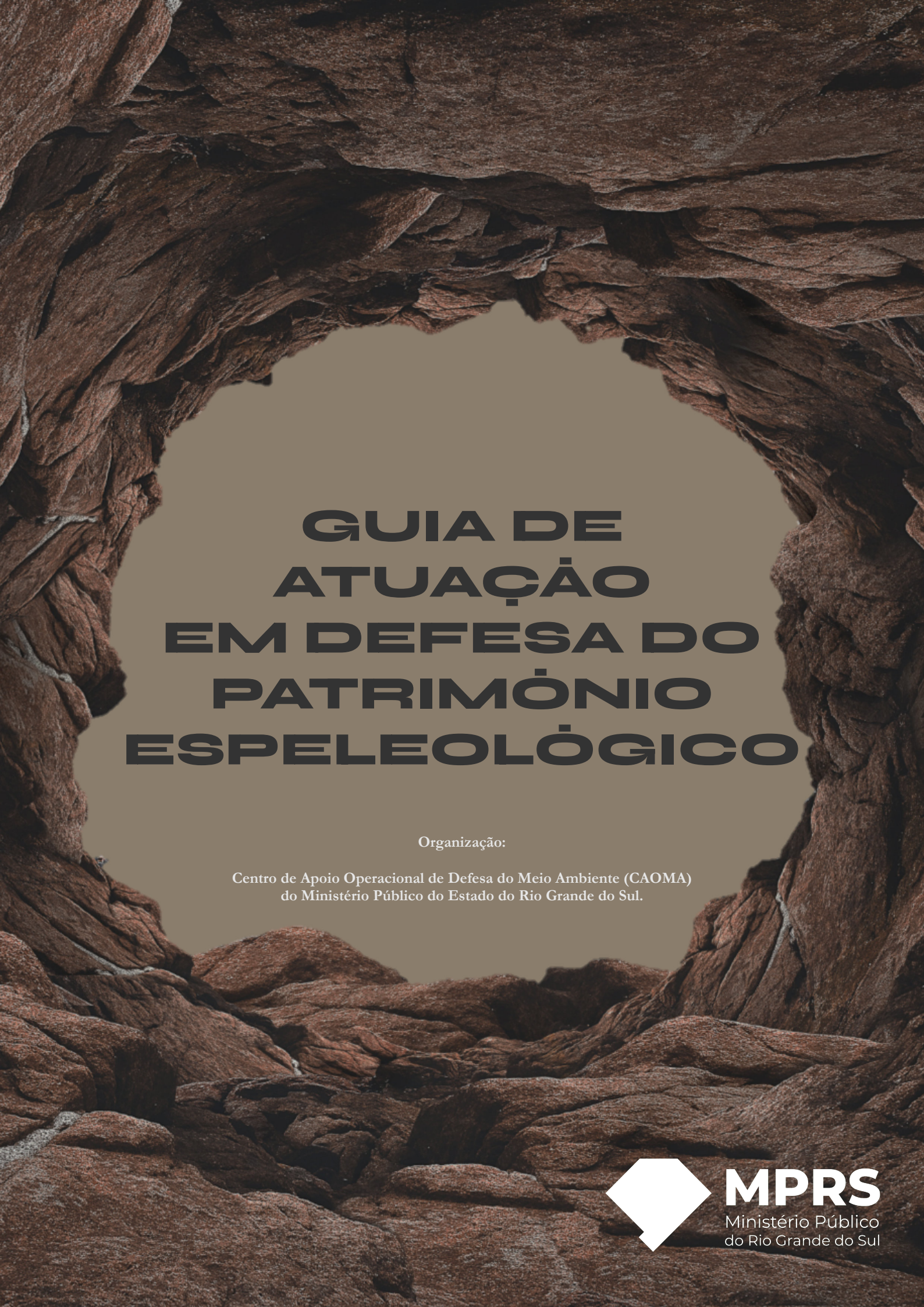




GUIA DE ATUAÇÃO EM DEFESA DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Organização:

Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA)
do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul.



MPRS

Ministério Público
do Rio Grande do Sul

GUIA DE ATUAÇÃO EM DEFESA DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Organização:

Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA) do
Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre
2026



Sumário

SUMÁRIO.....	3
Apresentação Institucional.....	6
Objetivos deste manual.....	8
1. Conceito de cavidade natural subterrânea.....	10
2. Importância ambiental, científica e cultural das cavidades naturais subterrâneas.....	12
3. Panorama das cavidades naturais no Rio Grande do Sul.....	15
4. Marco jurídico da proteção das cavidades naturais subterrâneas.....	18
4.1. Fundamentos constitucionais da proteção ambiental.....	20
4.2. Política Nacional do Meio Ambiente.....	21
4.3. Sistema Nacional de Unidades de Conservação.....	22
4.4. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.....	22
4.5. Responsabilização por danos ambientais.....	23
4.6. Legislação estadual aplicável ao patrimônio espeleológico.....	24
4.7. Regime jurídico específico das cavidades naturais subterrâneas.....	25
5. Classificação e regras de proteção no Decreto n.º 10.935/2022.....	27
5.1. Cavidades de relevância máxima.....	28
5.2. Cavidades de relevância alta.....	29
5.3. Cavidades de relevância média.....	29
5.4. Cavidades de relevância baixa.....	30
5.5. Áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas.....	30
5.6. Importância da classificação para o licenciamento ambiental.....	31
6. Cavidade testemunho e compensação espeleológica.....	33
6.1. Conceito de cavidade testemunho.....	33



6.2. Critérios para definição das cavidades testemunho.....	34
6.3. Localização das cavidades testemunho.....	34
6.4. Outras formas de compensação espeleológica.....	34
6.5. Importância da compensação espeleológica.....	35
7. O plano de manejo espeleológico na atuação do Ministério Público..	36
7.1. Fundamentação normativa.....	36
7.2. Finalidade e objetivos.....	37
7.3. Estrutura e conteúdo técnico.....	37
7.4. Inserção no licenciamento ambiental.....	38
7.5. Parâmetros de análise pelo Ministério Público.....	38
7.6. Problemas recorrentes na prática administrativa.....	39
7.7. Relevância no Estado do Rio Grande do Sul.....	40
8. Licenciamento ambiental e cavidades naturais subterrâneas.....	41
8.1. Repartição de competências no licenciamento ambiental.....	42
8.2. Estrutura do licenciamento ambiental em matéria espeleológica.....	42
8.3. Papel do ICMBio e do CECAV.....	43
8.4. Estudos espeleológicos no licenciamento ambiental.....	44
8.5. Compensação espeleológica no licenciamento ambiental.....	45
8.6. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).....	46
8.7. Implicações para a atuação do Ministério Público.....	46
9. Riscos e irregularidades mais frequentes.....	48
9.1. Ausência ou insuficiência de estudos espeleológicos.....	48
9.2. Uso de dados secundários insuficientes ou desatualizados.....	48
9.3. Campanhas de campo insuficientes ou realizadas em período inadequado...	49
9.4. Subestimação da relevância das cavidades.....	49
9.5. Inobservância do regime jurídico aplicável às cavidades de relevância máxima.....	50



9.6. Delimitação inadequada da área de influência.....	50
9.7. Consideração insuficiente de impactos indiretos.....	50
9.8. Fragmentação indevida do licenciamento ou dos estudos ambientais.....	51
9.9. Emissão prematura de licenças.....	51
9.10. Confusão entre inexistência de cavidade identificada e inexistência de potencial espeleológico.....	51
9.11. Compensações espeleológicas inadequadas.....	52
9.12. Falta de incorporação efetiva das medidas compensatórias como condicionantes da licença.....	52
9.13. Descumprimento de condicionantes ambientais.....	53
9.14. Monitoramento ambiental insuficiente.....	53
9.15. Fiscalização administrativa insuficiente.....	53
9.16. Ausência de análise de impactos cumulativos e sinérgicos.....	54
9.17. Insuficiente articulação entre a proteção da cavidade e a proteção de outros atributos associados.....	54
9.18. Considerações finais.....	54
Notas.....	58
Referências.....	60
Glossário.....	66

Apresentação Institucional

O meio ambiente ecologicamente equilibrado configura-se como bem jusfundamental, de natureza difusa, cuja proteção constitui dever constitucional imposto ao Estado e à coletividade, por força do disposto no art. 225, caput, da Constituição da República. Esse dever de proteção, contudo, não se limita aos elementos naturais, estendendo-se, igualmente, às dimensões artificial, cultural¹ e do trabalho.

Diante da fundamentalidade do bem jurídico ambiental, a Constituição da República, por intermédio de seus arts. 127, caput, e 129, inciso III, confiou ao Ministério Público, na qualidade de defensor dos interesses difusos e coletivos, papel central na proteção do meio ambiente. Nesse contexto, a atuação ministerial, voltada à preservação dos ecossistemas naturais, da biodiversidade, dos recursos naturais e dos bens culturais, constitui instrumento essencial para assegurar, às presentes e futuras gerações, o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Entre os diversos componentes do patrimônio natural brasileiro, as cavidades naturais subterrâneas – popularmente conhecidas como cavernas, grutas, lapas, abismos, furnas e outras formações similares – possuem elevada relevância ambiental, científica, cultural e paisagística. Esses ambientes constituem ecossistemas singulares, frequentemente abrigando espécies altamente especializadas e desempenhando funções essenciais na dinâmica hidrológica, na conservação da biodiversidade e na preservação de registros geológicos, paleontológicos e arqueológicos de grande valor.

O ordenamento jurídico brasileiro reconhece a importância das cavidades naturais subterrâneas e estabelece regime específico de proteção para o patrimônio espeleológico nacional. Nesse sentido, o **Decreto n.º 10.935/2022** disciplina a proteção das cavidades existentes no território nacional, definindo critérios para sua classificação quanto ao grau de relevância, estabelecendo parâmetros para sua conservação e regulamentando a forma pela qual eventuais impactos decorrentes de empreendimentos e atividades econômicas devem ser avaliados no âmbito do licenciamento ambiental.

No Estado do Rio Grande do Sul, a temática assume especial relevância em razão da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas associadas



predominantemente a litologias vulcânicas, siliciclásticas e granitóides, especialmente em terrenos vinculados à Formação Serra Geral e ao Escudo Sul-rio-grandense, muitas das quais inseridas em regiões sujeitas a pressões decorrentes da expansão de atividades econômicas, como mineração, infraestrutura, agropecuária e urbanização. Tais circunstâncias demandam atuação institucional qualificada e coordenada para assegurar a adequada proteção desse patrimônio natural.

Diante desse cenário, o Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, por intermédio do Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA), tem desenvolvido iniciativas voltadas ao fortalecimento de sua atuação institucional na tutela do patrimônio ambiental em geral e das cavidades naturais em especial, incluindo os ecossistemas a elas associados.

Objetivos deste manual

O presente documento técnico-institucional, elaborado com base no “Manual de Orientação para Atuação na Proteção do Patrimônio Espeleológico” publicado pelo Ministério Público do Estado de Goiás, tem por objetivo oferecer subsídios jurídicos, técnicos e institucionais aos membros do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul para a adequada compreensão e aplicação do regime jurídico de proteção das cavidades naturais subterrâneas, especialmente à luz das disposições estabelecidas no **Decreto n.º 10.935/2022** e demais normas correlatas que disciplinam a tutela do patrimônio espeleológico no ordenamento jurídico brasileiro.

A elaboração deste material insere-se no esforço institucional do **Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA)** em fortalecer e qualificar a atuação ministerial na proteção do meio ambiente, por meio da sistematização de informações relevantes, da consolidação de parâmetros técnicos e da disseminação de orientações práticas voltadas à atuação preventiva, investigativa e resolutiva do Ministério Público.

Nesse contexto, o documento busca contribuir para que promotores e promotoras de justiça possam identificar, de forma mais clara e segura, os aspectos jurídicos e técnicos envolvidos em situações que afetem cavidades naturais subterrâneas, especialmente em procedimentos administrativos, investigações ambientais, processos de licenciamento ambiental e demandas judiciais relacionadas à proteção do patrimônio espeleológico.

Entre os objetivos específicos deste documento destacam-se:

1. apresentar o marco jurídico aplicável à proteção das cavidades naturais subterrâneas no Brasil;
2. sistematizar os principais conceitos técnicos relacionados ao patrimônio espeleológico, facilitando sua compreensão no âmbito da atuação ministerial;
3. explicar o sistema de classificação das cavidades naturais subterrâneas quanto ao grau de relevância ambiental e suas



implicações para o licenciamento ambiental e para a adoção de medidas compensatórias;

4. indicar aspectos técnicos e jurídicos relevantes que devem ser observados pelos membros do Ministério Público na análise de empreendimentos ou atividades potencialmente impactantes sobre cavidades naturais subterrâneas;
5. oferecer parâmetros orientadores para a atuação institucional em procedimentos administrativos, investigações ambientais e medidas judiciais ou extrajudiciais destinadas à proteção do patrimônio espeleológico;
6. estimular uma atuação institucional preventiva e estratégica voltada à conservação das cavidades naturais subterrâneas e dos ecossistemas a elas associados.

Cumpre enfatizar que este documento possui caráter orientativo e técnico, não substituindo a análise jurídica individualizada de cada caso concreto. Seu propósito é servir como instrumento de apoio à atuação dos membros do Ministério Público, contribuindo para a uniformização de entendimentos e para o aprimoramento das estratégias institucionais voltadas à proteção do patrimônio ambiental. Ao reunir fundamentos jurídicos, informações técnicas e orientações práticas, pretende-se fortalecer a capacidade institucional do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul de atuar de forma qualificada na defesa das cavidades naturais subterrâneas, assegurando a proteção desse patrimônio ambiental de elevada relevância ecológica, científica, cultural e paisagística.

1. Conceito de cavidade natural subterrânea

A adequada delimitação do conceito de cavidade natural subterrânea é fundamental para a aplicação correta das normas jurídicas destinadas à proteção do patrimônio espeleológico, uma vez que a precisão conceitual permite identificar com clareza quais formações naturais estão submetidas ao regime jurídico específico de proteção ambiental estabelecido pela legislação brasileira.

O **Decreto n.º 10.935/2022**, principal diploma normativo atinente ao sistema de proteção de cavidades naturais subterrâneas no Brasil, define estas formações geológicas como “o espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluídos o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora presentes e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante” (art. 1º, parágrafo único).

Fonte: Fernando Rosso (2026)



A definição normativa é propositalmente ampla, abrangendo diversas denominações tradicionalmente utilizadas para designar esse tipo de formação natural, tais como cavernas, grutas, lapas, furnas, abismos, tocas ou buracos. Essa diversidade terminológica reflete as diferentes características geomorfológicas e culturais associadas às cavidades naturais em distintas regiões do país.

O conceito jurídico também estabelece que a cavidade natural subterrânea não se limita ao espaço vazio formado no interior da rocha, integrando o seu conceito todo o ambiente subterrâneo e os elementos naturais associados a ele, incluindo: i) o ambiente físico interno da cavidade; ii) o



conteúdo mineral presente em seu interior; iii) os corpos hídricos subterrâneos eventualmente existentes; iv) a fauna e a flora que habitam o ambiente cavernícola; v) o maciço rochoso que abriga a cavidade. Essa concepção ampliada reconhece que as cavidades naturais constituem ecossistemas complexos e interdependentes, não se restringindo à preservação de uma estrutura geológica isolada, mas abarcando todo o sistema que compõe o ambiente cavernícola.

A adequada compreensão desse conceito é essencial para orientar a atuação dos órgãos ambientais e do Ministério Público na tutela do patrimônio espeleológico brasileiro.

2. Importância ambiental, científica e cultural

As cavidades naturais subterrâneas constituem ambientes de significativa importância ambiental, científica, cultural e paisagística, abrigando ecossistemas únicos e desempenhando funções ecológicas essenciais. Resultam de processos geológicos que se desenvolvem ao longo de milhares ou milhões de anos, configurando estruturas que funcionam como registros naturais da evolução geológica e biológica do planeta.

No Brasil, grande parte das cavernas ocorre em ambientes cársticos, formados pela dissolução de rochas carbonáticas, como calcários e dolomitos, em processos que podem se desenvolver ao longo de milhares ou milhões de anos². Esses ambientes caracterizam-se pela presença de feições geomorfológicas típicas, como dolinas, sumidouros, ressurgências e rios subterrâneos.

Entretanto, cavidades naturais subterrâneas também podem se formar em outros contextos geológicos não carbonáticos, incluindo rochas quartzíticas, areníticas e vulcânicas, além de formações ferruginosas, por meio de processos predominantemente estruturais, erosivos e de intemperismo diferencial, frequentemente associados ao conceito de pseudocarste. Apesar de essas cavidades, em geral, apresentarem menor desenvolvimento espacial e menor continuidade, possuem elevada relevância ecológica, abrigando espécies altamente especializadas e adaptadas ao ambiente subterrâneo.

Do ponto de vista ecológico, as cavidades naturais subterrâneas funcionam como habitats especializados que sustentam comunidades biológicas altamente adaptadas às condições particulares do ambiente subterrâneo. Esses ambientes caracterizam-se, em geral, pela ausência de luz, elevada umidade, estabilidade térmica e disponibilidade limitada de recursos alimentares, fatores que favorecem o desenvolvimento de organismos com adaptações evolutivas específicas.

Dentre os organismos que habitam esses ambientes destacam-se os chamados troglóbios, espécies que vivem exclusivamente no interior das cavernas e que, ao longo do processo evolutivo, desenvolveram características

particulares, como redução ou ausência de pigmentação, diminuição ou perda de estruturas visuais e ampliação de outros sentidos, como tato e percepção química. Essas espécies apresentam, muitas vezes, distribuição extremamente restrita, podendo ocorrer em apenas uma única cavidade ou em um pequeno conjunto de cavernas de uma determinada região.

Além dos troglóbios, as cavidades naturais servem de abrigo para diversas outras espécies que utilizam o ambiente subterrâneo de forma permanente ou temporária, como morcegos, insetos, aracnídeos e outros organismos adaptados ao



Fonte: ICMBio (2025)

ambiente cavernícola. As colônias de morcegos, em especial, possuem grande importância ecológica, desempenhando funções relevantes na polinização de plantas, na dispersão de sementes e no controle de populações de insetos.

Outro aspecto relevante diz respeito ao papel das cavidades naturais subterrâneas na dinâmica hidrológica das regiões em que se encontram inseridas. Em ambientes cársticos, as cavernas frequentemente se associam a complexos sistemas de circulação de águas subterrâneas, participando de processos de recarga e drenagem de aquíferos. Esses sistemas podem exercer influência direta na disponibilidade hídrica regional, contribuindo para a manutenção de nascentes, cursos d'água e outros recursos hídricos superficiais.

Do ponto de vista científico, as cavidades naturais subterrâneas constituem importantes laboratórios naturais para o estudo de diversas áreas do conhecimento, incluindo geologia, hidrologia, biologia, paleontologia, arqueologia e climatologia. Os depósitos minerais presentes no interior das cavernas, conhecidos como espeleotemas, podem registrar informações valiosas sobre variações climáticas ocorridas ao longo de milhares de anos, contribuindo para a compreensão da história ambiental do planeta.

Além disso, muitas cavidades naturais abrigam registros fósseis e vestígios arqueológicos de grande relevância científica, permitindo o estudo de espécies extintas, da evolução de ecossistemas e da ocupação humana pré-



histórica. Em diversas regiões do Brasil, cavernas têm revelado importantes achados paleontológicos e arqueológicos, ampliando o conhecimento sobre a biodiversidade e a história humana no território nacional³.

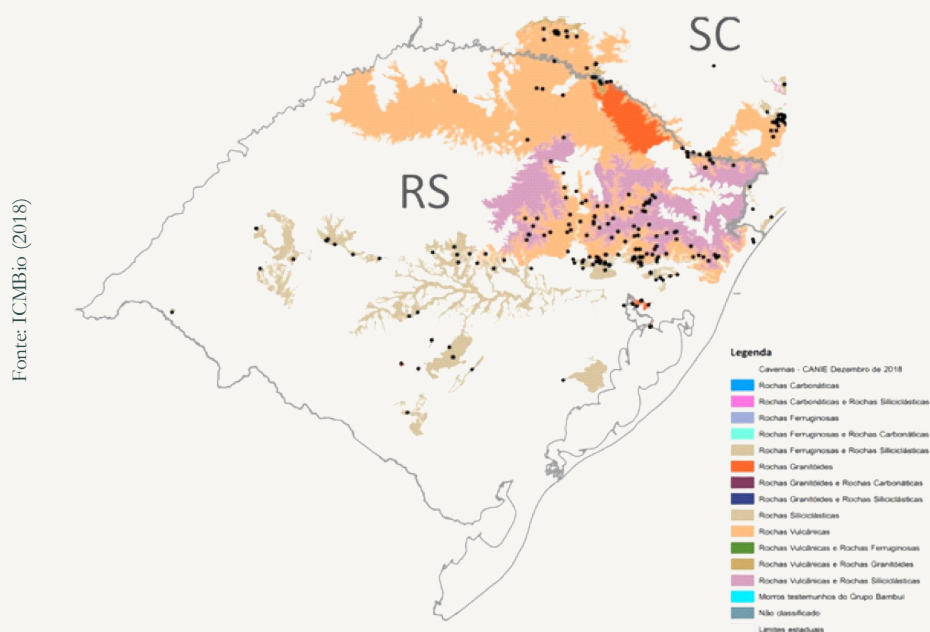
As cavidades naturais subterrâneas também podem apresentar significativa importância cultural, histórica e religiosa. Em muitas localidades, cavernas foram utilizadas ao longo do tempo como espaços de abrigo, locais de práticas culturais ou ambientes associados a manifestações religiosas e tradicionais. Em alguns casos, esses locais integram o patrimônio cultural de comunidades locais, constituindo espaços de memória e identidade.

Por fim, cabe destacar o potencial turístico e educativo das cavidades naturais subterrâneas. O turismo em cavernas, quando realizado de forma planejada e sustentável, pode contribuir para a valorização do patrimônio natural e para o desenvolvimento socioeconômico de comunidades locais, além de desempenhar importante papel na sensibilização da sociedade quanto à importância da conservação ambiental.

Diante desse conjunto de valores ecológicos, científicos, culturais e socioeconômicos, a proteção das cavidades naturais subterrâneas revela-se fundamental para a conservação da biodiversidade, para a preservação de registros naturais de grande relevância e para a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais. A adequada tutela desses ambientes exige atuação integrada dos órgãos ambientais, das instituições de pesquisa e do Ministério Público, visando assegurar a preservação desse patrimônio natural para as presentes e futuras gerações.

3. Panorama das cavidades naturais no Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul, em que pese classificado como região de média ou baixa probabilidade de ocorrência de cavernas⁴, abriga um conjunto de cavidades naturais subterrâneas associado, predominantemente, a litologias vulcânicas, siliciclásticas e granitóides, com destaque para aquelas desenvolvidas em rochas basálticas da Formação Serra Geral e em terrenos cristalinos do Escudo Sul-rio-grandense⁵. Diferentemente dos sistemas cársticos clássicos, essas cavidades estão, em geral, relacionadas a fraturas, diáclases, processos erosivos e estruturas herdadas da consolidação e do resfriamento das rochas, formando abrigos sob rocha, fendas e grutas.



Essas feições resultam de processos físicos e estruturais, como o intemperismo diferencial, a erosão fluvial e a abertura de descontinuidades nas rochas, dando origem a cavidades descontínuas e, em regra, de menor extensão e complexidade quando comparadas às cavernas formadas por carstificação. Ainda assim, constituem um patrimônio espeleológico relevante, com

importância ecológica, científica e paisagística, especialmente por sua singularidade em contextos não carbonáticos e por sua representatividade no cenário geológico do sul do Brasil.

As cavidades naturais subterrâneas existentes no estado integram o patrimônio espeleológico brasileiro e desempenham funções ambientais relevantes. Entre essas funções destacam-se a proteção da biodiversidade subterrânea, o abrigo de espécies especializadas e endêmicas, a manutenção de importantes colônias de morcegos – fundamentais para o equilíbrio ecológico e para serviços ecossistêmicos como a dispersão de sementes e o controle de insetos – além de sua contribuição para a dinâmica hídrica regional, especialmente na recarga e na circulação de aquíferos.

Do ponto de vista geográfico e geológico, as principais regiões com ocorrência de cavidades naturais subterrâneas no Rio Grande do Sul concentram-se nas regiões norte e nordeste do estado, associadas aos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, bem como por áreas do sul e sudeste vinculadas aos terrenos cristalinos do Escudo Sul-rio-grandense. Outras regiões do estado também apresentam ocorrência de cavidades naturais associadas a

Fonte: Município de Nova
Esperança do Sul (2022)



diferentes contextos geológicos, incluindo áreas com rochas siliciclásticas e vulcânicas (tais como basalto, granito e arenito), nas quais as cavidades se desenvolvem por processos estruturais e erosivos, por vezes associados a feições pseudocársticas.

Ademais, segundo dados do Cadastro Nacional de Informações Espeológicas (CANIE)⁶, o número de cavidades naturais subterrâneas registradas no Rio Grande do Sul tem crescido progressivamente nas últimas décadas, à medida que novos levantamentos espeológicos vêm sendo realizados por instituições de pesquisa, órgãos ambientais e grupos de espeologia. Esse crescimento evidencia que o conhecimento sobre o patrimônio espeológico do estado ainda está em processo de expansão, sendo provável que muitas cavidades ainda não tenham sido identificadas ou registradas⁷.



A preservação das cavidades naturais subterrâneas no Rio Grande do Sul representa, portanto, não apenas a proteção de um patrimônio natural singular, mas também a salvaguarda de ecossistemas sensíveis e de alto valor científico, cultural e ambiental, cuja conservação contribui diretamente para a manutenção da biodiversidade e para o equilíbrio ecológico dos biomas Pampa e Mata Atlântica.

4. Marco jurídico da proteção das cavidades naturais subterrâneas

A proteção jurídica das cavidades naturais subterrâneas é fruto de uma evolução normativa progressiva, que acompanha o amadurecimento da política ambiental brasileira e o desenvolvimento do conhecimento científico sobre o patrimônio espeleológico. Os primeiros registros sobre cavernas no território brasileiro remontam ao século XVI, mas foi somente entre os séculos XVIII e XIX que afloraram relatos científicos documentando a existência dessas formações naturais, realizados por naturalistas e viajantes⁸. O tema, contudo, passou a receber tratamento normativo consistente apenas no final do século XX, estruturando-se no âmbito do direito ambiental.

Um marco inicial relevante foi a **Resolução CONAMA n.º 001/1986**, que instituiu diretrizes para o licenciamento ambiental no país e abriu caminho para a incorporação de estudos específicos voltados à avaliação de impactos ambientais, incluindo aqueles relacionados a cavidades naturais subterrâneas (art. 2º, inciso XVIII).

Com a promulgação da **Constituição da República de 1988**, o meio ambiente ecologicamente equilibrado passou a ocupar posição central no ordenamento jurídico brasileiro, sendo consagrado como direito fundamental de natureza difusa e atribuindo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Essa disposição constitucional estruturou todo o regime jurídico ambiental brasileiro ulterior, servindo de base para a construção de uma legislação infraconstitucional voltada à proteção do patrimônio natural, incluindo as normas específicas de tutela do patrimônio espeleológico.

No plano infralegal, o primeiro regime específico de proteção do patrimônio espeleológico foi instituído pelo **Decreto n.º 99.556/1990**, que estabeleceu a proteção integral das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Esse decreto representou marco fundamental ao

reconhecer oficialmente o patrimônio espeleológico como bem ambiental relevante e estabelecer regras para sua preservação.

Posteriormente, a **Resolução Conama n.º 347/2004** aprofundou a regulamentação do tema ao estabelecer diretrizes para a proteção das cavernas no âmbito do licenciamento ambiental, introduzindo parâmetros técnicos para a avaliação de impactos e para a definição de medidas compensatórias.

Em 2008, a edição do **Decreto n.º 6.640/2008** representou mudança significativa no modelo de proteção anteriormente vigente. Esse decreto introduziu a classificação das cavidades naturais segundo graus de relevância ambiental (máxima, alta, média e baixa), permitindo, em determinadas circunstâncias, a ocorrência de impactos irreversíveis mediante adoção de medidas compensatórias. Essa alteração marcou a transição de um modelo de proteção absoluta para um modelo de proteção diferenciada.

A evolução normativa prosseguiu com a edição de instrumentos técnicos voltados à operacionalização desse regime, incluindo portarias ministeriais e instruções normativas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, entre as quais se destacam a **Instrução Normativa ICMBio n.º 30/2012** e a **Instrução Normativa ICMBio n.º 01/2017**, posteriormente atualizada em 2018. Esses atos normativos detalharam a metodologia técnica de classificação das cavidades e estabeleceram parâmetros para a definição de compensações ambientais relacionadas ao patrimônio espeleológico.

Mais recentemente, o regime jurídico foi atualizado pelo **Decreto n.º 10.935/2022**, que revogou o Decreto n.º 99.556/1990 e consolidou a regulamentação da matéria, mantendo o sistema de classificação por graus de relevância e estabelecendo novas regras para avaliação de impactos, compensação ambiental e definição das chamadas “cavidades testemunho”. No entanto, o novo diploma flexibilizou a proteção das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máxima, passando a permitir, sob algumas condições, a ocorrência de impactos negativos irreversíveis por empreendimentos licenciados – situação vedada pelo anterior Decreto n.º 99.556/1990.

Diante disso, foi promovida a **Ação de Descumprimento de Preceito Fundamental n.º 935/DF**, na qual, após pedido de medida cautelar, foi determinada a suspensão da eficácia dos arts. 4º, incisos I, II, III e IV, e 6º, do Decreto n.º 10.935/2022, retomando-se os efeitos do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, com redação dada pelo Decreto n.º 6.640/2008.



Cumpre destacar, todavia, que – conforme informação prestada pela Presidência da República, em 2025, no âmbito da ADPF 935/DF – o Decreto n.º 10.935/2022 está em vias de ser reformulado, com vistas a torná-lo mais alinhado à decisão proferida pelo Supremo Tribunal Federal na referida medida cautelar⁹. Nesse contexto, espera-se que a futura revisão normativa incorpore critérios mais rigorosos de proteção ao patrimônio espeleológico, especialmente no que diz respeito à classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas e à definição de parâmetros mais restritivos para a instalação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores no seu entorno.

Tal movimento sinaliza uma tendência de fortalecimento da tutela jurídica desses ambientes, em consonância com os princípios da prevenção e da precaução e com a necessidade de preservação de ecossistemas frágeis e de elevado valor científico, cultural e ambiental, contribuindo para maior segurança jurídica e efetividade das políticas públicas voltadas à conservação espeleológica.

Atualmente, segundo dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), o Brasil possui mais de **30 mil cavidades naturais subterrâneas registradas**¹⁰, número que continua em expansão à medida que novos levantamentos científicos são realizados. Esse cenário reforça a importância de uma atuação institucional qualificada por parte dos órgãos ambientais e do Ministério Público na tutela desse patrimônio natural.

4.1. Fundamentos constitucionais da proteção ambiental

A proteção das cavidades naturais subterrâneas no Brasil encontra fundamento em um conjunto articulado de normas constitucionais, legais e infralegais que integram o sistema jurídico de tutela do meio ambiente. Esse arcabouço normativo reconhece o patrimônio espeleológico como parte integrante do patrimônio natural brasileiro e estabelece instrumentos destinados à sua conservação, ao controle de impactos ambientais e à responsabilização por danos ambientais.

O principal fundamento jurídico da proteção das cavidades naturais subterrâneas decorre do disposto no art. 225 da Constituição de 1988, que consagra o meio ambiente como um bem de caráter coletivo e indispensável à qualidade de vida e atribui tanto ao Estado quanto à sociedade a responsabilidade de assegurar sua preservação, garantindo sua integridade em benefício das gerações atuais e futuras. Nesse contexto, o patrimônio espeleológico, enquanto expressão do meio ambiente, configura-se como parte integrante do bem jurídico cuja proteção e preservação constituem dever indeclinável do Estado.

A Constituição também estabelece competências administrativas comuns entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, voltadas à proteção do meio ambiente e ao combate à poluição em qualquer de suas formas, conforme dispõe o art. 23, incisos VI e VII. Frisa-se, ainda, que o texto constitucional, no art. 20, inciso X, incluiu as cavidades naturais subterrâneas entre os bens da União, o que não afasta a competência comum dos entes federativos na proteção desses ambientes.

Além disso, o art. 129, inciso III, atribui ao Ministério Público a função institucional de promover o inquérito civil e a ação civil pública para a proteção do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos, fundamento que legitima a atuação ministerial na tutela das cavidades naturais subterrâneas.

4.2. Política Nacional do Meio Ambiente

No plano infraconstitucional, a proteção das cavidades naturais subterrâneas também se insere no âmbito da Lei n.º 6.938/1981, que estabelece os princípios, objetivos e instrumentos da política ambiental brasileira. Entre os instrumentos previstos, destaca-se o licenciamento ambiental, mecanismo administrativo destinado a avaliar previamente os impactos ambientais de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente. É no âmbito desse procedimento que, em regra, são analisados os possíveis impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e definidas as medidas destinadas à sua proteção ou compensação.



A Política Nacional do Meio Ambiente também consagra o princípio da prevenção, o princípio do poluidor-pagador e a responsabilidade objetiva por danos ambientais, os quais orientam a atuação dos órgãos ambientais e do Ministério Público na tutela do patrimônio espeleológico.

4.3. Sistema Nacional de Unidades de Conservação

A **Lei Federal n.º 9.985/2000**, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), também se afigura como um diploma protetivo do patrimônio espeleológico. Diversas cavidades naturais encontram-se inseridas em áreas submetidas a regimes especiais de proteção – especialmente em unidades de conservação, como parques e reservas –, o que reforça o regime de proteção aplicável a essas formações.

O referido diploma prevê, como objetivo do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, “proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (art. 4º, inciso VII), o que enfatiza a importância atribuída às cavidades naturais subterrâneas pela legislação federal brasileira. Outrossim, graças a esse dispositivo, permite-se destinar recursos de compensação ambiental para a criação ou implementação de unidades de conservação que protejam áreas de relevante interesse espeleológico.

4.4. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

De modo similar, a Lei Federal n.º 7.661/1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, ao determinar a inclusão, no referido plano, do zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira, obriga a que seja dada prioridade à conservação e à proteção de costões e grutas marinhas (art. 3º, inciso I) e de “monumentos que integrem o patrimônio

natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico” (art. 3º, inciso III).

4.5. Responsabilização por danos ambientais

O dano ambiental é caracterizado pela lesão a bens jurídicos difusos ligados ao equilíbrio ecológico, abrangendo não apenas a degradação física do ambiente, mas também a perda de valores ecológicos, científicos, paisagísticos e culturais. Trata-se de um dano frequentemente de difícil ou impossível reparação¹¹, sendo comum que seus efeitos se prolonguem no tempo, afetando tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

Frente a isso, a Constituição da República estabeleceu, em seu artigo 225, § 3º, a tríple responsabilização da pessoa (física ou jurídica) responsável por degradação ambiental. Isso quer dizer que àquele que exercer atividades lesivas ao meio ambiente é atribuído o dever de reparar os danos causados, tanto na seara administrativa quanto nas searas civil e penal.

A disposição constitucional observou, adequadamente, o que já constava na **Lei Federal n.º 6.938/1981**, em seu artigo 14, § 1º. Este mesmo dispositivo, ainda, estabeleceu a responsabilidade civil objetiva do poluidor, asseverando que, para a sua configuração, não é necessária a comprovação de culpa. Destaca-se que o conceito de poluidor é amplíssimo, abarcando todos os responsáveis direta ou indiretamente, pela degradação ambiental (art. 3º, inciso IV).

A **Lei Federal n.º 9.605/1998**, igualmente, não olvidou a matéria. Em seu artigo 3º, caput e parágrafo único, prevê a aplicação de sanções às pessoas físicas e jurídicas responsáveis por danos ambientais, nas três esferas de responsabilização já descritas.

Denota-se, portanto, a adoção de um regime jurídico rigoroso de responsabilização por danos ambientais, o qual se projeta diretamente sobre a proteção do patrimônio espeleológico, uma vez que as cavidades naturais subterrâneas constituem bens ambientais de natureza difusa, dotados de

relevante valor ecológico, científico e cultural. Nesse contexto, qualquer intervenção que comprometa sua integridade – seja pela supressão física, pela alteração de suas características ou por impactos indiretos (como a contaminação de aquíferos associados) – enseja a responsabilização do agente degradador nas esferas civil, administrativa e penal, impondo-se, sempre que possível, a reparação integral do dano ou, caso irreversível, a adoção de medidas compensatórias e preventivas compatíveis com a singularidade desses ambientes.

4.6. Legislação estadual aplicável ao patrimônio espeleológico

O estado do Rio Grande do Sul não possui um diploma normativo voltado, especificamente, à preservação de cavidades naturais subterrâneas – o que ocorre, provavelmente, em razão do reduzido número delas registradas em seu território, bem como da sua pouca visibilidade. Entretanto, o estado possui um extenso arcabouço de normas em matéria ambiental, as quais são aplicáveis ao patrimônio espeleológico em função de constituir parte integrante do bem jurídico ambiental.

O anterior Código Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual n.º 11.520/2000), por sua vez, foi o primeiro diploma legislativo no Rio Grande do Sul a se referir, expressamente, ao patrimônio espeleológico. Em seu art 17, inciso VII, estabeleceu como objetivos do planejamento ambiental “criar, demarcar, garantir e manter as Unidades de Conservação, áreas de sítios históricos, arqueológicos, espeleológicos, de patrimônio cultural artístico e paisagístico e de ecoturismo”.

Entretanto, em 2020, a norma foi revogada pela **Lei Estadual n.º 15.434/2020**, atual Código Estadual do Meio Ambiente. O novo diploma legal não apenas manteve, integralmente, o dispositivo descrito, mas também passou a prever, no art. 26, caput e incisos I e II, a dispensa de autorização para atividades de baixo impacto – como observação, registro de imagem ou som e coleta de vestígios –, ressaltando expressamente sua inaplicabilidade quando realizadas em cavidades naturais subterrâneas.

Vale mencionar, igualmente, o Decreto n.º 57.672/2024, que regulamenta a criação e a implementação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), o qual, em seu artigo 3º, inciso II, estabelece como um de seus objetivos a proteção de “ecossistemas essenciais, o valor cultural, paisagístico, histórico, estético, hidrológico, geológico, florístico, faunístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico”, bem como a preservação da fauna e da flora nativas.

Por fim, no que tange à regulamentação infralegal, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA) carecem de regulação específica sobre a proteção do patrimônio espeleológico. De todo modo, cumpre destacar a Diretriz Técnica FEPAM n.º 12/2023, que estabelece procedimentos para a identificação e a avaliação de geossítios e sítios da geodiversidade, a serem observados quando do licenciamento ambiental, objetivando a conservação do patrimônio geológico do Rio Grande do Sul.

4.7. Regime jurídico específico das cavidades naturais subterrâneas

O diploma normativo que trata especificamente das cavidades naturais subterrâneas no ordenamento jurídico brasileiro é o **Decreto n.º 10.935/2022**, o qual dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico em todo o território nacional e estabelece diretrizes para sua conservação. Nele, está estabelecido o conceito jurídico de cavidade natural subterrânea, assim como os critérios para a classificação dessas formações – quanto ao grau de relevância ambiental – e o método pelo qual empreendimentos e atividades potencialmente impactantes devem ser avaliados no âmbito do licenciamento ambiental. Entre os principais elementos do regime instituído pelo decreto destacam-se:

1. a classificação das cavidades naturais subterrâneas em quatro graus de relevância (máxima, alta, média e baixa);



2. a definição de critérios técnicos para avaliação da importância ambiental dessas cavidades;
3. a disciplina dos impactos negativos irreversíveis e das respectivas medidas compensatórias;
4. a previsão das chamadas “cavidades testemunho”, destinadas a assegurar a preservação de formações com atributos ambientais equivalentes àquelas eventualmente impactadas.

Importa salientar que a regulação do patrimônio espeleológico no Brasil passou por diferentes fases, inicialmente caracterizadas por um alto grau de proteção, seguidas por períodos de maior flexibilização normativa. Em contraste com o regramento anterior, o Decreto n.º 10.935/2022 buscou ampliar as hipóteses de intervenção em cavidades naturais, chegando a admitir impactos inclusive em cavidades classificadas como de relevância máxima. Contudo, essa flexibilização foi objeto de controle pelo Supremo Tribunal Federal, que, ao apreciar a ADPF 935/DF, determinou a suspensão de dispositivos centrais do referido decreto.

Como resultado, restabeleceu-se a aplicação do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, na redação conferida pelo Decreto n.º 6.640/2008, reafirmando a **vedação de impactos negativos irreversíveis em cavidades de relevância máxima e em suas respectivas áreas de influência**. Esse contexto evidencia a incidência do princípio da vedação ao retrocesso ambiental, que impede a redução injustificada do nível de proteção jurídica assegurado a bens ambientais de especial relevância.

Nesse sentido, o arcabouço normativo ora descrito estabelece os parâmetros jurídicos que orientam a atuação dos órgãos ambientais e do Ministério Público na proteção do patrimônio espeleológico, constituindo referência fundamental para a análise de empreendimentos ou atividades potencialmente capazes de afetar cavidades naturais subterrâneas e os ecossistemas a elas associados.

5. Classificação e regras de proteção no Decreto n.º 10.935/2022

Um dos principais instrumentos introduzidos pelo **Decreto n.º 10.935/2022**, para a proteção do patrimônio espeleológico brasileiro, consiste na classificação das cavidades naturais subterrâneas conforme seu grau de relevância ambiental. Essa classificação desempenha papel central no regime jurídico de proteção dessas formações, pois define o nível de proteção aplicável e os critérios para eventual autorização de impactos decorrentes de empreendimentos ou atividades potencialmente degradadoras.

De acordo com o decreto, as cavidades naturais subterrâneas são classificadas em quatro graus de relevância: **máxima**, **alta**, **média** ou **baixa**. Essa classificação é resultado da análise de um conjunto de atributos ambientais que refletem a importância ecológica, biológica, geológica, hidrológica, paleontológica, cênica, histórico-cultural e socioeconômica da cavidade.

A avaliação desses atributos deve considerar dois recortes espaciais distintos: o **enfoque local** e o **enfoque regional**. O primeiro corresponde à unidade geomorfológica imediata em que a cavidade está inserida, enquanto o segundo abrange uma unidade espeleológica mais ampla, caracterizada por condições fisiográficas semelhantes e pela presença de formações geológicas propícias ao desenvolvimento de cavidades. Além disso, os atributos são classificados de acordo com sua importância relativa, podendo ser considerados **acentuados**, **significativos** ou **baixos**. A partir da combinação desses critérios, estabelece-se o grau final de relevância da cavidade natural subterrânea.

A classificação das cavidades naturais subterrâneas é relevante, principalmente, para verificar qual o grau de proteção aplicável, o qual irá variar de acordo com a importância dos atributos nelas identificados. Entretanto, tal como se observou nos capítulos anteriores, o regime jurídico aplicável às cavidades naturais subterrâneas no Brasil passou por recente reconfiguração, em



razão da edição do Decreto n.º 10.935/2022, e, posteriormente, do pronunciamento do Supremo Tribunal Federal no âmbito da ADPF 935/DF. Embora o referido decreto tenha instituído um modelo de proteção baseado no grau de relevância das cavidades – admitindo, em determinadas hipóteses, a possibilidade de impactos negativos irreversíveis, a eficácia do artigo 4º, caput e incisos I a IV, e do artigo 6º, foi suspensa por decisão Supremo Tribunal Federal, com determinação expressa de retomada dos efeitos do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, na redação conferida pelo Decreto n.º 6.640/2008.

Esse restabelecimento normativo produziu uma repristinação parcial do regime jurídico anterior, impondo a aplicação de um padrão mais rigoroso de proteção ambiental, especialmente no que se refere às cavidades de relevância máxima. Dessa forma, a interpretação do regime jurídico vigente deve ser realizada de maneira integrada, considerando, simultaneamente, as disposições do Decreto n.º 10.935/2022 que permanecem válidas e as normas judicialmente repristinadas.

5.1. Cavidades de relevância máxima

As cavidades classificadas com grau de relevância máximo representam as formações de maior importância ambiental e científica. Segundo dispõe o § 4º do art. 2º do Decreto n.º 10.935/2022, uma cavidade será considerada de relevância máxima quando possuir pelo menos um atributo de excepcional valor, como, por exemplo, apresentar gênese geológica única na amostra regional, possuir dimensões notáveis em extensão, área ou volume, abrigar espeleotemas raros ou singulares, ou constituir habitat essencial para a preservação de espécies ameaçadas de extinção ou de organismos troglóbios raros (incisos I a V). Também podem ser classificadas como de relevância máxima as cavidades que possuam destacada relevância histórico-cultural ou religiosa, bem como aquelas que abriguem congregações excepcionais de morcegos em número expressivo, capazes de influenciar significativamente o equilíbrio ecológico do ambiente subterrâneo (incisos VI e VII).

Em razão de sua singular importância, as cavidades classificadas como de relevância máxima são submetidas ao mais alto grau de proteção

jurídica, não sendo admitida a realização de intervenções que resultem em impactos irreversíveis, ainda que em situações excepcionais e sob requisitos legais rigorosos – segundo entendimento consolidado pelo Supremo Tribunal Federal em decisão proferida no âmbito da ADPF 935/DF.

5.2. Cavidades de relevância alta

De outro modo, as cavidades naturais subterrâneas classificadas com grau de relevância alto são aquelas que apresentam atributos ambientais de importância acentuada e ou significativa sob os enfoques local e regional (art. 2º, § 5º, incisos I e II), embora não atinjam o nível de excepcionalidade exigido para a classificação máxima. Trata-se de cavidades que possuem significativa importância ecológica, científica ou paisagística e, por essa razão, também se encontram submetidas a regime de proteção rigoroso.

Nos casos em que empreendimentos ou atividades possam gerar impactos irreversíveis sobre cavidades classificadas como de relevância alta, a legislação exige a adoção de medidas compensatórias específicas, que normalmente envolvem a preservação de outras cavidades com características ambientais equivalentes (art. 5º, caput e § 1º).

5.3. Cavidades de relevância média

As cavidades classificadas com grau de relevância média, por sua vez, caracterizam-se pela presença de atributos ambientais de importância significativa em nível local e regional ou importância acentuada no enfoque local e baixa no enfoque regional, ainda que não apresentem características de excepcionalidade (art. 2º, § 6º, incisos I e II).

Embora também submetidas à tutela da legislação ambiental, as

cavidades de relevância média estão sujeitas a um regime de proteção mais flexível em comparação com aquelas classificadas como de relevância máxima ou alta. Nessa perspectiva, quando houver impactos irreversíveis decorrentes de empreendimentos devidamente licenciados, a legislação prevê a adoção de medidas compensatórias voltadas à conservação do patrimônio espeleológico, as quais podem abranger, entre outras iniciativas, o financiamento de ações de pesquisa, conservação e monitoramento (art. 5º, caput e § 3º)..

5.4. Cavidades de relevância baixa

Por fim, as cavidades classificadas com grau de relevância baixa são aquelas cujos atributos ambientais apresentam importância baixa tanto no enfoque local quanto no regional, ou importância significativa no enfoque local combinada com baixa relevância no enfoque regional (art. 2º, § 6º, incisos I e II). Embora integrem o patrimônio espeleológico nacional e permaneçam submetidas à tutela jurídica conferida ao meio ambiente, tais cavidades possuem regime de proteção menos restritivo.

Nessas situações, o decreto admite a ocorrência de impactos irreversíveis decorrentes de atividades devidamente licenciadas, sem a obrigatoriedade de adoção de medidas compensatórias destinadas à preservação de outras cavidades naturais subterrâneas (art. 5º, § 4º). De todo modo, mesmo nesse cenário, é indispensável que os órgãos ambientais realizem análise técnica adequada dos impactos e assegurem que as intervenções não gerem efeitos adversos desproporcionais ou não avaliados.

5.5. Áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas

Frise-se que a proteção jurídica das cavidades naturais

subterrâneas não se limita ao seu espaço interno, abrangendo também suas áreas de influência. Segundo definição estabelecida na Resolução CONAMA n.º 347/2004, a área de influência de uma cavidade natural subterrânea é aquela “que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola” (art. 2º, inciso IV). Essas áreas abarcam o conjunto de elementos ambientais que exercem influência sobre a integridade física, hidrológica e ecológica da cavidade, incluindo aspectos como recarga hídrica, conectividade ecológica e processos geomorfológicos.

No caso das cavidades de relevância máxima, a decisão do Supremo Tribunal Federal reforça que essas áreas de influência se submetem igualmente à vedação de impactos negativos irreversíveis, em consonância com o regime estabelecido pelo repristinado art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990. Assim, mesmo intervenções indiretas, realizadas fora da cavidade, devem ser rigorosamente avaliadas no licenciamento ambiental, sendo inadmissíveis quando comprometerem sua integridade ou equilíbrio ecológico. Esse entendimento evidencia a necessidade de abordagem sistêmica na proteção do patrimônio espeleológico, considerando não apenas a cavidade, isoladamente, mas todo o contexto ambiental que assegura sua existência e funcionamento.

5.6. Importância da classificação para o licenciamento ambiental

A classificação das cavidades naturais subterrâneas segundo seu grau de relevância constitui etapa essencial no processo de licenciamento ambiental de atividades com potencial de impacto. Essa avaliação possibilita definir o nível de proteção aplicável, além de orientar a adoção de medidas de prevenção, mitigação e compensação ambiental. Nesse sentido, a correta aplicação dos critérios estabelecidos na legislação mostra-se indispensável à preservação do patrimônio espeleológico. Importa, ainda, que os estudos técnicos apresentados no âmbito do processo de licenciamento sejam elaborados com rigor científico e submetidos à análise criteriosa pelos órgãos ambientais competentes.



Nesse cenário, o Ministério Público exerce papel central ao examinar a consistência técnica desses estudos, fiscalizar o cumprimento das normas ambientais e adotar as medidas cabíveis para garantir a proteção das cavidades naturais subterrâneas e dos ecossistemas a elas associados. Outrossim, a atuação deve pautar-se pela aplicação do regime mais protetivo, assegurando que processos de licenciamento ambiental observem integralmente a vedação de impactos irreversíveis nessas cavidades e em suas áreas de influência. A correta compreensão desse cenário é fundamental para evitar a aplicação indevida de normas cuja eficácia se encontra suspensa, bem como para garantir a efetividade da tutela do patrimônio espeleológico brasileiro.

6. Caverna testemunho e compensação espeleológica

Um dos instrumentos centrais do regime jurídico de proteção das cavernas naturais subterrâneas instituído pelo Decreto n.º 10.935/2022 é o mecanismo de compensação espeleológica, que se concretiza, entre outras formas, por meio da preservação de cavernas naturais subterrâneas denominadas cavernas testemunho. Tal mecanismo visa assegurar que, nas hipóteses em que sejam autorizados impactos negativos irreversíveis sobre determinadas cavernas no âmbito do licenciamento ambiental, haja a preservação de outras cavernas com características ambientais equivalentes, de modo a contribuir para a manutenção do patrimônio espeleológico.

6.1. Conceito de caverna testemunho

Considera-se caverna testemunho aquela caverna natural subterrânea destinada à preservação permanente como medida compensatória pela ocorrência de impacto irreversível sobre outra caverna (art. 4º, §§ 1º e 2º). A finalidade dessa medida é garantir que atributos ambientais relevantes, eventualmente afetados pelo empreendimento, sejam conservados por meio da proteção de cavernas com características semelhantes.

O Decreto n.º 10.935/2022 estabelece, ainda, que as cavernas designadas como testemunho passam a ser consideradas, para todos os efeitos, como cavernas de relevância máxima (art. 7º). Isso significa que essas cavernas passam a receber o mais elevado nível de proteção jurídica, independentemente de sua classificação original.

6.2. Critérios para definição das cavidades testemunho

A seleção dos ambientes a serem preservadas enquanto cavidades testemunho deve observar critérios técnicos capazes de assegurar a equivalência ambiental entre a cavidade natural impactada e aquela destinada à preservação. Nesse processo, consideram-se, entre outros aspectos, a litologia ou tipo de rocha em que a cavidade se insere, suas características geomorfológicas, a presença de atributos ambientais relevantes (como formações minerais, comunidades biológicas ou características hidrológicas específicas) e a inserção da cavidade em contexto ambiental semelhante ao da área impactada.

A legislação estabelece, ainda, preferência para que a cavidade testemunho possua o mesmo grau de relevância da cavidade afetada, além de estar situada em litologia equivalente, de modo a garantir a preservação de ambientes comparáveis (art. 5º, § 1º, inciso I, do Decreto nº 10.935/2022).

6.3. Localização das cavidades testemunho

Em atenção ao que dispõe o § 2º do art. 5º, a preservação das cavidades testemunho deve ocorrer, sempre que possível, dentro da área de influência direta do empreendimento ou nas áreas pertencentes ao empreendedor, especialmente quando essas áreas estejam inseridas no mesmo contexto geológico e ambiental da cavidade impactada. Essa diretriz busca assegurar maior eficácia às medidas compensatórias, evitando a fragmentação da proteção ambiental e contribuindo para a conservação de conjuntos espeleológicos regionalmente relevantes.

6.4. Outras formas de compensação espeleológica

Além da preservação de cavidades testemunho, a legislação admite outras formas de compensação espeleológica, especialmente nos casos em que cavidades classificadas como de relevância alta ou média são impactadas. Entre as medidas compensatórias passíveis de adoção, destacam-se o financiamento de pesquisas científicas sobre o patrimônio espeleológico, a realização de inventários e levantamentos em áreas ainda pouco conhecidas, a implementação de programas de conservação ou monitoramento ambiental, o apoio à gestão e proteção de unidades de conservação que abrigam cavidades naturais subterrâneas, bem como iniciativas voltadas à educação ambiental e à valorização desse patrimônio.

Essas medidas devem ser definidas no âmbito do processo de licenciamento ambiental, com base em critérios técnicos estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes e, quando necessário, em articulação com instituições especializadas na conservação do patrimônio espeleológico.

6.5. Importância da compensação espeleológica

A compensação espeleológica constitui instrumento relevante para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes de empreendimentos potencialmente degradadores. Embora não substitua as ações de prevenção e de minimização de impactos, esse mecanismo busca assegurar que a eventual perda de cavidades naturais subterrâneas seja compensada por medidas voltadas à conservação de outros elementos do patrimônio espeleológico. Nesse sentido, a adequada aplicação das medidas compensatórias exige rigor técnico, transparência e acompanhamento institucional, de modo a garantir que os objetivos de conservação ambiental sejam efetivamente alcançados.

Para o Ministério Público, a análise da adequação das medidas de compensação espeleológica constitui aspecto relevante de sua atuação institucional, especialmente no acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental, na verificação do cumprimento das condicionantes estabelecidas e na adoção de medidas destinadas à proteção do patrimônio espeleológico.



7. O Plano de Manejo Espeleológico na atuação do Ministério Público

O Plano de Manejo Espeleológico (PME) constitui instrumento técnico essencial à gestão e proteção das cavidades naturais subterrâneas. Trata-se de documento por meio do qual se estabelece o zoneamento da cavidade e as normas que devem orientar o uso da área e o manejo de seus recursos naturais, inclusive a implantação de estruturas físicas necessárias à sua gestão (art. 2º, inciso V, da Resolução CONAMA n.º 347/2004). Sua natureza jurídica é a de instrumento de gestão ambiental vinculado ao licenciamento, cuja observância é obrigatória sempre que houver utilização de cavernas para fins turísticos, religiosos ou culturais (art. 6º, caput). Portanto, não se trata de documento meramente orientativo, mas de elemento estruturante da regularidade do uso do patrimônio espeleológico.

7.1. Fundamentação normativa

A exigência do Plano de Manejo Espeleológico decorre de um sistema normativo consolidado no direito ambiental brasileiro. A Constituição da República reconhece as cavidades naturais subterrâneas como bens da União (art. 20, inciso X) e impõe o dever de proteção ambiental voltado às presentes e futuras gerações (art. 225, caput).

No plano infraconstitucional, a Resolução CONAMA n.º 347/2004 instituiu o Plano de Manejo Espeleológico e estabeleceu sua obrigatoriedade para o desenvolvimento de atividades que envolvam o uso de cavidades naturais subterrâneas. Esse regime jurídico foi posteriormente

aprimorado por normas que disciplinam a classificação das cavidades segundo seu grau de relevância e os critérios de avaliação de impactos ambientais, atualmente consolidados no Decreto n.º 10.935/2022.

As diretrizes técnicas elaboradas pelo ICMBio/CECAV complementam esse sistema normativo, ao estabelecer parâmetros metodológicos para a elaboração do PME e orientar a realização dos estudos técnicos necessários.

7.2. Finalidade e objetivos

As cavidades naturais subterrâneas constituem ambientes de elevada sensibilidade ecológica e de expressiva relevância científica, reunindo componentes biológicos, geológicos, hidrológicos e culturais. O patrimônio espeleológico possui caráter multidisciplinar e abrange atributos ambientais e socioculturais de grande importância, o que demanda a adoção de instrumentos de gestão rigorosos.

Nesse contexto, o Plano de Manejo Espeleológico tem por finalidade compatibilizar o uso humano com a conservação do patrimônio espeleológico, funcionando como instrumento de ordenamento territorial interno da cavidade. Por meio dele, são definidos limites e condições de uso compatíveis com a sua preservação, assegurando que as atividades desenvolvidas ocorram de forma controlada e com o menor impacto ambiental possível.

7.3. Estrutura e conteúdo técnico

O Plano de Manejo Espeleológico deve ser estruturado a partir de um diagnóstico ambiental detalhado, contemplando a caracterização física da

cavidade, seus atributos biológicos e eventuais elementos culturais associados. Esse diagnóstico subsidia a definição do zoneamento espeleológico, que consiste na delimitação de áreas internas submetidas a diferentes níveis de proteção e regimes de uso.

O zoneamento representa o núcleo do plano, uma vez que estabelece, de forma espacializada, as restrições e possibilidades de utilização da cavidade (art. 2º, inciso VI, da Resolução CONAMA n.º 347/2004). Com base nele, o Plano de Manejo Espeleológico define regras de visitação, limites operacionais, condições de segurança e medidas de controle ambiental. O instrumento deve prever, ainda, programas de monitoramento aptos a acompanhar continuamente os impactos decorrentes das atividades desenvolvidas, bem como medidas de mitigação e gestão voltadas à manutenção da integridade do ambiente cavernícola.

7.4. Inserção no licenciamento ambiental

No âmbito do licenciamento ambiental, o Plano de Manejo Espeleológico desempenha função estruturante na avaliação dos impactos sobre o patrimônio espeleológico. Sua elaboração pode ser exigida como condicionante para a autorização de atividades que envolvam o uso de cavidades naturais subterrâneas, sendo sua aprovação requisito para a regularidade do empreendimento.

A ausência do plano ou sua elaboração deficiente compromete a validade do licenciamento, na medida em que inviabiliza a adequada avaliação dos impactos ambientais. O descumprimento das diretrizes nele estabelecidas, por sua vez, configura irregularidade administrativa e pode implicar potencial lesão ao patrimônio ambiental.

7.5. Parâmetros de análise pelo Ministério Público



Em sua atuação institucional, cabe ao Ministério Público analisar o Plano de Manejo Espeleológico apresentado pelo órgão gestor ou pelo proprietário do imóvel onde se localiza a cavidade natural subterrânea, sob os aspectos de regularidade formal, consistência técnica e efetividade prática. Em um primeiro momento, deve-se verificar a existência do plano e sua aprovação pelo órgão ambiental competente. Em seguida, impõe-se a análise da solidez do diagnóstico ambiental e da adequação do zoneamento proposto, especialmente no que se refere à proteção de áreas ambientalmente sensíveis.

Também se mostra indispensável avaliar a compatibilidade entre as regras de uso estabelecidas e o grau de relevância da cavidade, bem como a existência de mecanismos eficazes de monitoramento e controle. A ausência ou insuficiência desses elementos compromete a função do PME como instrumento de gestão ambiental.

O Ministério Público desempenha papel fundamental na garantia da efetividade do Plano de Manejo Espeleológico. Sua atuação pode ocorrer no acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental, na fiscalização da implementação do plano e na apuração de eventuais irregularidades. Na esfera extrajudicial, destacam-se a expedição de recomendações e a celebração de termos de ajustamento de conduta voltados à adequação ou revisão do PME. Em âmbito judicial, é possível a propositura de ações civis públicas com vistas à suspensão de atividades irregulares, à imposição de obrigações de fazer e à reparação de danos ambientais.

7.6. Problemas recorrentes na prática administrativa

Frequentemente se verifica a apresentação de Planos de Manejo Espeleológico elaborados de forma genérica, sem a devida consideração das especificidades da cavidade natural analisada, bem como a reprodução de modelos padronizados, com diagnósticos superficiais e zoneamentos

inadequados. Também são comuns falhas nos programas de monitoramento, que muitas vezes não apresentam indicadores claros ou mecanismos de verificação, o que dificulta a avaliação dos impactos ambientais. Essas deficiências esvaziam o conteúdo do PME e podem permitir a ocorrência de danos irreversíveis ao patrimônio espeleológico.

7.7. Relevância no Estado do Rio Grande do Sul

No Estado do Rio Grande do Sul, a importância do Plano de Manejo Espeleológico revela-se especialmente significativa, tendo em vista a predominância de formações geológicas associadas a litologias vulcânicas, siliciclásticas e granitóides. Destacam-se, em especial, as regiões norte e nordeste do estado, onde se concentram áreas de maior potencial espeleológico, submetidas a pressões decorrentes de atividades agropecuárias, minerárias e de expansão urbana, submetidas a pressões decorrentes de atividades agropecuárias, minerárias e de expansão urbana.

A adoção de instrumentos eficazes de gestão, como o PME, é fundamental para assegurar a proteção da biodiversidade subterrânea, a preservação da dinâmica hidrogeológica, assim como a salvaguarda de valores científicos, paleontológicos e culturais vinculados às cavidades naturais subterrâneas.

A correta compreensão do PME e de seu papel jurídico e técnico evita sua redução a mera formalidade, assegurando sua efetividade como instrumento de gestão ambiental.

8. Licenciamento ambiental e cavidades naturais subterrâneas

O licenciamento ambiental constitui o principal instrumento administrativo de prevenção e controle dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente. No contexto da proteção das cavidades naturais subterrâneas, esse instrumento assume papel central, uma vez que é nessa etapa que se identificam, avaliam e gerenciam os impactos sobre o patrimônio espeleológico.

A localização, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos ou atividades com potencial de causar impactos em cavidades naturais subterrâneas ou em suas áreas de influência estão condicionadas ao prévio licenciamento ambiental, a ser conduzido pelo órgão competente, com observância das normas específicas aplicáveis à matéria.

Cumprе reiterar que o regime jurídico atualmente vigente deve ser interpretado à luz da decisão cautelar proferida pelo Supremo Tribunal Federal na ADPF 935/DF, com tramitação conjunta à ADPF 937/DF, que suspendeu dispositivos relevantes do Decreto n.º 10.935/2022. Como consequência, foram restabelecidos os efeitos do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, na redação conferida pelo Decreto n.º 6.640/2008, o que implicou a retomada de um padrão mais rigoroso de proteção para as cavidades de relevância máxima.

Nesse cenário, o licenciamento ambiental deve observar, de forma integrada, as disposições do Decreto n.º 10.935/2022 que permanecem vigentes e o regime repristinado por decisão do Supremo Tribunal Federal, especialmente no que se refere à vedação de impactos negativos irreversíveis em cavidades de relevância máxima e em suas respectivas áreas de influência.

8.1. Repartição de competências no licenciamento ambiental

A proteção do patrimônio espeleológico insere-se no contexto do federalismo cooperativo ecológico, consagrado pela Constituição da República e regulamentado pela Lei Complementar n.º 140/2011, em um regime de repartição e cooperação de competências administrativas entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. De acordo com esse modelo, cabe ao ente federativo responsável pelo licenciamento ambiental exercer o correspondente poder de polícia, incluindo a análise dos estudos espeleológicos, a avaliação de impactos e a definição de condicionantes ambientais (art. 17 da Lei Complementar n.º 140/2011).

A União atua nos casos expressamente previstos na legislação, como nos empreendimentos de significativo impacto nacional ou situados em unidades de conservação federais, enquanto os Estados exercem competência residual e os Municípios atuam nos casos de impacto local. Essa definição é fundamental para a atuação do Ministério Público, na medida em que orienta a identificação do órgão ambiental competente e contribui para a adequada definição das atribuições institucionais no acompanhamento e fiscalização da proteção do patrimônio espeleológico.

8.2. Estrutura do licenciamento ambiental em matéria espeleológica

O licenciamento ambiental de empreendimentos com potencial impacto sobre cavidades naturais subterrâneas desenvolve-se por meio de etapas técnicas e administrativas encadeadas.

Inicialmente, o órgão ambiental competente elabora o Termo de Referência, no qual são definidos o conteúdo, a abrangência e a metodologia dos estudos espeleológicos a serem apresentados pelo empreendedor. Na fase

de estudos, procede-se à prospecção espeleológica, com a identificação das cavidades existentes, a análise de seus atributos ambientais e a respectiva classificação quanto ao grau de relevância. Com base nesses elementos, o órgão ambiental realiza a avaliação dos impactos potenciais do empreendimento, deliberando acerca de sua viabilidade ambiental, podendo deferir, indeferir ou condicionar a autorização pretendida.

Nos casos em que, observados os limites legais e regulamentares, sejam admitidos impactos irreversíveis, impõe-se a definição de medidas compensatórias e o estabelecimento de condicionantes ambientais. Entre estas, destacam-se a obrigação de registro das cavidades no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) e a formalização de Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE).

Esse fluxo procedimental oportuniza uma atuação preventiva do Ministério Público, especialmente no acompanhamento da regularidade do licenciamento, da suficiência dos estudos apresentados e da adequação das medidas de mitigação e compensação fixadas.

8.3. Papel do ICMBio e do CECAV

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), por meio do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), desempenha função técnica e estratégica na proteção do patrimônio espeleológico. Tal atuação, contudo, não se confunde com a competência do órgão licenciador ambiental.

O ICMBio não exerce função de licenciamento ambiental, atuando apenas nas hipóteses previstas em lei, como na manifestação técnica sobre empreendimentos que possam afetar unidades de conservação federais, na revisão da classificação de cavidades com base em novos estudos, na autorização de pesquisas científicas e na gestão do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE). Compete-lhe, ainda, em situações específicas, a análise e deliberação acerca de modalidades alternativas de compensação espeleológica, nos termos da regulamentação aplicável.

A correta compreensão de suas atribuições é essencial para evitar equívocos recorrentes na condução de processos administrativos de licenciamento ambiental, bem como para assegurar a coerência e a efetividade da atuação institucional.

8.4. Estudos espeleológicos no licenciamento ambiental

Quando houver possibilidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na área de influência de um empreendimento, o licenciamento ambiental deve contemplar a realização de estudos espeleológicos específicos, indispensáveis à adequada identificação e avaliação do patrimônio espeleológico potencialmente afetado. Os custos associados à elaboração desses estudos são de responsabilidade do empreendedor, em conformidade com a sistemática geral do licenciamento ambiental.

Outrossim, tais estudos devem abranger a identificação das cavidades existentes, sua caracterização física e ambiental, a análise de seus atributos ecológicos, geológicos e culturais, bem como a avaliação de sua relevância no contexto local e regional. Devem, ainda, contemplar a análise dos impactos potenciais decorrentes da implantação e operação do empreendimento, com a proposição de medidas destinadas à prevenção, mitigação e, quando necessário, compensação desses impactos.

Com base nos estudos apresentados, deve ser submetida ao órgão ambiental licenciador proposta de classificação das cavidades naturais subterrâneas quanto ao seu grau de relevância. Essa classificação é elemento central do processo decisório, uma vez que define o regime jurídico aplicável a cada cavidade. Cabe ao órgão ambiental competente proceder à análise técnica da classificação proposta, podendo exigir complementações, revisões ou a realização de novos estudos, sempre que necessário à adequada instrução do processo e à proteção do patrimônio espeleológico. A partir da identificação e classificação das cavidades, o processo de licenciamento ambiental avaliará os impactos potencialmente incidentes sobre essas formações e sobre os ecossistemas a elas associados.

No caso de cavidades naturais subterrâneas classificadas com grau de relevância máxima, deve ser considerada a vedação de impactos negativos irreversíveis, nos termos do regime repristinado pelo Supremo Tribunal Federal, o que implica a incompatibilidade de projetos que prevejam sua supressão ou degradação irreversível, impondo-se sua readequação ou o indeferimento da licença.

Para cavidades enquadradas nos demais graus de relevância, admite-se a ocorrência de impactos, desde que devidamente avaliados no âmbito do licenciamento ambiental e acompanhados da implementação de medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias proporcionais, tecnicamente fundamentadas e eficazes. A definição dessas medidas deve observar critérios técnicos estritos, considerando a elevada fragilidade dos ambientes subterrâneos e a necessidade de preservação dos processos ecológicos associados aos sistemas espeleológicos.

8.5. Compensação espeleológica no licenciamento ambiental

Nos casos em que o ordenamento jurídico admite impactos irreversíveis sobre cavidades naturais subterrâneas, impõe-se a adoção de medidas compensatórias voltadas à conservação do patrimônio espeleológico.

A compensação pode materializar-se por diferentes meios, tais como a preservação de cavidades testemunho, a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), a ampliação de unidades de conservação existentes ou a implementação de ações no âmbito do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico. Em termos gerais, adota-se como referência a proporção de preservação de duas cavidades de relevância alta para cada cavidade impactada, podendo haver ajustes em razão das especificidades do caso concreto e dos critérios técnicos estabelecidos na regulamentação.

A aferição da efetividade dessas medidas deve ser objeto de análise rigorosa pelo Ministério Público, especialmente no que se refere à equivalência ambiental, à adequação técnica das alternativas propostas e à sua viabilidade de implementação e manutenção ao longo do tempo.



8.6. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)

O Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) é um instrumento central para a gestão do patrimônio espeleológico no Brasil, uma vez que possibilita a sistematização e a disponibilização de dados técnicos sobre cavidades naturais subterrâneas.

No âmbito do licenciamento ambiental, o registro das cavidades identificadas é, como regra, estabelecido como condicionante das licenças, assegurando a consolidação de informações relativas à sua localização, características físicas, atributos ambientais e estado de conservação.

Esse banco de dados subsidia a formulação e a implementação de políticas públicas, o desenvolvimento de pesquisas científicas e a atuação dos órgãos de controle e fiscalização. Sua adequada alimentação e atualização são, portanto, essenciais para a transparência, a rastreabilidade das informações e a efetividade da proteção do patrimônio espeleológico.

8.7. Implicações para a atuação do Ministério Público

A adequada compreensão da estrutura administrativa e operacional da proteção espeleológica permite ao Ministério Público uma

atuação mais estratégica e eficiente na tutela do patrimônio ambiental. Diante desse cenário, a identificação de eventuais falhas no Termo de Referência, de inconsistências nos estudos espeleológicos, de inadequações na classificação das cavidades, de omissões na avaliação de impactos ou de deficiências nas medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias possibilita a atuação ministerial em caráter preventivo, de modo a evitar a consolidação de danos ambientais.

Igualmente, o domínio das competências institucionais e dos instrumentos técnicos aplicáveis contribui para a correta definição das medidas extrajudiciais e judiciais cabíveis, fortalecendo a proteção jurídica do patrimônio espeleológico e a efetividade da atuação do Ministério Público.

A análise dos processos de licenciamento ambiental que envolvam cavidades naturais subterrâneas demanda elevado grau de especialização técnica, em razão da complexidade dos sistemas subterrâneos e das limitações ainda existentes no conhecimento científico sobre esses ambientes.

Nesse contexto, o papel do Ministério Público mostra-se relevante na verificação da regularidade do licenciamento ambiental, especialmente quanto à consistência dos estudos espeleológicos apresentados, à adequação da classificação das cavidades, à suficiência das medidas ambientais propostas e à conformidade do processo com o regime jurídico vigente. É importante que essa atuação ocorra de maneira particularmente rigorosa nos casos envolvendo cavidades de relevância máxima, em observância à vedação de impactos negativos irreversíveis reconhecida pelo Supremo Tribunal Federal.



A intervenção ministerial qualificada e preventiva contribui, assim, para a prevenção de danos ambientais de difícil ou impossível reparação, assegurando a efetividade da tutela do patrimônio espeleológico e a observância do princípio da vedação ao retrocesso ambiental.

9. Riscos e irregularidades mais frequentes

Os impactos sobre cavidades naturais subterrâneas frequentemente decorrem de falhas no processo de licenciamento ambiental, especialmente na elaboração dos estudos técnicos, na identificação do patrimônio espeleológico existente, na correta classificação do grau de relevância das cavidades, na delimitação de suas áreas de influência e no efetivo cumprimento das medidas de proteção estabelecidas. A identificação dessas fragilidades é essencial para a atuação do Ministério Público, permitindo orientar de forma qualificada as medidas preventivas, fiscalizatórias e resolutivas, com vistas a assegurar a integridade do patrimônio espeleológico e a efetividade da tutela ambiental.

9.1. Ausência ou insuficiência de estudos espeleológicos

Uma irregularidade recorrente consiste na inexistência ou inadequação de levantamentos espeleológicos em áreas com potencial ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Em alguns casos, os estudos ambientais apresentados não incluem campanhas de campo suficientes ou adotam metodologias incompatíveis com a complexidade do ambiente analisado, o que pode resultar na subnotificação de cavidades e na autorização de empreendimentos sem avaliação adequada de seus impactos.

9.2. Uso de dados secundários insuficientes ou desatualizados



Verifica-se, com frequência, a utilização excessiva de dados secundários, bibliografia genérica ou levantamentos pretéritos sem a devida validação em campo. Essa prática compromete a confiabilidade do diagnóstico ambiental e pode ocultar a existência de cavidades, feições associadas e conexões ecológicas ou hidrológicas relevantes.

9.3. Campanhas de campo insuficientes ou realizadas em período inadequado

A realização de campanhas de campo reduzidas ou concentradas em períodos inadequados também constitui falha relevante. Estudos superficiais ou temporalmente limitados tendem a subestimar a complexidade da cavidade e os riscos associados ao empreendimento. Igualmente, a ausência de consideração das variações sazonais pode levar à subestimação da dinâmica hídrica, da presença de fauna e das fragilidades ambientais, prejudicando a adequada compreensão do sistema subterrâneo.

9.4. Subestimação da relevância das cavidades

Observa-se, em determinados casos, a classificação indevida de cavidades em graus de relevância inferiores aos tecnicamente justificáveis. A subvalorização de atributos ambientais reduz o nível de proteção aplicável e pode implicar a imposição de medidas compensatórias insuficientes, comprometendo a tutela do patrimônio espeleológico.

9.5. Inobservância do regime jurídico aplicável às cavidades de relevância máxima

No cenário normativo atual, constitui grave irregularidade a inobservância da decisão cautelar proferida pelo Supremo Tribunal Federal no âmbito da ADPF 935/DF, que suspendeu dispositivos centrais do Decreto n.º 10.935/2022 e restabeleceu a aplicação do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, na redação dada pelo Decreto n.º 6.640/2008. Em decorrência da referida decisão, as cavidades de relevância máxima e suas áreas de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis. Portanto, a adoção de medidas incompatíveis com esse regime compromete a legalidade do licenciamento.

9.6. Delimitação inadequada da área de influência

A delimitação das áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas é essencial à efetiva proteção do ambiente cavernícola. Todavia, a definição restritiva da área de influência, limitada à projeção física imediata da cavidade, desconsiderando processos hidrológicos, geomorfológicos e ecológicos, compromete a proteção do sistema subterrâneo e pode permitir a instalação de atividades potencialmente impactantes em áreas cuja alteração comprometerá a estabilidade estrutural, a dinâmica hídrica ou o equilíbrio ecológico da cavidade.

9.7. Consideração insuficiente de impactos indiretos

Atividades que não incidem diretamente sobre a cavidade ainda podem gerar impactos significativos, como alterações na estabilidade estrutural e na dinâmica hídrica, mudanças microclimáticas e degradação progressiva do

ambiente subterrâneo. A desconsideração desses efeitos indiretos representa falha relevante na avaliação ambiental.

9.8. Fragmentação indevida do licenciamento ou dos estudos ambientais

O fracionamento do empreendimento ou dos estudos ambientais, com a finalidade de reduzir a percepção de impactos cumulativos e sinérgicos sobre o patrimônio espeleológico, compromete a análise integrada da viabilidade ambiental e pode ocultar a real magnitude dos impactos sobre o patrimônio espeleológico. O Ministério Público precisa estar atento a situações em que diferentes fases, estruturas ou componentes do mesmo empreendimento são avaliados separadamente sem justificação técnica idônea.

9.9. Emissão prematura de licenças

A expedição de licenças antes da conclusão dos estudos espeleológicos ou da definição da classificação das cavidades configura inversão da lógica preventiva do licenciamento, fragilizando o controle ambiental e consolidando danos potencialmente irreversíveis.

9.10. Confusão entre inexistência de cavidade identificada e inexistência de potencial espeleológico

Em alguns processos, a ausência de cavidade formalmente

identificada em levantamento preliminar é tratada, de forma indevida, como prova de inexistência de potencial espeleológico. Essa conclusão é metodologicamente equivocada, sobretudo em regiões com litologia ou contexto geomorfológico favoráveis à ocorrência de cavidades. A inexistência de cavidades identificadas em levantamentos preliminares não equivale, por si só, à inexistência de potencial espeleológico, especialmente quando houver indícios geológicos consistentes.

9.11. Compensações espeleológicas inadequadas

Medidas compensatórias genéricas, insuficientes ou desvinculadas do impacto efetivamente causado comprometem a efetividade da tutela ambiental. Isso pode ocorrer quando as cavidades indicadas como testemunho não apresentam atributos ambientais equivalentes, quando não se inserem no mesmo contexto geológico ou quando as ações compensatórias não contribuem concretamente para a conservação do patrimônio espeleológico. A compensação não pode ser entendida como mera formalidade administrativa, mas sim como instrumento essencial de conservação ambiental.

9.12. Falta de incorporação efetiva das medidas compensatórias como condicionantes da licença

A definição abstrata de futuras compensações ou programas de conservação, sem sua incorporação clara e exigível como condicionantes da licença ambiental, reduz significativamente sua efetividade e dificulta o controle institucional.

9.13. Descumprimento de condicionantes ambientais

Irregularidade recorrente refere-se ao descumprimento das condicionantes estabelecidas no processo de licenciamento. Tais condicionantes podem envolver estudos complementares, monitoramento ambiental, delimitação de áreas de exclusão, restrições operacionais, implementação de programas de proteção e execução de medidas compensatórias. O não cumprimento das obrigações estabelecidas no licenciamento compromete diretamente a eficácia das medidas de proteção, exigindo atuação fiscalizatória e corretiva.

9.14. Monitoramento ambiental insuficiente

O monitoramento contínuo é indispensável para detectar alterações nas condições ambientais da cavidade, acompanhar efeitos cumulativos do empreendimento e avaliar a eficácia das medidas de mitigação e compensação. A ausência ou inadequação de programas de monitoramento ambiental impede a detecção tempestiva de alterações ambientais e a avaliação da eficácia das medidas adotadas, favorecendo a consolidação de danos progressivos.

9.15. Fiscalização administrativa insuficiente

Mesmo quando o licenciamento contém estudos e condicionantes formalmente adequados, a proteção do patrimônio espeleológico pode ser frustrada por fiscalização administrativa insuficiente após a emissão da licença. A insuficiência de fiscalização após a emissão da licença compromete a efetividade do sistema de proteção, permitindo o descumprimento de

obrigações e a ocorrência de danos não controlados.

9.16. Ausência de análise de impactos cumulativos e sinérgicos

Em regiões com múltiplos empreendimentos ou sucessivas intervenções, é comum que a análise ambiental seja realizada de forma isolada para cada projeto, sem consideração adequada dos impactos cumulativos e sinérgicos sobre o sistema espeleológico. Essa abordagem fragmentada pode subdimensionar a pressão sobre a paisagem cárstica ou cavernícola e comprometer a proteção do conjunto ambiental associado às cavidades.

9.17. Insuficiente articulação entre a proteção da cavidade e a proteção de outros atributos associados

A abordagem limitada à cavidade enquanto estrutura física, sem consideração de seus atributos ecológicos, hidrológicos, culturais e científicos, empobrece a análise ambiental e pode permitir a perda de elementos essenciais à sua integridade.

9.18. Considerações finais

A recorrência dessas irregularidades evidencia que a efetiva proteção do patrimônio espeleológico depende da qualidade técnica dos estudos, da consistência das decisões administrativas, da adequada definição e

execução das condicionantes ambientais e da atuação preventiva dos órgãos de controle. Nesse contexto, a identificação sistemática dessas falhas constitui instrumento essencial para a qualificação da atuação do Ministério Público, permitindo prevenir danos, corrigir ilegalidades e assegurar a efetividade do regime jurídico de proteção das cavidades naturais subterrâneas.

Fonte: Gabriel Silveira (2026)



A proteção das cavidades naturais subterrâneas constitui tema de elevada relevância ambiental, cultural, científica e institucional, na medida em que tais ambientes integram o patrimônio natural brasileiro, desempenhando funções ecológicas essenciais à manutenção da biodiversidade, da dinâmica hidrológica e da integridade dos ecossistemas.

As cavernas, grutas, abrigos sob rochas e demais formações subterrâneas configuram sistemas ambientais singulares, marcados por elevada fragilidade e, não raramente, pela irreversibilidade dos impactos a que estão sujeitos. Esses ambientes

abrigam espécies raras, endêmicas e altamente especializadas – com destaque para a fauna subterrânea associada a ambientes úmidos e escuros –, além de registros geológicos, paleontológicos e arqueológicos de expressivo valor científico, incluindo evidências da megafauna pleistocênica e ocupações humanas pretéritas. Também apresentam atributos paisagísticos e culturais relevantes, especialmente em regiões de valor turístico e histórico.

O ordenamento jurídico brasileiro reconhece essa importância e estabelece regime específico de proteção ao patrimônio espeleológico, fundado na Constituição da República, na Política Nacional do Meio Ambiente e em normas infraconstitucionais que disciplinam a avaliação de impactos ambientais e a adoção de medidas de prevenção, mitigação e compensação.



Nesse contexto, o Decreto n.º 10.935/2022 estruturou a classificação das cavidades naturais subterrâneas quanto ao grau de relevância ambiental, estabelecendo parâmetros para a autorização de impactos no âmbito do licenciamento ambiental. A aplicação desse regime, contudo, deve ser interpretada à luz da decisão proferida pelo Supremo Tribunal Federal na ADPF 935/DF, que suspendeu dispositivos centrais do referido decreto e restabeleceu os efeitos do art. 3º do Decreto n.º 99.556/1990, com redação conferida pelo Decreto n.º 6.640/2008. Em decorrência dessa decisão, permanece vigente a vedação de impactos negativos irreversíveis sobre cavidades de relevância máxima e suas áreas de influência, impondo padrão mais rigoroso de proteção no licenciamento de empreendimentos potencialmente impactantes.

O licenciamento ambiental assume, nesse regime, papel central como instrumento de prevenção de danos, constituindo o espaço institucional em que se identificam as cavidades existentes, se avaliam os impactos decorrentes de atividades potencialmente degradadoras e se definem as medidas necessárias à proteção do patrimônio espeleológico. A adequada realização de estudos espeleológicos, a correta delimitação das áreas de influência e a classificação técnica das cavidades quanto ao grau de relevância configuram, portanto, elementos essenciais à validade e à efetividade do processo de licenciamento.

Nesse cenário, o Ministério Público exerce função estratégica na defesa das cavidades naturais subterrâneas, atuando de forma preventiva, investigativa, resolutiva e judicial para assegurar a observância da legislação ambiental e a proteção desse patrimônio. Essa atuação pode se desenvolver por meio do acompanhamento de processos de licenciamento ambiental, da instauração de procedimentos investigatórios, da expedição de recomendações, da celebração de termos de ajustamento de conduta e da propositura de ações judiciais voltadas à prevenção ou à reparação de danos ambientais.

Para que essa atuação alcance efetividade, é fundamental a adoção de abordagem técnica e criteriosa, com atenção a aspectos essenciais como a existência de inventários espeleológicos adequados, a consistência metodológica dos estudos ambientais, a correta classificação das cavidades, a delimitação apropriada de suas áreas de influência e a suficiência das medidas de prevenção,



mitigação, compensação e monitoramento ambiental.

No Estado do Rio Grande do Sul, a relevância dessa atuação revela-se particularmente acentuada, em razão da predominância de formações geológicas vinculadas a litologias vulcânicas, siliciclásticas e granitóides. Destacam-se, nesse contexto, as regiões norte e nordeste do Estado, onde se concentram áreas com maior potencial espeleológico, frequentemente submetidas a pressões decorrentes de atividades agropecuárias, minerárias e de processos de expansão urbana. Esse contexto impõe a necessidade de atuação institucional qualificada, preventiva e integrada, capaz de antecipar riscos, evitar danos irreversíveis e assegurar a efetividade do regime jurídico de proteção ambiental, considerando as especificidades regionais das formações cavernícolas.

Diante desse cenário, o presente manual reúne fundamentos jurídicos, referências técnicas e diretrizes institucionais destinadas a orientar a atuação dos membros do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul na proteção do patrimônio espeleológico. Ao sistematizar o regime jurídico aplicável e indicar parâmetros para análise de empreendimentos potencialmente impactantes, busca-se contribuir para uma atuação mais estratégica, consistente e orientada pela prevenção de danos ambientais.

Notas

¹ José Afonso da Silva, ao buscar um conceito para meio ambiente, define-o como “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”. v. SILVA, José Afonso da. Direito ambiental constitucional. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 1998. p. 2.

² De acordo com informações publicadas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) no Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (anos de 2023 e 2024), as rochas carbonáticas predominam nas cavernas do país, somando 12.907 registros – o equivalente a 49,55% do total contabilizado até a divulgação do relatório. v. BRASIL. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro: 2023/2024, ano 7, n. 6. Brasília: ICMBio, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro>. Acesso em: 09 abr. 2026.

³ Sobre o tema, Piló e Auler afirmam que “as cavernas têm fornecido importantes registros fossilíferos, os quais têm formado a base das pesquisas sobre a paleontologia de vertebrados do Pleistoceno brasileiro”, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento taxonômico, anatômico e paleoecológico da fauna brasileira. v. PILÓ, Luís B.; AULER, Augusto S. Introdução à espeleologia. In: CRUZ, Jocy Brandão; PILÓ, Luís B. (Orgs.). Espeleologia e licenciamento ambiental. Brasília: ICMBio, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/espeleologia_e_licenciamento_ambiental.pdf. Acesso em: 01 abr. 2026.

⁴ Conforme dados divulgados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, em 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/Potencialidades%20de%20Ocorrencias%20de%20cavernas>. Acesso em: 10 abr. 2026.

⁵ ROSA, Átila A. S. da; GOLDBERG, Karin. Levantamento preliminar da ocorrência de cavernas no Rio Grande do Sul. Espeleo-Tema, Campinas, v. 18, 1997, p. 13-22. Disponível em: https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema_v18_013-022.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

⁶ BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. Brasília: ICMBio, [2026]. Disponível em: <https://canie2>.



sisicmbio.icmbio.gov.br/. Acesso em: 09 abr. 2026.

⁷ Nesse sentido, inclusive, Vestena e Figueiró enfatizam o grande potencial espeleológico do estado do Rio Grande do Sul, uma vez que possui dezenas de cavidades que ainda não foram catalogadas no CANIE e, tampouco, estudadas suficientemente. v. VESTENA, Michele Hennig; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Levantamento e análise da proteção das cavernas e cavidades naturais do Rio Grande do Sul. Anais do XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Campina Grande, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/78023>. Acesso em: 09 abr. 2026. n. p. No mesmo norte, v. PIMENTA, Welberth Pereira; DUTRA, Daniela Teixeira; VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira; SILVA FILHO, Wellington Ferreira da; GOMES, Iris Pereira. Mapeamento cientométrico sobre paleontologia em cavernas brasileiras no século XXI. Revista Geográfica Acadêmica, Boa Vista, v. 19, n. 1, 2025, p. 39-61. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rga/article/view/8521>. Acesso em: 10 abr. 2026. p. 58; OLIVEIRA, Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de; CASSIMIRO, Roberto; CORREA, Daniel. Inventário bibliográfico: espeleologia do estado do Rio Grande do Sul. Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, n. 153, 2017, p. 215-220. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/revistaihgrgs/article/view/76592>. Acesso em: 13 abr. 2026.

⁸ AULER, Augusto. Espeleologia no Brasil: uma abordagem histórica. Espeleo-Tema, Campinas, v. 18, 1997, p. 23-30. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/artigo-espeleo-tema/espeleometria-no-brasil-uma-abordagem-historica/>. Acesso em: 09 abr. 2026. p. 23-24.

⁹ BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Tribunal Pleno). Ação de Descumprimento de Preceito Fundamental n.º 935. Requerente: Rede Sustentabilidade. Relator: Min. Ricardo Lewandowski, 29 de abril de 2024. Disponível em: <https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/sjur506764/false>. Acesso em: 14 abr. 2026.

¹⁰ BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. Brasília: ICMBio, [2026]. Disponível em: <https://canie2.sisicmbio.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 09 abr. 2026.

¹¹ LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. Dano ambiental. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020. p. 244.

Referências

AULER, Augusto. Espeleologia no Brasil: uma abordagem histórica. Espeleo-Tema, Campinas, v. 18, 1997, p. 23-30. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/artigo-espeleo-tema/espeleometria-no-brasil-uma-abordagem-historica/>. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro: 2023/2024, ano 7, n. 6. Brasília, DF: ICMBio, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro>. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Potencialidades de ocorrências de cavernas. Brasília, DF: ICMBio, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/Potencialidades%20de%20Ocorrencias%20de%20cavernas>. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF: Conama, 1986. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Brasília, DF: Conama, 1986. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=443. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 abr. 2026.



BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99556.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. Brasília, DF: ICMBio, [2026]. Disponível em: <https://canie2.sisicmbio.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa 1/2017/GABIN/ICMBIO, de 24 de janeiro de 2017. Estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, conforme previsto no art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556, de 1º outubro de 1990. Brasília, DF: ICMBio, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/instrucoes-normativas/arquivos/intrucao_normativa_01_2017.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa nº 30, de 19 de setembro de 2012. Estabelecer procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto n. 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que



possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho. Brasília, DF: ICMBio, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/instrucoes-normativas/arquivos/in_30.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Primeira espécie troglóbia descoberta no Rio Grande do Norte acaba de ser descrita, e já pode estar ameaçada de extinção. Brasília, DF: ICMBio, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/patrimonio-espeleologico-em-pauta-1/primeira-especie-troglobia-descoberta-no-rio-grande-do-norte-acaba-de-ser-descrita-e-ja-pode-estar-ameacada-de-extincao>. Acesso em: 09 abr. 2026.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Tribunal Pleno). Ação de Descumprimento de Preceito Fundamental n.º 935. Requerente: Rede Sustentabilidade. Relator: Min. Ricardo Lewandowski, 29 de abril de 2024. Disponível em: <https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/sjur506764/false>. Acesso em: 14 abr. 2026.

DOUTOR RICARDO. Prefeitura Municipal de Doutor Ricardo. **Gruta Nossa Senhora de Lourdes**. Doutor Ricardo, [2026]. Disponível em: <https://doutorricardo.rs.gov.br/turismo/visualizar/id/1001/?gruta-nossa-senhora-de-lourdes.html>. Acesso em: 09 jun. 2026.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. Dano ambiental. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

NOVA ESPERANÇA DO SUL. Município de Nova Esperança do Sul. **Gruta Subterrânea Nossa Senhora de Fátima**. Nova Esperança do Sul, 2022. Disponível em: <https://www.novaesperancadosul.rs.gov.br/site/conteudos/4310-pgruta-subterrancircnea-nossa-senhora-de-faacutetimap>. Acesso em: 09 jun. 2026.

OLIVEIRA, Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de; CASSIMIRO, Roberto; CORREA, Daniel. Inventário bibliográfico: espeleologia do estado do Rio Grande do Sul. Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, n. 153, 2017, p. 215-220. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/revistaihgrgs/article/view/76592>. Acesso em: 13 abr. 2026.

PILÓ, Luís B.; AULER, Augusto S. Introdução à espeleologia. In: CRUZ, Jocy Brandão; PILÓ, Luís B. (Orgs.). Espeleologia e licenciamento ambiental. Brasília, DF: ICMBio, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/espeleologia_e_licenciamento_ambiental.pdf. Acesso em: 01 abr. 2026.

PIMENTA, Welberth Pereira; DUTRA, Daniela Teixeira; VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira; SILVA FILHO, Wellington Ferreira da; GOMES, Iris Pereira. Mapeamento centométrico sobre paleontologia em cavernas brasileiras no

século XXI. Revista Geográfica Acadêmica, Boa Vista, v. 19, n. 1, 2025, p. 39-61. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/rga/article/view/8521>. Acesso em: 10 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 42.047, de 26 de dezembro de 2002. Regulamenta disposições da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com alterações, relativas ao gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Fazenda, 2002. Disponível em: <https://sincage.sefaz.rs.gov.br/documento-completo/817a6a6e-6fc2-44d2-9be8-668982d06358>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 57.672, de 13 de junho de 2024. Regulamenta a criação e a implementação de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN em âmbito estadual e institui o Programa Estadual de Incentivo e Apoio às RPPNs. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: https://ww3.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=75360&Texto=&Origem=1. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Diretriz Técnica nº 12/2023. Diretriz técnica para identificação e avaliação de geossítios e sítios da geodiversidade no estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAM, 2023. Disponível em: <https://ww3.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/2023-%20DIRETRIZ%2012-%20GEOSSITIOS.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 10.330, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, a elaboração, implementação e controle da política ambiental do Estado e dá outras providências. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Fazenda, 1994. Disponível em: <https://sincage.sefaz.rs.gov.br/documento-completo/3ebbb291-1788-4965-9bb8-723340453095>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Fazenda, 1994. Disponível em: <https://sincage.sefaz.rs.gov.br/documento/4995a0f3-546c-4057-93e6-16fcf921cdef>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 15.434, de 9 de janeiro de 2020. Institui o



Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Fazenda, 2020. Disponível em: <https://sincage.sefaz.rs.gov.br/documento-completo/e9855af6-bd2e-4276-8a4d-5e8fde8a2ac5>. Acesso em: 20 abr. 2026.

ROSA, Átila A. S. da; GOLDBERG, Karin. Levantamento preliminar da ocorrência de cavernas no Rio Grande do Sul. Espeleo-Tema, Campinas, v. 18, 1997, p. 13-22. Disponível em: https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema_v18_013-022.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

SILVA, José Afonso da. Direito ambiental constitucional. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 1998.

VESTENA, Michele Hennig; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Levantamento e análise da proteção das cavernas e cavidades naturais do Rio Grande do Sul. Anais do XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Campina Grande, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/78023>. Acesso em: 09 abr. 2026.

Glossário

Aquífero Formação geológica subterrânea capaz de armazenar e permitir a circulação de água em seus poros, fraturas ou cavidades, podendo abastecer nascentes, rios e poços.

Carstificação Processo natural de transformação de rochas solúveis (como calcário, dolomito e gipsita) pela ação da água ao longo do tempo, promovendo o desenvolvimento de formas de relevo superficiais e subterrâneas, como cavernas e sistemas aquíferos.

Cavidade natural subterrânea Espaço subterrâneo acessível ao ser humano, com ou sem abertura identificada, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, fauna, flora e o corpo rochoso onde se insere, desde que formado por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou da litologia encaixante. Popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo ou fuma.

Condições fisiográficas Conjunto das características físicas de uma área, incluindo relevo, clima, hidrografia, solos e vegetação, que influenciam a dinâmica ambiental e a formação das paisagens.

Descontinuidades Superfícies ou zonas de ruptura em uma rocha que interrompem sua continuidade natural, a exemplo de fraturas e diáclases.

Diáclases Fraturas ou fissuras naturais nas rochas, em que não ocorre deslocamento dos blocos rochosos ao longo da ruptura.

Erosão (fluvial) Desgaste e remoção de rochas e sedimentos pela ação das águas correntes de rios e córregos.

Espeleotemas Depósitos minerais formados naturalmente no interior de cavernas pela precipitação de minerais transportados pela água, originando estruturas como estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e travertinos.

Fendas Aberturas estreitas e alongadas em rochas, geralmente formadas por processos naturais como fraturamento, intemperismo ou erosão.

Fraturas Rupturas naturais em rochas causadas por esforços geológicos ou

outros processos físicos, com ou sem deslocamento dos blocos envolvidos.

Geomorfologia Ramo das geociências que estuda as formas do relevo, sua origem, evolução e os processos responsáveis por sua formação.

Intemperismo diferencial Processo pelo qual diferentes rochas ou partes de uma mesma rocha se desgastam e se alteram em velocidades distintas, em razão de suas características físicas e químicas.

Litologia Conjunto de características que definem um tipo de rocha, como sua composição, estrutura e modo de formação.

Litologias granitóides Grupo de rochas ígneas, como os granitos e rochas semelhantes, formadas pelo resfriamento lento do magma em profundidade.

Litologias siliciclásticas Grupo de rochas sedimentares formadas pelo acúmulo e compactação de fragmentos de outras rochas, como arenitos, conglomerados e siltitos.

Litologias vulcânicas Grupo de rochas originadas do resfriamento e da solidificação de lava ou outros materiais expelidos por atividades vulcânicas.

Megafauna pleistocênica Conjunto dos animais de grande porte que viveram durante o período Pleistoceno (período geológico ocorrido entre cerca de 2,58 milhões e 11,7 mil anos atrás), incluindo espécies extintas cujos fósseis são frequentemente encontrados em cavernas e depósitos associados.

Patrimônio espeleológico Conjunto das cavidades naturais subterrâneas e dos elementos geológicos, biológicos, paleontológicos, arqueológicos, históricos, culturais e paisagísticos a elas associados, dotados de valor ambiental, científico e cultural.

Pseudocarste Conjunto de formas de relevo e cavidades que se assemelham às encontradas em áreas cársticas, mas que se originam por processos distintos da dissolução de rochas solúveis.

Rochas basálticas Rochas vulcânicas formadas pelo resfriamento e solidificação de lava rica em ferro e magnésio, geralmente de cor escura; podem abrigar cavidades naturais subterrâneas, como tubos de lava e cavernas associadas a processos vulcânicos.

Rochas carbonáticas Rochas compostas principalmente por minerais



carbonáticos, como os calcários e dolomitos, que podem ser dissolvidos pela água e favorecer a formação de cavernas.

Sistemas cársticos Conjunto integrado de cavernas, aquíferos e outras feições formadas pela dissolução de rochas solúveis, funcionando como um único sistema natural.

Troglóbios Organismos altamente especializados à vida em ambientes subterrâneos, especialmente cavernas, apresentando adaptações à escuridão permanente e incapacidade de completar seu ciclo de vida fora desses ambientes.



O presente manual é de autoria das promotoras de justiça Tarcila Santos Britto Gomes, do Ministério Público do Estado de Goiás, e Giselle Ribeiro de Oliveira, do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, tendo sido adaptado e customizado para o Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul pela Procuradora de Justiça Ana Maria Moreira Marchesan, Coordenadora do CAOMA/MPRS, e pelo assessor Gabriel Silveira Carneiro da Silva.



MPRS
Ministério Público
do Rio Grande do Sul