

# **PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO**

**DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES TÉCNICAS**

Reedição 2022



**Ministério do Meio Ambiente**  
**Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**  
**Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade**  
**Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas**

***PLANOS***  
***DE MANEJO***  
***ESPELEOLÓGICO***  
***DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES TÉCNICAS***

**ICMBio**

**Brasília, 2022**

Presidente

JAIR MESSIAS BOLSONARO

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministro

JOAQUIM ALVARO PEREIRA LEITE

Secretaria Executiva

FELIPE RIBEIRO DE MELLO

Secretaria de Biodiversidade

MARIA BEATRIZ PALATINUS MILLIET

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE

Presidente

MARCOS SIMANOVIC

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da  
Biodiversidade

MARCOS AURÉLIO VENANCIO

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e  
Conservação de Cavernas

JOCY BRANDÃO CRUZ

**PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO: Diretrizes e  
orientações técnicas**  
**Reedição 2022**

Equipe técnica:

CRISTIANO FERNANDES FERREIRA

DARCY DOS SANTOS

DIEGO DE MEDEIROS BENTO

JOCY BRANDÃO CRUZ

LINDALVA FERREIRA CAVALCANTI

MARISTELA FELIX DE LIMA

MAURO GOMES

RITA DE CÁSSIA S. DE MEDEIROS

**Fotos Capa**

Gruta do Rezar, PARNA Cavernas do Peruaçu, Jocy Cruz

**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

Rodovia BR 450, km 8,5 via Epiá, Parque Nacional de Brasília

CEP 70635-800 - Brasília/DF - Tel: 61 2028-9792

<http://www.icmbio.gov.br/CECAV>

## APRESENTAÇÃO

O Plano de Manejo Espeleológico - PME é um instrumento destinado a disciplinar o uso do patrimônio espeleológico para fins turísticos, religiosos ou culturais, bem como estabelecer condições exequíveis de planejamento para orientar as intervenções previstas, de forma a produzir menor efeito impactante. Nesse sentido, esse documento estabelece as diretrizes básicas para a elaboração do PME, orientando os estudos necessários no que se refere à caverna e sua área de influência.

Esse documento não é um instrumento normativo, mas sim orientador das atividades, etapas e estudos necessários para a elaboração dos PMEs, devendo ser levado em consideração o uso que se pretende ter na caverna e as necessidades apresentadas pelo empreendimento.

Cabe destacar que desde a publicação da Resolução CONAMA 347 em 2004 o ICMBio/Cecav vem estudando e discutindo com a sociedade a melhor forma de elaboração e implementação dos planos de manejo. Em atendimento à Ação 12.3 do Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco, em 2013, uma oficina foi realizada com especialistas para discussão do tema. As diretrizes aqui apresentadas são frutos do documento técnico resultante da oficina.

Jocy Brandão Cruz  
Coordenador do ICMBio/CECAV

## DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO

As cavernas são bens da União, conforme estabelece o inciso X do art. 20 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a possibilidade do uso desse Patrimônio tem amparo legal no art. 1º do Decreto nº 99.556/1990:

---

*Art. 1º As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo (BRASIL, 1990).*

---

O conceito de Plano de Manejo Espeleológico (PME), bem como a obrigatoriedade de sua elaboração e aprovação pelo órgão ambiental para os empreendimentos ou atividades turísticos, religiosos ou culturais que utilizem o ambiente constituído pelo Patrimônio Espeleológico foram inseridos no contexto jurídico brasileiro pela Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2004).

Em seu artigo 2º, incisos V e VI, a Resolução estabelece as seguintes definições:

- plano de manejo espeleológico: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais da área, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da cavidade natural subterrânea; e
- zoneamento espeleológico: definição de setores ou zonas em uma cavidade natural subterrânea, com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos do manejo sejam atingidos.

A referida Resolução CONAMA ainda institui que:

Art. 6º Os empreendimentos ou atividades turísticos, religiosos ou culturais que utilizem o ambiente constituído pelo patrimônio espeleológico deverão respeitar o Plano de Manejo Espeleológico, elaborado pelo órgão gestor ou o proprietário da terra onde se encontra a caverna, aprovado pelo IBAMA.

§ 1º O IBAMA disponibilizará termo de referência para elaboração do Plano de Manejo Espeleológico de que trata este artigo, consideradas as diferentes categorias de uso do patrimônio espeleológico ou de cavidades naturais subterrâneas.

§ 2º No caso das cavidades localizadas em propriedades privadas o uso das mesmas dependerá de plano de manejo espeleológico submetido à aprovação do IBAMA.

Desde a publicação dessa Resolução, o CECAV vem trabalhando com a promoção de discussões sobre o assunto e a divulgação de documentos com diretrizes e orientações técnicas para a elaboração de PME.

No âmbito do Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco – PAN Cavernas do São Francisco<sup>1</sup>, foi identificada a necessidade de aprofundar as discussões de pontos específicos sobre o tema e de revisar o documento orientativo (Ação 12.3 do PAN:

---

<sup>1</sup> Detalhes disponíveis em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/pan-cavernas-dosao-francisco.html>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

Promover, por meio de oficina participativa, a revisão do documento que orienta a elaboração de planos de manejo espeleológicos, incluindo novas orientações).

Nesse sentido, entre os dias 14 e 17/05/2013, o CECAV realizou, em Belo Horizonte/MG, oficina<sup>2</sup> participativa com especialistas no assunto. Como principal resultado, houve a revisão do Termo de Referência para o plano de manejo espeleológico de cavernas com atividades turísticas (CECAV, 2008), documento que vinha sendo utilizado desde 2008 para a elaboração de PME.

Dessa forma, são expostos, a seguir, os tópicos que poderão ser abordados na elaboração de Planos de Manejo Espeleológico, cujo embasamento teórico advém do Termo de Referência do CECAV (CECAV, 2008) e da Proposta de Zoneamento de Cavidades (RENAULT; LOBO, 2013), em conformidade com as deliberações da Oficina participativa supracitada.

Importante destacar que o presente documento tem caráter orientador. A definição sobre as informações que devem ser levantadas e produzidas, assim como as análises de todo o conteúdo dos PME é atribuição do órgão ambiental competente. Para tanto, devem ser levadas em consideração as especificidades de cada cavidade natural subterrânea.

Ressalta-se ainda que o PME é um documento técnico que deve ser constantemente atualizado, baseado no monitoramento dos impactos identificados e na qualidade da experiência do visitante.

## **PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Nesse item devem ser apresentados, de forma concisa, os temas que serão abordados durante todo o documento do plano de manejo espeleológico.

### **2. OBJETIVO GERAL**

Deve conter os objetivos gerais e os específicos do plano de manejo espeleológico.

### **3. ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo deve ser definida conforme o uso pretendido, apresentando-se os critérios, métodos ou justificativas que levaram a essa definição. Além disso, deve estar vinculada aos potenciais impactos da atividade.

### **4. MÉTODOS**

Os métodos adotados para os estudos que subsidiarão a elaboração do plano de manejo espeleológico devem ser reconhecidos cientificamente.

A precisão do mapa topográfico (instrumento básico) deve seguir a metodologia BCRA ou correspondente UIS, sendo: Grau 3C no geral e Grau 5D nos casos de estruturas de apoio à visitação.

Os mapas produzidos em todos os estudos temáticos deverão ser apresentados em meio digital e impresso, com dados geoespacializados, em escala apropriada ou compatível. Deve ser apresentada a metodologia de sua elaboração.

---

<sup>2</sup> Relatório da Oficina de Cavernas Turísticas (Parte I) disponível em:

<[http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-eatividades/PAN/oficina\\_caves\\_turisticas\\_relatorio-final\\_parte1\\_14fev14.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-eatividades/PAN/oficina_caves_turisticas_relatorio-final_parte1_14fev14.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2014.

## 5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Os estudos temáticos destacados a seguir, e quando couber, devem ser desenvolvidos para a área de estudo (numa abordagem local), em atendimento ao objetivo geral do plano de manejo espeleológico e visando à compreensão dos potenciais impactos e do uso.

### 5.1 MEIO FÍSICO

#### 5.1.1 Geologia

- a. Caracterização geológica da área de estudo contemplando litologia, estrutura, identificação de áreas de risco geotécnico;
- b. Caracterização geológica interna da cavidade contemplando litologia, estrutura, identificação de áreas de risco e a integridade física do ambiente.

#### 5.1.2 Paleontologia

- a. Caracterização paleontológica superficial;
- b. Presença e localização (em mapa) de jazigos fossilíferos (vestígios, depósitos sedimentares promissores etc.).

#### 5.1.3 Geomorfologia

- a. Caracterização geomorfológica da área de estudo, com identificação de suas principais feições e sua funcionalidade para o sistema cavernícola;
- b. Identificação das áreas de riscos (naturais e antrópicos) e os potenciais impactos à cavidade;
- c. Caracterização geomorfológica interna da cavidade contemplando os estudos das feições de destaque e interesse, com ênfase em:
  - Sedimentação clástica e química (espeleotemas raros e frágeis);
  - Feições espeleogenéticas;
  - Descrição da dinâmica dos processos geomorfológicos ativos na cavidade (ocorrência ou propensão de processos erosivos, movimentos de massa, inundações, assoreamentos etc.).

#### 5.1.4 Hidrografia

- a. Drenagens superficiais identificáveis (perenes e intermitentes);
- b. Descrição dos corpos e cursos d'água (lago subterrâneo, sumidouro, surgência, ressurgência);
- c. Avaliação dos dados fluviométricos existentes para caracterização do sistema hidrodinâmico;
- d. Caracterização do sistema hidrodinâmico (respostas para eventos de grande precipitação e variações sazonais);
- e. Identificação dos níveis de poluição e de prováveis fontes poluidoras (locais passíveis de monitoramento);
- f. Análise da qualidade de água com identificação de balneabilidade e da potabilidade.

#### 5.1.5 Microclimatologia

- a. Monitoramento da temperatura e da umidade relativa externa, considerando a sazonalidade e os períodos de chuva e estiagem;

- b. Monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar no interior da cavidade, considerando a sazonalidade e a mesma periodicidade do ambiente externo, em pontos amostrais representativos da diversidade dos ambientes (galerias, salões etc.) e suficientes para avaliar e caracterizar o sistema espeleoclimatológico;
- c. Verificação da concentração de gases potencialmente nocivos ao ser humano no interior da cavidade;
- d. Verificação de interferência no espeleoclima devido à presença de visitantes, demonstrada gráfica e estatisticamente.

## 5.2 MEIO BIÓTICO

### 5.2.1 5.2.1. Flora

Caracterização da cobertura vegetal da área de estudo contemplando a sazonalidade climática, correlacionando com os potenciais impactos e uso.

### 5.2.2 5.2.2. Fauna

- a. Levantamento da fauna na área de estudo, com ênfase aos animais potencialmente utilizadores de cavernas;
- b. Levantamento qualitativo (em nível taxonômico mais baixo possível) e quantitativo da fauna cavernícola, considerando a sazonalidade climática e com a utilização de técnicas consagradas pela literatura científica;
- c. Distribuição espacial das populações cavernícolas, apresentada em mapa temático;
- d. Levantamento da quiropterofauna, por amostragem, utilizando técnicas consagradas na literatura científica;
- e. Identificação de espécies migratórias, ameaçadas, raras e endêmicas relacionadas à caverna;
- f. Caracterização das interações ecológicas da fauna cavernícola e dessa com o ambiente externo.

#### 5.2.2.1 Organismos Patógenos e Nocivos

- a. Na observância de vetores endêmicos ou epidemiológicos, deverão ser aplicadas metodologias específicas para seus estudos;
- b. Descrever os vetores endêmicos e epidemiológicos existentes (anteriores e atuais) e que possam interferir direta ou indiretamente no uso da cavidade, com destaque para raiva e leishmaniose;
- c. No levantamento de fauna, caso sejam detectadas espécies nocivas (escorpiões, aranhas-marrom, serpentes etc.) deverão ser previstas soluções para a conciliação da visita turística com a ocorrência desses animais;
- d. Verificar o risco de contágio por raiva em cavernas com populações perenes de morcegos;
- e. Coletar amostras de material em diferentes ambientes da caverna para isolamento de fungos patogênicos (ar, água, solo, raspas de paredes, guano, material em decomposição e sedimentos em geral);
- f. Isolar as amostras coletadas para posterior identificação dos diferentes tipos morfológicos de fungos objetivando detectar a presença dos patogênicos, em especial, o *Histoplasma capsulatum*;
- g. Localizar as colônias dos fungos potencialmente patogênicos, especificando seu potencial de infecção (intensidade de infestação) com o monitoramento sazonal de sua dispersão;



- h. Identificar locais com condições específicas que possibilitem o desenvolvimento de colônias de fungos potencialmente patogênicos;
- i. Especificar a metodologia utilizada para coleta, crescimento e identificação de fungos.

### 5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

Descrever a ocupação humana e econômica que direta ou indiretamente estão envolvidas nos processos de pressão e de conflitos sobre a caverna.

#### 5.3.1 Arqueologia

Prospecção arqueológica na área de estudo para identificação de sítios (vestígios, depósitos sedimentares promissores etc.), seguindo as normas e diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

#### 5.3.2 Patrimônio Histórico e Cultural (material e imaterial)

- a. Identificar previamente, na área de estudo, o patrimônio material e imaterial de manifestações culturais que estejam relacionadas à cavidade, tais como: cultos religiosos, vestígios de caça e pesca, visitação turística etc.;
- b. Caso alguma manifestação cultural seja identificada, seguir as normas de registro e diretrizes do IPHAN.

#### 5.3.3 Turismo (Visitação)

- a. Caracterizar, caso exista, a dinâmica de visitação (percurso atual, tempo de visitação, prática atual de pessoas/grupo, prática atual de condutores/grupo, perfis de público etc.);
- b. Descrever a infraestrutura existente no interior (escadas, plataformas, corrimãos) e no exterior da cavidade (receptivo, restaurante, sanitários etc.), localizando-as em mapa.

## 6 ANÁLISE INTEGRADA

Os estudos elaborados para a caracterização socioambiental devem ser analisados de forma integrada, de forma a permitir:

- O zoneamento da cavidade e da área de estudo;
- A proposição de medidas de gestão e manejo adequados ao uso sustentável da caverna.

Para tanto, os seguintes aspectos para definir o zoneamento espeleológico precisam ser observados:

- a. Os estudos devem ser integrados em oficina interna, que contará com a participação dos profissionais responsáveis pelos projetos especiais e pelos estudos temáticos;
- b. Os mapas temáticos devem ser sobrepostos e a síntese dos resultados deve ser de fácil entendimento;
- c. Os projetos de intervenção ou estruturas existentes (trilhas, pontes, passarelas etc.) devem considerar a dinâmica dos corpos d'água frente à sazonalidade e eventos extremos (enxurradas, enchentes, alagamentos, dentre outros);
- d. Os impactos devem ser previamente identificados pelos estudos temáticos.

## 7 AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item serão destacados os impactos ambientais já identificados e os potenciais, referentes à caverna e à área de estudo, que deverão ser especificados em conjunto para todos os fatores estudados na caracterização socioambiental:

- a. Apresentar mapa temático com os impactos já existentes na caverna;
- b. Apresentar a análise dos potenciais impactos nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, devendo ser determinados e justificados os horizontes de tempo considerados;
- c. Considerar as estratégias de medidas mitigadoras para o uso e potenciais impactos na área de estudo.

## 8 ZONEAMENTO ESPELEOLÓGICO

O zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo da cavidade natural subterrânea, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo os objetivos. Com isso, aumenta-se a proteção, uma vez que cada zona será manejada de acordo com normas para elas estabelecidas (adaptado de GALANTE et al., 2002).

Pelo artigo 2º, inciso VI, da Resolução CONAMA nº 347/2004, zoneamento é conceituado como:

---

*definição de setores ou zonas em uma cavidade natural subterrânea, com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos do manejo sejam atingidos.*

---

### 8.1 DEFINIÇÃO DAS ZONAS

A conceituação das zonas que podem ser consideradas no zoneamento de uma caverna e da área de estudo é apresentada a seguir. É importante ressaltar que cada zona pode ser dividida em subzonas desde que sejam devidamente conceituadas e com justificativas claras para sua definição.

#### 8.1.1 Zona de Preservação

Zona onde os elementos bióticos, físicos ou arqueológicos permanecem na forma original, não apresentando alteração ou intervenção antrópica. Corresponde às áreas preservadas, sem quaisquer tolerâncias às alterações humanas. Representa o mais alto grau de preservação para a caverna em questão.

Função específica: Zona destinada à manutenção da integridade dos seus elementos.

#### 8.1.2 Zona de Uso restrito

Zona onde ocorrem espécies da fauna cavernícola ou que apresenta características naturais de grande valor científico, tais como patrimônio arqueológico, feições geológicas e espeleológicas especiais. Corresponde às áreas preservadas, ainda que já tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo elementos ou processos significativos dos sistemas subterrâneos.

Função específica: Zona destinada à pesquisa técnico-científica e ao uso em escala restrita para determinados tipos de roteiros turísticos (visitação somente em baixa escala e intensidade).

#### 8.1.3 Zona de Uso Extensivo

Zona constituída em sua maior parte por áreas naturais, que podem apresentar alterações antrópicas, apesar de não ser recomendado. Corresponde às áreas de caminhamento e pontos interpretativos de dispersão controlada, onde o ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, podendo conter algumas facilidades de acesso construídas com materiais inertes e benfeitorias que resguardem a segurança do ambiente e dos visitantes.

Função específica: Zona destinada à manutenção e conservação do ecossistema cavernícola, com o mínimo impacto humano, permitindo a visitação.

#### 8.1.4 Zona de Uso Intensivo

Zona constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem, na qual o ambiente deve ser o mais natural possível e conter características que estimulem a conscientização e a educação ambiental. Corresponde às áreas de caminhamento e pontos interpretativos de dispersão controlada, contendo: benfeitorias de acesso construídas com materiais inertes, iluminação artificial e outras facilidades.

Função específica: Zona destinada ao estabelecimento de condições para a maior integração entre o ser humano e a natureza, bem como para o lazer intensivo (alta escala) com o mínimo de impacto negativo ao ambiente.

#### 8.1.5 Zona de Recuperação

Zona que contém áreas antropizadas, mas com potencial de recuperação. É considerada como uma zona provisória, pois, uma vez restaurada, será incorporada às demais. As espécies exóticas introduzidas ou outras alterações existentes devem ser removidas e a restauração deverá ser natural ou naturalmente induzida.

Função específica: Zona destinada ao uso público em escala restrita, para fins de pesquisa técnico-científica, atividade pedagógica ou educação ambiental.

#### 8.1.6 Zona Externa

Zona constituída pela área correspondente à projeção em superfície do desenvolvimento da cavidade sob manejo e seu entorno imediato (extensão a ser definida por estudos técnicos). Trata-se de uma área em que as atividades humanas estão sujeitas ao manejo, no intuito de minimizar impactos negativos sobre os sistemas subterrâneos.

Função específica: Zona destinada à manutenção da conservação da cavidade natural subterrânea e seu entorno imediato. Deve ser evitada a construção de estruturas de receptivo em locais que possam causar impactos negativos (ambientais e visuais) para a caverna.

### 8.2 CRITÉRIOS DO ZONEAMENTO

Os parâmetros que devem ser observados tanto na delimitação do zoneamento interno (caverna) quanto do externo (área de estudo) são:

- a. Distribuição da fauna terrestre;
- b. Diversidade da fauna (número de espécies e de indivíduos);
- c. Ocorrência de espécies em extinção, em perigo de extinção, raras, indicadoras, endêmicas e frágeis;
- d. Manchas de guano, localização de focos de histoplasmose ou outros patogênicos;
- e. Peculiaridades geológicas, geomorfológicas ou mineralógicas;
- f. Fragilidade ou vulnerabilidade geotécnica;
- g. Estabilidade do substrato;
- h. Estado de conservação da caverna;
- i. Recursos hídricos significativos;
- j. Presença de sítios arqueológicos ou paleontológicos;
- k. Relevância histórico-cultural ou socioeconômica na área de estudo;
- l. Dimensão, morfologia ou valores paisagísticos;
- m. Grau de conservação da vegetação;

- n. Variabilidade ambiental (compartimentação que o relevo apresentar, em relação a altitudes e declividades);
- o. Vulnerabilidade ambiental;
- p. Potencial de visitação atual e proposta;
- q. Riscos ao visitante; e
- r. Presença de infraestrutura.
- s. Além disso, deverão ser apresentados os seguintes mapas temáticos para a elaboração do zoneamento, com base nos parâmetros acima descritos:
- t. Mapa do estado de conservação e da área de estudo (trilhas, espeleotemas quebrados, pichação, represa, extração de salitre, vegetação, entre outros);
- u. Mapa de fragilidade ou vulnerabilidade da caverna (p. ex.: espeleotemas frágeis ou em formação em local de fácil acesso);
- v. Mapa dos graus de risco ao visitante (teto baixo, patamar com desnível abrupto, entre outros);
- w. Mapa dos atrativos de observação (espeleotemas notórios, mirantes, painéis de arte rupestre pré-histórica, entre outros).
- x. As informações e os mapas temáticos deverão ser integrados para que, numa análise conjunta, sejam delimitadas as diferentes zonas, traçando posteriormente o trajeto de visitação.

Os mapas básicos e o mapa do zoneamento espeleológico deverão ser apresentados em meios analógico e digital (preferencialmente em formato shapefile e geotiff), em escala de detalhe que permita a sua compreensão.

## 9 PROGRAMAS DE GESTÃO E MANEJO

Os itens, a seguir, sugeridos para a elaboração do programa de gestão da visitação e manejo são conceituais e ficam a cargo da equipe técnica multidisciplinar, conforme as demandas identificadas no plano de manejo espeleológico.

Devem ser consideradas as estratégias de medidas mitigadoras para o uso e potenciais impactos na área de estudo.

### 9.1 CAPACIDADE DE CARGA

- a. Apresentar proposta da capacidade de carga para o trecho externo (trilha) e o trecho visitável no interior da caverna, com a descrição da metodologia adotada, prevendo uma abordagem de manejo adaptativo balizado pelo monitoramento;
- b. A capacidade de carga deve ser definida com os técnicos responsáveis pelos estudos temáticos.

Para cada um dos roteiros de visitação previstos e considerando a possibilidade de variações sazonais, quando pertinente, devem ser estabelecidos:

- a. Número de guias por grupos;
- b. Número máximo de visitantes por grupo;
- c. Número máximo de grupos por dia; e
- d. Tempo médio da visita.

## 9.2 NORMAS DE USO

Este capítulo deve especificar as regras que norteiam a operação do empreendimento visando à conservação do ambiente cavernícola

### 9.2.1 Usos permitidos pelo zoneamento

Devem ser apresentados os usos compatíveis com cada zona estabelecida, conforme a metodologia de zoneamento adotada. É recomendável destacar os usos inadequados, bem como as recomendações específicas, conforme cada caso

#### 9.2.1.1 Procedimentos para cada uso

- a. Horário de funcionamento do empreendimento, respeitando o prazo máximo permitido para a entrada do último grupo;
- b. Detalhamento do procedimento de retirada e destino do lixo da caverna e da área de estudo;
- c. Identificação do visitante quanto a seu perfil (nome, sexo, idade, procedência);
- d. Descrição das condutas inadequadas que impeçam a entrada dos visitantes na caverna.

### 9.2.2 Limitações sazonais

Os estudos ambientais devem identificar as alterações sazonais significativas que ocasionem riscos (enchentes, variação na concentração de gases tóxicos, alagamento de passagens etc.) ou oportunidades (boa visibilidade da água nos casos de mergulho, desobstrução de galerias e passagens alagadas), conforme cada caso. Considerando as variações importantes, é possível se estabelecer formas de manejo ou de temporadas para usos distintos.

### 9.2.3 Segurança

Os seguintes itens devem ser detalhados:

- a. Equipamentos de segurança obrigatórios que serão utilizados pelos condutores e visitantes;
- b. Procedimentos de segurança e de proteção da caverna, com respectivas infraestruturas.

## 9.3 CONSERVAÇÃO DA CAVERNA E DA ÁREA DE ESTUDO

As propostas para a conservação da caverna e da área de estudo devem ser apresentadas, considerando todos os itens envolvidos nos estudos temáticos.

## 9.4 RECURSOS HUMANOS

A mão de obra a ser empregada na caverna deve ser caracterizada, sendo importante:

- a. Quantificar a geração de empregos diretos e indiretos previstos, identificando os possíveis centros com potencial para fornecer mão de obra local;
- b. Apresentar o número de funcionários destinados à segurança dos visitantes e da cavidade;
- c. Apresentar o organograma dos postos de trabalho dos funcionários;
- d. Apresentar a proposta de capacitação para os funcionários (periodicidade, carga horária, nº de pessoas).

## 9.5 EDUCAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL

### 9.5.1 Capacitação de condutores de visitantes

Apresentar proposta para capacitação dos condutores de visitantes, a fim de qualificar, uniformizar e ampliar os serviços oferecidos.

### 9.5.2 Conteúdo programático

Apresentar proposta de educação ambiental/meios interpretativos que envolvam os principais atrativos, incluindo os diferentes tipos de roteiros.

## 9.6 PESQUISA E MONITORAMENTO

Os programas de pesquisas aplicados ao manejo, monitoramento e gestão da caverna devem ser estimulados, sendo necessária a apresentação de:

- a. Programas de acompanhamento dos impactos ambientais causados pelo empreendimento, considerando as fases de planejamento, implantação e operação;
- b. Programas de monitoramento da caverna, orientados pela seleção de indicadores ambientais (bióticos e abióticos) dos estudos temáticos.

Para isso deverão receber atenção especial:

- a. As atividades que possam gerar alterações estruturais no interior da caverna;
- b. A ocorrência de organismos nocivos ou identificados como possíveis vetores de patogenias. Quando for o caso, deve ser monitorada tanto no interior da cavidade quanto na área de estudo, bem como em áreas domiciliares e peridomiciliares;
- c. O monitoramento da visitação, que deve ser feito, sempre que possível, de forma automatizada e de acordo com as tecnologias disponíveis.

## 10 PROJETOS ESPECIAIS

Os projetos especiais para a área de estudo devem ser elaborados por profissional habilitado em conselho profissional (responsável técnico), de forma a garantir a elaboração do projeto dentro das melhores alternativas técnicas.

### 10.1 INFRAESTRUTURA

O objetivo da infraestrutura é proporcionar segurança, condições de acesso e conforto aos visitantes, bem como conservar e valorizar as características naturais do ambiente.

Princípios:

- a. Aplicação das melhores técnicas disponíveis, utilizando critérios de mínimo impacto ao ambiente;
- b. Considerar métodos construtivos de menor impacto ambiental;
- c. Equipamentos e estruturas mínimas;
- d. Integração visual das estruturas e equipamentos com o ambiente;
- e. Considerar o uso de soluções modulares de simples montagem em campo;
- f. Montagem e execução com mínimo impacto;
- g. Uso de materiais inertes em todo ciclo de vida, considerando a sua degradação/deterioração e manutenção;

- h. Uso de materiais adequados ao seu uso e função;
- i. Uso de materiais de baixa manutenção ou fácil substituição;
- j. Planejar a manutenção de todos os equipamentos e estruturas, considerando as técnicas, equipamentos, recursos humanos e financeiros necessários para sua execução, bem como os possíveis impactos causados por esta atividade (resíduos de solda, corte e perfuração, quebra, poluição sonora, resíduos de pintura e outros acabamentos superficiais, escoramentos e ancoragens necessários etc.);
- k. Prever a possibilidade de retirada total de equipamentos, estruturas e materiais sem danos ao ambiente, retornando às condições mais próximas às naturais anteriores à sua implantação, em função de futuras mudanças de uso, legislação ou técnica;
- l. Quando aplicável, os projetos e soluções devem atender às normas técnicas brasileiras.

#### Apresentação dos projetos:

- a. Propostas em desenho e memorial descritivo para viabilizar as atividades de uso público com segurança, condições de acesso e conforto ao visitante e para manter o estado de conservação da caverna;
- b. Anteprojeto de uso da área de estudo, incluindo as estruturas externas;
- c. Propostas de intervenções de forma localizada com detalhamentos que possibilitem conhecer os métodos construtivos e características da instalação no ambiente;
- d. Memorial e projeto apresentando o método construtivo e sistema estrutural escolhido;
- e. Anteprojeto e representação gráfica que permita a visualização das intervenções e suas interações com o ambiente (plantas, cortes, fotoinserção, perspectivas, modelo 3D, entre outros).

#### Apresentação dos projetos de iluminação artificial fixa:

- a. Justificativa para utilização e avaliação da possibilidade de uso de iluminação pessoal;
- b. Projeto luminotécnico e cenográfico indicando vistas e pontos de interesse destacados, bem como os tipos de iluminação propostos (geral, dirigido, caminhamento, segurança etc.), de maneira que não apresente ofuscamento ou desconforto ao visitante, sem alterar as características naturais do ambiente quanto a sua forma, cor e textura;
- c. Utilização de sistemas de iluminação com baixa emissão de calor, índice de reprodução de cor (IRC) acima de 80 e temperatura de cor próxima à luz natural e com comprimento de onda e intensidade que não permita o crescimento de clorofilados – lampeflora;
- d. Projeto de instalação de cabos e demais equipamentos necessários ao sistema sem danos ao ambiente;
- e. Previsão de potência e consumo necessários para a operação do sistema;
- f. Previsão de sistema de segurança e emergência;
- g. Previsão de proteção do sistema contra variações da rede ou episódios de descargas elétricas.

#### Considerações importantes:

- a. Dimensionar o impacto decorrente das estruturas e equipamentos e avaliar os materiais a serem utilizados durante todo o ciclo de vida, considerando sua manutenção, instalação, execução, montagem e a possibilidade de retirada total;

- b. Justificar a escolha dos métodos construtivos e equipamentos com planejamento da execução, montagem e instalação;
- c. Justificar a escolha dos materiais e equipamentos, apresentando laudos, ensaios etc., quando necessários;
- d. Planejar a manutenção e os recursos necessários para sua execução;
- e. Verificar junto a especialistas, a possibilidade de instalação de roteiros com acessibilidade universal (espeleoinclusão).

## 10.2 SALVAMENTO/RESGATE

Deve ser apresentado o plano de contingência para situações emergenciais,

inclusive com protocolo de ações para os casos de acidentes graves, elaborado a partir dos principais riscos oriundos da caverna e da área de estudo, de acordo com as normas da ABNT. Deve-se considerar o acionamento de pessoas previamente identificadas e que tenham treinamento específico para emergências e resgate em cavernas, como também, a infraestrutura de saúde municipal.

## 11 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica de elaboração do plano de manejo espeleológico deve ser multidisciplinar.

## 12 REFERÊNCIAS

As referências bibliográficas a serem utilizadas no documento do plano de manejo espeleológico devem estar de acordo com as normas da ABNT.

## 13 ANEXOS

### 13.1 GUIA DE APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO ESPELEOLÓGICO (RÁPIDO E SINTÉTICO)

O guia de aplicação do plano de manejo espeleológico deve conter as principais

informações de apoio à gestão do empreendimento, devendo ser claro e objetivo, preferencialmente com poucas páginas.

---

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto nº 99.556, de 01 de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/d99556.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99556.htm)>. Acesso em: 04/08/2014.

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. Diário Oficial da União, Brasília, 10 de novembro de 2008, Seção 1, nº 218, p. 8-9. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2014.

CECAV - CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS. Termo de Referência para o plano de manejo espeleológico de cavernas com atividades turísticas. Brasília, 2008. 12p.

Disponível em: <[http://www.brasilmergulho.com/port/mergulhotecnico/cavernas/legislacao/pdf/PME\\_final.pdf](http://www.brasilmergulho.com/port/mergulhotecnico/cavernas/legislacao/pdf/PME_final.pdf)> Acesso em: 5 fev. 2014.



CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 176, 13 set. 2004. Seção 1, p. 54-55. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=452>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

GALANTE, M.L.V.; BESERRA, M.M.L.; MENEZES, E.O. Roteiro Metodológico de Planejamento - Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. IBAMA, 2002. 136p. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/roteioparna.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

RENAULT, R.; LOBO, H.A.S. Proposta de Zoneamento de Cavidades, elaborada por IC Ambiental Ltda. e Grupo de Pesquisas DemandaTur/UFSCar [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <lindalvafc@gmail.com> em 21 jun. 2013.



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

