

PANORAMA E VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS

Arlon Cândido Ferreira¹

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, MG, Brasil



Luiz Renato Vallejo²

Universidade Federal Fluminense (UFF)
Niterói, RJ, Brasil



Múcio do Amaral Figueiredo³

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, MG, Brasil



Ivair Gomes⁴

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, MG, Brasil



Leonardo Cristian Rocha⁵

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, MG, Brasil



Luiz Eduardo Panisset Travassos⁶

Pontifícia Universidade Católica (PUC Minas)
Belo Horizonte, MG, Brasil



1. Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, MG, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0075-7989>. E-mail: arloncf@gmail.com.
2. Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2411-7436>. E-mail: luizrenato@id.uff.br.
3. Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, MG, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2682-2021>. E-mail: muciofigueiredo@ufs.edu.br.
4. Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, MG, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5897-5084>. E-mail: ivair@ufs.edu.br.
5. Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, MG, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0948-0728>. E-mail: rochageo@ufs.edu.br.
6. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Belo Horizonte, MG, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6264-2429>. E-mail: luizpanisset@gmail.com.

Enviado em 19 mar. 2024 | Aceito em 27 out. 2024

Resumo: O Brasil está entre os países do mundo que protegem uma significativa parcela do seu território através de Unidades de Conservação (UCs). Apesar de muitas dessas UCs apresentarem elementos da geodiversidade como seu principal atrativo, sua criação é comumente justificada e legitimada pela biodiversidade ali presente, reduzindo ou negligenciando a importância dos elementos abióticos. Por meio de discussões teóricas e levantamentos pautados no contexto brasileiro, são debatidos nesse artigo diversos fatores que demonstram a importância dos componentes abióticos nas UCs. Dessa forma, pretende-se demonstrar, dentre outros elementos, a importância do reconhecimento, o panorama, a valorização e a necessidade de preservação e conservação da geodiversidade nas UCs brasileiras. A pesquisa foi pautada em métodos científicos qualitativos, visando não somente documentar a variedade dessas formações, mas também compreender seus diversos cenários. Dessa forma, compreender os valores abióticos é fundamental para se buscar discutir diretrizes que possibilitem a construção de ferramentas ou instrumentos de gestão para a conservação da natureza. Dentre as principais conclusões encontradas, destacam-se a necessidade de ampliar a concepção de natureza adotada nas UCs brasileiras, alinhando-se com as normativas internacionais; e a necessidade da compreensão de que a natureza é composta por elementos bióticos e abióticos uma vez que a paisagem natural resulta da interconexão desses dois componentes.

Palavras chaves: Elementos abióticos; Áreas Protegidas; Geoconservação.

OVERVIEW AND VALUATION OF GEODIVERSITY IN BRAZILIAN PROTECTED AREAS

Abstract: Brazil is among the countries that protect a significant portion of their territory through protected areas. Although many of these protected areas present elements of geodiversity as their main attraction, their creation is commonly justified and legitimized by the biodiversity present there, reducing or neglecting the importance of abiotic elements. Through theoretical discussions and surveys based on the Brazilian context, this article discusses several factors demonstrating the importance of abiotic components in protected areas. In this way, the aim is to demonstrate, among other elements, the importance of recognition, overview, appreciation, and the need to preserve and conserve geodiversity in Brazilian protected areas. The research was based on qualitative scientific methods, aiming to document the variety of these formations and understand their different scenarios. Therefore, understanding abiotic values is fundamental to discussing guidelines that enable the construction of management tools or instruments for nature conservation. Among the main conclusions found, the need to expand the conception of nature adopted in Brazilian protected areas stands out, aligning with international regulations, and the need to understand that nature comprises biotic and abiotic elements since the natural landscape results from the interconnection of these two components.

Keywords: Abiotic elements; Protected Areas; Geoconservation.

PANORAMA Y VALORACIÓN DE LA GEODIVERSIDAD EN UNIDADES DE CONSERVACIÓN BRASILEÑAS

Resumen: Brasil se encuentra entre los países del mundo que protege una porción importante de su territorio a través de áreas protegidas. Si bien muchas de estas áreas protegidas presentan elementos de geodiversidad como su principal atractivo, su creación comúnmente se justifica y legitima por la biodiversidad allí presente, reduciendo o descuidando la importancia de los elementos abióticos. A través de discusiones teóricas y estudios basados en el contexto brasileño, este artículo discute varios factores que demuestran la importancia de los componentes abióticos en áreas protegidas. De esta manera, se busca demostrar, entre otros elementos, la importancia del reconocimiento, la visión general, la apreciación y la necesidad de preservación y conservación de la geodiversidad en las áreas protegidas brasileñas. La investigación se basó en métodos científicos cualitativos, con el objetivo no solo de documentar la variedad de estas formaciones, sino también de comprender sus diferentes escenarios. Por lo tanto, comprender los valores abióticos es fundamental para buscar discutir lineamientos que permitan la construcción de herramientas o instrumentos de gestión para la conservación de la naturaleza. Entre las principales conclusiones encontradas, se destaca la necesidad de ampliar la concepción de naturaleza adoptada en las áreas protegidas brasileñas, alineándose con la normativa internacional, y la necesidad de comprender que la naturaleza está compuesta por elementos bióticos y abióticos, ya que el paisaje natural resulta de la interconexión de estos dos componentes.

Palabras clave: Elementos abióticos; áreas protegidas; geoconservación.



Introdução

A riqueza e a complexidade do território brasileiro são evidenciadas não apenas pela sua biodiversidade, mas também pela geodiversidade que configura as características abióticas do país. As Unidades de Conservações (UCs), espaços fundamentais para a preservação da diversidade biológica e a manutenção de ecossistemas de forma saudável, sempre ganharam destaque no âmbito das políticas ambientais. No entanto, para uma compreensão abrangente dessas áreas protegidas, é essencial considerar não apenas a diversidade de formas de vida, mas também a geodiversidade que sustenta e influencia esses ecossistemas. A geodiversidade, entendida como a diversidade de processos geológicos, formações rochosas, solos, minerais, fósseis e outras

características abióticas, torna-se um elemento essencial na análise e preservação da natureza (GRAY, 2013; BRILHA, 2016).

A representatividade da geodiversidade nas UCs federais é evidenciada pela ampla gama de características abióticas, incluindo serras, planícies, cavernas, formações rochosas, entre outros. Cada UCs apresenta particularidades abióticas que influenciam diretamente a biodiversidade local e os processos ecossistêmicos. Compreender essas relações é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação eficazes, que reconheçam a importância dos componentes abióticos na preservação da natureza.

Neste contexto, é fundamental investigar as lacunas existentes na abordagem da geodiversidade em UCs e entender sua importância. Assim, esse artigo visa discutir a representatividade, relevância e contexto da geodiversidade nas UCs federais brasileiras. A pesquisa foi pautada em métodos científicos qualitativos, visando não só documentar a variedade desses elementos, mas também compreender, mediante análises, a influência da geodiversidade em diversos panoramas. A contextualização da geodiversidade como um fator dinâmico e interdependente nas UCs federais. A contextualização da geodiversidade como um fator dinâmico e interdependente nas UCs é essencial para orientar políticas públicas e estratégias de manejo que considerem tanto a biodiversidade quanto a geodiversidade. Compreender estas inter-relações é essencial para o desenvolvimento de estratégias de conservação mais eficazes e integrativas, que reconheçam a importância dos componentes abióticos na sustentabilidade dos ecossistemas.

Metodologia

Por se tratar de uma pesquisa teórica, a metodologia empregada neste estudo baseou-se nos princípios da pesquisa qualitativa, utilizando como procedimento metodológico o trabalho de gabinete para conduzir o inventário bibliográfico e documental.

A pesquisa documental referente à descrição, objetivos, categorias, criação, implementação e gestão das UCs foi elaborada a partir do SNUC e outras legislações, que norteiam toda a política do Sistema Nacional de Áreas Protegidas brasileiras. Essa leitura, principalmente do SNUC e sua relação com os elementos da geodiversidade, baseou-se nos trabalhos de Graham, Amos e Plumptre (2003) e rediscutida no manual da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) para governança de áreas protegidas (BORRINI *et al.*, 2013), além das recomendações descritas no manual de Governança e Gestão de Áreas Protegidas (GGAP) da IUCN (WORBOYS *et al.*, 2015) e do recente “Diretrizes para a geoconservação em áreas protegidas” (CROFTS *et al.*, 2022), também da IUCN, para os Sistemas Nacionais de Áreas Protegidas.

Para compreender e analisar os decretos, objetivos, descrições e toponímias das UCs adotamos uma abordagem cienciométrica conforme proposto por Macias-Chapula (1998) e Pinto Filho (2019), sendo a mensuração mediante avaliação quantitativa e análise das diversas informações de um determinado campo e/ou dados. A aplicação desse método envolveu uma análise detalhada dos objetivos presentes nos decretos, bem como nos 157 planos de manejo das UCs correspondentes. Além disso, foram utilizadas informações do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), que visa oferecer um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Nesse contexto, foram examinadas as características físicas, turísticas, gerenciais, entre outras, das UCs brasileiras. A partir dessas informações, foram geradas tabelas contendo diversas análises, tais como: elementos da geodiversidade representados em nomenclaturas; UCs mais visitadas; análise dos decretos de criação das UCs, entre outros.

Essa tal geodiversidade

Embora haja registros de ações voltadas para a valorização e divulgação da geodiversidade, com base em práticas conservacionistas dos elementos abióticos, há mais de um século, somente nas últimas décadas é que as pesquisas com foco geoconservacionistas têm obtido reconhecimento significativo no cenário científico. A geodiversidade, anteriormente subestimada em comparação com a biodiversidade, tem sido objeto de estudo por diversos especialistas. Além disso, tem-se observado um aumento no reconhecimento das interações entre a biodiversidade e a geodiversidade (SANTUCCI, 2005).

Para Sharples (2002, p. 5), a geodiversidade é caracterizada como “a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas da paisagem), feições pedológicas, sistemas e processos”. Em sua obra, Gray (2004) define que a geodiversidade abrange a variedade natural dos aspectos geológicos (minerais, rochas e/ou fósseis), geomorfológicos e de solo, incluindo suas relações, interpretações e sistemas.

Com o avanço das pesquisas sobre geodiversidade em vários países, o conceito foi objetivo de definições por parte de diversos estudiosos. Brilha (2005) destaca a definição proposta pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido:

A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem à paisagem, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra (BRILHA, 2005, p. 17).

Diversas definições do conceito de geodiversidade convergem para sua caracterização como a variedade natural de rochas, minerais, fósseis, acidentes geográficos, processos sedimentares e solos, associados aos processos naturais responsáveis por sua formação (KIERMAN, 2001; CARCAVILLA; LÓPEZ-MARTÍNEZ; VALSERO, 2007; HENRIQUES *et al.*, 2011; HOSE, 2012).

No contexto brasileiro, o desenvolvimento do conceito de geodiversidade segue uma trajetória paralela à de outros países (SILVA, 2008). Contudo, apenas em 2008 foi lançada a primeira obra que consolidou diferentes conceitos, pesquisa e metodologias sobre o estudo dessa temática, intitulada “Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico”. Nessa obra, Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008) apresentam a seguinte definição de geodiversidade:

Conjunto de elementos abióticos da Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, às geoformas, rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir da interação entre os processos externos e internos da Terra e são dotados de valores intrínsecos, científico, turístico e de uso/gestão. (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008, p. 10).

Posteriormente, com a criação do Mapa da Geodiversidade do Brasil e o avanço na elaboração e divulgação de estudos sobre geodiversidade, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) definiu o termo como:

Natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o educativo e o turístico (SILVA, 2008, p. 34).

Embora seja um conceito intrincado, de natureza pluridisciplinar e integradora, sua importância é incontestável, dado seu caráter dinâmico e acelerado. No contexto acadêmico e científico, é viável a descrição de novas conceituações, as quais podem se tornar objetos de debates futuros.

Valorização da geodiversidade

Compreender os valores da natureza, abrangendo tanto a biodiversidade quanto a geodiversidade, é essencial para buscar a implementação de princípios e diretrizes que permitam a construção de ferramentas ou instrumentos de gestão voltados para a conservação do patrimônio natural, conforme apontado por Moura, Bezerra e Silva (2018). Atualmente, a importância e os valores da biodiversidade são amplamente reconhecidos pela maioria dos cidadãos. Conceitos como diversidade genética, variedade de espécies e seus inúmeros serviços, bem como a diversidade de ecossistemas, desempenham um papel fundamental na conservação da natureza, conforme ressaltado por Pereira (2020). Da mesma forma, a geodiversidade possui seus próprios valores. Gray (2004) atribui a ela um conjunto de valores (Quadro 01), que incluem:

Quadro 01 - Conjunto de valores atribuídos a geodiversidade.

Valor	Descrição
Intrínseco	É carregado de subjetividade, reflete um valor próprio de existência, algo que é inerente aos elementos da Geodiversidade independentes de ter utilidade ou não para o homem.
Cultural	Revela-se nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que rodeia, no qual está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, seja no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações.
Estético	Possuem este valor todas aquelas paisagens geológicas/geomorfológicas que causam o deslumbramento de seu público, que são alvo de atividades de lazer, contemplação e inspiração artística, independentemente da forma como se relacionam com a biodiversidade.
Econômico	Esta atribuição está ligada à total dependência do homem perante os materiais geológicos para atividades como produção de energia, construção civil, fabricação de uma infinidade de produtos, extração de águas subterrâneas, gemas para joalheria, etc.
Funcional	É o valor de utilizada da geodiversidade tem para o homem enquanto suporte para a realização de suas atividades e como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra.
Científico e didático	Talvez estes sejam os valores mais preciosos atribuídos à geodiversidade. A investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região e prevenir-se diante de situações de risco.

Fonte: Adaptado de Gray (2004).

Ollier (2012) e Thomas (2016) explicam que os valores da geodiversidade representam os equivalentes abióticos da biodiversidade e, adicionalmente, contribuem para o funcionamento dos ecossistemas, fornecendo serviços ecossistêmicos relacionados a rochas, minerais, solos e águas superficiais. Além disso, desempenham um papel na regulação terra-superfície-atmosfera e nos fluxos que influenciam a distribuição da biodiversidade. Em áreas protegidas internacionais, essa relação de valores é reconhecida, pois a IUCN propôs um sistema de sete elementos-chave que serve de base para a gestão integrada dos valores da geodiversidade, incluindo-os na gestão e conservação

de todas as categorias de áreas protegidas, com aplicação em qualquer país, região ou local (CROFTS; GORDON, 2015).

Embora, no Brasil, a maioria expressiva das UCs ser designada em razão de seus valores biológicos, é possível observar nestas áreas uma ampla variedade de elementos, desde pequenas formações em escala micro (rochas esculpidas pelo vento) até elementos em escala macro (cadeiras montanhosas e grandes bacias hidrográficas), todos impactando na paisagem cênica. Esse cenário demonstra a importância e interconexão significativa entre esses diversos elementos e seus respectivos valores.

Apesar dos avanços e de algumas iniciativas isoladas, integrar os valores dos elementos bióticos e abióticos poderia reduzir as disparidades de avaliação e incorporar o reconhecimento da geodiversidade na conservação da natureza e na pesquisa de áreas protegidas (GORDON *et al.*, 2012). Contudo, essa integração requer avanços legislativos, metodológicos e sociais, além da consideração de outros fatores. Nesse contexto, a valorização desses elementos representa uma mais-valia na promoção dessas áreas como espaços de lazer, locais protegidos para prática de determinados segmentos de turismo, e centros de proteção ambiental. Além disso, ela contribui para criar nas UCs um conjunto diversificado de valores, reforçando e aprofundando a necessidade de proteção desses componentes naturais.

A conservação da geodiversidade no contexto internacional e nacional

A geoconservação é um conceito recente, que se refere à proteção de importantes exemplares da geodiversidade, compreendendo os aspectos teóricos e aplicados, relacionados à identificação, avaliação, conservação e gestão da geodiversidade de excepcional valor (BRILHA; CARVALHO, 2010). Um marco no movimento da geoconservação foi o 1º Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico de Digne-Les-Bains (1991), com participação de mais de uma centena de especialistas de 30 nacionalidades, tendo no seu encerramento a aprovação da Carta de Dignes, denominada Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra.

Embora o conceito seja recente, a conscientização sobre a geoconservação já é conhecida na Europa desde a década de 1930. Na França, esse movimento deu origem à Lei de Proteção dos Monumentos Naturais, focalizada na salvaguarda de sítios geomorfológicos e cavernas. Na Grã-Bretanha, durante os anos 40, o Comitê de Investigação de Recursos Naturais (NRIC) foi estabelecido para realizar um inventário de 390 localidades associadas ao patrimônio geológico. Na Itália, a conscientização sobre a geoconservação remonta a 1985, com a proteção de locais de interesse geológico, incluindo geleiras e vulcões. Na Alemanha, a década de 90 marcou a criação do primeiro Geoparque alemão em Gerolstein, posteriormente denominado Geoparque Vulkaneifel. Em Portugal, o inventário do patrimônio geológico ganhou destaque com o “Projeto Geológico de Excepcional Interesse de Portugal” (JORGE; GUERRA, 2016).

Na Austrália, estratégias de geoconservação foram delineadas na Tasmânia por meio da elaboração do documento “Estratégias de Geoconservação da Natureza”. Na Nova Zelândia, o Departamento de Conservação iniciou um inventário na década de 80, identificando 2.500 locais de interesse científico (LOPES *et al.*, 2016). Essas iniciativas precursoras em diversos países evidenciam uma compreensão antiga da importância da preservação do patrimônio geológico, culminando no desenvolvimento do conceito formal de geoconservação nas últimas décadas. Porém, o maior programa de conservação da geodiversidade é o Programa Geoparques Globais da UNESCO, sendo áreas geográficas únicas e unificadas nas quais são geridos sítios e paisagens de importância

geológica internacional, mediante um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Atualmente, existem 195 geoparques Globais da UNESCO, distribuídos em 48 países. No Brasil, até 2024, 06 Geoparques são reconhecidos pela UNESCO (Geoparque Araripe; Geoparque Seridó; Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul; Geoparque Caçapava, Geoparque Quarta Colônia e Geoparque Uberaba) (UNESCO, 2024)

No Brasil, as iniciativas surgiram na década de 1990, com a criação da publicação brasileira sobre Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), que em 1997 iniciou um banco de dados nacional de geossítios (WINGE, 1999). Essa catalogação resultou em uma série de livros, em três volumes, onde foram descritos 58 sítios no primeiro volume (SCHOBENHAUS *et al.*, 2002), 40 sítios no segundo volume (WINGE *et al.*, 2009) e 18 sítios no terceiro volume (WINGE *et al.*, 2013) totalizando 116 sítios geológicos caracterizados até o momento. Seguindo os princípios dos Geoparques Globais da UNESCO, o Projeto Geoparques, criado pelo Serviço Geológico do Brasil, tem um importante papel indutor na criação de geoparques no território nacional, uma vez que esse projeto tem como premissa básica identificar, levantar, descrever, inventariar, diagnosticar e divulgar áreas com potencial para serem um geoparque (SGB, 2024). Outras importantes iniciativas de geoconservação e divulgação da geodiversidade no Brasil são descritas no quadro abaixo (Quadro 02).

Quadro 02 - Outras iniciativas brasileiras de geoconservação e divulgação da geodiversidade.

Projeto	Descrição
Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro	O projeto Caminhos Geológicos apresenta o pioneirismo na divulgação ao destacar os monumentos geológicos do estado fluminense. A iniciativa utiliza painéis explicativos para narrar a evolução, os processos e os elementos geológicos da região.
Sítios Geológicos e Paleontológicos do estado do Paraná	O projeto focaliza a interação entre instituições governamentais e a comunidade, visando promover o reconhecimento, a valorização e a conservação do patrimônio geológico do Paraná, além de difundir esse conhecimento para a sociedade.
Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo	O propósito é promover a divulgação dos geossítios do estado, minimizando sua aplicação em atividades educacionais e turísticas. Isso é realizado por meio de ações que incluem o inventário de Monumentos Geológicos do estado.
Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte	A finalidade deste projeto é descrever a história geológica do Rio Grande do Norte por meio de painéis explicativos. Trata-se de uma iniciativa liderada por pesquisadores e professores de diversas instituições.

Fonte: Adaptado de SGB, 2024.

Panorama da geodiversidade nas unidades de conservação brasileiras

A geodiversidade no contexto do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

O Brasil destaca-se internacionalmente por sua extensa rede de Unidades de Conservação, abrangendo tanto áreas de uso indireto como de preservação permanente. Conforme o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC, 2024), o país abriga atualmente 2.945 UCs, que protegem 2.588.829,11 km². Dentro desse conjunto, 2018 é de uso sustentável e 927 de proteção

integral. Embora muitas dessas UCs se caracterizem predominantemente por sua relevância geológico-geomorfológico, destacando a geodiversidade como seu principal atrativo (NASCIMENTO; RUCHKYS, MANTESSO-NETO, 2008), sua criação é frequentemente justificada e legitimada pela biodiversidade presente, secundarizando, em muitos casos, a importância da geodiversidade desses locais (MEIRE; NASCIMENTO; SILVA, 2018).

No cenário atual, a legislação que orienta a criação de UC no Brasil (SNUC) concentra-se predominantemente na preservação da biodiversidade (BOGGIANI, 2018). Apesar da concepção limitada, entre os seus 13 objetivos principais, alguns proporcionam benefícios e contribuem para a conservação da geodiversidade. Esses objetivos estão contemplados no artigo 4º, incisos IV, V, VI, VII, VIII, X e XII do SNUC, conforme destacado por Farias e Alvarenga (2021):

- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científicas, estudos e monitoramento ambiental;
- Favorecer condições de promover a educação e a interpretação, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

Apesar de não abordar explicitamente a proteção da geodiversidade, alguns de seus objetivos refletem metas alinhadas com os princípios da geoconservação. Portanto, até o momento, o SNUC se posiciona como a principal ferramenta legal na preservação da geodiversidade e do Patrimônio Geológico nacional, embora existam outras iniciativas no Brasil, que, isoladamente, não asseguram sua proteção eficaz (PEREIRA; BRILHA; MARTNEZ, 2008).

No entanto, ainda se fazem necessárias iniciativas legislativas de revisão do SNUC, para serem incluídas novas diretrizes para a “aplicação dos princípios gerais de geoconservação em áreas protegidas, conforme sugerido pela IUCN (CROFTS et al., 2022).

A descrição da geodiversidade nos Planos de Manejo

O SNUC estipula a elaboração do Plano de Manejo como uma ferramenta essencial para o planejamento e gestão das UCs, devendo ser desenvolvido no prazo de até cinco anos após a instituição da UC. Além das informações da UC, os planos de manejo abrangem outros sub-planos, como: Programa de Conhecimento; Programa de Uso Público; Programa de Integração com a Área de Influência; Programa de Manejo do Meio Ambiente; Programa de Operacionalização, entre outros.

Para a elaboração desses planos de manejo, o governo federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente, disponibiliza diversos roteiros metodológicos destinados a orientar o processo de elaboração. Inicialmente, os roteiros forneciam as seguintes recomendações em relação aos elementos da geodiversidade, segundo Meire, Nascimento e Silva (2018):

- Quanto à geologia, o plano de manejo deve abordar a evolução geológica regional, fundamentando-se em pesquisas sobre litologia, tectônica e distribuição estratigráfica. Além disso, é necessário destacar a relevância desses elementos;

- No que diz respeito à geomorfologia, é necessário incluir a descrição do principal, tipo de relevo, identificando as unidades/feições fisionômicas correspondentes;
- Em relação à pedologia, é aconselhável realizar uma descrição dos diversos tipos de solos, utilizando dados secundários e focando especialmente características físicas como textura, estrutura, densidade, permeabilidade, capacidade de saturação, fragilidade, entre outros;
- Estudos e atividades relacionados à espeleologia, hidrografia e hidrologia devem ser conduzidos por equipes especializadas, abrangendo análises tanto de natureza geral quanto específica.

No entanto, observa-se nos atuais roteiros metodológicos para elaboração e consequentemente para a revisão do plano de manejo, a presença de informações superficiais ou a ausência de detalhes necessários para orientar ações de valorização ambiental dos elementos da geodiversidade (D'AMICO; COUTINHO; MORAES, 2018).

A geodiversidade na categorização das Unidades de Conservação

Ao examinar a categorização das UCs, nota-se a inexistência de categorias explicitamente designadas com o rótulo “geo”, como exemplificado por hipotéticas designações como “Reserva da Geodiversidade”, “Reserva Geológica” ou “Área de Relevante Interesse Geológico”. Apesar disso, ao direcionar a análise, destacam-se as seguintes categorias: Parque Nacional, Monumento Natural e Área de Proteção Ambiental, sendo essas três categorias estabelecidas para viabilizar a proteção e conservação direta e focada nos elementos da geodiversidade (MUNHOZ; LOBO, 2018).

Em termo de relevância para a preservação da geodiversidade, destaca-se a categoria de Monumento Natural como a mais apropriada nesse contexto. Sua finalidade primordial é a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de notável beleza cênica, alinhando-se de maneira mais condizente com o conceito de patrimônio geológico e/ou geossítio (ERIKSTAD, 2013; LOBO; BORSANELLI; CAMARGO, 2016). Essa categoria, por sua natureza específica, se revela como o instrumento mais eficaz para garantir a salvaguarda e apreciação dos elementos em seu contexto natural.

A geodiversidade nas toponímias das Unidades de Conservação

A toponímia, não apenas como a ciência que lida com a nomenclatura de lugares, emerge do processo de ligação, conexão e identidade entre o homem e seu ambiente. Esse entendimento da paisagem como patrimônio e como um elemento formador de narrativas individuais e coletivas é destacado por Paula e Castro (2017). De acordo com Seabra (2004), este conceito se desenvolve da seguinte maneira:

O topônimo é um símbolo linguístico que aponta características físicas, ambientais e sociais, demonstrando situações a respeito da história e da cultura de um povo, além de apresentar “função conservadora das tradições e dos costumes de uma comunidade enquanto se utilizam de sua cultura linguística para nomear acidentes geográficos” (SEABRA, 2004, p. 154).

Dessa forma, a toponímia representa um eficaz sistema de referência geográfica utilizado pelo ser humano para localizar atividades e eventos no território, como destacado por Andrade (2008). Essa relação entre nomes e lugares também se reflete na nomenclatura das UCs no Brasil. O artigo 3º do Decreto Federal nº 4.340, que regulamenta o SNUC (BRASIL, 2002), estipula que a designação

de uma UC deve preferencialmente basear-se em sua “característica natural mais significativa” ou em sua “denominação mais antiga”, priorizando, neste último caso, as designações indígenas ancestrais.

Ao analisar os nomes das UCs, é possível identificar várias que fazem referência a elementos da geodiversidade. Ao examinarmos os topônimos, notamos que os nomes estão associados a características geológicas, geomorfológicas, petrológicas, hidrológicas, espeleológicas, entre outras. É relevante destacar que algumas unidades possuem mais de um elemento abiótico incorporado em seus nomes.

Das 336 UCs de conservação federal (CNUC, 2024), 90 delas incorporam em seus nomes elementos relacionados à geodiversidade, sendo os parques nacionais os que apresentam a maior quantidade, conforme tabela 01. Vale ressaltar que este levantamento não abrange as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), uma vez que estas, por serem particulares, frequentemente recebem nome fantasia de alguma empresa ou entidade. Neste levantamento, destaca-se que os elementos da geodiversidade mais proeminentes estão associados aos hidrônimos (nomes de rios e outros cursos d’água), orônimos (nomes de montes e outros relevos), limnônimos (nomes de lagos/lagoas) entre outros.

Tabela 01 - Unidades de Conservação Federais que contém algum elemento da geodiversidade na sua nomenclatura

Categoria de UC	Elemento da Geodiversidade	Quantidade
Área de Preservação Permanente	Bacia	2
	Carste/Caverna	2
	Chapada	1
	Delta	1
	Ilha	1
	Lagoa	1
	Meandro	1
	Morro/Serra	5
	Pedreira	1
	Planalto	1
Área de Relevante Interesse Ecológico	Rio	5
	Ilha	1
	Rio	1
Estação Ecológica	Serra	1
	Rio	1
Floresta Nacional	Serra	2
	Restinga	1
Monumento Natural	Rio	1
	Arquipélago	1
	Ilha	2
	Pontões	1
Parque Nacional	Rio	1
	Chapada	4
	Ilha	2
	Lago/Lagoa	2
	Montanha/Monte/Pico/Serra	20
	Nascente	1
	Restinga	1
Reserva Biológica	Rio	2
	Atol	1
	Lago	1
	Pedra	1
	Rio	1
	Serra	1

Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Nascente	1
Reserva Extrativista	Chapada	1
	Delta	1
	Lago/Lagoa	3
	Nascente	1
	Prainha	1
	Rio/Riozinho	10
	Serra	1

Fonte: Autores, 2024.

A geodiversidade como atrativo nas Unidades de Conservação

O uso público representa uma das ferramentas fundamentais que a UC possui para atingir seus objetivos de criação: dentre as várias diretrizes para o uso público, duas merecem especial destaque:

- Preservar a biodiversidade, os recursos naturais e socioculturais, que desempenham serviços ambientais e constituem os principais atrativos para a visitação nas UCs;
- Desenvolver e implementar programas recreativos, de uso público e ecoturismo nas UCs, considerando as expectativas e necessidades dos visitantes. Além disso, promover ações de manejo que visem minimizar a diversidade de experiências de alta qualidade oferecidas pelo público.

Muitos visitantes buscam oportunidades de recreação em busca de experiências diversas, as quais não apenas impactam positivamente o indivíduo, mas também são benéficas para a comunidade, a economia e ao meio ambiente. Nas UCs, uma variedade de atrativos, que englobam biodiversidade, patrimônio histórico-cultural, sociocultural, geodiversidade, entre outros, contribui para essas experiências. Em 2022⁷, as 137 UCs federais monitoradas receberam aproximadamente 21,6 milhões de visitas (Tabela 02) (ICMBio, 2023).

Além de contribuir para a conservação da natureza e para a sensibilização da sociedade em relação ao meio ambiente, essas UCs têm algo em comum, quase todas têm como atrações principais, algum elemento da geodiversidade. Conforme a tabela 2, das 10 UCs mais visitadas no ano de 2022, todas têm, entre os seus atrativos principais, elementos de natureza abiótica.

Tabela 02 - As dez unidades de conservação mais visitadas em 2022.

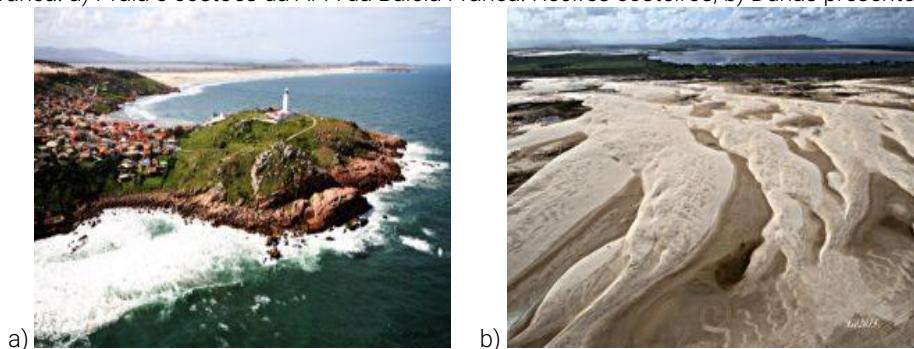
Classificação	Unidade de Conservação	N.º de visitantes
1	APA da Baleia Franca	7,5 milhões de visitas
2	PARNA da Tijuca	3,5 milhões de visitas
3	PARNA de Jericoacoara	1,5 milhões de visitas
4	PARNA do Iguaçu	1,4 milhões de visitas
5	MONA do Rio São Francisco	1 milhão de visitas
6	APA de Fernando de Noronha	771 mil visitas
7	PARNA da Serra da Bocaina	700 mil visitas
8	PARNA Marinho de Fernando de Noronha	678 mil visitas
9	RESEX Marinha Arraial do Cabo	613 mil visitas
10	APA da Costa dos Corais	406 mil visitas

Fonte: Adaptado de ICMBio (2023).

⁷ Dados mais recentes disponibilizados pelo ICMBio. O valor pode ser discrepante dos anos anteriores, devido ao retorno das atividades após a pandemia de COVID-19.

Além de desempenharem um papel essencial na conservação da natureza e na conscientização da sociedade acerca do meio ambiente, essas UCs compartilham uma característica comum: a maioria delas destaca, como principais atrativos, elementos da geodiversidade. Conforme a tabela apresentada anteriormente, todas as 10 UC mais visitadas em 2022 têm, entre suas atrações principais, elementos de natureza abiótica. Abaixo, exemplo dos principais atrativos relacionados à geodiversidade localizado nas UCs mais visitadas (Figuras 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09 e 10).

Figura 01 - Apesar de ser conhecida como “a maternidade” das baleias francas, outros elementos são atrativos da APA da Baleia Franca. a) Praia e costões da APA da Baleia Franca. Recifes costeiros; b) Dunas presentes na APA.



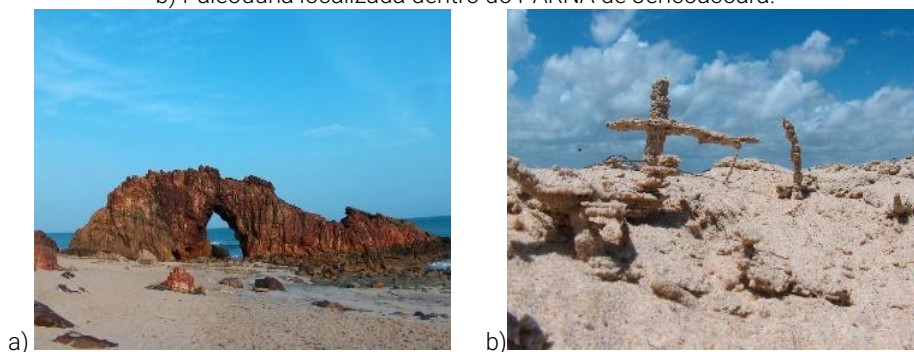
Fonte: Plano de Manejo.

Figura 02 - Principais atrativos do PARNA da Tijuca: a) Morro do Corcovado e Cristo Redentor; b) Cascatinha Taunay, queda d'água com 30 metros de altura.



Fonte: Plano de Manejo do PARNA da Tijuca.

Figura 03 - Principais atrativos do PARNA de Jericoacoara. a) Pedra furada; b) Paleoduna localizada dentro do PARNA de Jericoacoara.



Fonte: Plano de Manejo do PARNA de Jericoacoara.

Figura 04 - Cataratas do Iguaçu, principal atrativo do PARNA do Iguaçu



Fonte: ICMBio – Site oficial.

Figura 05 - Cânions localizados no MONA do Rio São Francisco



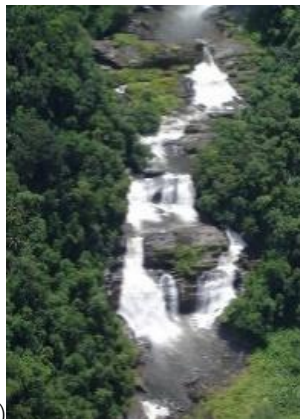
Fonte: ICMBio – Site oficial.

Figura 06 - Principais atrativos da APA de Fernando de Noronha. a) Praia do Americano; b) Praia Cacimba do Padre.



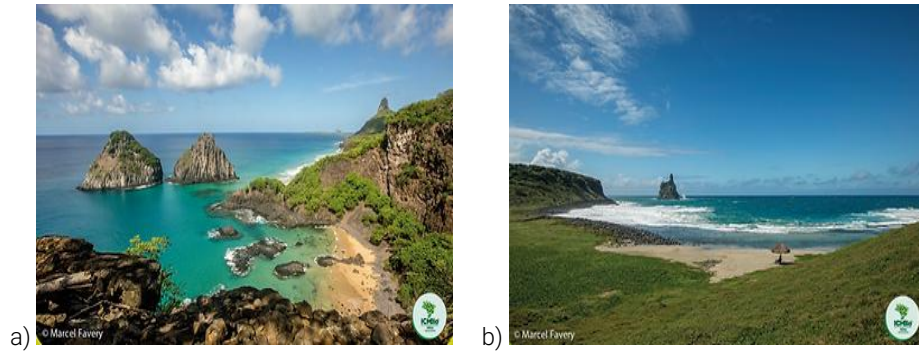
Fonte: Site Institucional.

Figura 07 - Principais atrativos do PARNA da Serra da Bocaina. a) Piscinas naturais, em Trindade; b) Cachoeiras do Rio Mambucaba.



Fonte: Thalita Monfort / Plano de Manejo.

Figura 08 - Principais atrativos do PARNA de Fernando de Noronha - a) Baía dos Porcos; b) Piscina do Atalaia



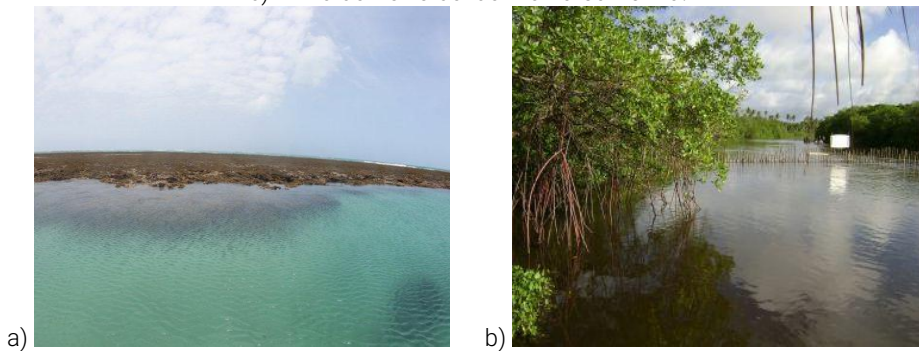
Fonte: Marcel Favery – Site Institucional.

Figura 09 - Panorama das praias e costões rochosos da RESEX Arraial do Cabo



Fonte: ICMBio – Site oficial.

Figura 10 - Principais atrativos da APA da Costa dos Corais. a) Recifes costeiros; b) Trilha do Peixe-boi do Rio Taruamunha.



Fonte: Plano de Manejo.

Considerando a influência direta e indireta da geodiversidade na biodiversidade, como apontado por Castro, Mansur e Carvalho (2018), e para enfatizar os aspectos do meio abiótico na UC, é possível notar que alguns logotipos das UCs mais visitadas no Brasil, trazem elementos que representam a geodiversidade, o que confere uma identidade visual diferenciada a essas áreas de conservação (Figura 11).

Figura 11 - Logotipo das principais UC mais visitadas no Brasil em 2022.



a) O logotipo do PARNA da Tijuca representa parte do Maciço da Tijuca.



b) O logotipo do PARNA do Iguaçu, além de uma Onça Pintada, animal símbolo do parque e representação de parte das Cataratas.



c) O logotipo do PARNA de Jericoacoara tem uma de suas praias representadas.



d) O morro Dois Irmãos, um dos principais pontos turísticos do PARNA, está representado no logotipo.



e) O Morro do Pico, ponto mais alto de Fernando de Noronha, está representado no logotipo da APA.

Os logotipos, ao representarem um ambiente destinado à preservação do patrimônio natural em seu sentido abrangente, atribuem relevância significativa à incorporação dos elementos da geodiversidade. Essa abordagem desempenha um papel crucial, proporcionando condições para os visitantes experimentarem o contato com os elementos naturais de maneira integral, conforme destacado por Oliveira (2018).

Geodiversidade representada nos decretos e objetivos de criação das Unidades de Conservação

O propósito de uma UC é estabelecido por meio de uma análise criteriosa da fundamentação para sua existência, abrangendo estudos anteriores à sua criação, os objetivos delineados no decreto fundador e os relacionados à categoria de manejo, conforme preconiza o SNUC. Essa análise pode englobar também outros elementos considerados altamente relevantes e identificados durante o período de criação da UC (D'ÁMICO; COUTINHO, MORAES, 2018). Observa-se, no entanto, a falta de reconhecimento da geodiversidade como um componente significativo para a manutenção das UCs federais em diversos decretos de criação. Este aspecto é abordado de maneira limitada em alguns documentos, muitas vezes relegado a um papel secundário na conservação da natureza.

A partir da avaliação dos decretos de estabelecimento das UCs, aqueles associados à natureza abiótica foram segregados e categorizados, considerando os diversos interesses da geodiversidade, como: arqueológicos, espeleológicos, hidrológicos, sedimentológicos, petrológicos, geomorfológicos, geomorfológico-hidrológicos, beleza cênica (Quadro 03). Quando um decreto não especifica qual o elemento e/ou interesse será preservado, eles são identificados apenas como elementos de valor abiótico.

Quadro 03 - Como os elementos da geodiversidade são descritos nos decretos de criação de UC brasileiras

Tipo de interesse	Como o elemento da geodiversidade é descrito nos decretos de criação das UC
Interesse Arqueológico	- Proteger sítios arqueológicos e paleontológicos.
Interesse Espeleológico	- Proteger e preservar cavernas e demais formações cársticas; - Ordenar a ocupação das áreas de influência do patrimônio espeleológico local; - Preservar o complexo espeleológico.
Interesse Geomorfológico	- Preservar montes submarinos; - Parte de uma das maiores cadeias montanhosas do sudeste brasileiro; Preservar os ambientes naturais únicos com características geomorfológicas.
Interesse Geomorfológico-Hidrológico	- Preservar sítios naturais raros, composto por ilhas e montes submarinos que representam formações únicas; - Preservar suas ilhas e ilhotas; - Preservar praias, dunas e lagoas; - Preservar e garantir restingas, dunas, rios, estuário e ilhas.
Interesse Hidrológico	- Preservar as fontes hídricas; - Preservar os mananciais de abastecimento da bacia hidrográfica; - Preservar as nascentes de rios; - Preservar e conservar as bacias hidrográficas; - Proteger as nascentes dos igarapés; - Preservar os recursos hídricos; - Preservar a balneabilidade da região; - Preservar a rede hídrica.
Interesse Petrológico	- Proteger e conservar os recifes coralígenos; - Preservar elementos associados às formações de canga; - Preservar os recifes costeiros.
Interesse Sedimentológico	- Preservar as formações sedimentares bioclásticas e lotoclásticas.
Beleza Cênica	- Proteger e valorizar as paisagens naturais e belezas cênicas.
Valores abióticos	- Preservar os demais atributos abióticos; - Preservar as paisagens e demais elementos abióticos associados; Preservar a geologia e demais elementos abióticos associados; Preservar os ambientes naturais únicos com características geológicas.

Fonte: Autores, 2024.

Ao quantificar os decretos de criação das UCs, temos as seguintes informações (Tabela 02). Ao examinar os decretos de criação das Áreas de Proteção Ambiental (APA), foi possível identificar 37 UCs que, em seus documentos funcionais, fazem menção à preservação da geodiversidade. No contexto das Estações Ecológicas (ESEC), a ênfase recai sobre a preservação de elementos com interesse hidrológico, identificando-se 3 UCs com essas características. No que diz respeito às Florestas Nacionais (FLONA), 29 UCs dessa categoria destacam em seus decretos a preservação de algum elemento da geodiversidade, sendo o interesse hidrológico o mais frequentemente mencionado. Apesar de os Monumentos Naturais (MONA) serem considerados a categoria mais relevante para a preservação da geodiversidade, apenas 3 decretos incorporam os elementos da geodiversidade em seus objetivos.

Os Parques Nacionais (PARNA) se destacam como a categoria com uma representatividade significativa na preservação da geodiversidade, com 59 PARNA enfatizando a conservação de diversos elementos geológicos, sendo a beleza cênica a principal justificativa. No contexto das Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), apenas uma UC faz menção à preservação de elementos da geodiversidade. Por outro lado, as Reservas Biológicas (REBIO) contam com 10 UCs que incorporam essa ênfase em seus decretos de criação. Nas Reservas Extrativistas (RESEX), foram identificadas 5 UCs que ressaltam a preservação dos elementos da geodiversidade em seus documentos. Quanto às Reservas de Vida Silvestre (REVIS), 3 UCs incluem a geodiversidade em seus decretos. É relevante salientar que, atualmente, não existe nenhuma Reserva de Fauna (REFAU) cujo decreto de criação destaque a geodiversidade.

Tabela 02 - Interesses associados nos decretos de criação das UCs.

Unidade de Conservação Tipo de Interesse	APA	ESEC	FLONA	MONA	PARNA	RDS	REBIO	RESEX	REVIS
Beleza Cênica / Paisagens Naturais	3	-	2	1	33	-	3	-	1
Interesse Arqueológico	9	-	2	-	4	-	-	-	-
Interesse Espeleológico	4	-	-	-	3	-	-	-	-
Interesse Geomorfológico	3	-	-	-	2	-	-	-	1
Interesse Geomorfológico-hidrológico	1	-	-	2	-	-	1	3	-
Interesse Hidrológico	15	3	25	-	9	1	3	2	1
Interesse Petrológico	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Interesse Sedimentológico	1	-	-	-	-	-	1	-	1
Valores Abióticos	-	-	-	-	4	-	2	-	-

Apesar de abordarem uma variedade de interesses, os decretos de criação da UC ainda carecem de detalhes, muitas vezes tratando indiretamente as questões relacionadas aos elementos da geodiversidade, exemplificando: o solo, quando citado, faz referência ao uso e ocupação; quanto aos recursos hídricos, esses são cotados de maneira genérica para conservação das nascentes e mananciais; quanto à geomorfologia, as referências são frequentemente limitadas a indicar áreas específicas que devem estar nos limites das UCs, entre outros.

Desafios e potencialidades para integração da geodiversidade à gestão das unidades de conservação

A prática da geoconservação no Brasil ainda é realizada limitadamente, principalmente devido à inexistência de uma categoria específica de proteção com essa finalidade. Essa complexidade na valorização e integração dos elementos abióticos envolve diversas territorialidades e atores,

abrangendo desde a delimitação das áreas até a preservação dos serviços ecossistêmicos (MOMM-SHULT; FREITAS; PASSARELLI, 2015). Diante desse cenário, surgem diversos desafios e oportunidades, cuja resolução poderia contribuir significativamente para a incorporação da geodiversidade na gestão das UCs, sendo alguns tópicos descritos abaixo:

- **Legislação:** apesar do SNUC apresentar 13 objetivos principais que oferecem alguns benefícios para a conservação da geodiversidade, é evidente a falta de uma regulamentação específica sobre esse aspecto, representando um obstáculo para a formalização jurídica desses locais (CUNHA; MUNHOZ, 2017). Embora haja semelhanças entre parques e geoparques, suas características são distintas, e o último não possui um enquadramento em uma legislação brasileira específica.
- **Ausência de Planejamento Estratégico:** para promover a valorização dos elementos da geodiversidade, é essencial contar com um planejamento estratégico abrangente, envolvendo a formulação e implementação de políticas, ações e iniciativas nos âmbitos econômico, social e cultural. A consolidação desse processo ocorre gradualmente e demanda tempo, além da necessidade de estabelecer uma equipe interdisciplinar para sua efetivação.
- **Degradação e Falta de Educação Patrimonial:** assim como os elementos da biodiversidade em UCs, a geodiversidade também enfrenta vários níveis de degradação. Exemplos incluem vandalismo em pinturas rupestres (com pichações e remoção das pinturas), queimadas, processos erosivos, mineração clandestina e coleta de fósseis, entre outras atividades prejudiciais. Para mitigar esses impactos, a implementação de políticas de educação ambiental é essencial a longo prazo, desempenhando um papel vital na preservação tanto da geodiversidade quanto da biodiversidade. Um componente essencial para o sucesso dessas estratégias é a qualificação e a implementação de ações de fiscalização contínua.
- **Falta de Integração entre os Meios Científicos, Socioambiental, Cultural, Educação, Turismo e Gestão:** a geodiversidade representa um elemento unificador que permite a inclusão de diversos interessados, sejam eles individuais ou institucionais. Devido à natureza multidisciplinar desse trabalho, a constituição de uma equipe alinhada à realidade da UC é fundamental para a elaboração de ações, estratégias e a integração efetiva de todos os setores envolvidos.
- **Estabelecimento de Geoparques:** a criação de geoparques não se limita apenas às regiões que possuam elementos geológicos e/ou paleontológicos excepcionais. Ela abrange também o desenvolvimento do geoturismo e impulsiona a economia local, desde a produção de artesanato até a implementação de atividades comerciais de suporte aos visitantes do geoparque, alterando assim a realidade socioeconômica dos residentes. Apesar de a legislação brasileira não contemplar a existência de geoparques como UC nas categorias estabelecidas pelo SNUC, os geoparques se destacam por integrar o patrimônio geológico, biológico e cultural, aliados à sustentabilidade. Portanto, a criação de um geoparque exige a observância dos temas estabelecidos no documento *"Operational Guideline for Geopark Seeking UNESCO's Assistance"*, que define diversos parâmetros, demandando tempo e ações que podem ser de difícil compreensão em determinados setores do Brasil.
- **Serviços Ecossistêmicos abióticos:** introduzidos por Gray (2013), abordam os benefícios proporcionados pelos elementos da geodiversidade que impactam direta ou indiretamente a qualidade de vida humana. Esses serviços, também conhecidos como serviços geossistêmicos, englobam cinco funções principais: 1) regulação: envolve a influência nos

processos dinâmicos da Terra, abrangendo os domínios terrestres, oceânico e atmosférico; 2) Suporte: relaciona-se à capacidade da geodiversidade de servir como substrato essencial para a existência e sustentação da biodiversidade, incluindo a presença humana; 3) Provisão: Refere-se à contribuição da geodiversidade como fonte de materiais essenciais para a sociedade, como alimentos, bebidas, materiais de construção, produtos ornamentais e recursos energéticos; 4) Cultural: Explora como a sociedade se conecta e incorpora a geodiversidade em manifestações culturais, como inspiração artística, turismo, desenvolvimento social, entre outros; 5) Conhecimento: Envolvendo a capacidade da geodiversidade de fornecer recursos para a compreensão da história e dinâmica terrestre, bem como seu papel no monitoramento ambiental, previsão, ensino de geociências e geração de empregos (GRAY, 2011).

Considerações finais

A criação de UC tem se destacado como uma das principais estratégias para preservar os espaços naturais no Brasil, diante da crise ambiental resultante do consumo global de recursos naturais. Embora as UCs brasileiras tenham sido inicialmente concebidas com ênfase na proteção da diversidade biológica, este estudo ressalta a necessidade de considerar a geodiversidade como elemento essencial para a conservação da natureza na totalidade. A compreensão de que a natureza é composta por elementos bióticos e abióticos é fundamental, uma vez que a paisagem natural resulta da interconexão indissociável desses dois componentes, alternando momentos em que um se destaca em relação ao outro.

O conceito de geodiversidade deve ser abrangente o bastante para englobar tudo que seja relevante no estudo da natureza abiótica e sua interação com a biodiversidade, uma vez que serve como alicerce para o desenvolvimento da biodiversidade no planeta. Contudo, é essencial que esse conceito seja aplicável de maneira prática, gerando subsídios que auxiliem na gestão territorial, especialmente no contexto da conservação da natureza.

A disseminação das estratégias no âmbito das UCs torna-se essencial, seja por meio de um aprofundamento do conhecimento sobre a geodiversidade nos planos de manejo, seja na implementação de ações e interpretação ambiental voltados para a componente abiótica da paisagem. É imperativo ampliar a concepção de natureza adotada nas UCs brasileiras, alinhando-se com as normativas internacionais, muitas delas estabelecidas por tratados, convenções, acordos e protocolos. Isso implica na incorporação das práticas geoconservacionistas como parte integrante das ações de conservação da natureza.

Aprofundar o tema da “Geodiversidade em Unidades de Conservação” se configura como uma ferramenta significativa para o uso público, uma vez que muitos desses locais oferecem oportunidades para atividades de lazer, pesquisa, educação ambiental e manifestações culturais. Além disso, desempenham um papel decisivo para determinadas comunidades e/ou populações. Nesse contexto, a gestão efetiva pode ser alcançada através da divulgação dos serviços ecossistêmicos abióticos, enfatizando uma perspectiva na qual a interação com o ambiente natural contribui para promover relações mais harmoniosas entre a sociedade e a natureza. Destacam-se, nesse processo, as estratégias de (geo) conservação como meios eficazes para alcançar esse equilíbrio.

Referências

- ANDRADE, V. L. (2008). A toponímia da Serra do Gandarela. *Boletim Jurídico*, Uberaba, v. 28, n. 1505, p. 207-224.
- BOGGIANI, P. C. (2018). A importância dos condutores de visitantes na divulgação das Geociências em unidades de conservação. *Revista Terrae Didática*, v. 14, p. 463-466.
- BORRINI, G. et al. (2013). *Governance of protected areas: from understanding to action*. Gland: IUCN. 124p.
- BRASIL. (2002). Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002... *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília-DF, 22. ago. 2002. Seção 1.
- BRILHA, J. B. R. (2005). *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. 1 ed. Braga: Palimage Editora. 190 p.
- BRILHA, J. B. R.; CARVALHO, A. M. G. (2010). Geoconservação em Portugal: uma introdução. In: NEIVA, J. C. (Org). *Ciências Geológicas: ensino, investigação e sua história*. Lisboa: Associação Portuguesa de Geólogos, cap. 2, p. 435-441.
- BRILHA, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity: A Review. *Geoheritage*, v. 8, p. 119-134.
- CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; VALSERO, D. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. 360p.
- CASTRO, A. R. S. F.; MANSUR, K. L.; CARVALHO, I. S. (2018). Reflexões sobre as relações entre geodiversidade e patrimônio: um estudo de caso. *Terr@Plural*, v. 12, n. 3, p. 383-403.
- CNUC – CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. (2024). Painel Unidades de Conservação. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 13 jun. 2024.
- CROFTS, R.; GORDON, J. (2015). Geoconservation in Protected Areas. In: GRAEME, G. et al. (Eds.). *Protected Area Governance and Management*, cap. 18, p. 531-568.
- CROFTS, R. et al. (2022). *Diretrizes para a geoconservação em áreas protegidas*. Série Diretrizes para melhores práticas para Áreas Protegidas, n. 31. Gland: UICN.
- CUNHA, D. A.; MUNHOZ, E. A. P. (2017). Geoparque x parque nacional: um olhar jurídico. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, v. 20, n. 164.
- D'ÁMICO, A. R.; COUTINHO, E. O.; MORAES, L. F. P. (2018). *Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais*. Brasília: ICMBio. 208 p.
- ERIKSTAD, L. (2013). Geoheritage and geodiversity management: the questions for tomorrow. *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 124, n. 4, p. 713-719.
- FARIAS, T.; ALVARENGA, L. J. (2021). Parques nacionais e proteção do geopatrimônio na perspectiva da lei brasileira sobre unidades de conservação da natureza. In: SOUZA-FERNANDES, L. C.; ARAGÃO, A.; SÁ, A. A. (Orgs.). *Novos Rumos do Direito Ambiental: um olhar para a geodiversidade*. Campinas: Ed. Unicamp, p. 367-380.
- GORDON, J. et al. (2012). Engaging with geodiversity - Why it matters. *Proceedings of the Geologists Association*, v. 123, n. 1, p. 1-6.
- GRAHAM, J.; AMOS, B.; PLUMPTRE, T. (2003). *Governance principles for protected areas in the 21st century*. Ottawa: Institute on Governance. 50p.
- GRAY, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and conservation abiotic nature*. Chichester: John Wiley & Sons Ltda. 434p.
- GRAY, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. 2 ed. Chichester: Wiley-Blackwell. 512p.
- HENRIQUES, M. H. et al. (2011). Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, v. 3, n. 2, p. 117-128.
- HOSE, T. (2012). 3 G's for Modern Geotourism. *Geoheritage*, v. 4, n. 1-2, p. 7-24.
- ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2024). Unidades de conservação federais recebem mais de 21 milhões de visitas em 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/unidades-de-conservacao->

federais-recebem-mais-de-21-milhoes-de-visitas-em-2022. Acesso em: 10 mar. 2024.

JORGE, M. C.; GUERRA, A. J. T. (2016). Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos. *Espaço Aberto*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 151-174.

KIERMAN, K. (2001). The Geomorphology and Geoconservation Significance of Lake Pedder. In: SHARPLES, C. (Ed.) *Lake Pedder: Values and Restoration*. Tasmania: Centre for Environmental Studies, p. 13-34.

LOBO, H. A. S.; BORSANELLI, F. A.; CAMARGO, T. C. R. (2016). Conservação do patrimônio geoambiental na região de Sorocaba-SP: perspectivas e possibilidades. In: SILVA, C. H. C.; SILVA, E. N. (Orgs.). *Cão de Terra: Olhares, Reflexões e Perspectivas Geográficas de Sorocaba*. Curitiba: CRV, p. 187-208.

LOPES, L. S. O. et al. (2016). Interpretação Ambiental Associada ao Geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades (PI). *Carta CEPRO*, v. 28, p. 95-107.

MACIAS-CHAPULA, C. (1998). Primary health care in Mexico: a non-ISI bibliometric analysis. *Scientometrics*, v. 34, n. 1, p. 63-71.

MEIRE, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. (2018). Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão. *Terra@Plural*, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 166-187.

MOMM-SHULT, S. I.; FREITAS, S. R.; PASSARELLI, S. H. (2015). Uso urbano e serviços ecossistêmicos em áreas protegidas: o caso do Parque Guaraciaba em Santo André-SP. In: *SEMINÁRIO SOBRE TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO*, 3., Belém. Anais... Belém: APPURBANA, p. 1-15.

MOURA, C. H. R.; BEZERRA, O. G.; SILVA, J. M. (2018). Os valores naturais das unidades de conservação do Recife: Mata de Dois Irmãos e Mata do Engenho Uchôa. *Revista Percursos*, Maringá, v. 10, n. 1, p. 131-155.

MUNHOZ, E. A. P.; LOBO, H. A. S. A. S. (2018). Proteção e Conservação da Geodiversidade na Legislação Brasileira. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 21-30.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, Ú. A.; MANTESSONETO, V. (2008). *Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia. 82 p.

OLLIER, C. (2012). Problems of geotourism and geodiversity. *Quaest. Geogr.*, v. 31, p. 57-61.

OLIVEIRA, G. (2018). *Geoecologia e Geodiversidade: uma aplicação da análise da paisagem integrada no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG*. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PAULA, S. F.; CASTRO, P. T. A. (2017). Toponímia das cidades pertencentes ao Caminho dos Diamantes: dois séculos de viagens motivadas pela geodiversidade. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 27, n. esp. 2, p. 257-270.

PEREIRA, Í. (2020). Da Geodiversidade à Geoconservação: a estratégia em Portugal. In: MARTINS, R. N.; MARCUZZO, S. B. (Coord.). *Gestão, Conservação e Promoção de Áreas Protegidas: Diálogos Ibero-Brasileiros*, p. 221-233.

PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. M. (2008). Proposta de Enquadramento da Geoconservação na Legislação Ambiental Brasileira. *Memórias e Notícias*, n. 3, p. 491-499.

PINTO FILHO, R. F. (2019). *O Índice de Geodiversidade do Estado de Goiás e Distrito Federal: uma avaliação sobre as Unidades de Conservação*. 144 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SANTUCCI, V. (2005). Historical perspectives on Biodiversity and Geodiversity. *Geodiversity and Geoconservation*, v. 22, n. 3, p. 29-34.

SCHOBENHAUS, C. et al. (2002). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil - Volume I*. Brasília: CPRM. 554 p.

SEABRA, M. C. T. C. (2004). *A formação e a fixação da língua portuguesa em Minas Gerais: a toponímia da Região do Carmo*. 368 f. Tese (Doutorado em Linguística) – UFMG, Belo Horizonte.

SGB – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. (2024). Projeto Geoparques. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Projeto-Geoparques-5416.html>. Acesso em: 10 mar. 2024.

- SHARPLES, C. (2002). *Concepts and Principles of Geoconservation*. Hobart: Tasmanian Parks & Wildlife Service. 120p.
- SILVA, C. R. (Ed.). (2008). *Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro*. Rio de Janeiro: CPRM. 264p.
- THOMAS, M. (2016). New Keywords in the geosciences – Some conceptual and scientific issues. *Ver. Inst. Geol.*, v. 37, p. 1-12.
- UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. (2024). UNESCO Global Geoparks. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/about>. Acesso em: 13 jun. 2024.
- WINGE, M. et al. (2009). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil – Volume II*. Brasília: CPRM.
- WINGE, M. et al. (2013). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil – Volume III*. Brasília: CPRM. 254p.
- WINGE, M. (1999). O que é um sítio geológico? Disponível em: <https://www.sgb.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- WORBOYS, G. et al. (2015). *Protected area governance and management*. Camberra: ANU Press. 994p.