

**CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO -
GEOMORFOLÓGICO EM RORAIMA: ANÁLISE DE POLÍTICAS E
LEGISLAÇÕES**

**CONSERVATION OF GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL
HERITAGE IN RORAIMA: ANALYSIS OF POLICIES AND LEGISLATION**

**CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y
GEOMORFOLÓGICO EN RORAIMA: ANÁLISIS DE POLÍTICAS Y
LEGISLACIONES**

Ana Laura Pinheiro Ruivo Monteiro¹ <https://orcid.org/0000-0002-8760-5963>

Michelliny Pinheiro de Matos Bentes² <https://orcid.org/0000-0002-0589-0853>

Márcia Teixeira Falcão³ <https://orcid.org/0000-0003-3190-3192>

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo⁴ <https://orcid.org/0000-0002-6222-5534>

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a proteção do patrimônio geológico no estado de Roraima destacando a relevância da geoconservação para a sustentabilidade ambiental. A pesquisa se baseou em uma revisão documental de legislações e políticas públicas vigentes, tanto em âmbito federal quanto estadual, que tratam da preservação ambiental e que indiretamente abrangem a proteção de formações geológicas e geomorfológicas. A metodologia envolveu a análise crítica desses documentos, com foco na identificação de mecanismos existentes que possam promover a conservação de geossítios. Os resultados indicam que, apesar da existência de instrumentos legais que visam a conservação dos recursos naturais, a geodiversidade ainda não é plenamente reconhecida como um componente essencial da proteção ambiental. Constatou-se assim, a necessidade de uma regulamentação mais específica e clara acerca da geoconservação, bem como o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a preservação de recursos naturais, além do incentivo ao desenvolvimento de geoparques, para integrar a geodiversidade às práticas de gestão ambiental e ao desenvolvimento sustentável.

Palavras - chave: Geopatrimônio. Geodiversidade. Geoconservação. Legislação Ambiental. Patrimônio Geomorfológico.

¹ Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte – UFPA. Email: alpruivo@gmail.com

² Pesquisadora na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Belém – PA. Professora do Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte (polo Pará). Email: michelliny.bentes@embrapa.br

³ Professora do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós graduação em Geografia, de Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima – UERR, e da Rede Bionorte (polo Roraima). Email: marciafalcao.geog@uerr.edu.br

⁴ Pesquisadora Voluntária no Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG. Email: mlpruivo56@gmail.com

ABSTRACT

This article aims to analyze the protection of geological heritage in the state of Roraima, highlighting the relevance of geoconservation for environmental sustainability. The research is based on a documentary review of existing federal and state legislation and public policies that address environmental preservation and indirectly cover the protection of geological and geomorphological formations. The methodology involved a critical analysis of these documents, focusing on identifying existing mechanisms that could promote the conservation of geosites. The results indicate that, despite the existence of legal instruments aimed at conserving natural resources, geodiversity is still not fully recognized as an essential component of environmental protection. Therefore, the need for more specific and clear regulation regarding geoconservation was identified, as well as the strengthening of public policies focused on the preservation of natural resources and the encouragement of geopark development, to integrate geodiversity into environmental management practices and sustainable development.

Keywords: Geoheritage. Geodiversity. Geoconservation. Environmental Legislation. Geomorphological Heritage.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar la protección del patrimonio geológico en el estado de Roraima, destacando la relevancia de la geoconservación para la sostenibilidad ambiental. La investigación se basó en una revisión documental de las legislaciones y políticas públicas vigentes, tanto a nivel federal como estatal, que abordan la preservación ambiental y que, indirectamente, incluyen la protección de formaciones geológicas y geomorfológicas. La metodología involucró un análisis crítico de estos documentos, con el enfoque en la identificación de mecanismos existentes que puedan promover la conservación de geositos. Los resultados indican que, a pesar de la existencia de instrumentos legales destinados a la conservación de los recursos naturales, la geodiversidad aún no es plenamente reconocida como un componente esencial de la protección ambiental. Se constató, por lo tanto, la necesidad de una reglamentación más específica y clara sobre la geoconservación, así como el fortalecimiento de políticas públicas orientadas a la preservación de recursos naturales, además del incentivo al desarrollo de geoparques, para integrar la geodiversidad en las prácticas de gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

Palabras clave: Geopatrimonio. Geodiversidad. Geoconservación. Legislación Ambiental. Patrimonio Geomorfológico.

INTRODUÇÃO

A ação de conservar e de proteger patrimônios de característica geológica, vem ganhando destaque nas últimas décadas, por apresentar relevância para a ciência, educação, cultura, desenvolvimento econômico e socioambiental sustentável. A geodiversidade, a qual compreende uma ampla variedade de componentes abióticos, incluindo elementos geológicos como rochas, minerais e fósseis, bem como formas de relevo e processos geomorfológicos, constitui um recurso essencial que merece atenção e proteção especial (MUNHOZ; LOBO, 2018). A geodiversidade, que compreende uma

ampla variedade de componentes abióticos, incluindo elementos geológicos como rochas, minerais e fósseis, bem como formas de relevo e processos geomorfológicos, constitui um recurso essencial que demanda atenção e proteção especial (Munhoz; Lobo, 2018). A geodiversidade, a qual compreende uma ampla variedade de componentes abióticos, incluindo elementos geológicos como rochas, minerais e fósseis, bem como formas de relevo e processos geomorfológicos, constitui um recurso essencial e demanda atenção e proteção especial

O Brasil possui uma rica geodiversidade considerando a evolução e complexa história geológica que remonta a bilhões de anos. Essa riqueza geológica não apenas contribui para a biodiversidade e para a economia do país, mas também possui um valor inestimável para a educação e o turismo científico (HIGA; GARCIA, 2021). Contudo, proteger esse patrimônio se torna desafiador, pois além da falta de conhecimento e conscientização pública, há pressão para o desenvolvimento econômico e insuficiência nos processos de implementação e fiscalização das legislações existentes.

No contexto brasileiro, a proteção e a conservação da geodiversidade são abordadas por um conjunto de legislações e políticas públicas que têm como objetivo a redução dos impactos e das alterações ambientais decorrentes do uso e da apropriação dos recursos naturais, buscando conciliar o uso econômico com a preservação ambiental. No entanto, observa-se que a ocorrência e a diversidade de sítios geológicos no território nacional são significativamente superior à quantidade de projetos, programas e instrumentos de gestão formalmente instituídos e efetivamente implementados para assegurar sua proteção e conservação.

Diversos estudos têm se dedicado à análise da estrutura legal e das políticas públicas relacionadas à geoconservação no Brasil, destacando avanços e lacunas no sistema jurídico nacional. A pesquisa de Munhoz e Lobo (2018) explora a legislação brasileira voltada à proteção da geodiversidade, identificando instrumentos legais que, embora não sejam específicos, oferecem suporte à conservação geológica.

Em uma perspectiva comparativa, Ferreira, Brilha e Cerântola (2018) realizam uma análise comparativa entre as legislações do Brasil, Portugal e Espanha, permitindo uma avaliação crítica do enquadramento jurídico brasileiro frente a experiências internacionais mais consolidadas em geoconservação. Os autores apontam diferenças significativas na forma como a geodiversidade é reconhecida e protegida nos distintos ordenamentos jurídicos.

Complementarmente, Higa e Garcia (2021) apresentam um panorama das políticas públicas voltadas à conservação do patrimônio geológico no Brasil, discutindo a evolução das iniciativas governamentais e o papel desempenhado por diferentes atores sociais na promoção da geoconservação.

Complementarmente, Higa e Garcia (2021) apresentam um panorama das políticas públicas voltadas à conservação do patrimônio geológico no Brasil, discutindo a evolução das iniciativas governamentais e o papel desempenhado por diferentes atores sociais na promoção da geoconservação. Esses estudos, em conjunto, evidenciam que, apesar dos avanços observados, a proteção da geodiversidade no país ainda carece de maior sistematização normativa e de políticas públicas específicas e efetivamente implementadas.

Esses estudos evidenciam a importância de uma abordagem integrada que considere aspectos legais, institucionais e sociais visando à efetiva proteção do patrimônio geológico. A implementação de geoparques emerge como uma estratégia promissora voltada à conservação e valorização da geodiversidade, promovendo o desenvolvimento sustentável através do geoturismo e da educação ambiental (ALVARENGA; CASTRO; FONSECA, 2018).

No estado de Roraima, a diversidade geológica é particularmente significativa, inserindo-se no domínio do Escudo das Guianas, na porção setentrional do Cráton Amazônico, e resultante de complexos processos tectônicos e paleoclimáticos (FALCÃO, 2022). Essa geodiversidade manifesta-se em paisagens singulares, como os relevos tabulares conhecidos como tepuis, a exemplo do Monte Roraima, os quais possuem elevado valor científico por contribuírem para a reconstrução da história geológica da Terra, além de relevância cultural, estética e simbólica (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008).

Paralelamente, o estado apresenta significativo potencial econômico associado aos Elementos Terras-Raras, concentrados sobretudo nos complexos vulcano-plutônicos alcalinos da Suíte Apiaú, configurando-se como um recurso estratégico para a transição energética e para o desenvolvimento regional sustentável (GOULART *et al.*, 2023)

A análise das legislações estaduais revela um compromisso com a conservação da natureza, embora ainda haja espaço para o fortalecimento das políticas específicas voltadas para a geoconservação. Iniciativas voltadas à implantação de geoparques em Roraima podem desempenhar um papel estratégico no fortalecimento da proteção

geológico-geomorfológico, ao articular ações de conservação ambiental, educação e desenvolvimento comunitário de forma integrada.

A hipótese deste estudo sustenta que, embora o ordenamento jurídico ambiental brasileiro e roraimense careça de marcos regulatórios específicos para a geoconservação, as legislações vigentes oferecem uma salvaguarda indireta eficaz, desde que interpretadas de forma integrada. Assume-se que o reconhecimento da geodiversidade como fundamento estrutural das políticas ambientais existentes pode viabilizar a proteção dos geossítios de Roraima frente às crescentes pressões antrópicas.

Este artigo busca contribuir para a discussão sobre a conservação do patrimônio geológico no Brasil, com foco na análise das legislações nacionais e estaduais em Roraima. Por meio de uma revisão detalhada das políticas públicas e dos instrumentos legais, pretende-se identificar avanços, desafios e oportunidades voltadas à promoção da geoconservação. A relevância deste estudo reside na necessidade de um maior reconhecimento e proteção da geodiversidade, essencial ao desenvolvimento sustentável e a preservação das futuras gerações.

Portanto, a pesquisa proposta visa não apenas mapear o cenário atual das políticas e legislações de geoconservação, mas também fornecer subsídios destinados à formulação de estratégias mais eficazes. A valorização do patrimônio geológico-geomorfológico é crucial para a promoção de uma gestão ambiental responsável, que respeite e conserve os recursos naturais enquanto fomenta o desenvolvimento econômico e social das comunidades.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

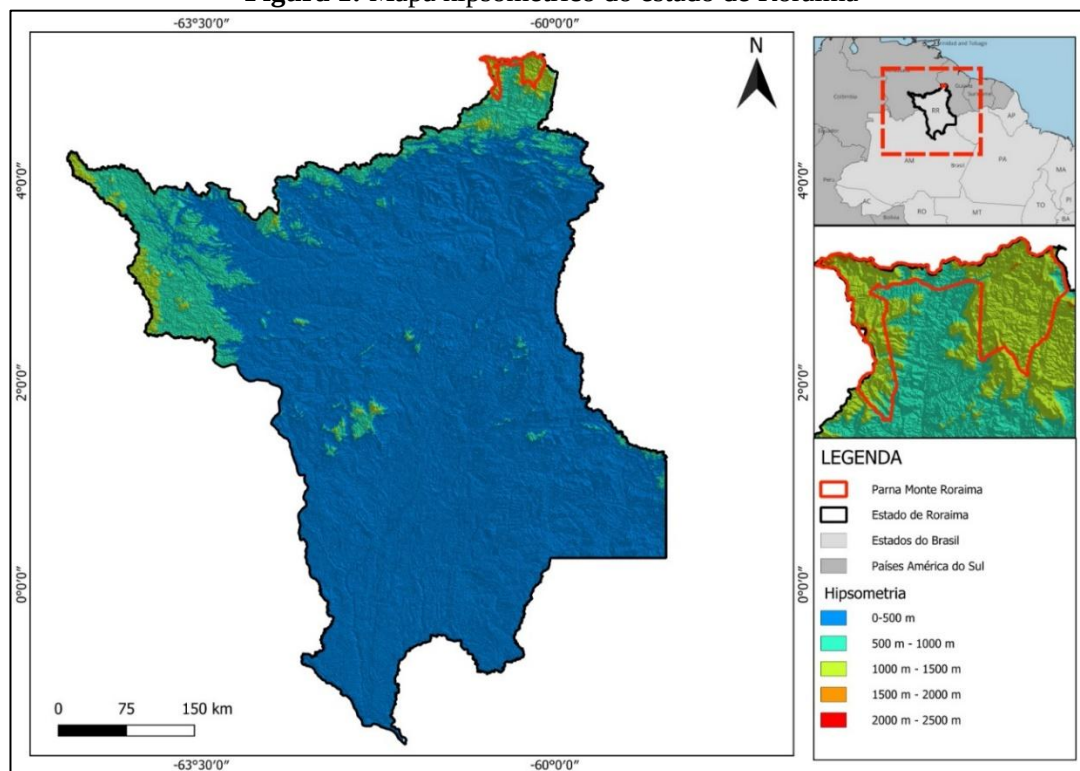
Para alcançar os objetivos propostos, este estudo adotou uma abordagem qualitativa, baseada na análise documental das legislações e de políticas públicas relacionadas à conservação do patrimônio geológico no Brasil e no estado de Roraima. Primeiramente, foi realizada uma revisão sistemática bibliográfica abrangente, contemplando artigos científicos, livros, teses e dissertações que abordam a temática da geoconservação e suas implicações legais. Foram utilizadas duas bases de dados globais que indexam artigos de diferentes periódicos das mais diversas áreas do conhecimento, a *Web of Science* e a Scopus. Fontes primárias, como a Constituição Federal, leis específicas e decretos estaduais, foram analisadas para identificar os principais dispositivos legais que

tratam da proteção da geodiversidade. Esta análise permitiu a identificação de lacunas, avanços e oportunidades nas políticas públicas vigentes do território brasileiro.

A despeito da robustez da revisão documental realizada, o estudo apresenta limitações inerentes à sua natureza qualitativa. A análise restringe-se ao arcabouço normativo e à literatura técnica, não abrangendo a verificação *in loco* da efetividade das leis nos geossítios roraimenses. Além disso, a interpretação de dispositivos legais genéricos, ante a ausência de terminologia específica para a geoconservação, confere um caráter interpretativo que pode ser aprofundado por estudos de caso futuros ou por análises de jurisprudência ambiental aplicada.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DO ESTADO DE RORAIMA

O estado de Roraima situa-se ao noroeste da região norte do Brasil (Figura 1) e apresenta aspectos geológicos e configurações geomorfológicas distintas, em reflexo a sua posição geográfica no contexto do Escudo das Guianas e em suas interações com variadas unidades geológicas. A geologia dessa região está atrelada ao predomínio de rochas pré-cambrianas, que formam a base do território, sendo responsáveis por algumas paisagens vistas como mais emblemáticas da região, a exemplo tem-se o sítio geológico *tepuy* Monte Roraima. Essas formações geológicas são, em grande parte, compostas por granitos, gnaisses, e metassedimentos, que remontam a diferentes períodos do Pré-Cambriano, especialmente o Paleoproterozóico até tempos do Fanerozoico (Mesozoico e Cenozoico) (REIS; FRAGA; ALMEIDA, 2014; DA SILVA *et al.*, 2020).

Figura 1: Mapa hipsométrico do estado de Roraima

Fonte: Autoras, (2025).

As configurações de relevo em “Roraima é reflexo da atuação dos esforços tectônicos e das flutuações climáticas, principalmente durante o Cenozoico” (FALCÃO, 2022), apresentando-se como diversificada, com paisagens que vão desde planaltos e serras a depressões e planícies.

O território é dividido em duas unidades morfoestruturais, que representam conjuntos litológicos de natureza e idades distintas, conforme classificação proposta pela Ladeira e Dantas (2014): Escudo das Guianas, ocupa a maior parte do estado e concentra elevada diversidade geomorfológica, com planaltos montanhosos, superfícies aplainadas e relevos residuais; Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, as quais correspondem às formações mais recentes e se concentram principalmente nas porções central e sul do estado, acompanhando o eixo do rio Branco, com extensas superfícies planas e relevos residuais, além de planícies sujeitas a inundações sazonais e pela presença de importantes unidades de conservação (Figura 2).

[illegible]

212

(MENDONÇA; MIRANDA, 2014), fundamental para a reconstrução da sua história ambiental.

Roraima, com suas paisagens únicas e riqueza geológica, enfrenta pressões adicionais decorrentes tanto das mudanças climáticas quanto da antropização, expressa pelas ações humanas que incidem sobre o uso e a transformação dos ambientes físicos. A conservação do patrimônio geológico na região deve considerar não apenas os impactos diretos das alterações climáticas, mas também as consequências indiretas, como a migração de comunidades e mudanças nos usos do solo.

Ferreira, Brilha e Cerântola (2018) ressaltam a necessidade de políticas adaptativas que possam responder de maneira eficaz às novas condições ambientais, garantindo a proteção contínua dos sítios geológicos.

As políticas de geoconservação, quando devidamente implementadas, podem servir não apenas como um mecanismo de resistência às mudanças climáticas, mas também como instrumentos eficazes de ordenamento territorial, capazes de reduzir intervenções humanas diretas e atividades socioeconômicas que provocam degradação imediata da geodiversidade, contribuindo, assim, para a proteção do geopatrimônio e das comunidades que deles dependem.

Além disso, o potencial turístico de Roraima, especialmente em termos de geoturismo e etnoturismo, é significativo. As formações geológicas únicas e as paisagens espetaculares podem atrair visitantes interessados em conhecer a geodiversidade e as culturas locais. O etnoturismo, em particular, oferece uma oportunidade de envolver as comunidades indígenas na conservação do patrimônio geológico, promovendo a valorização das tradições e conhecimentos ancestrais (HIGA; GARCIA, 2021).

Roraima possui 32 Territórios Indígenas demarcados e homologados (CIR, 2024), cujas populações detêm um conhecimento ancestral sobre as paisagens geológicas e os processos naturais do território. A integração desse saber tradicional às estratégias de gestão ambiental e ao turismo sustentável fortalece a conservação do geopatrimônio, ao mesmo tempo em que promove a valorização cultural, a autonomia comunitária e o protagonismo indígena na proteção e no uso responsável de seus territórios.

Nesse contexto, o etnoturismo configura-se como uma alternativa de geração de renda sustentável, contribuindo simultaneamente para a preservação do patrimônio cultural e natural. A participação ativa das comunidades indígenas na gestão dos elementos geológicos mostra-se fundamental para garantir que as práticas de conservação

sejam culturalmente adequadas e ambientalmente sustentáveis (MUNHOZ; LOBO, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geodiversidade é um conceito que se direciona para ocorrências de natureza geológica, elementos abióticos, já “patrimônio geológico” compreende a uma maior restrição, referindo-se a bens ou sítios da geodiversidade que requer singularidade em sua gestão e conservação (CARVALHO, 2015; BRILHA, 2016).

Patrimônio geomorfológico, segundo Silva et al. (2017), é enquadrado pela maioria dos estudos “como parte do patrimônio geológico, assim como ocorre com o patrimônio paleontológico, petrológico, entre outros”, entretanto, os autores destacam que vem crescendo o número de pesquisas voltadas a esses bens de forma separada com o intuito de dar mais visibilidade aos geomorfossítios, que são mais vulneráveis à ação humana, devido ao contato por meio de atividades culturais, educacionais, turísticas e recreativas.

Conforme o tipo de sítio, o geopatrimônio pode ser dividido em subcategorias como: patrimônio paleontológico, associado às ocorrências fossilíferas; mineralógico; geomorfológico, devido a diversidade existente na fisionomia terrestre; hidrogeológico; espeleológico, considerando as cavidades, grutas, cânions, sumidouros, entre outros (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012; ALVARENGA; CASTRO; FONSECA, 2018).

Nesse contexto, a diversidade geológica mencionada, bem como sua relevância para a compreensão da evolução ecológica, biológica e geológica da Terra, evidencia a necessidade de ações de geoconservação. Tais ações são fundamentais para garantir a continuidade dessa herança natural e cultural, demandando estratégias específicas voltadas ao manejo e à conservação da geodiversidade identificada.

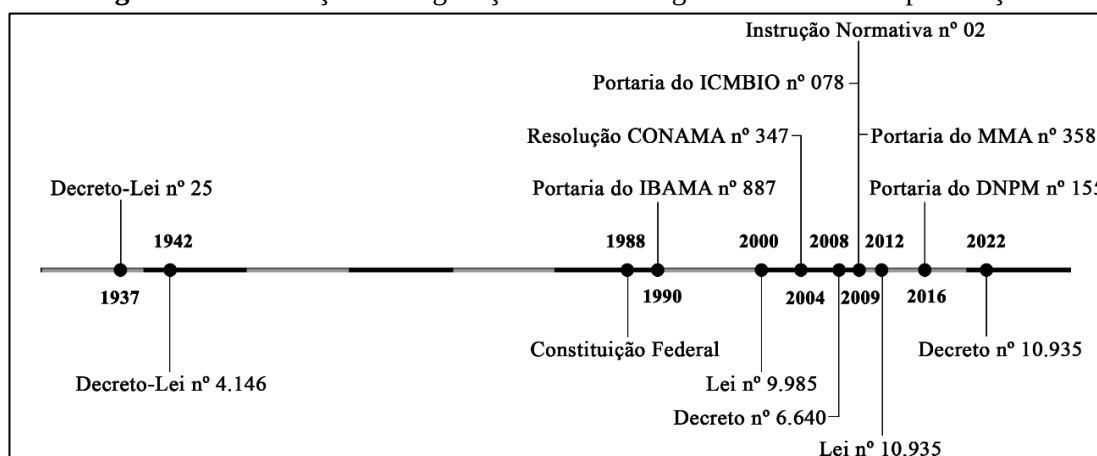
Portanto, alguns sítios ou componentes da geodiversidade devem receber cuidados especiais de gestão e conservação, pois são frequentemente contentores de valores específicos (GRAY, 2004). Partindo-se disso, é imperatório a comunicação e discussão jurídica para a proteção da geodiversidade entre as comunidades das geociências e do direito.

A análise das legislações nacionais e estaduais revelou um quadro legal o qual, embora abrangente, ainda apresenta lacunas significativas em relação à proteção específica do patrimônio geológico-geomorfológico. As leis existentes fornecem uma

base voltada à conservação ambiental em geral, mas muitas vezes carecem de especificidades e diretrizes claras destinadas à geoconservação. Munhoz e Lobo (2018) destacam a importância de instrumentos legais mais específicos e robustos capazes de abordar diretamente a proteção dos geopatrimônios, algo que ainda é incipiente na legislação brasileira.

No âmbito da esfera federal, foram analisados os instrumentos legais relacionados à gestão e à proteção do meio ambiente (Figura 3), com foco na identificação de dispositivos aplicáveis aos elementos da geodiversidade. A figura ilustra a distribuição das legislações ao longo do tempo, agrupadas por ano de publicação, evidenciando a concentração e a evolução histórica do arcabouço normativo ambiental e sua relação com a geoconservação.

Figura 3: Distribuição das legislações federais segundo o ano de sua publicação



Fonte: Autoras (2024).

O Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 regulamenta o procedimento de tombamento como principal mecanismo de proteção para a preservação do patrimônio histórico, artístico e cultural no Brasil. Esse tombamento é um ato administrativo que sujeita determinados bens à sua perene conservação, garantindo a preservação de valores culturais ou paisagísticos neles encarnados (MELLO, 2014).

Embora tenha sido, primeiramente, direcionado a bens de caráter histórico e cultural, o decreto também se aplica a monumentos naturais, abrangendo também sítios e paisagens notáveis, o que possibilita a conservação do patrimônio geológico. Dessa forma, formações geológicas e sítios de relevância paleontológica podem ser protegidos por esse instrumento legal, garantindo que áreas de importante valor geológico não sejam destruídas ou alteradas sem autorização de órgãos competentes. O artigo 17, do decreto,

reforça essa proteção ao estipular que as áreas tombadas não podem, em nenhum caso, ser destruídas, demolidas ou mutiladas (BRASIL, 1937).

Considera-se que esse decreto é a primeira legislação a integrar preocupações paleontológicas e arqueológicas no âmbito da preservação histórica e cultural. A partir desse decreto, o patrimônio paleontológico passou a ser protegido sob a égide do tombamento, assegurando que depósitos fossilíferos e outros recursos geológicos de importância cultural fossem conservados (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018). Essa inclusão, ainda que de maneira indireta, representou um avanço significativo para o reconhecimento da geodiversidade como uma parte essencial do patrimônio nacional.

Ainda que o decreto não tenha sido originalmente concebido para a proteção específica do patrimônio geológico, ele tem sido considerado pela comunidade geocientífica brasileira como um dos poucos instrumentos legais disponíveis com esse propósito. A aplicação do tombamento aos elementos geológicos e paleontológicos demonstra a flexibilidade, bem como a abrangência da legislação na proteção de bens naturais, que possuem relevância tanto científica quanto cultural (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018).

A proteção pelo tombamento está condicionada à identificação e ao reconhecimento formal dos valores geológicos e paleontológicos, demandando um esforço constante de cientistas e autoridades públicas. O Decreto-lei nº 25/1937, portanto, oferece uma base jurídica, mas a efetividade de sua aplicação no campo da geoconservação depende da mobilização e da atuação das instituições responsáveis por identificar e promover o tombamento desses bens (HIGA; GARCIA, 2021).

O *Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942*, é um instrumento legal precursor e fundamental para proteção direta de um componente da geodiversidade do País: os depósitos fossilíferos. Esse patrimônio paleontológico, classificado como propriedade da União, tem sua extração dependente de autorização prévia do governo federal, evitando uma possível exploração indiscriminada, que sejam vendidos como “mercadoria” ou destruídos por particulares, e garantindo a preservação desses recursos para fins científicos e educativos (MUNHOZ; LOBO, 2018).

A importância desse decreto para a geoconservação no Brasil reside no fato de ser uma legislação pioneira ao integrar a proteção do geopatrimônio ao arcabouço legal nacional. Ele não apenas reconhece os fósseis como elementos dignos de proteção, mas também atribui ao então Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), hoje

substituído pela Agência Nacional de Mineração (ANM), a responsabilidade de fiscalizar e gerir a extração desses fósseis. Essa atribuição de competências foi crucial para assegurar que a exploração mineral e outras atividades econômicas não comprometam a integridade dos depósitos fossilíferos, que são geossítios de importância científica e cultural inestimável (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018).

A *Constituição Federal Brasileira (CF) de 1988* desempenha um papel base na conservação dos patrimônios geológicos, devido ao seu destaque em garantir a proteção do meio ambiente como um direito constitucional. No artigo 225, a CF atribui ao Poder Público e à coletividade a responsabilidade de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988). Tal dispositivo estabelece um dever jurídico de proteção a todos os componentes ambientais, incluindo aspectos geológicos e geomorfológicos, apesar da ausência de menção expressa ao termo “geodiversidade”.

No art. 20, incisos V e X, a CF classifica como bens da União os recursos minerais, as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos. Tais elementos, partes integrantes da geodiversidade, são assim categorizados para coibir a exploração descontrolada e garantir que seu uso seja regulado sob preservação (BRASIL, 1988; MUNHOZ; LOBO, 2018).

Paralelamente, os artigos 23 e 24 estabelecem a competência comum e concorrente entre os entes federativos para a proteção do meio ambiente e de patrimônios históricos e paisagísticos, o que abrange paisagens notáveis com relevância geológica.

Segundo Munhoz e Lobo (2018), a competência concorrente mencionada por essa estrutura normativa permite que diferentes níveis governamentais atuem conjuntamente na conservação dos recursos naturais e na proteção do geopatrimônio, promovendo uma abordagem integrada para a gestão ambiental.

Outro ponto importante está descrito no art. 216 da CF, que trata do patrimônio cultural brasileiro e inclui em sua proteção o patrimônio espeleológico e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, ecológico e científico, bem como o patrimônio paleontológico (BRASIL, 1988). Apesar de a Constituição não mencionar diretamente o patrimônio geológico ou geomorfológico, interpreta-se que tais aspectos estão contemplados na proteção destinada aos sítios de valor paisagístico e científico do território brasileiro.

A *Portaria do IBAMA nº 887, de 15 de junho de 1990*, e o *Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022* são importantes legislações ambientais brasileiras no que tange à proteção e conservação dos patrimônios espeleológicos. Ambos os instrumentos legais

foram estabelecidos com a finalidade de regulamentar e preservar as cavidades naturais subterrâneas, reconhecendo a relevância desses ambientes tanto para a biodiversidade quanto para a geodiversidade. A relação entre esses dois instrumentos é direta e complementar: enquanto a Portaria nº 887/1990 foca no diagnóstico e na gestão das cavidades, o Decreto nº 99.556/1990 proporciona a base legal para sua proteção efetiva.

A Portaria Ibama nº 887/1990 estabelece os procedimentos para o levantamento e diagnóstico de áreas espeleológicas no Brasil. Ao identificar setores críticos e definir medidas de proteção e uso sustentável, o documento torna-se um instrumento fundamental para a catalogação das cavidades naturais — componentes essenciais da geodiversidade nacional (BRASIL, 1990a). Além disso, a norma viabiliza a criação de bases de dados para a gestão eficiente desses recursos, promovendo tanto sua preservação quanto o avanço do conhecimento científico

Complementarmente, o Decreto nº 10.935/2022, que revogou o Decreto nº 99.556/1990, regulamenta a proteção das cavidades naturais subterrâneas como patrimônio cultural (BRASIL, 2022). Esse dispositivo condiciona qualquer exploração ou modificação desses ambientes à autorização prévia, submetendo atividades potencialmente degradantes a rígido controle. Ao conferir tal status jurídico às cavidades, o decreto amplia a percepção sobre seu valor, integrando-as a um contexto abrangente de salvaguarda dos patrimônios natural e cultural do país.

A *Lei nº 9.985/2000*, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), desempenha um papel fundamental na proteção e conservação dos patrimônios geológicos no Brasil, integrando a proteção dos elementos naturais, incluindo os geológicos, dentro de um sistema legalmente estruturado.

O SNUC permite que formações geológicas notáveis, paisagens cênicas e áreas de interesse paleontológico sejam protegidas de maneira formal, garantindo sua preservação para as futuras gerações. De acordo com Ferreira, Brilha e Cerântola (2018), embora a legislação ambiental brasileira seja predominantemente voltada para a biodiversidade, a Lei nº 9.985/2000 é um avanço significativo para a geoconservação, especialmente pela inclusão de objetivos que explicitamente mencionam a proteção de valores geológicos, geomorfológicos e paleontológicos.

Essa legislação estrutura a criação e a gestão das Unidades de Conservação (UCs) no território nacional, classificando-as em Proteção Integral e Uso Sustentável. Segundo o artigo 4º da referida Lei, a proteção de paisagens naturais notáveis e de características

geológicas, geomorfológicas e espeleológicas constituem objetivos fundamentais do SNUC (BRASIL, 2000).

Tal diretriz reflete uma visão abrangente que integra a biodiversidade aos elementos abióticos da geodiversidade. Essa perspectiva é consolidada por categorias específicas, como os Monumentos Naturais, destinados à salvaguarda de geossítios com características excepcionais e relevância científica, a exemplo de formações rochosas e jazigos fossilíferos (HIGA; GARCIA, 2021).

A designação de um geossítio como Monumento Natural impede sua exploração econômica descontrolada e protege sua integridade contra atividades capazes de causar danos irreparáveis (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018). Além disso, a Lei estabelece mecanismos de gestão participativa, permitindo a colaboração das comunidades locais e demais partes interessadas no processo de conservação. Tal envolvimento é essencial a fim de garantir a eficácia da proteção e sua adaptação às realidades locais.

A implementação de planos de manejo, considerando-se a geodiversidade nas UCs, constitui um passo importante para a salvaguarda do patrimônio geológico, integrando-o ao contexto mais amplo de gestão ambiental e uso sustentável dos recursos naturais (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018)."

A *Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004*, dispõe sobre a criação do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) e define diretrizes para a proteção das cavidades naturais subterrâneas no Brasil. Essa resolução promove a sistematização das informações espeleológicas, estabelecendo um banco de dados nacional com detalhes sobre a localização, características e estado de conservação dessas cavidades naturais. Além disso, é imposto critérios para a autorização de atividades que possam afetar essas formações, assegurando que qualquer intervenção seja precedida de um estudo de impacto ambiental (EIA), e que sejam implementadas medidas para mitigar ou compensar os danos ocasionados.

O *Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008*, dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas no Brasil, classificando-as em diferentes níveis de relevância (máxima, alta, média e baixa) e estabelecendo critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos que possam afetar essas cavidades (BRASIL, 2008). Essa classificação permite a eficácia de uma gestão e proteção diferenciada dessa geodiversidade, considerando a importância ecológica, científica, cultural e/ou histórica.

Este instrumento jurídico desempenha um papel fundamental na proteção dos geopatrimônios, por promover a integração da preservação das cavidades naturais no processo de licenciamento ambiental. O decreto estabelece uma base legal para a proteção das formações geológicas mais sensíveis. Determina-se, assim, a preservação integral das cavidades de máxima relevância, enquanto aquelas de alta e média relevância exigem medidas compensatórias ou mitigatórias. Além disso, a norma enfatiza a importância de investigações espeleológicas detalhadas para a identificação e classificação das cavidades. Esse direcionamento fortalece o conhecimento científico e fomenta a gestão sustentável dos recursos naturais.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou dia 20 de agosto de 2009 a *Instrução Normativa nº 02*, que estabelece critérios e procedimentos para a proteção das cavidades naturais subterrâneas, complementando as disposições do Decreto nº 6.640/2008. Essa normativa descreve as metodologias para identificar, classificar e avaliar essas cavidades, além de definir as diretrizes para a elaboração do EIA necessário para o licenciamento de empreendimentos que possam afetar essas áreas (BRASIL, 2009a). Dessa forma, compreende-se a relevância desta instrução normativa para assegurar que as cavidades naturais sejam devidamente estudadas e protegidas, garantindo que sua relevância ecológica, científica, cultural e econômica seja considerada na tomada de decisões ambientais.

A *Portaria do ICMBio nº 078, de 3 de setembro de 2009*, criou os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, constituindo o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), órgão esse que tem por objetivo a realização de pesquisas científicas e gerir ambientes cavernícolas, além de prestar auxílio no manejo de UCs federais que possuem essas cavidades naturais (BRASIL, 2009b).

A *Portaria do MMA nº 358, de 30 de setembro de 2009*, institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, enfatizando a obrigação do Estado em fomentar a preservação e o uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro (BRASIL, 2009c). Essa portaria se baseia no reconhecimento do valor da biodiversidade e da geodiversidade, definindo diretrizes para a proteção das cavidades naturais subterrâneas e introduzindo, pela primeira vez na legislação federal, o termo de "geodiversidade" como um elemento crucial para a conservação ambiental (FERREIRA; BRILHA; CERÂNTOLA, 2018). Ressalta-se que a execução das diretrizes e do planejamento compete ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, órgão ambiental federal responsável pela gestão e proteção das UCs federais.

Esta Portaria apresenta como etapa para a conservação do geopatrimônio a realização de inventários das cavidades naturais e a elaboração de planos de manejo para sua utilização sustentável. O inventário desempenha um papel fundamental em qualquer ação de preservação, pois oferece um diagnóstico detalhado das unidades espeleológicas a nível nacional. Essa análise abrange não apenas as características espeleológicas, mas também os aspectos paleontológicos, biológicos e culturais que estão relacionados a essas cavidades.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como o Novo Código Florestal Brasileiro, estabelece diretrizes para a preservação de florestas e ecossistemas, incluindo mecanismos de proteção indireta à geodiversidade. Como parte integrante do meio ambiente, tais elementos abióticos são salvaguardados pela regulação das Áreas de Preservação Permanente (APP). Essas áreas abrangem formações de relevo, topos de morro e encostas, fundamentais à conservação de componentes geológicos e geomorfológicos.

N artigo 4º da referida lei, dentre várias áreas em zona rural ou urbana, considera-se APPs:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular [...]; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais [...]; III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º [...]; VI - as restingas [...]; VII - os manguezais, em toda a sua extensão; VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo [...]; IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º [...]; X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (BRASIL, 2012).

A proteção desses espaços garante a conservação dos processos geomorfológicos responsáveis por moldar o relevo, assegurando a estabilidade geológica das regiões. A preservação dessas áreas impede a degradação do solo e a erosão, processos que podem comprometer estruturas fundamentais ao patrimônio geológico e geomorfológico. Ao salvaguardar localidades sensíveis, como encostas e topos de morro, assegura-se a

integridade de importantes formações geológicas, valorizadas não apenas pela sua beleza cênica, mas também pela sua relevância científica e histórica.

A *Portaria do DNPM nº 155, de 12 de maio de 2016*, revoga a portaria nº 542/2014 que estabelece os procedimentos para autorização e comunicação prévias para extração de fósseis, nos termos do Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942. Em suma, essa portaria volta-se para a normatização do aproveitamento e exploração dos recursos minerais, estabelecendo que a coleta de fósseis pode ser realizada por instituições de pesquisa autorizadas e destinadas a acervos públicos, de modo que esses recursos sejam preservados e estudados de forma adequada (BRASIL, 2016). Desse modo, não somente ocorre a proteção dos recursos paleontológicos, mas há também a garantia de acesso a esses patrimônios para fins de pesquisa e educação.

Os estados brasileiros possuem autonomia política para legislar e instituir políticas públicas direcionada a seus territórios, respeitando as leis federais. As leis ambientais são elaboradas pelo poder legislativo do estado, e na análise dessas, mesmo que de modo indireto, traz uma preocupação de instaurar ações para a preservação da geodiversidade local.

Foram identificados 4 instrumentos legais do estado de Roraima que devem ser considerados no desenvolvimento e aplicações de projetos e ações de conservação direcionados aos geossítios da região (Tabela 1).

Tabela 1: Legislações estaduais de Roraima que abordam a proteção de recursos naturais

INSTRUMENTO LEGAL	ANO
Constituição do Estado de Roraima	1991
Lei Complementar nº 07	1994
Lei nº 547	2006
Lei Ordinária nº 1704	2022

Fonte: Autoras (2024).

Embora a *Constituição do Estado de Roraima*, promulgado em 31 de dezembro de 1991, não mencione diretamente o termo "geodiversidade," fornece uma base para a proteção dos geopatrimônios por meio de suas disposições jurídicas relacionadas à preservação do meio ambiente e do patrimônio natural.

De acordo com este instrumento legal, no artigo 11 (incisos VII; X; XI), são competências do Estado proteger os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos, assim como o meio ambiente, conservando as florestas, a fauna, a flora e os campos gerais e lavrados, combatendo a poluição em quaisquer de suas formas

(RORAIMA, 1991). Essas disposições podem ser interpretadas como uma garantia indireta de proteção à geodiversidade, pois a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade implica, necessariamente, na conservação dos elementos geológicos e geomorfológicos que os sustentam.

No 13º artigo (incisos VI e VII) há uma ratificação da competência do Estado em legislar sobre "conservação e preservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição," bem como sobre a "proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico" (RORAIMA, 1991). As determinações sobre a conservação dos recursos naturais abrem caminho para o desenvolvimento de políticas públicas mais específicas voltadas à geoconservação em Roraima, alinhadas com as legislações ambientais federais e os princípios de sustentabilidade.

A *Lei Complementar nº 7 de 26 de agosto de 1994* do Estado de Roraima, instituidora do Código de Proteção ao Meio Ambiente, não menciona diretamente o termo “geodiversidade”. Entretanto, alguns artigos asseguram a conservação dos recursos naturais, permitindo a inclusão de elementos abióticos nessa interpretação.

O artigo 3º declara que a Política Estadual do Meio Ambiente objetiva possibilitar a “conservação do patrimônio ambiental e paisagístico do Estado”, além da “criação de unidades destinadas à preservação e conservação de ecossistemas, caracterizados pela destacada importância de seus componentes” (RORAIMA, 1994). Já o artigo 15º define os instrumentos dessa política, como o zoneamento ambiental, áreas de proteção especial e unidades de conservação. Tais mecanismos podem abranger geossítios de relevante interesse ecológico, científico, cultural, geológico e geomorfológico.

O Capítulo IV, voltado às áreas de proteção especial e zonas de reserva ambiental, estabelece no artigo 19 a possibilidade de declarar áreas de interesse para proteção nas seguintes condições:

I - os locais adjacentes a: a) parques estaduais; b) estações ecológicas e às reservas biológicas; e c) bens tombados pelo Governo do Estado; II - as ilhas fluviais; III - as áreas de formações vegetais de encostas e de ambientes de grande circulação biológica; IV - os mananciais de água e as nascentes de rios; e V - os sítios de interesse recreativo, cultural e científico (RORAIMA, 1994).

Complementando o § 1º do referido artigo, o § 2º considera bem tombado a delimitação de uma área para a proteção de um monumento, lembrando que o Decreto-Lei nº 25/1937 regulamenta o procedimento de tombamento. Este parágrafo também

considera manancial de água sendo bacia hidrográfica, entre as nascentes e as lagoas de abastecimento; e sítios com atributos ambientais relevantes, aqueles passíveis de promoção de recreação, desenvolvimento de cultura e pesquisas científicas.

Sob a perspectiva da hidrologia e da geografia (definição técnica), a bacia hidrográfica corresponde à área total de drenagem de uma rede fluvial, enquanto o manancial consiste no corpo hídrico superficial integrante dessa rede. Entretanto, a Lei Complementar nº 7/1994 amplia o conceito de manancial (definição jurídica) ao considerá-lo, para fins de proteção ambiental, como a própria bacia ou sub-bacia hidrográfica legalmente delimitadas. Esse entendimento normativo reforça uma abordagem integrada de gestão dos recursos hídricos, ao reconhecer que a preservação da qualidade e da disponibilidade da água depende da proteção de toda a área de contribuição, consolidando a bacia hidrográfica como unidade territorial estratégica para o planejamento ambiental e o ordenamento do uso do solo.

A geodiversidade relaciona-se a diversos elementos e processos abióticos, responsáveis pela gênese de paisagens, fósseis, minerais, aquíferos, entre outros. Dessa forma, a bacia hidrográfica é composta por uma geodiversidade de destaque devido a sua formação ter sido sucedida ao longo do tempo geológico. Tal evolução define sua geomorfologia, sustenta a configuração da paisagem e fornece serviços ecossistêmicos essenciais ao meio ambiente local.

O artigo 122º dispõe sobre o uso e conservação do solo, estipulando que a utilização deste recurso deve adotar técnicas voltadas à sua conservação e melhoria, observadas as características geomorfológicas e ambientais. Esses instrumentos permitem a salvaguarda da geodiversidade como parte dos esforços mais amplos de conservação ambiental, ao reconhecer a importância dos elementos abióticos para a manutenção dos ecossistemas e a mitigação de impactos ambientais.

A Lei nº 547, de 23 de junho de 2006, do Estado de Roraima, estabelece diretrizes para a preservação, conservação e gestão dos recursos hídricos estaduais. Essa legislação define as bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento e gestão, reconhecendo a importância das características geológicas e geomorfológicas dessas áreas na manutenção da qualidade e quantidade das águas (RORAIMA, 2006).

Ao salvaguardar os recursos hídricos, a legislação protege simultaneamente os componentes geológicos das bacias hidrográficas, a exemplo de solos, rochas e formações cársticas. Estas, por possuírem uma geosociobiodiversidade *sui generis*, constituem o patrimônio espeleológico nacional. Torna-se, portanto, indispensável a conservação

desses recursos naturais, ante o reconhecimento de que a vitalidade dos ecossistemas depende diretamente da preservação dos elementos abióticos responsáveis por seu suporte.

A geodiversidade, que inclui as características físicas e químicas do solo e do subsolo, desempenha um papel crucial na regulação dos fluxos hídricos e na manutenção da qualidade da água. Portanto, qualquer ação de conservação das bacias hidrográficas e aquíferos deve necessariamente incluir medidas para preservar os elementos geológicos.

A Lei nº 1.704, de 15 de julho de 2022, que institui o Sistema Estadual de Unidade de Conservação (SEUC/RR) no Estado de Roraima é especialmente relevante porque, ao criar novas unidades de conservação e recategorizar áreas protegidas, ela reconhece explicitamente a importância de preservar as características geológicas, geomorfológicas, espeleológicas, arqueológicas e paleontológicas do estado, conforme destacado no artigo 1º, inciso IV (RORAIMA, 2022). Isto é, objetivando, de forma clara, proteger as paisagens naturais e de beleza cênica (Figura 4), vinculando diretamente a geodiversidade à conservação ambiental.

Figura 4: Elementos da geodiversidade do município de Uiramutã – RR

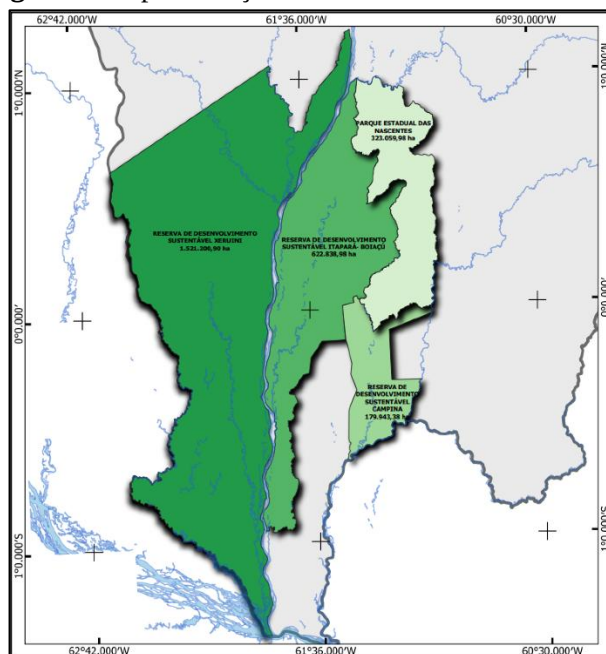


Fonte: Acervo pessoal (2025).

O artigo 3º da lei detalha as categorias de Unidades de Conservação (UCs), divididas entre Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (Figura 5). Entre as modalidades de proteção integral, o Monumento Natural destaca-se na geoconservação por salvaguardar formações geológicas de valor excepcional.

Paralelamente, a criação de Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) demonstra a integração entre a proteção da geodiversidade e o suporte às populações locais.

Figura 5: Representação das Ucs do estado de Roraima



Fonte: FEMARH-RR (2023).

A RDS Xeruini, situada no sul de Roraima, estende-se ao longo do rio homônimo, afluente do rio Branco, em áreas próximas a Caracarái. A região, célebre pela pesca esportiva de tucunarés, abriga diversas comunidades tradicionais, como ribeirinhos, pescadores e extrativistas. Essas populações subsistem da pesca, do extrativismo e da agricultura familiar, sob uma gestão focada na exploração sustentável e no turismo organizado.

Esta abordagem de proteção equilibrada é crucial para garantir que as formações geológicas sejam preservadas ao mesmo tempo em que suportam o desenvolvimento econômico e social de forma sustentável.

Ao estabelecer a necessidade de estudos técnicos e planos de manejo para a criação e gestão das UCs, a lei garante que as características geológicas e geomorfológicas sejam consideradas no planejamento ambiental.

Verifica-se a inexistência de legislação específica para a proteção direta do patrimônio geológico nos âmbitos nacional e regional. No entanto, o ordenamento jurídico demonstra avanços graduais na salvaguarda dos componentes espeleológicos e paleontológicos, conforme evidenciado pelos instrumentos analisados nesta seção. Tais

mecanismos legais oferecem, de forma acessória, suporte à proteção de outros elementos da geodiversidade, preenchendo lacunas normativas por meio de diretrizes ambientais mais amplas.

Considerando ainda os desafios persistentes e emergentes provenientes da crise ambiental, urge uma maior compreensão da necessidade de conservação do meio ambiente e, consequentemente, do patrimônio geológico, de forma integrada e interdisciplinar. Isto é, a colaboração entre cientistas, gestores públicos, comunidades locais e organizações não-governamentais é essencial para desenvolver estratégias eficazes de conservação. Higa e Garcia (2021) argumentam que a integração de conhecimentos científicos e tradicionais resulta em práticas de conservação mais robustas e adaptativas.

Roraima, a exemplo de outros estados da região norte do Brasil, enfrenta o impacto de secas severas, fruto do fenômeno natural *El Niño* atrelado às mudanças climáticas e alterações na cobertura vegetal e no uso do solo, majoritariamente associadas ao desmatamento.

Esses impactos sobre os recursos naturais afetam diretamente os elementos abióticos suscetíveis aos processos naturais do ecossistema (SILVA; NASCIMENTO; MANSUR, 2019). Tais efeitos modificam os processos ativos do sistema em seu estado e na sensibilidade dos ambientes modeladores da paisagem (HJORT *et al.*, 2015).

Alterações nos padrões de precipitação e temperatura aceleram processos de erosão e degradação de formações geológicas, impactando ecossistemas associados. Estudos indicam que a região amazônica, já vulnerável devido ao desmatamento e às atividades antrópicas, pode sofrer ainda mais com os efeitos das mudanças climáticas, e isso exige uma abordagem integrada de conservação que inclua a geodiversidade (HIGA; GARCIA, 2021).

Projetos voltados à implementação de geoparques em Roraima, a exemplo, poderiam servir como modelo de conservação ao combinarem a proteção ambiental com a educação e o desenvolvimento econômico local. Alvarenga, Castro e Fonseca (2018) argumentam que tais estruturas funcionam como vitrines para práticas de conservação inovadoras e sustentáveis.

Ferreira, Brilha e Cerântola (2018) ressaltam a importância de fortalecer a implementação das legislações existentes e desenvolver novos instrumentos legais adaptativos. A conservação do patrimônio geológico em Roraima e no Brasil depende de uma combinação de políticas robustas, educação ambiental e a participação ativa das

comunidades locais. As mudanças climáticas apresentam desafios significativos, mas também geram oportunidades para inovar e fortalecer as práticas de conservação.

A convergência entre geoturismo e etnoturismo em Roraima constitui uma via sustentável à salvaguarda da geodiversidade, ao passo que fomenta o fortalecimento socioeconômico e cultural das comunidades tradicionais distribuídas pelo território estadual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos mecanismos legais de proteção ao patrimônio geológico-geomorfológico no Brasil evidencia avanços importantes, ao mesmo tempo em que revela limitações estruturais ainda persistentes. Observa-se uma evolução conceitual no arcabouço normativo, marcada pela superação de uma abordagem restrita à biodiversidade e pela incorporação gradual dos elementos abióticos como componentes essenciais da conservação ambiental.

Os avanços são evidenciados pela consolidação estratégica do modelo de Geoparques da UNESCO, que articula conservação, educação e desenvolvimento sustentável por meio do geoturismo; pela ampliação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000), com a inclusão de categorias voltadas à proteção de monumentos naturais e áreas de relevante interesse ecológico; a aplicação de instrumentos jurídicos como o tombamento e o enquadramento de geossítios como bens culturais; e o avanço metodológico promovido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), por meio da inventariação e avaliação do valor científico e da vulnerabilidade dos sítios geológicos.

Apesar desses progressos, permanecem desafios significativos para a efetiva geoconservação no país. A ausência de uma legislação federal específica voltada à proteção do patrimônio geológico, em contraste com o que ocorre para a fauna e a flora, resulta em dependência de dispositivos ambientais genéricos, o que fragiliza a aplicação, o monitoramento e a fiscalização das medidas de proteção. Essa lacuna normativa limita a capacidade do poder público de enfrentar pressões associadas à mineração, à expansão urbana e a outras atividades antrópicas que incidem diretamente sobre o geopatrimônio.

Assim, torna-se fundamental o fortalecimento do arcabouço legal e institucional, com a formulação de normas específicas e a integração entre instrumentos existentes, de

modo a assegurar a conservação efetiva do patrimônio geológico-geomorfológico e sua compatibilização com o desenvolvimento sustentável.

Embora a geodiversidade careça de amplo reconhecimento nas políticas públicas, instrumentos federais e estaduais garantem sua proteção indireta. No estado de Roraima, a Constituição Estadual, a Lei Complementar nº 7/1994 e a Lei nº 1.704/2022 oferecem o suporte necessário à integração desses elementos em estratégias de preservação. Entretanto, a falta de definições claras para os termos "geodiversidade" e "geoconservação" restringe o alcance de políticas prioritárias para tais recursos.

A análise do Decreto-Lei nº 25/1937 e da Lei nº 9.985/2000 demonstra a existência de ferramentas valiosas para a proteção de formações de valor excepcional. Todavia, a aplicação dessas leis esbarra em desafios de conscientização e execução. A inclusão de geossítios em Unidades de Conservação (UCs), conforme previsto no SNUC, exemplifica como a geoproteção pode ser integrada à gestão ambiental para assegurar o usufruto das gerações futuras.

A valorização de paisagens naturais como patrimônio ambiental e turístico é um pilar do desenvolvimento sustentável, especialmente em regiões com elevada geodiversidade. Nesse contexto, torna-se imperativo investir em educação ambiental e na catalogação sistemática de geossítios. Em Roraima, onde os atrativos geoturísticos dispersam-se por comunidades tradicionais, territórios indígenas e UCs, são necessários mais estudos para a delimitação dessas áreas. Tais esforços devem focar na identificação de morfoesculturas e acervos paleontológicos, integrando pesquisa científica e desenvolvimento comunitário.

Os resultados deste estudo evidenciam a necessidade urgente de fortalecer o ordenamento jurídico brasileiro. Tal avanço visa ao reconhecimento da geodiversidade como valor singular, estratégico e indissociável da sustentabilidade ambiental. A intensificação de pressões resultantes do crescimento populacional, da expansão urbana e agrícola, da mineração e das mudanças climáticas amplia os riscos de degradação irreversível de geossítios. Estes possuem processos de formação em escalas temporais incompatíveis com a velocidade das intervenções antrópicas atuais.

Nesse contexto, a preservação do patrimônio geológico-geomorfológico não deve permanecer subordinada a dispositivos legais genéricos, orientados historicamente à proteção da biodiversidade. A manutenção dessa subordinação compromete a integridade dos registros fundamentais à compreensão da dinâmica terrestre e dos serviços ecossistêmicos associados.

A criação e o aprimoramento de instrumentos legais mais robustos configuram-se, portanto, como elementos centrais para conter a crescente pressão ambiental. Esses mecanismos estabelecem limites claros ao uso econômico do território e disciplinam atividades potencialmente degradantes. Instrumentos como o licenciamento ambiental, o zoneamento ecológico-econômico e a criação de unidades de conservação restringem intervenções diretas sobre geossítios, além de integrarem critérios científicos e educativos à tomada de decisão.

Ademais, tais ferramentas possibilitam a adoção de medidas mitigatórias e compensatórias quando impactos se tornam inevitáveis. Essa abordagem promove inventários sistemáticos, ações de valorização e estratégias de musealização do geopatrimônio nacional, conforme as diretrizes do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM).

Sob uma perspectiva crítica, a ausência de legislação federal específica para a geoconservação fragiliza a efetividade desses mecanismos. Atualmente, a proteção depende de interpretações extensivas e iniciativas pontuais. Embora avanços recentes, como o debate sobre geoparques e a proposição de projetos de lei direcionados à normatização dos geossítios, como o PL 5201/2025, indiquem uma mudança gradual de paradigma, persiste a necessidade de consolidar um marco legal integrado. Tal estrutura deve articular as escalas local, regional e nacional de forma coerente.

Assim, assegurar a preservação dos geossítios frente às pressões ambientais contemporâneas exige não apenas normas mais consistentes, mas também vontade política, integração institucional e reconhecimento da geodiversidade como fundamento estrutural das políticas ambientais e do desenvolvimento sustentável no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. J.; CASTRO, P. de T. A.; FONSECA, I. C. M. da. Contribuições à proteção jurídica do patrimônio geológico no Brasil: locais e áreas especiais de interesse turístico como espaços de geoconservação. **Terr@ Plural**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 188–200, 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm>. Acesso em: 27 ago. 2024.

_____. **[Constituição (1988)]**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 jun. 2024.

_____. **Portaria normativa Ibama nº 887, de 15 de junho de 1990**. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1990a. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0887-150690.PDF>>. Acesso em: 05 jul. 2024.

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2000.

_____. **Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Dispõe sobre a criação do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) e estabelece diretrizes para a proteção das cavidades naturais subterrâneas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100790>>. Acesso em: 02 out. 2023.

_____. **Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008**. Estabelece critérios de proteção para as cavidades naturais subterrâneas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm>. Acesso em: 27 set. 2023.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 02, de 20 de agosto de 2009**. Estabelece critérios e procedimentos para a proteção das cavidades naturais subterrâneas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009a. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/legislacao-espeleologica/in-02_2009_mma_20ago09.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

_____. **Portaria normativa Icmbio nº 078, de 3 de setembro de 2009**. Estabelece diretrizes para a criação, organização e manutenção do Cadastro Nacional de Cavidades Naturais Subterrâneas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009b. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=214212>>. Acesso em: 20 out. 2023.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 358, de 30 de setembro de 2009.** Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009c. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/legislacao-espeleologica/14-portaria_mma_358_300909_plano_nacional.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2023.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 06 set. 2024.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 155, de 12 de maio de 2016.** Dispõe sobre o procedimento de autorização de pesquisa, coleta e exploração de fósseis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://anmlegis.datalegis.net/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13596156&cod_menu=6783&cod_modulo=405>. Acesso em: 01 nov. 2023.

_____. **Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022.** Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm>. Acesso em: 15 jul. 2024.

BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, n. 8, p. 119-134, 2016.

CARVALHO, A. M. G. **As pedras e as palavras.** 1. ed. Lisboa: Âncora, 2015.

CIR – Conselho Indígena de Roraima. **O futuro indígena é hoje, sem demarcação não há democracia.** Boa Vista, RR, 2023. Disponível em: <[https://cir.org.br/site/2023/05/05/o-futuro-indigena-e-hoje-sem-demarcacao-nao-hademocracia/#:~:text=S%C3%A3o%20terras%20ind%C3%ADgenas%20em,Piriti%20\(sul%20do%20estado\)](https://cir.org.br/site/2023/05/05/o-futuro-indigena-e-hoje-sem-demarcacao-nao-hademocracia/#:~:text=S%C3%A3o%20terras%20ind%C3%ADgenas%20em,Piriti%20(sul%20do%20estado))>. Acesso em: 06 set. 2024.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Programa Geologia do Brasil. Geodiversidade do Estado de Roraima.** Organização [de] Janólfta Lêda Rocha Holanda, José Luiz Marmos [e] Maria Adelaide Mansini Maia. Manaus: CPRM, 2014.

DA SILVA, G. D. F. N.; SCACABAROSS, H.; DE OLIVEIRA, I. J.; BEZERRA, J. B.; MUSSATO, O. B. Fisiografia: Aspectos Físicos. In: **Atlas escolar geográfico de Roraima**. 1.ed. Boa Vista: UERR Edições, 2020. p. 29 – 39.

FALCÃO, M. T. Geodiversidade do município do Uiramutã, Roraima e o potencial para o geoturismo. **William Morris Davis-Revista de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2022.

FEMARH - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE RORAIMA. **Sistema Estadual de Unidades de Conservação**: Livroto Unidades de Conservação Estaduais. 2023. Disponível em: <<https://wp.femarh.rr.gov.br/wp-content/uploads/2023/09/Livreto-Unidades-de-Conservacao-Estaduais.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2025.

FERREIRA, M. W. S.; BRILHA, J. B. R.; CERÂNTOLA, A. P. C. Legislação ambiental brasileira e geoconservação: análise comparativa do enquadramento legal no Brasil, Portugal e Espanha. **Revista do Instituto Geológico**, v. 39, n. 2, 2018.

GOULART, L. E. A.; ALMEIDA, M. E.; OLIVEIRA, A. C. da S.; CHEMALE, L. T. (org.). **Geologia e avaliação do potencial para fosfato e elementos terras-raras da região de Campos Novos, Roraima**. Manaus: SGB/CPRM. 2023. (Informe de Recursos Minerais. Série Minerais Estratégicos; 7). Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/b5c4288b-4292-4867-92b7-a72dea598244>>. Acesso em: 14 dez. 2025.

HIGA, K. K.; GARCIA, M. G. M. Políticas de Conservação do Patrimônio Geológico no Brasil: um panorama. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 44, 2021.

HJORT, J.; GORDON, J. E.; GRAY, M.; HUNTER Jr, M. L. **Why geodiversity matters in valuing nature's stage**. *Conservation Biology*, v. 3, p. 630-639, 2015.

LADEIRA, L. F. B.; DANTAS, M. E. Compartimentação Geomorfológica. In: HOLANDA, J. L. R., et al. (org). **Geodiversidade do Estado de Roraima**. Manaus: CPRM, 2014. Cap 3, 33 – 46.

MELLO, C. A. B. de. **Curso de Direito Administrativo**. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2014.

MENDONÇA, J. G. M.; MIRANDA, M. F. Lavrado de Roraima: paradigmas ambientais no contraponto da compensação e reposição florestal. **Revista Cerrados**, [s.l.], v. 20, n. 02, p. 356–377, 2022 2014.

MUNHOZ, E. A. P.; LOBO, H. A. S. **Proteção e conservação da geodiversidade na legislação brasileira**. Geonomos, v.26, n.1, 2018.

REIS, N. J. **Monte Roraima, RR-Sentinela de Macunaíma**. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, v. 1, p. 323-334, 2009.

REIS, N. J.; FRAGA, L. M. B.; ALMEIDA, M. E. Arcabouço Geológico. In: HOLANDA, J. L. R., et al. (org). **Geodiversidade do Estado de Roraima**. Manaus: CPRM, 2014. Cap 2, p. 17 – 26.

RORAIMA (Estado). **Constituição do Estado de Roraima**. Roraima, 1991. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/70439>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

RORAIMA (Estado). **Lei Complementar nº 7, de 26 de agosto de 1994**. Institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Estado de Roraima. Diário Oficial [do] Estado de Roraima, n. 897, 29 ago. 1994. Disponível em: <<https://sapl.al.rr.leg.br/ta/115/text?>>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

RORAIMA (Estado). **Lei nº 1.704, de 15 de julho de 2022**. Disponível em: <https://sapl.al.rr.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2022/4021/lei_no_1704_de_15_de_julho_de_2022.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

RORAIMA (Estado). **Lei nº 547, de 23 de junho de 2006**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial [do] Estado de Roraima, v. 16, n. 362, p. 1-8. Disponível em: <<https://sapl.al.rr.leg.br/ta/969/text?>>>. Acesso em: 02 ago. 2024

.

SCHOBENHAUS, C.; BRITO NEVES, B. B.; COSTA, F. M. L. **Geoparques do Brasil: Propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, v. 1, p. 11-28, 2012.

SILVA, J. F. A.; NUNES, H. K. B.; AQUINO, C. M. S.; ARAUJO, G. L. Identificação de geomorfossítios na microrregião de Picos – Pi. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (org). **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – Unicamp, 2017. Ebook. P. 3042 – 3053. DOI –

10.20396/Sbgfa.v1i2017.

Disponível

em:

<<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/issue/view/75>>. Acesso em: 05 set. 2024.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L. Principais ameaças à geodiversidade identificadas no território do Projeto Geoparque Seridó. **Holos**, v. 1, p. 1-16, 2019.

Artigo recebido em: 17 de outubro de 2024.

Artigo aceito em: 05 de fevereiro de 2026

Artigo publicado em: 01 de abril de 2026.