



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ECOSSISTEMAS
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS

TERMO DE REFERÊNCIA
PARA O LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO
ESPELEOLÓGICO

Projeto Serra Leste – CVRD – Curionópolis-PA
(MINERÁRIO)

Agosto/2007



1. INTRODUÇÃO

O estudo visa ao conhecimento mínimo do Patrimônio Espeleológico, para fins de implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável e à conservação dos elementos abióticos, bióticos e culturais.

Nesse sentido, este Termo de Referência estabelece as diretrizes básicas para a realização do inventário espeleológico da área de influência direta de empreendimentos potencialmente lesivos ao meio ambiente. Não se trata de um instrumento normativo, mas sim orientador do trabalho a ser desenvolvido, devendo ser acatado na medida do senso de responsabilidade do empreendedor, levando-se em consideração o princípio da precaução. O CECAV se resguarda do direito de solicitar complementações após análises dos estudos apresentados e vistorias realizadas, sendo que os custos e riscos deverão ser assumidos pelo empreendedor.

2. OBJETIVO GERAL DO ESTUDO

O estudo das áreas com potencial espeleológico, de acordo com o disposto na Constituição Federal Art. 20, inciso X, Decreto n.º 99.556, de 01/10/1990, Resolução CONAMA n.º 237/97, de 19/12/1997, Resolução CONAMA n.º 347/04, de 13/09/2004, Portaria IBAMA n.º 887/90, de 15/06/1990 e IN n.º 100, de 05/06/2006, visa principalmente preservar e conservar o Patrimônio Espeleológico nacional, fomentando levantamentos, estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

3. ÁREA DE ESTUDO

No presente Termo entende-se por área de estudo, a Área de Influência Direta - AID do meio físico e a Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento, definidas nos Estudos de Impacto Ambiental – EIA, contendo **todas** as cavernas e suas respectivas áreas de influência, conforme definido na Resolução CONAMA n.º 347/04, de 13/09/2004 e no Art. 6º, § Único, da Portaria IBAMA Nº 887/90, de 15/06/1990.

4. MÉTODO

4.1. Obtenção de Licenças de Pesquisa

Os projetos específicos que envolvam manuseio, coleta e transporte de material biológico, geológico, arqueológico e paleontológico necessitarão de autorização dos órgãos competentes, as quais devem compor este Termo.

4.2. Levantamento Bibliográfico

Realização de levantamento bibliográfico com o intuito de ampliar o conhecimento sobre a área de estudo permitindo a comparação com ambientes similares.

4.3. Geoespacialização das Cavernas no Contexto Regional

A área de estudo deverá ser geoespacializada levando-se em consideração sua contextualização regional e suas áreas de influência (AID e ADA). Os dados e informações levantados devem ser representados em forma de mapa, elaborado em escala adequada à análise e com visualização detalhada, devendo constar, no mínimo, os seguintes temas:

- Localização geográfica das cavidades existentes, com suas áreas projetadas em superfície, respeitando sua denominação local;
- Topografia detalhada da área do empreendimento com indicação das curvas de nível;
- Feições geológicas e geomorfológicas (cársticas e/ou pseudo-cársticas) como dolinas, sumidouros, ressurgências;



- Índícios arqueológicos e paleontológicos;
- Lavra atual, *pit final*, área do polígono do Decreto de Lavra;
- Caminhamentos percorridos;
- Vias de acesso e os corpos d'água;
- Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

O mapa deve ser apresentado em meio analógico e digital (preferencialmente em Shapefile, Interchange file – E00, GEOTIFF).

4.4. Prospecção Exocárstica nas Áreas de Influência

A prospecção exocárstica deverá ser realizada em toda a extensão da Área de Influência Direta do empreendimento. A Área Diretamente Afetada (contida dentro AID) compreende, também, as áreas de uso privativo do empreendimento, como: via de acesso, infra-estrutura de apoio, caixa de empréstimo, bota-fora.

Os caminhamentos realizados para a prospecção devem contemplar todas as feições geomorfológicas típicas associadas às cavernas, além de serem registrados e comprovados por meio das rotas armazenadas no GPS.

As coordenadas geográficas relativas à localização das cavidades devem ser obtidas com a utilização de GPS (no datum WGS 84), o mais próximo possível das entradas principais e secundárias. Quando a captação de sinal do GPS for prejudicada por barreiras naturais devem ser utilizados instrumentos adequados como: trena, bússola e clinômetro para a obtenção dessas coordenadas.

Para cada cavidade existente na área, deverão ser abordados, no mínimo, os seguintes dados:

- Cadastro: nomenclatura;
- Características gerais (nº e aspectos das entradas, formas de acessos, espeleotemas);
- Croqui de acesso à caverna;
- Data (período) da inspeção de campo;
- Município, nome da fazenda ou da região em que se insere;
- Dados de identificação do proprietário da área onde a caverna está inserida;
- Altitude e localização das entradas de cada cavidade;
- Classificação da caverna quanto os aspectos hidrológicos e morfológicos;
- Dossiê fotográfico com imagens da cavidade.

4.5. Prospecção Endocárstica na Área Diretamente Afetada - ADA

A topografia espeleológica de todas as cavidades presentes na ADA deverá ser precedida por uma exploração endocárstica detalhada, com posterior representação gráfica precisa, contendo projeção horizontal, cortes, perfis, escalas gráfica e numérica, orientação magnética, localização geográfica e a tabela topográfica com dados estatísticos para o fechamento das poligonais.

Todas as cavidades identificadas devem ser topografadas. A partir de sua projeção horizontal será somado, preliminarmente um entorno adicional de proteção de no mínimo 250 metros, até que este estudo estabeleça a área de Influência definitiva da caverna.

Devem ser apresentados um mapa topográfico, um mapa das bases topográficas e direcionamento das visadas e um mapa definindo os eixos morfológicos para dimensionamento da caverna.

O mapa topográfico da caverna deve informar sobre a sua geometria, posição espacial em relação ao terreno, morfologia, altitude das entradas e atributos ou feições relevantes como corpos d'água, espeleotemas, relevo interno e principais acidentes topográficos, acúmulos sedimentares,



presença de guano, recursos alimentares disponíveis, vestígios arqueológicos e paleontológicos, áreas degradadas, fraturas por detonações e locais com risco geotécnico (desabamento).

Os três mapas devem ser apresentados em meios analógicos e digitais (em formato CDR) e o caminhamento (em formato DXF).

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os estudos temáticos destacados a seguir devem ser desenvolvidos em **cada** cavidade e sua área de influência inseridas na Área Diretamente Afetada – ADA, sendo acompanhado dos textos descritivos e de todos os procedimentos metodológicos utilizados no levantamento. Os mapas básicos desenvolvidos para elucidar os dados levantados, devem ser apresentados, em escala de detalhe que permitam uma visualização precisa.

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.1. Geologia

- Caracterização das unidades estratigráficas onde se insere a caverna;
- Caracterização estrutural, com referência e identificação da ocorrência de falhas, dobras, fraturas e planos de acamamento;
- Sedimentologia clástica e química da rocha encaixante;
- Identificação de áreas de risco geotécnico, com ênfase nas zonas de ocorrência de blocos abatidos e tetos ou paredes com rachaduras (locais passíveis de monitoramento).

5.1.2. Geomorfologia

- Identificação de processos erosivos nas áreas próximas ao patrimônio espeleológico e que apresentem potencial de risco à sua integridade;
- Descrição e caracterização dos espeleotemas (frágeis, raros) e demais depósitos sedimentares (aluviais e coluviais);
- Caracterização das feições exocársticas ou pseudo-cársticas;
- Descrição da dinâmica dos processos geomorfológicos ativos na cavidade;
- Caracterização da morfologia endocárstica.

5.1.3. Hidrogeologia

- Descrição da área de ocorrência, tipo, geometria, litologia, estrutura geológica, propriedade física, hidrodinâmica e outros aspectos do(s) aquífero(s);
- Caracterização das áreas e dos processos de recarga, circulação e descarga do(s) aquífero(s);
- Inventário dos pontos de absorção d'água;
- Indicação da direção dos fluxos das águas subterrâneas;
- Descrição e controle altimétrico dos corpos d'água, lago subterrâneo, sumidouro, surgência, ressurgência, com identificação de hipóteses de origem;
- Avaliação das relações existentes entre as águas subterrâneas e superficiais, assim como as de outros aquíferos;
- Identificação dos níveis de poluição e de prováveis fontes poluidoras (locais passíveis de monitoramento).

5.1.4. Hidrografia

- Drenagens superficiais identificáveis (perene / intermitente);
- Levantamento de informações fluviométricas;
- Caracterização do sistema hidrodinâmico, identificando: as áreas com diferentes comportamentos frente às enchentes (risco de enchentes, elevação do nível de base).



- Caracterização físico-química e bacteriológica dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, em cavernas utilizadas para turismo.

5.1.5. Paleontologia

- Descrição e caracterização dos jazimentos e respectivos fósseis encontrados no interior e/ou na área de influência da caverna.
- Riscos potenciais à integridade dos fósseis ou jazimentos, principalmente, em relação às atividades minerárias.

5.1.6. Climatologia

- Dados climáticos (climograma) das áreas externas com dados históricos das estações mais próximas.

5.2 - MEIO BIÓTICO

- Levantamento fisionômico e florístico na área de influência da caverna, com detalhamento às proximidades das entradas e clarabóias, dolinas.
- Levantamento qualitativo e quantitativo da fauna cavernícola considerando a sazonalidade climática, utilizando técnicas consagradas (busca ativa, puçá, armadilhas de queda e covo);
- Levantamento da quiropterofauna, por amostragem, utilizando, no mínimo, rede de neblina;
- Identificação de espécies migratórias, ameaçadas, raras, endêmicas e nocivas ao ser humano;
- Caracterização das interações ecológicas da fauna cavernícola e desta com o ambiente externo.

5.3. MEIO ANTRÓPICO

Na existência de uma ou mais comunidades na área de estudo que mantenha inter-relação com as cavidades naturais existentes, deverão ser levantados e analisados de forma integrada os seguintes estudos:

- Apresentar descrição dessa comunidade;
- Descrição das condições atuais de uso e ocupação do solo, das águas superficiais e subterrâneas;
- Descrição do potencial econômico, científico, educacional, turístico e/ou recreativo das cavidades;
- Localização e descrição das características de saneamento básico e infra-estrutura de saúde, peculiar às ocupações por moradores isolados, principalmente à montante das cavidades.
- Descrição das manifestações culturais que ocorram nas proximidades e no interior da caverna como: cultos religiosos, vestígios de caça e pesca, visitação turística.

5.3.1. Arqueologia

Na existência de sítios arqueológicos na área de estudo, esses deverão ser caracterizados e descritos, indicando provável dinâmica deposicional, seguindo as normas e diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

6. ANÁLISE INTERATIVA E CONCLUSIVA

A integração dos estudos temáticos realizados deve substanciar a caracterização ambiental da caverna e de sua área de influência respeitando a inter-relações dos meios biótico, abiótico e socioeconômico.



Os impactos efetivos ou potenciais devem ser caracterizados em conjunto para todos os fatores estudados no diagnóstico ambiental, determinando de forma justificada seus horizontes de tempo, propondo medidas mitigadoras que garantam a sustentabilidade sócio-econômico-ambiental.

Além disso, devem ser apresentados os programas de acompanhamento dos impactos ambientais causados pelo empreendimento, considerando-se as fases de planejamento, de implantação, de operação e de desativação.

O texto conclusivo apresentado deverá ser recomendativo, contemplando a análise sintética final dos fatores bióticos, abióticos e sociais, relativizando-os com os impactos gerados pelo empreendimento durante as suas fases.

7. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica deve ser multidisciplinar formada, no mínimo, por profissionais das áreas de geologia, geografia, biologia, arqueologia, paleontologia e topógrafos de cavernas.

A equipe deve ter um responsável técnico (RT), preferencialmente com experiência em execução de trabalhos técnicos similares, e que deverá responsabilizar-se pelas informações contidas no documento anexando a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

8. PRODUTOS

Todos os mapas devem ser apresentados em meio analógico e digital, conforme descrito no texto.

8.1. Geoespacialização das Cavernas no Contexto Regional:

- Mapa de Situação do Empreendimento (item 4.3).

8.2. Prospeção Endocárstica na Área Diretamente Afetada – ADA e Diagnóstico Ambiental:

- Mapa Topográfico de cada cavidade encontrada;
- Mapa das Bases Topográficas e Direcionamento das Visadas;
- Mapa Definindo os Eixos Morfológicos para Dimensionamento da Caverna;
- Mapas Básicos (contendo os temas desenvolvidos no item 5).

8.3. Relatório

Três exemplares do Relatório do Levantamento do Patrimônio Espeleológico (um encadernado em forma de fichário), em formato A4 e uma cópia de todo o material em CD ROM.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Devem ser apresentadas todas as referências bibliográficas citadas ao longo do estudo ambiental segundo normalização específica (NBR 10520).

10. GLOSSÁRIO

Deverá constar uma listagem e definição dos termos técnicos, abreviaturas e siglas utilizadas no Estudo de Impacto Ambiental.

11. ANEXOS

Relatório fotográfico com a descrição e as coordenadas geográficas de cada foto.