

SUMÁRIO EXECUTIVO

Cavidades naturais subterrâneas são espaços formados por processos naturais, abrangendo o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, o corpo rochoso onde se inserem e a fauna e flora presentes, sendo popularmente conhecidas como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco. Já o termo “patrimônio espeleológico” é o conjunto de elementos bióticos e abióticos, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a essas associadas. Assim, o patrimônio espeleológico possui um caráter multidisciplinar, incluindo a biodiversidade, geodiversidade, diversidade sociocultural e atributos hidrológicos, cênicos, histórico-culturais, socioeconômicos, paleontológicos e arqueológicos relacionados às cavernas.

O Brasil é um país de dimensões continentais e possui uma expressiva diversidade geológica, biológica e cultural que também está refletida em seu patrimônio espeleológico. O território brasileiro possui características geográficas, geológicas e climáticas que favorecem a formação de cavernas, além de extensas áreas propícias à ocorrência dessas. Dados de 2022 mostram que o Brasil possui 23.378 cavidades naturais subterrâneas registradas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (Canie), mas com potencial superior a 300 mil cavernas. O Brasil possui uma alta diversidade de cavernas, formadas em rochas carbonáticas (calcário, mármore e dolomito), siliciclásticas (quartzito e arenito), ferruginosas (formações ferríferas bandadas e canga), granitóides e vulcânicas, distribuídas por praticamente todo território nacional. O Brasil possui também uma alta biodiversidade subterrânea, com diversas espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e invertebrados terrestres e aquáticos que utilizam o ambiente subterrâneo de forma temporária, permanente ou de forma exclusiva (troglóbios). Já a diversidade cultural está presente em diversas cavernas por meio de registros rupestres e artefatos arqueológicos de povos de diferentes etnias.

Além da grande diversidade presente nas cavernas brasileiras, elas também apresentam atributos que demonstram a sua importância científica, cultural, social e econômica. Diversas espécies cavernícolas participam da formação (gênese) das cavernas ou possuem importantes funções ecológicas como controle de insetos (pragas), dispersão de sementes, polinização ou manutenção dos ecossistemas de cavernas por meio de recursos alimentares, sendo, portanto, espécies importantes no equilíbrio do ambiente interno e

externo. Microrganismos encontrados em cavernas possuem potencial farmacêutico e biotecnológico para produção de antibióticos, tratamento de efluentes, promoção do crescimento de vegetais, controle de patógenos de plantas, biotransformação de metais e tratamento de solos contaminados. As cavernas são locais de deposição de fósseis, importantes para o conhecimento taxonômico, anatômico e paleoecológico sobre os vertebrados que habitavam o Pleistoceno no Brasil. Já os artefatos e registros arqueológicos são fundamentais para a compreensão do processo de ocupação humana no país. As cavernas também ajudam a paleoclimatologia entender as mudanças climáticas ao longo dos tempos. Diversas cavernas brasileiras são utilizadas para o turismo ordenado e para práticas de educação ambiental, possibilitando a conscientização da população acerca da importância do patrimônio espeleológico brasileiro e de sua preservação. O turismo ordenado também propicia uma importante fonte de renda para as populações locais, que podem atuar como guias turísticos, na prestação de serviços e na comercialização de produtos locais e artesanais. Assim, dada a importância e diversidade do patrimônio espeleológico, é necessário e urgente a proteção e conservação desse ambiente rico e ímpar.

Em 2009, o Ministério do Meio Ambiente publicou a Portaria nº 358 que institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico (PNCPE). O PNCPE tem como objetivo desenvolver a estratégia nacional para conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro por meio da elaboração, acompanhamento e execução de ações de conservação. O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/Cecav) possui atribuição de elaborar Planos de Ação para conservação do patrimônio espeleológico brasileiro. Em 2011, o ICMBio/Cecav elaborou, juntamente com diversos parceiros, o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco (PAN Cavernas do São Francisco). Esse PAN teve seu ciclo finalizado em 2017 e obteve conquistas importantes para conservação do patrimônio espeleológico, tanto das Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco como nacional. Assim, surgiu a oportunidade de elaboração de um PAN de abrangência nacional que culminou com a elaboração do Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (PAN Cavernas do Brasil).

Jocy Cruz

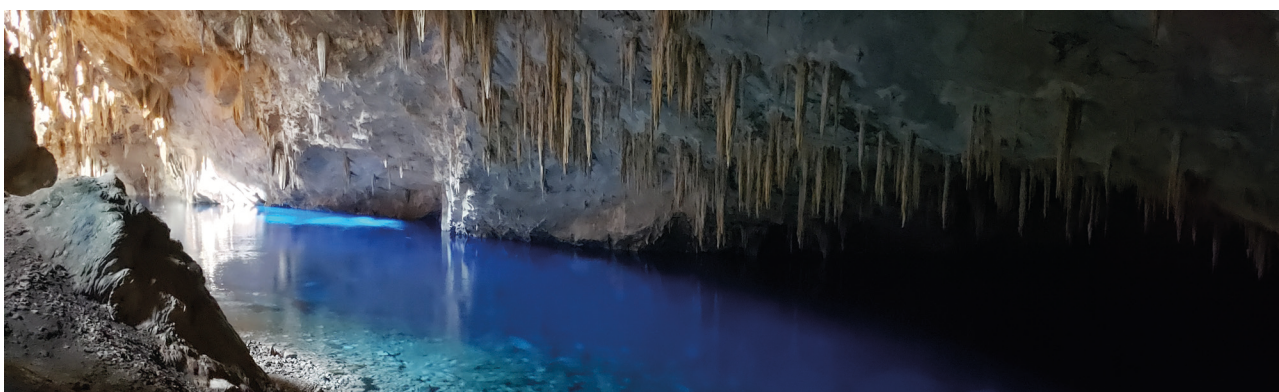


Foto da capa: Gruta do Janelão/ Parque Nacional Cavernas do Peruaçu – Autor: Maurício C. M. de Andrade

Espécies Contempladas

O PAN Cavernas do Brasil possui como alvos de conservação o patrimônio espeleológico associado às cavidades naturais subterrâneas e 169 espécies ameaçadas de extinção constantes da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, sendo 76 classificadas na categoria CR (Criticamente em Perigo), 50 classificadas na categoria EN (Em Perigo) e 43 classificadas na categoria VU (Vulnerável), que podem ser agrupadas conforme o quadro abaixo:

GRUPO	Criticamente em Perigo – Provavelmente Extinta CR (PEX)	Criticamente em Perigo CR	Em Perigo EN	Vulnerável VU	TOTAL
Invertebrados terrestres	-	46	38	25	109
Invertebrados aquáticos	1	27	6	7	41
Peixes continentais	-	2	5	9	16
Morcegos	-	-	1	2	3

Exemplos de espécies do PAN: a) *Stygichthys typhlops*; b) *Furipterus horrens*; c) *Ituglanis passensis*; d) *Trogloorhopalurus translucidus*; e) *Spelaeobochica muchmorei*; f) *Aegla cavernicola*; g) *Ideoroncus cavicola*; h) *Rhamdiopsis krugi*; i) *Charinus troglobius*.



Autores das fotos: a) Pedro Pereira Rizzato; b) Juan Carlos Vargas-Mena; c) Danté Fenólio; d) Leonardo S. Carvalho; e) Diego Monteiro Von Schimonzky; f) Rodrigo Lopes Ferreira; g) Diego Monteiro Von Schimonzky; h) RMC Castro; i) Rodrigo Lopes Ferreira;

Área de Abrangência do PAN

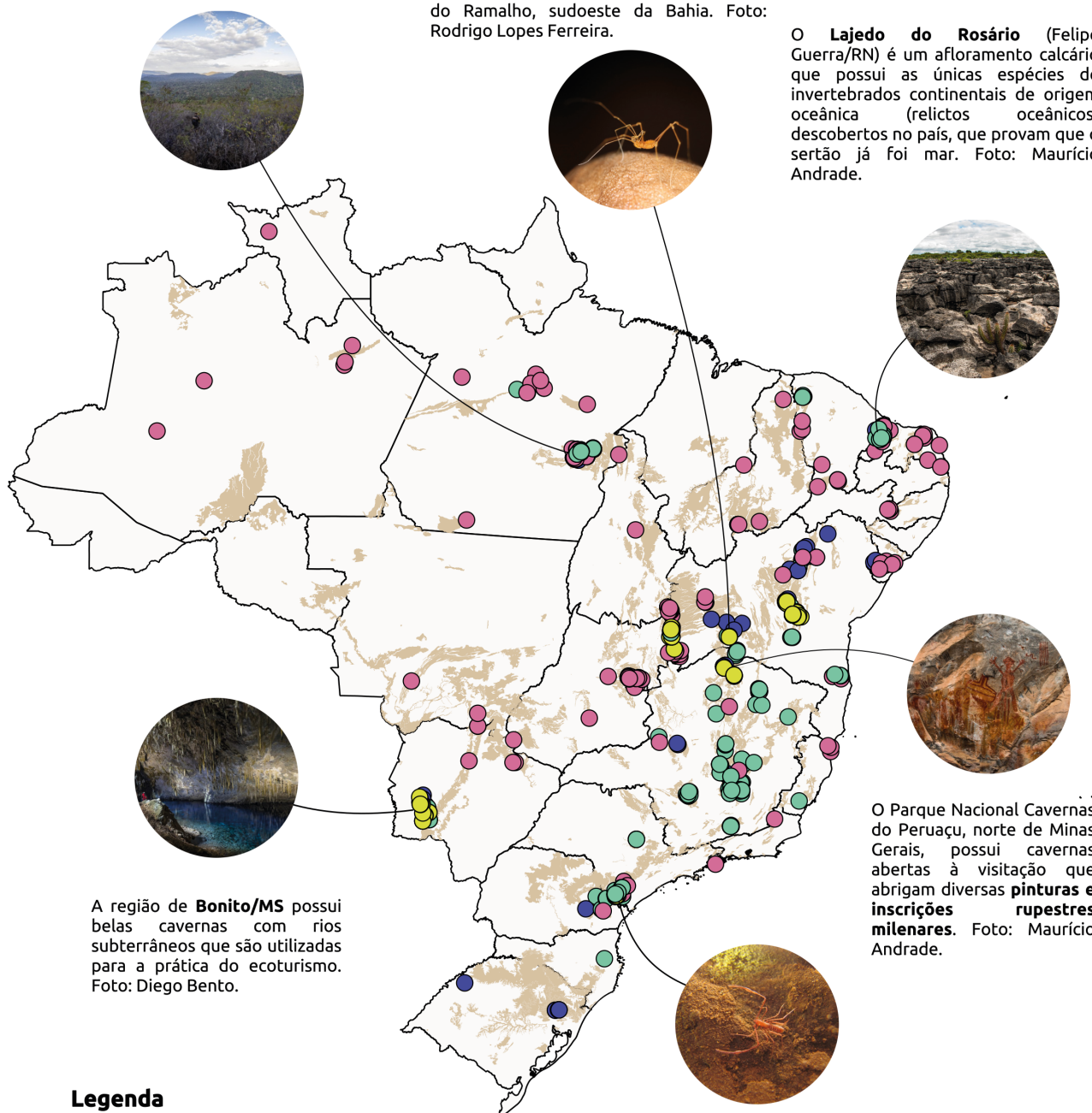
O PAN Cavernas do Brasil possui abrangência nacional, com a localização da maioria das ações também nesse âmbito, mas focadas principalmente nos estados e áreas de maior ocorrência de cavernas. Porém, algumas ações têm como objetivo o estabelecimento de áreas prioritárias para a execução de ações voltadas para a prospecção, inventário e conservação do patrimônio espeleológico.

A região da **Floresta Nacional de Carajás**, sudeste do Pará, possui uma alta concentração de cavernas ferruginosas que abrigam várias espécies troglóbias endêmicas. Foto: Diego Bento.

Giupponia chagasi é uma espécie de opilião classificada como “Em Perigo” (EN) e uma das 30 espécies troglóbias encontradas no Sistema de Cavernas Água Clara, um dos hotspots de biodiversidade subterrânea do Brasil, localizado na Serra do Ramalho, sudoeste da Bahia. Foto: Rodrigo Lopes Ferreira.



O **Lajedo do Rosário** (Felipe Guerra/RN) é um afloramento calcário que possui as únicas espécies de invertebrados continentais de origem oceânica (relictos oceânicos) descobertos no país, que provam que o sertão já foi mar. Foto: Maurício Andrade.



A região de **Bonito/MS** possui belas cavernas com rios subterrâneos que são utilizadas para a prática do ecoturismo. Foto: Diego Bento.

O Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais, possui cavernas abertas à visitação que abrigam diversas **pinturas e inscrições rupestres milenares**. Foto: Maurício Andrade.

Legenda

Área com Ocorrência de Cavernas

Grupo de espécies alvo

- Invertebrado Aquático
- Invertebrado Terrestre
- Morcegos
- Peixes Continentais

Spelaeobochica muchmorei é uma espécie de pseudoescorpião classificada como Criticamente Ameaçada de Extinção (CR) e uma das 28 espécies troglóbias encontradas no Sistema de Cavernas Areias, um dos hotspots de biodiversidade subterrânea do Brasil, localizado no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), em Iporanga/SP. Foto: Rodrigo Lopes Ferreira.

Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) possui entre seus objetivos a proteção das características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural, bem como a proteção de espécies ameaçadas de extinção. Assim, algumas unidades de conservação foram criadas tendo como um dos seus objetivos a proteção do patrimônio espeleológico brasileiro (ver exemplos abaixo).

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (dados de dez/2022), o Brasil possui 2.902 unidades de conservação (UCs) federais, estaduais ou municipais. Apenas 249 UCs (8,6%) possuem algum registro de cavernas em seu interior de acordo com o Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (2022). Essas UCs abrigam 7.750 (33%) cavernas registradas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), sendo que 56% (4.368) encontram-se em UCs de uso sustentável e 44% (3.382) de proteção integral. Aproximadamente 59% (4.607) das cavernas encontram-se dentro de UCs federais, 37% (2.839) dentro de UCs estaduais e 4% (304) em UCs municipais. Somente 57 UCs apresentam registros de espécies cavernícolas ameaçadas de extinção. Das 169 espécies ameaçadas contempladas pelo PAN, 96 (57%) foram registradas dentro de unidades de conservação federais, estaduais ou municipais. O número de espécies ameaçadas de extinção registradas em unidades de conservação e distribuídas por categoria de risco está no quadro abaixo.

CATEGORIA	Nº de UCs	Criticamente em Perigo (CR)	Em Perigo (EN)	Vulnerável (VU)	TOTAL
Proteção Integral	31	27	21	19	67
Uso Sustentável	26	17	18	10	45

Maurício C. M. de Andrade



Parque Nacional Cavernas do Peruaçu: Criado em 1999, ocupa uma área de 56.800 ha dos municípios de Januária e Itacarambi, no norte de Minas Gerais, e tem como objetivo proteger os patrimônios geológico e arqueológico milenares, além dos atributos bióticos e abióticos da região. Possui grandes cavernas formadas em rochas calcárias, que abrigam sete invertebrados e um peixe ameaçados de extinção.

Parque Nacional dos Campos Ferruginosos: Criado em 2017, ocupa uma área de 79.029 ha dos municípios de Canaã de Carajás e Parauapebas, no sudeste do Pará, e tem entre seus objetivos a proteção do patrimônio espeleológico de formação ferrífera. A região possui a maior concentração de cavernas formadas em rochas ferruginosas no mundo, que abrigam uma espécie de morcego ameaçado de extinção nacionalmente.



Acervo Vale S.A.

Ameaças

O patrimônio espeleológico possui características geológicas, biológicas e hidrológicas peculiares, de intensa complexidade e grande fragilidade ambiental, que são expressas tanto no interior das cavernas quanto no ambiente externo. O ambiente subterrâneo apresenta significativo endemismo faunístico, baixa abundância de espécies, extrema beleza cênica, multiplicidade de feições morfológicas, deposições minerais de diversos formatos (espeleotemas) e estratégicos reservatórios de água. O ambiente cavernícola é altamente vulnerável a alterações ambientais que podem desestruturar e comprometer o estado de conservação do ambiente interno. Alterações ambientais lesivas ao patrimônio espeleológico podem ocorrer tanto no interior da caverna quanto em sua área de influência, que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola.

O crescimento acelerado da população humana e a consequente expansão das atividades econômicas

trouxe um aumento exponencial da pressão sobre os recursos naturais. Assim, o patrimônio espeleológico brasileiro tem sido alvo de graves problemas ambientais, em consequência dos conflitos socioeconômicos causados por atividades ou empreendimentos que usam o solo e o subsolo. As principais ameaças ao patrimônio espeleológico nacional são: mineração, desmatamento, utilização de produtos agroquímicos, captação irregular de água, queimadas, expansão urbana desordenada, obras de engenharia, construção de hidrelétricas, uso religioso e turístico desordenados das cavernas e vandalismo. Essas atividades podem promover alterações físicas e hidrológicas no ambiente subterrâneo e em sua área de influência como: erosão, compactação do solo, contaminação das águas, alteração da dinâmica hídrica, afundamento lento (subsistência) ou colapso do terreno e soterramento, destruição, degradação ou supressão de cavernas. A visitação desordenada de cavernas tem levado ao vandalismo e outras práticas danosas, como a quebra e roubo de espeleotemas,

pichações e presença de lixo. Essas alterações podem comprometer a estabilidade ambiental e a dinâmica física e biológica do ambiente subterrâneo, podendo levar a alterações físicas significativas do ambiente, bem como à perda e descaracterização do hábitat das espécies cavernícolas, levando à extinção local de suas populações.

No Brasil, das mais de 300 mil cavernas estimadas, menos de 10% foram registradas até o momento, sendo que apenas 10% dessas possuem algum tipo de amostragem de fauna. Grande parte dos estudos biológicos realizados em cavernas brasileiras estão relacionados a inventários e apenas uma pequena fração das espécies registradas pode ser considerada bem conhecida do ponto de vista ecológico. Dado o grande número de cavernas a serem descobertas, o alto endemismo e a baixa abundância dos organismos que habitam o ambiente subterrâneo, existe ainda um elevado número de espécies cavernícolas a serem registradas e estudadas no Brasil. Assim, o investimento em pesquisa e a conservação desses ambientes são fundamentais para evitar a extinção dessas espécies.

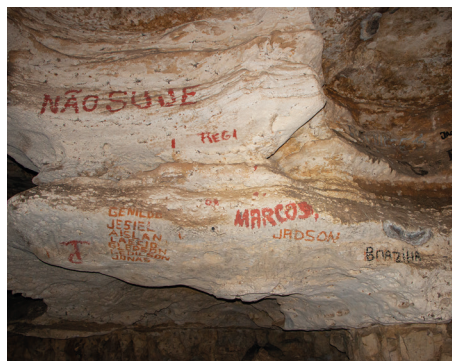
Cristiano Fernandes Ferreira



Maurício C. M. de Andrade



Cristiano Fernandes Ferreira



Maurício C. M. de Andrade

O desmatamento, a mineração, o uso turístico desordenado nas cavernas e as atividades agropecuárias irregulares podem ocasionar alterações no ambiente subterrâneo e em sua área de influência, o que pode comprometer a estabilidade e a dinâmica destes ambientes.

Estratégia do ICMBio para Conservação das Cavernas do Brasil

O Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (Pró-Espécies), instituído pela Portaria nº 43/2014 do Ministério do Meio Ambiente, estabelece os Planos de Ação Nacionais para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN). Os PANs têm como finalidade a definição de ações para conservação e recuperação de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Já a Instrução Normativa ICMBio nº 21/2018 estabelece as diretrizes para elaboração e implementação dos PANs. Os PANs são elaborados levando em conta os principais vetores de pressão para as espécies ou ambientes alvo e possuem objetivos e ações estabelecidos em um horizonte temporal definido, visando reverter ou mitigar tais ameaças.

Os PANs são elaborados e implementados de forma pactuada com a sociedade, geralmente envolvendo especialistas, gestores públicos, a sociedade civil organizada, representantes de setores produtivos e de comunidades tradicionais, entre outros atores relevantes. Esse instrumento de planejamento e gestão possui o potencial de promover a articulação entre atores sociais chave, além do direcionamento de recursos humanos e financeiros, pesquisa, educação ambiental, conservação dos ecossistemas, recuperação populacional e, consequentemente, diminuição do risco de extinção das espécies.

A Oficina de Elaboração do PAN Cavernas do Brasil foi realizada na Serra do Cipó/MG, entre os dias 23 e 25 de novembro de 2021, sob coordenação do ICMBio/Cecav, utilizando os métodos e as técnicas de planejamento participativo preconizadas pelas diretrizes institucionais, atualmente publicadas na Instrução Normativa ICMBio nº 21/2018. A oficina presencial teve como objetivo estabelecer os objetivos geral, específicos e ações do PAN e contou com a participação de 25 participantes de 14 instituições, entre pesquisadores, especialistas, terceiro setor e instituições públicas.

A Matriz de Planejamento do PAN compreende os objetivos, ações, produtos, prazos, articuladores, colaboradores, custo estimado das ações, abrangência geográfica de cada ação, entre outros aspectos. Também foi definido o Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) do PAN, responsável por auxiliar a articulação entre os demais atores envolvidos, o acompanhamento e a avaliação da execução do Plano. Foram definidas 44 ações distribuídas em quatro objetivos específicos, visando cumprir o objetivo geral estabelecido. O PAN Cavernas do Brasil foi formalizado pela Portaria ICMBio nº 646/2022 e o GAT foi instituído pela Portaria ICMBio nº 645/2022.

Matriz de Planejamento

Objetivo Geral			
Prevenir, reduzir e mitigar os impactos e danos antrópicos sobre o patrimônio espeleológico brasileiro, espécies e ambientes associados, em cinco anos.			
Nº	Objetivos específicos	Nº de Ações	Custo Estimado (R\$)
1	Prevenção e redução dos impactos das atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico brasileiro.	13	3.900.000,00
2	Prevenção e redução dos danos oriundos do uso desordenado e restauração do patrimônio espeleológico brasileiro e ambientes associados.	3	660.000,00
3	Promoção da sustentabilidade nos usos turístico, desportivo, científico, educativo e cultural do patrimônio espeleológico.	6	930.000,00
4	Ampliação, divulgação e disseminação do conhecimento técnico científico e valorização do patrimônio espeleológico brasileiro e ambientes associados.	22	5.035.000,00



COLABORAÇÃO



Sociedade Brasileira
de Espeleologia



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Brasília, junho de 2023

Para saber mais sobre o PAN Cavernas do Brasil acesse: www.icmbio.gov.br/pan