. Moreira (2014, p. 29) o

define como "[...] segmentação turística sustentável, realizada por pessoas que têm interesse em conhecer mais aspectos geológicos e geomorfológicos de um determinado local, sendo essa sua principal motivação na viagem”.

Para o Núcleo de Apoio à Pesquisa Patrimônio Geológico e Geoturismo da Universidade de São Paulo (USP, 2023) a atividade geoturística pode ser desenvolvida tanto em áreas urbanas quanto rurais, prezando sempre pelo desenvolvimento sustentável. Em áreas urbanas é possível presenciar afloramentos rochosos, monumentos e edifícios construídos por e sobre elementos da geodiversidade. Em áreas rurais a presença da geodiversidade se destaca ainda mais pela própria paisagem natural. Além dos elementos abióticos, o geoturismo carrega consigo os processos sócio-históricos do território, materializados em suas formas, conectando a geodiversidade com a cultura local.

Cabe destacar que o geoturismo se amparana escala paisagística para sua promoção. Entende-se então, que a paisagem, categoria de análise geográfica, é peça chave na análise de uma parcela do conjunto da geodiversidade, já que consigo a paisagem carrega a singularidade resultante dos processos geológicos e geográficos ocorridos no espaço, dando assim, forma à geodiversidade. Para Nascimento *et al.* (2008, p. 15) há uma ligação entre geodiversidade e paisagem: “A geodiversidade é um elo entre as pessoas, paisagens e sua cultura por meio da interação com a biodiversidade”. Dessa forma, fica explícito que para a sociedade a geodiversidade é expressa em maior parte pela paisagem, seja em seus aspectos naturais e/ou aspectos gerados pela interação sociedade e natureza.

Para compreender melhor o papel da paisagem no contexto da geodiversidade, faz-se necessário conceituá-la. A paisagem pode ser identificada por qualquer pessoa que procure caracterizar o espaço geográfico, isso porque a paisagem é constituída por elementos da diversidade do planeta e a interação entre eles. Quando se trata dos elementos bióticos, pode-se citar toda a vida terrestre e tratando-se dos elementos abióticos, tem-se as feições geológicas e geomorfológicas. Em ambos pode-se considerar todos os fenômenos decorrentes da sua existência como sons, odores, formas, dentre outros, como expressa por Santos (1994).

Para Dantas *et al.* (2015) a paisagem possui uma conotação empírica, geralmente realizada quando um observador apreende a fisionomia do espaço ao seu redor a partir dos aspectos visíveis e não-visíveis. Para Santos (1994) a paisagem é tudo o que os sentidos humanos podem alcançar, como volumes, sons, odores, cores, movimentos etc. que em sua maioria resultam da interação da biodiversidade e geodiversidade. Ao incorporar as relações socioespaciais na paisagem, há uma dinamicidade maior, já que, a transformação ocorre para atender as altas demandas da sociedade.

Entende-se, então que nos estudos de análise da geodiversidade, pode-se ter como escala geográfica de análise a paisagem, a apreendida pelo ser humano através dos seus sentidos e que compreende as feições geológicas e geomorfológicas, sejam elas naturais ou artificiais. Logicamente, estas feições nem sempre podem ser consideradas isoladamente, uma vez que visivelmente e invisivelmente recebem interferências da atividade biótica, em maior peso, da ação antropogênica. Da mesma forma, processos internos a estas feições moldam a paisagem percebida pela sociedade. Conforme Dantas *et al.* (2015), a paisagem pode ser descrita considerando-a como resultado dos processos endógenos e exógenos ocorridos no seu substrato.

Para o desenvolvimento do geoturismo, a geodiversidade é vista como potencial turístico, pois permite atrair pessoas para conhecer o sentido dos elementos abióticos para a natureza e sociedade. Esta atividade se enquadra ao que Gray (2013) classifica como valor intrínseco da geodiversidade, que gera um serviço cultural à sociedade. Para além do cultural, acredita-se, também, no serviço educativo, uma vez que através do geoturismo é possível conhecer os valores científicos da geodiversidade e sensibilizar a sociedade de modo que gere a geoconservação.

A adoção dos conceitos de geodiversidade, paisagem e geoturismo pode subsidiar o planejamento regional e territorial do geoturismo enquanto atividade econômica, educativa e ambiental. Deste ponto de partida, a geodiversidade deve ser definida pelos elementos do ambiente físico que compõem a paisagem terrestre. A atividade geoturística divulgará os valores envolvidos da geodiversidade, quais sejam, científico, cultural, educacional e econômico, principalmente tendo a cartografia como ferramenta de apoio na identificação da distribuição espacial da geodiversidade.

## **MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE NO LEVANTAMENTO DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO**

Os primeiros estudos que abordam a geodiversidade, segundo Rodrigues e Bento (2018), tiveram como principal ponto de vista o teórico-qualitativo, ou seja, a geodiversidade e seus valores agregados. O foco era a discussão conceitual do termo, a definição dos elementos que compõem a geodiversidade e quais os seus valores para a sociedade e para a natureza. Ainda conforme os autores, isto mudou após os avanços dos programas computacionais que permitiram aliar toda a teoria à cartografia, dando espaço, por exemplo, aos estudos de natureza qualitativa e/ou quantitativa, ou seja, análise dos elementos que a compõem e/ou quantificação destes elementos.

Em geral, com as pesquisas qualitativas visa-se analisar a geodiversidade e todos os fenômenos envolvidos, procurando mostrar a distribuição espacial dos elementos e descrevê-los. Já com as pesquisas quantitativas visa-se quantificar estes elementos considerando-se a distribuição destes no espaço.

Além dos avanços dos programas computacionais, houve um grande avanço na divulgação de dados e informações georreferenciadas, facilitando ainda mais a análise da geodiversidade por meio do seu mapeamento. Atualmente, seja na gestão municipal, na estadual ou na federal há setores especializados em elaborar e divulgar bases cartográficas, disponibilizadas nas plataformas online chamadas de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) de nível nacional, estadual, municipal e em alguns casos, regiões naturais ou administrativas. Além disso, sites de órgãos e institutos socioambientais também já disponibilizam gratuitamente dados georreferenciados.

Dessa forma, é possível concluir que o mapeamento da geodiversidade pode ser qualitativo ou quantitativo, quando possível, os dois métodos concomitantemente. Além disso, dada a complexidade do espaço geográfico, o mapeamento pode ocorrer considerando os limites contínuos das feições naturais ou considerando apenas os limites políticos administrativos, como por exemplo, de municípios ou Unidades da Federação. Sendo também possível tratá-los de forma regional, neste sentido, identificar, localizar e representar espacialmente os elementos da geodiversidade para que assim seja identificado o potencial geoturístico de uma região.

Mas, somente a presença de geodiversidade não basta para que o geoturismo seja desenvolvido. Para isso, são necessárias as infraestruturas de acessibilidade regional e estrutura funcional urbana, afinal, para que os turistas se sintam atraídos estes são essenciais. Logo, para que um turista consiga acessar uma dada região, ou mais precisamente um local, ele precisa ter o mínimo de suporte urbano em seu destino, como vias de transportes e oferta de serviços de transportes. Neste caso, segundo Sousa e Braga (2011), a acessibilidade refere-se à possibilidade dada a um indivíduo em acessar determinado local, geralmente, por meio da disponibilidade de vias de transportes e oferta de serviços de transportes. Portanto, a acessibilidade tratada aqui, diz respeito à presença de rodovias, ferrovias, hidrovias, entre outros.

A estrutura funcional urbana refere-se às funções e equipamentos intraurbanos que, segundo Corrêa (1989), são as atividades típicas de uma cidade, materializadas em bens e/ou serviços, disponíveis nos estabelecimentos comerciais, de serviços de saúde, bancários, educacionais, entre outros. Nesse sentido, para o indivíduo exercer sua condição de turista é

imprescindível uma estrutura funcional urbana básica, composta por hotéis, pousadas, restaurantes e/ou lanchonetes, bancos, rodoviárias, aeroportos, além dos pontos que despertam a curiosidade do turista e o incentiva a visitar ou permanecer na cidade e/ou região, como parques, pontos turísticos, patrimônios históricos e culturais, eventos, entre outros. Vale ressaltar que no contexto do geoturismo a presença de uma estrutura funcional urbana é importante devido a necessidade do turista se estabelecer em determinado local. Dessa forma, mesmo que seu objetivo seja visitar áreas naturais, deve-se considerar que nem sempre o viajante terá a disponibilidade de se alojar na natureza no período de visitação.

Em vista disso, metodologicamente, para se identificar o potencial geoturístico de uma dada região deve-se considerar os limites administrativos, de preferência, os municipais, já que, a infraestrutura de acessibilidade e estrutura funcional urbana está sempre aliada à organização política do território. Complementar a isso, é interessante planejar a implementação do geoturismo em uma ótica regional, pois, agregará mais dinamicidade à atividade, uma vez que, poderá ser pensado em circuitos de visitas, de modo que o turista conheça mais locais, acessando maior variedade paisagística e conseqüentemente dispendendo sua renda em diferentes locais, contribuindo assim para a melhoria de renda da população tanto local como da região.

Para identificar áreas potenciais de geoturismo, tendo como foco central a geodiversidade paisagística, é preciso ter como ponto de partida o número de geodiversidade presente dentro de um limite espacial, ou melhor dizendo, de um município. Os municípios mais geodiversos apresentarão mais paisagens, garantindo assim, mais pontos de visitação. Segundo Bruschi (2007), as localidades que apresentam variabilidade de elementos da geodiversidade, desenvolve-se maior número de paisagens. Esta paisagem proveniente da geodiversidade é o que estimula o desenvolvimento do geoturismo. No âmbito regional, isto indicará os municípios de maior valor paisagístico, dando abertura ao plano de organização regional do geoturismo.

Conforme exposto por Pereira (2012), os estudos de levantamento e análise da geodiversidade se constituem como instrumentos primordiais para subsidiar políticas de planejamento territorial, gestão ambiental e urbana, organização de atividades econômicas, aplicação da geoconservação, entre outros. Tendo em mãos a quantidade de geodiversidade por município de uma região será possível observar municípios que se destacam e pensar em estratégias para estimular o geoturismo, aliado principalmente a infraestrutura de acessibilidade regional e a estrutura funcional das cidades da região, que não necessariamente são as sedes dos municípios mais geodiversos.

No contexto brasileiro, os gestores públicos dos municípios e das UF são os principais agentes responsáveis em realizar e garantir a manutenção destas estratégias, logo, estudos desta natureza, subsidiam planos de ação, de modo que se adeque para cada realidade. A título de exemplo, inicialmente pode-se considerar os municípios de maior geodiversidade e maior acessibilidade regional e estrutura funcional como marco do início da visitação do turista, criando-se assim uma rota turística. Além disso, esse tipo de levantamento pode servir como base para indicar a necessidade de investimentos públicos nas cidades no setor do turismo. Investimentos que também podem ser fruto de parcerias público-privadas. Munindo os gestores públicos de conhecimento regional, mostrando-lhes os possíveis agrupamentos de municípios capazes de atrair o turista de modo a recebê-lo por um período mais extenso (dando-lhe não somente a possibilidade de apreciar as paisagens, mas também de ter locais para desfrutar da gastronomia e de locais para sua estadia prolongada), o poder público poderá atrair investimentos privados e estes por sua vez poderão gerar emprego e renda, e logo, desenvolver a região.

Ao levantamento quantitativo da geodiversidade deve-se considerar a possibilidade de agregar informações de umapesquisa qualitativa, que se refere a classificação espacial dos elementos da geodiversidade, bem como a descrição de cada um deles. Nessa lógica, torna-se possível a execução do método qualitativo por meio das bases cartográficas adquiridas em sites e programas do Sistema de Informações Geográficas (SIG), a elaboração de mapas temáticos e análise de cada elemento da geodiversidade, tendo como embasamento de pesquisas científicas e técnicas. O método qualitativo se mostra de grande importância, pois, através dele é possível também gerar mapas que podem vir a ilustrarcartazes, folhetos, placas, entre outros, junto a textos explicativos a serem alocados ou distribuídos nos locais de visitação, de modo que atuem como instrumento educativo, gerando impactos positivos como a geoconservação.

Os métodos quantitativo e qualitativo descritos, são também chamados de indiretos uma vez que são fruto de pesquisas de gabinete,mas podem ser associados aos métodos diretos, em que o pesquisador realiza visitas técnicas munido de ferramentas apropriadas ao tema da pesquisa. Após a identificação das informações relevantes, os mapas devem ser produzidos e analisados. De acordo com o exposto, entende-se que a utilização dos métodos de mapeamento qualitativo e quantitativo, indiretos e/ou diretos, éde grande valia para a promoção do geoturismo, principalmente quando executados de forma aliada. Contudo, a discussão tratada aqui dá maior ênfase ao método quantitativo indireto, por acreditar-se que

este pode contribuir fortemente para o planejamento regional do geoturismo. Na sequência, será descrita a proposta metodológica de mapeamento da geodiversidade.

## **MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE PELO MÉTODO QUANTITATIVO INDIRETO, POR MUNICÍPIO**

Ao se empregar o método de mapeamento quantitativo indireto da geodiversidade, adotando o município como unidade espacial básica, quantifica-se os elementos da geodiversidade dentro de um limite municipal, a partir de dados secundários, por isso o termo indireto. Como exposto anteriormente, na metodologia proposta faz-se a opção pelo mapeamento quantitativo indireto por acreditar que ao empregá-lo pode-se mostrar a distribuição dos elementos da geodiversidade em uma visão regional partindo do município. Esta estratégia potencializa o geoturismo regional. Mapas podem contribuir para que sejam propostas estratégias para promoção do geoturismo em uma região. Por isso este método se faz eficiente uma vez que através dele é possível ter visão integral da distribuição da geodiversidade na região. Conforme Urquíet *al.* (2007) o mapeamento da distribuição espacial da geodiversidade não deve se resumir apenas no mapeamento isolado de seus elementos e de sua descrição a posteriori, mas sim, de forma que integralize todos os elementos e propicie uma análise a partir da sobreposição de camadas, capaz de caracterizar a complexidade de um ecossistema. Sendo assim pode-se ter um mapa síntese da geodiversidade regional.

La cartografía de clases de geodiversidad se basa en el sistema de elaboración de varios mapas temáticos cuyo análisis integrado (capas superpuestas) permite realizar un diagnóstico, en este caso, un conjunto de clases de geodiversidad sobre las que centrar el estudio. (URQUÍ et al, 2007, p. 150).

Dessa forma, nesta seção visa-se trazer detalhadamente a descrição das etapas do mapeamento e sugerir a adoção dos elementos a compor a geodiversidade. O início se dá pela escolha dos elementos a compor a geodiversidade. Devido a própria complexidade do conceito, não há uma concordância entre os pesquisadores de quais elementos de fato a compõem, mas sim, que a escolha de tais elementos varia conforme a escala e o problema de estudo. Como o conceito é fruto principalmente de discussões ambientais, ligadas ao campo da geologia, muitos estudos desenvolvidos consideraram, em especial, as feições geológicas e geomorfológicas. Com a ampliação da discussão sobre a geodiversidade inclusive em outras áreas do conhecimento, estudos posteriores incorporaram processos e formas de origem geográficas, e até mesmo antropogênicos. No quadro 1 são apresentados alguns exemplos de elementos considerados por diferentes estudiosos e/o estudos.

**Quadro 1:** Elementos utilizados por alguns autores para mapeamento da geodiversidade.

Elementos	Autores (as)
Altitude, declive, geologia, solos, cobertura vegetal, uso da terra, proximidades.	XAVIER DA SILVA <i>et al.</i> , (2001)
Domínio e unidades geológico-ambiental, deformação tectônica/dobramentos, tectônica faturamento/cisalhamento, aspecto texturais e estruturais, resistência ao intemperismo físico e químico, grau de coerência das rochas, textura do manto de alteração, porosidade primária, tipo de aquífero, compartimento e macrocompartimento do relevo.	CPRM, 2010.
Vegetação, solo, topografia, declividade, geologia e relevo.	PEREIRA, 2012.
Litologia, idade geológica, unidades do solo, unidades de relevo, unidades morfológicas e unidades hidrogeológicas.	PEREIRA; RUCHKYS, 2016.
Litologia, estruturas e afloramentos geológicos, declividade, rugosidade, altitude, sistemas morfogenéticos, classes e profundidades do solo, características hidrológicas como, declividade do canal, relação entre canal e extensão, cachoeira e nascentes.	Exemplos citados por RODRIGUES; BENTO, 2018.
Padrões de relevo, litologia, estruturas, subclasses de solo, densidade de drenagem.	GONÇALVES, 2018.
Estruturas Geológicas (falhas, zonas de contato, zonas de cisalhamento e zona milonítica), litologia (unidades geológicas), drenagem da água, pedologia, geomorfologia (padrões de relevo) e zona de amortecimento.	FERNANDES; COSTA, 2021.
Altitude, solos, geologia, declividade.	REIS, 2017.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

Após uma revisão da literatura sobre o conceito de geodiversidade, sintetizado no quadro 1, assim como sobre os elementos que a compõe, esta proposta indica algumas variáveis para o mapeamento quantitativo da geodiversidade, descritas no quadro 2, considerando a escala paisagística para o uso no geoturismo e os elementos de presença comum no espaço brasileiro. Vale destacar que tais variáveis podem ser obtidas em fontes diversas, que são importantes e que precisam ser tratadas de forma específica. Ademais, devido à peculiaridade de cada região, há possibilidade de agregar outros elementos da geodiversidade, desde que estes estejam disponíveis e que estejam em consonância com o problema de pesquisa. Note-se que o quadro 2 traz também alguns elementos frutos da atividade biótica e/ou antrópica da geodiversidade, como é o caso dos fósseis e sítios arqueológicos.

**Quadro 2:** Elementos sugeridos no mapeamento da geodiversidade paisagística para o geoturismo.

Elementos	Importância
Litologia	Influenciam diretamente na formação dos diversos tipos de solos e relevo. Na superfície, se materializam também através de afloramentos rochosos. Oferece matéria prima utilizados em construções civis históricas e em artesanatos.
Classes de Solos	Influenciam diretamente na formação do relevo. Além de fornecer matéria prima para o desenvolvimento da sociedade e ser responsável por estabelecer o tipo de produção agropecuária no espaço, logo, na paisagem.
Relevo	Proporciona variedade de destinos de contemplação natural por meio da diversidade de formas de relevo.
Fósseis	Explica a biodiversidade existente em épocas passadas.
Cavernas	Diversas possibilidades do espeleologia – científicas e aplicadas (esporte, turismo, educacional, cultural, religiosa, entre outros).
Rios	Áreas de contemplação natural, de lazer e de abastecimento para a sociedade.
Sítios Arqueológicos	Explica a relação entre humanidade e a cultura material dela decorrente em tempos passados.
Geossítios	Traz consigo relevância científica, educativa, ambiental, turística, cultural no âmbito da geoconservação.
Geoparques	Locais de importância científica devido sua característica geológica e geomorfológica. Proporciona paisagens únicas associado a atividades econômicas próprias do local.

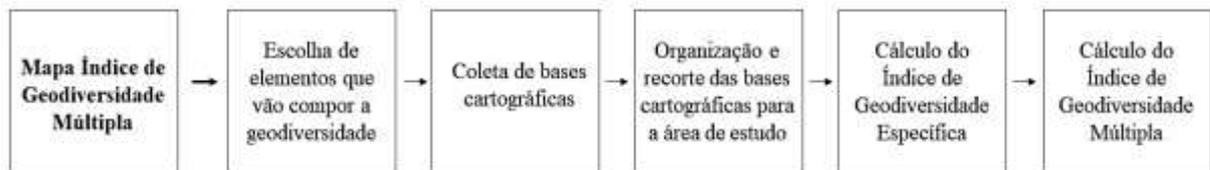
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

Feita a escolha dos elementos, é preciso fazer a busca e coleta das bases cartográficas dos elementos da geodiversidade e dos limites dos municípios da região de estudo, disponíveis em sites de órgãos e institutos socioambientais. Toda execução cartográfica aqui sugerida e descrita, pode ser realizada nos programas ArcGis ou QGIS, sendo o primeiro pago e o segundo de acesso livre e gratuito. Na linguagem de operação do programa, a expressão “quantificação dos elementos da geodiversidade por município” deve ser entendida como “quantificação das camadas que estão no interior do polígono municipal da camada”. Cada elemento eleito da geodiversidade é expresso em valores, ou seja, registra-se paracada município o número de feições geológicas e geomorfológicas levantadas para que, assim, sejam identificados os municípios de maior geodiversidade paisagística em uma região.

O método aqui descrito é uma adaptação do método indireto empregado por Xavier da Silva *et al.* em 2001 na pesquisa intitulada “Índices de geodiversidade: aplicações de SGI em estudos de biodiversidade”, onde os autores calcularam os índices de geodiversidade específica, de geodiversidade múltipla e de geodiversidade múltipla ponderada. O primeiro corresponde à quantidade de classes de cada um dos elementos da geodiversidade em um município; o segundo equivale à soma das classes de um polígono, ou seja, de um município; e o índice de geodiversidade múltipla ponderada considera o índice de geodiversidade múltipla em relação a área total do espaço de estudo. Embora os autores tenham utilizado este último indicador, o da geodiversidade múltipla ponderada, acredita-se que ele não seja viável ao estudar uma região em que os municípios têm dimensões territoriais discrepantes, pois o

resultado pode conduzir a análises equivocadas. Dessa forma, sugere-se a adoção apenas dos índices de geodiversidade específica e de geodiversidade múltipla. A partir do Índice de Geodiversidade Múltipla, gera-se um mapa coroplético capaz de identificar padrões espaciais de maiores índices de geodiversidade que, quando associados à infraestrutura de acessibilidade regional e à estrutura funcional das cidades, permitirá contribuir para a adoção de estratégias para o avanço do geoturismo. Sugere-se, então, as seguintes etapas na elaboração do mapa índice de geodiversidade, descritas tecnicamente a seguir (fig. 1).

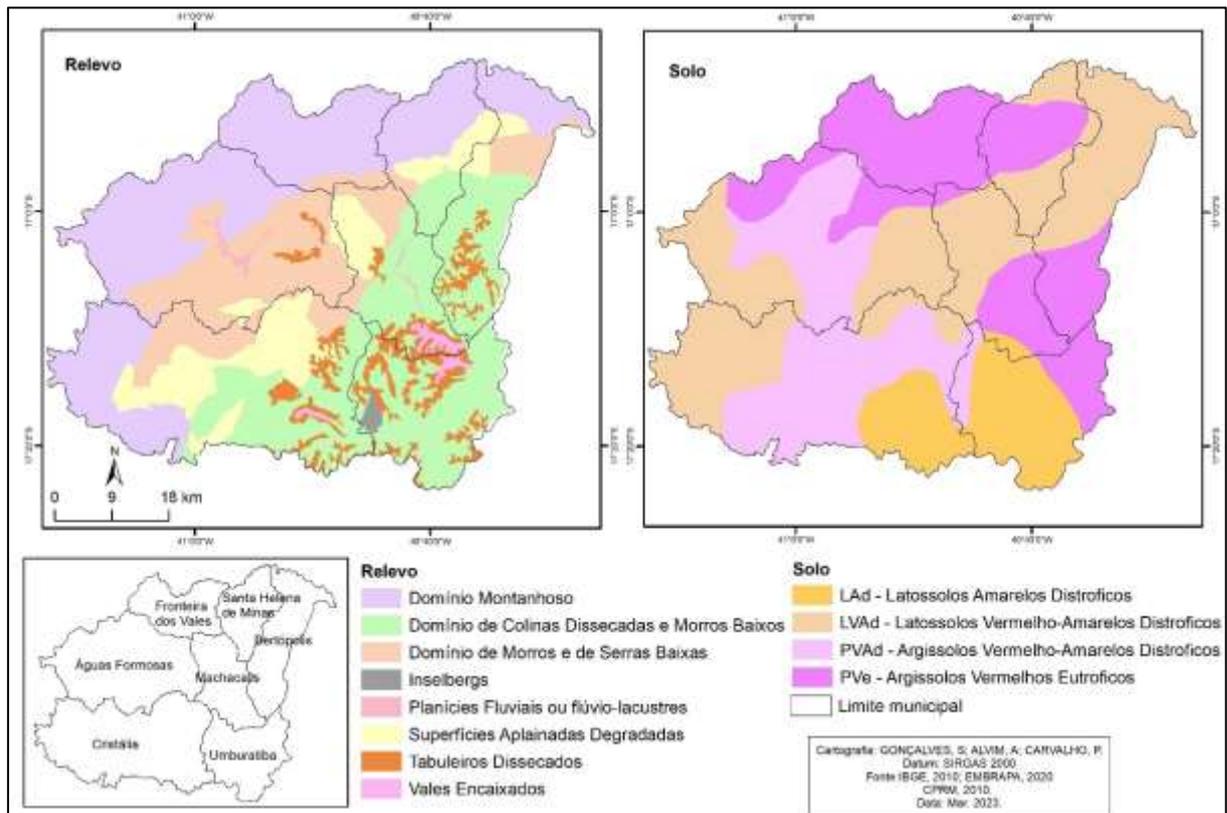
**Figura 1:** Etapas de elaboração do mapa índice da geodiversidade.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

Após a coleta de todas as bases cartográficas (*shapefiles*) faz-se importante verificar as tabelas de atributos, de modo que sejam compreendidos os dados que expressam as informações dos elementos da geodiversidade. A execução do mapa no programa ArcGis ou QGis devem seguir os passos descritos na sequência. Inicialmente, deve-se recortar todas as bases cartográficas dos elementos da geodiversidade de acordo com o limite da região de estudo. Para exemplificar tal método, foi tomada como referência a região imediata de Águas Formosas, localizada na região intermediária de Teófilo Otoni em Minas Gerais, e os elementos da geodiversidade relevo e solo.

**Figura 2:** Características pedológicas e geomorfológicas da região imediata de Águas Formosas -MG



**Elaborado por:** GONÇALVES; ALVIM; CARVALHO (2023).

**Fonte:** IBGE (2010); EMBRAPA (2020); CPRM (2010).

Dessa forma, é possível observar que o relevo na região de Águas Formosas conta com a presença de domínio montanhoso, domínio de colinas dissecadas e morros baixos, domínio de morros e de serras baixas, inselbergs, planícies fluviais ou flúvio-lacustres, superfícies aplainadas degradadas, tabuleiros dissecados e vales encaixados. No quesito pedológico, a região é caracterizada pelos solos latossolos amarelos distróficos, latossolos vermelho-amarelo distróficos, argissolos vermelho-amarelo distróficos e argissolos vermelho eutróficos.

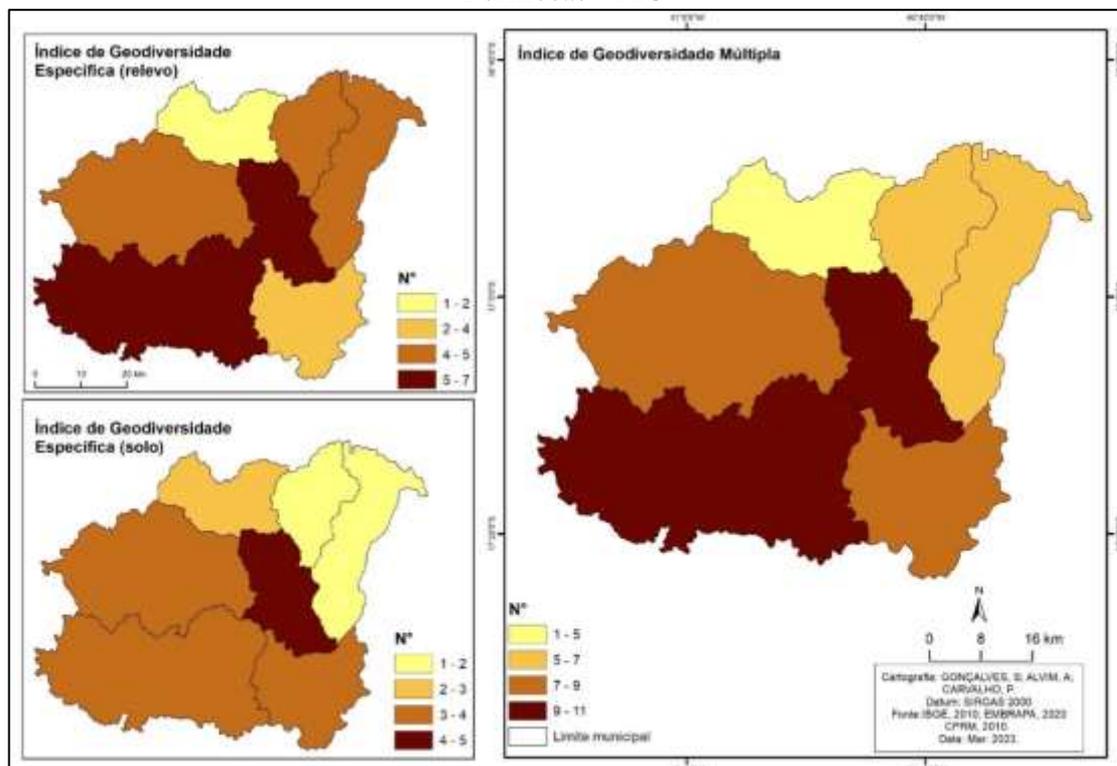
Com as camadas recortadas e organizadas, parte-se para a quantificação da camada por município. Neste momento será feita a associação do *shapefile* de cada elemento da geodiversidade no *shapefile* dos municípios das regiões. A cada associação é gerado um *shapefile* e é a partir dele que devem ser feitas as próximas associações. Ao final, terá em mãos a base cartográfica com a quantificação de cada elemento da geodiversidade por município, ou, o índice de geodiversidade específica.

A próxima etapa consiste em calcular o número total de elementos da geodiversidade em cada município, ou seja, índice de geodiversidade múltipla. Primeiramente, é preciso criar

uma coluna na tabela de atributos do *shapefile* para que nela seja feita a contagem de feições em cada município. O cálculo é realizado através das próprias ferramentas do programa onde cria-se uma equação através da adição entre todos os elementos da geodiversidade. Por fim, os resultados são classificados gerando uma legenda adequada para diferenciar os municípios quanto ao índice de geodiversidade múltipla e gerar o mapa final.

Seguindo o exemplo aqui apresentado, a figura 3 demonstra o índice de geodiversidade específica para os elementos relevo e solo e o índice de geodiversidade múltipla calculado para tal região. O índice de geodiversidade específica de relevo apresenta números entre 2 e 7, sendo os municípios de Cristália e Machacalis com maior valor. Já para o índice de geodiversidade específica de solo os números estão entre 1 e 5, sendo o município de Machacalis de maior destaque. Quando calculado o índice de geodiversidade múltipla, foi possível notar que a presença de geodiversidade varia, tendo os municípios de Machacalis e Cristália os de maior destaque, ou seja, os detentores de maior geodiversidade, logo, maior geodiversidade paisagística. Nota-se que o município polo da região também detém grande geodiversidade paisagística e está no limite de Machacalis e Cristália. Para fins de planejamento regional do geoturismo, o município de Águas Formosas pode ser um ponto de partida de um possível circuito turístico.

**Figura 3:** Índice de Geodiversidade Específica e Múltipla na Região Imediata de Águas Formosas - MG



Elaborado por: GONÇALVES; ALVIM; CARVALHO (2023). Fonte: IBGE (2010); EMBRAPA (2020); CPRM (2010).

Todo o processo demonstrado anteriormente detalha como gerar um mapa do índice de geodiversidade por município, ou seja, a quantidade de geodiversidade paisagística existente em cada um. Este mapa é o ponto de partida para fins de planejamento regional do geoturismo, contudo, acredita-se também na possibilidade de sobrepor outras camadas neste mapa a fim de agregar a análise, como vias de acesso, hierarquia urbana, equipamentos urbanos, entre outros. O leque de possibilidade é grande, dependerá exclusivamente da peculiaridade da região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O geoturismo se mostra uma importante forma de valorizar a geodiversidade para a sociedade. O conceito de geodiversidade ainda é novo e pouco conhecido entre as pessoas, dessa forma, entende-se que através do geoturismo é possível difundir conhecimentos a respeito da geodiversidade e promover a sua conservação, ou seja, a geoconservação.

A geodiversidade pode ser considerada em diversas escalas de análise, mas para o geoturismo, deve-se considerar a paisagística, já que a partir dela o turista pode desfrutar a beleza da geodiversidade. Quando utilizados métodos próprios da Geografia para o planejamento de estratégias de impulsionamento do geoturismo em uma região, os resultados vão se mostrar adequados uma vez que, os conhecimentos científicos apresentam-se mais confiáveis. Neste contexto, aliar os conceitos científicos da geodiversidade e paisagem (uma das escalas da geodiversidade e utilizada para o geoturismo) à métodos cartográficos pode avançar a organização de tal atividade no espaço.

O mapeamento da geodiversidade pelo método quantitativo indireto, por município se mostra eficaz em regiões intermediárias ou imediatas brasileiras, uma vez que, são áreas bem delimitadas e definidas conforme a organização regional e urbana do território, ou seja, são produtos de ótima qualidade e que carregam consigo aspectos de ordem socioeconômica e que aliadas aos aspectos naturais, será possível desenvolver estratégias sustentáveis. Além disso, o geoturismo ocorre tanto em áreas rurais quanto urbanas, já que a geodiversidade se encontra presente em qualquer porção do espaço. Objetivando relacionar a geodiversidade à serviços e equipamentos urbanos, ainda é possível fazer a sobreposição de informações georreferenciadas neste mapeamento a fim de se identificar áreas de maior acessibilidade regional e estrutura funcional urbana.

Dessa forma, pontua-se que o método quantitativo indireto é um estágio inicial para o planejamento regional do geoturismo, atividade esta capaz de promover a geoconservação, o desenvolvimento econômico para populações locais e maior interação entre os municípios de

uma região. O geoturismo em um contexto regional promove a geoconservação por meio de instrução e sensibilização dos turistas e da população local. Potencializa a economia local por meio de consumo de produtos e serviços oferecidos pela população local. E dinamiza a rede de municípios por meio da circulação de pessoas.

Vale ressaltar que o método discutido aqui é visto como um eficiente ponto de partida para o planejamento regional do geoturismo, contudo, não é o único. Dessa maneira, sugere-se ainda que posteriormente ao levantamento quantitativo, seja empregado o método qualitativo, onde os elementos são descritos. Assim, será possível um levantamento de maior precisão e que possa gerar bons produtos, como panfletos, folders, placas, entre outros, a serem utilizados pelos turistas como forma de conhecer a geodiversidade regional.

Em síntese, as discussões pertinentes aos conceitos de geodiversidade, paisagem e geoturismo deixam claro quão importantes são para o desenvolvimento e planejamento do turismo regional. Afinal, pautando-se nestes conceitos e empregando o método de mapeamento indireto da geodiversidade, os gestores e mesmo empresários e as comunidades locais poderão melhor visualizar o potencial regional e se articular planejando ações que estimulem e potencializem o geoturismo regional trazendo dinamicidade econômica aos municípios. Acredita-se ainda que outras pesquisas científicas produzidas em universidades possam contribuir para o planejamento da atividade geoturística, e que a cooperação entre os setores público e privado seja oportuna para alavancar o desenvolvimento regional sustentável brasileiro por meio de trabalhos qualificados de pesquisadores e pela atuação do poder executivo municipal e/ou estadual.

## AGRADECIMENTOS

Registramos o agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por financiar esta pesquisa através da bolsa de mestrado.

## REFERÊNCIAS

BELO HORIZONTE. CPRM. Ministério de Minas e Energia (org.). **Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. 2010. Disponível em: <<https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

BRUSCHI, Viola. Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. 2007. 355p. Tese de PhD apresentado ao Departamento de Ciências da Terra e Física da Matéria Condensada, Universidade de Cantabria, Santander, 2007. Disponível em: <[http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UC/AVAILABLE/TDR-1123107-095006/0de7.VMBprevio.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UC/AVAILABLE/TDR-1123107-095006/0de7.VMBprevio.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

DANTAS, Marcelo Eduardo; ARMESTO, Regina Célia Gimenez; SILVA, Cássio Roberto; SHINZATO, Edgar. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terrae Didática**: Campinas, v.11, n.1, p.4-13, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637304>>. Acesso em: 26 dez. 2022.

FERNANDES, Raphael de Oliveira; COSTA, Vivian Castilho. Mapeamento do índice de geodiversidade no parque estadual Cunhambebe (PEC)-RJ a partir do método kernel em sistema de informação geográfica (SIG). Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, 19. 2021, João Pessoa. **Anais do ENANPEGE**, Campina Grande, 2021. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/78214>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

FORTE, João Paulo. **Avaliação quantitativa da geodiversidade**: desenvolvimento de instrumentos metodológicos com aplicação ao ordenamento do território. 2014. 286 f. Tese de doutorado apresentado ao curso de Ciências (Ramo do Conhecimento em Geologia), Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade do Minho, Braga, 2014.

GRAY, Murray. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. Chichester: Wiley-Blackwell, 2004, 434p.

GRAY, Murray. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. 2.ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2013. 495p.

GONÇALVES, Jéssica Brito. **MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE MIGUEL PEREIRA - RJ**: abordagens metodológicas e sua contribuição para a gestão territorial. 2018. 122 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

HOSE, Thomas. European ‘Geotourism’ – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. BARETTINO, Daniel; WIMBLEDON, Willian.; GALLEGO, Ernesto. (Org.). **Geological Heritage**: Its Conservation and Management. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid. 212 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017, 82 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>>. Acesso em: 22 fev. 2023.

KOZLOWSKI, Stefan; MIGASZEWSKI, Zdzislaw; GALUSZKA, Agnieszka. GEODIVERSITY CONSERVATION: conserving our geological heritage. In: PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE, 13., 2004, Polônia. **Geological heritage concept, conservation and protection policy in Central Europe**. Poland: Polish Geological Institute Special Papers, 2004. p. 13-20.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. 157 p.

NASCIMENTO, Marcos; RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virgínio. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: Trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. Rio Grande do Norte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008, 82 p.

PEREIRA, Erick Oliveira. Aplicação dos índices de geodiversidade e clusterização com o uso do k-means. **Caderno do Leste**, v.12, n.12, p. 37-52, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/12816>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PEREIRA, Erick Oliveira; RUCHKYS, Úrsula Azevedo. Quantificação e análise da geodiversidade aplicada ao geoturismo na área de proteção ambiental sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Raega – O Espaço Geográfico em Análise**, v.37, p.207-226, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/41642>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

REIS, Dayane Letícia Rodrigues. A geodiversidade do Parque Estadual Serra do Rola Moça, Minas Gerais. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 18. 2017, Santos. **Anais SBSR**, Santos, 2017. Disponível em: <[https://proceedings.science/proceedings/59/papers/61646/download/abstract\\_file1](https://proceedings.science/proceedings/59/papers/61646/download/abstract_file1)>. Acesso em: 26 jan. 2023.

RODRIGUES, S. C.; BENTO, L. C. M. Cartografia da geodiversidade: Teorias e métodos. GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (Org.). **Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação**: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. 244 p.

ROJAS LÓPEZ, Jose. Los desafios del estudio de la geodiversidade. **Revista Geográfica Venezolana**, Mérida, v. 46, p. 143-152, 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3477/347730348008.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2022.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. 3. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

SERRANO, Enrique; RUIZ-FLAÑO, Purificación. Geodiversity: a theoretical and applied concept. **Geographia Helvetica**, v. 62, n. 3, p.140-147, 2007a. Disponível em: <<https://gh.copernicus.org/articles/62/140/2007/gh-62-140-2007.pdf>>. Acesso em 20 dez. 2022.

SERRANO, Enrique; RUIZ-FLAÑO, Purificación. Geodiversity: concept, assessment and territorial application the case of Tiermes-Caracena (Soria). **Boletim de la A.G.E.**, v. 45, n. 2004, p. 389-394, 2007b. Disponível em: <<https://gh.copernicus.org/articles/62/140/2007/gh-62-140-2007.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SOUSA, Marcos Timóteo Rodrigues Sousa; BRAGA, Roberto. As influências do efeito barreira na dinâmica das cidades. **Revista Geografia Ensino & Pesquisa**: Santa Maria v. 15, n. 1, p. 53–70, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/7377>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

STANLEY, Mick. Geodiversity. **Earth Heritage**: The geological and landscape conservation magazine, Londres, v. 14, p. 15-18, 2000.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). 2023. **Geoturismo**. Disponível em: <<https://geohereditas.igc.usp.br/geoturismo/>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

URQUÍ, Luis Carcavilla; MARTINEZ, Jerónimo López; VALSERO, Juan José Durán. **Patrimônio geológico y geodiversidad**: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007.

XAVIER DA SILVA, Jorge; PERSSON, Vanessa Guerra; LORINI, Maria Lucia; BERGAMO, Romulo B. Alves; RIBEIRO, Marta Foeppe; COSTA, Alexander Josef Sá Tobias da; IERVOLINO, Paula; ABDO, Oswaldo Elias. Índices de Geodiversidade: aplicações de SGI em estudos de biodiversidade. In: GARAY, Irene; DIAS, Braulio (Org.). **Conservação da Biodiversidade Em Ecossistemas Tropicais**: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 0-432. Disponível em: <<http://www.viconsaga.com.br/lageop/utilidades/geodiversidade.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2022.

---

**Artigo recebido em: 29 de março de 2023.**

**Artigo aceito em: 31 de maio de 2023.**

**Artigo publicado em: 01 de junho de 2023.**