

feam

FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE
ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADES
MINERÁRIAS EM ÁREAS CÁRSTICAS NO ESTADO DE
MINAS GERAIS**

APRESENTAÇÃO

Supervisão

FEAM

ZULEIKA STELA CHIACCHIO TORQUETTI
CAIO MÁRCIO DE BENÍCIO ROCHA

Apoio Institucional

IBAMA

SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
UBALDINA MARIA DA COSTA ISAAC

Organização

FLAVIO SCALABRINI SENA (FEAM)
RUBENS PEREIRA DA SILVA (FEAM)
VANESE VIEIRA (IBAMA)

Equipe Técnica

FLAVIO SCALABRINI SENA - FEAM
JULIANA DE SOUZA CARDOSO - FEAM
PAULO EDUARDO ROCHA DA COSTA - FEAM
RUBENS PEREIRA DA SILVA - FEAM
VANESE VIEIRA - IBAMA

BELO HORIZONTE/MG
MARÇO – 2005

TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADES MINERÁRIAS EM ÁREAS CÁRSTICAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

O presente Termo de Referência busca estabelecer os requisitos necessários para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental para empreendimentos do setor minerário localizados em áreas cársticas no Estado de Minas Gerais, em função da necessidade de:

- a. Melhoria da qualidade dos estudos de impacto ambiental para permitir uma análise criteriosa e fundamentada das atividades de mineração frente aos riscos reais e impactos potenciais desses empreendimentos.
- b. Otimização e agilização das análises dos processos, por parte dos órgãos competentes.
- c. Estabelecimento de uma normalização a ser adotada pelos empreendedores para a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental.
- d. Atuação de equipe multidisciplinar na elaboração de estudos de impacto ambiental, com profissionais especialistas em diversas áreas, tais como: geologia, geomorfologia, paleontologia, hidrogeologia, hidrologia, arqueologia, biologia, geografia, sociologia, engenharia, dentre outras; preferencialmente, sob coordenação de profissional habilitado que possua experiência na integração dos dados gerados.
- e. Cumprimento do disposto pela Legislação nos âmbitos federal, estadual e municipal.
- f. Compatibilização da preservação do patrimônio natural e cultural inseridos nas áreas cársticas com o desenvolvimento sócio-econômico sustentável do Estado de Minas Gerais.

Assim sendo, no presente Termo elenca-se as particularidades inerentes à paisagem cárstica frente à implantação de empreendimentos minerários, apontando critérios e normalizações específicas adicionais às já existentes, objetivando o preenchimento das lacunas na matéria.

Em função da legislação em vigor, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas brasileiras, nas fases iniciais de licenciamento de empreendimentos minerários em áreas cársticas, deverá ser apresentado como subsídio para análise do órgão ambiental competente, Estudos de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), os quais deverão contemplar o conteúdo do presente documento.

Poderá, entretanto, ser necessária a realização de estudos especiais em função da complexidade da área do empreendimento, da insuficiência de dados primários ou mesmo dos estudos executados, podendo-se tratar, por exemplo, de levantamentos geofísicos, detalhamentos paleontológico, arqueológico e bioespeleológico, além de aprofundamentos específicos em outras matérias.

AGRADECIMENTOS

Aos profissionais da FEAM pelas contribuições determinantes:

Aos técnicos: CLAUDIA MELO DE ASSIS, ELÓI AZALINI MÁXIMO, ISABEL CRISTINA R. R. C. MENEZES, JOAQUIM MARTINS DA SILVA, RAQUEL VIEIRA E RITA ANIZELLI.

Aos funcionários: ÉGLER CASTELO BRANCO DOS SANTOS, MÁRCIO FRANCISCO DE SOUZA e MARLEIZE DE SOUZA BARBOSA pela disposição e atenção dispensada ao apoio logístico.

Em especial:

Aos Geólogos ROBSON MARTINS e LUCIANO RIBEIRO pelo empenho, colaboração e dedicação.

Àqueles que colaboraram voluntariamente, enviando contribuições específicas:

ALENICE BAETA, ALEXANDRE ANTONINI, ALEXANDRE PEREIRA PIZARRO, ANDRÉ PROUS, AUGUSTO AULER, CARLOS VON SPERLING, CELSO XIMENES, FÁBIO MURILO MEIRA SANTOS, FERNANDO ROBERTO DE OLIVEIRA, FRANCISCA MARIA RIBEIRO PRINTES, HELDER TORRES, INÊS NORONHA, IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, IRENE MARIA VAZ FRAHYA, LÍLIA SENNA HORTA, LOREDANA RIBEIRO, LUIZ ALBERTO MINICUCCI, MARCELO TAYLOR DE LIMA, MARCOS SANTOS CAMPELLO, MARIA TERESA TEIXEIRA DE MOURA, PAULO PESSOA, RODRIGO LOPES, ROSA MARIA, TÂNIA PORTO, WALTER DUARTE COSTA, WILFRED BRANDT e VALÉRIA C. TAVARES.

E, por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste documento.

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Apresentação geral

RAZÃO SOCIAL:		
ATIVIDADE:		
CÓDIGO (DN COPAM Nº.:74/04):		
CNPJ:	Inscrição Estadual:	
Endereço para Correspondência (Rua, Av, Nº)		
Município:	Distrito:	CEP:
Telefone:	Fax:	Endereço Eletrônico:
Localização do Empreendimento:		
Coordenadas Geográficas (UTM)		
Lat. Sul:	Long. Oeste:	
Fonte:	Datum:	Ano:
Bacia (s) Hidrográfica (s) hierarquizada (s) até 5° grau mínimo (toponímia): _____		
Curso d'água mais próximo do empreendimento: _____		
Existência de Unidade(s) de Conservação no entorno do empreendimento, a menos de 10 Km de distância. () Sim () Não () Distância: _____ () Uso Sustentável () Proteção Integral () Federal () Estadual () Municipal () Privada Órgão Executor: _____ Órgão Gestor: _____ Toponímia da(s) UC(s): _____		
Classificação do Empreendimento (segundo a DN COPAM 74/04):		
Recursos Humanos		
a) Número total de funcionários: _____		
Próprios:	Terceirizados:	
Capacidade de Produção		
Capacidade nominal instalada de cominuição (t/dia):		
ROM (média mensal):		
Produto (s) / Produção (média mensal):		
Avanço de lavra anual (em ha):		
Dimensões (área em ha)		
Polígono minerário:	Reserva Legal:	
Área diretamente afetada:	APP(s):	
Cava final:	Área(s) destinada(s) à preservação:	
UC(s) do empreendimento:		

Responsável legal pelo empreendimento			
Nome:			
Cargo:			
Formação profissional:		Nº de Registro Profissional:	
Telefone: ()	Fax: ()	Endereço Eletrônico:	
Responsável técnico pelo empreendimento			
Nome:			
Cargo:			
Formação profissional:		Nº de Registro Profissional:	
Telefone: ()	Fax: ()	Endereço Eletrônico:	
Responsável pela área ambiental do empreendimento			
Nome:			
Cargo:			
Formação profissional:		Nº de Registro Profissional:	
Telefone: ()	Fax: ()	Endereço Eletrônico:	
Coordenador do EIA			
Nome:			
Nº da ART:			
Formação profissional:		Nº de Registro Profissional:	
Telefone: ()	Fax: ()	Endereço Eletrônico:	
Equipe técnica de elaboração do EIA			
Área de competência/responsabilidade nos estudos	Profissional	Formação profissional	Nº de Registro no Conselho De Classe (CRB, CREA)

- 1.2. Histórico do empreendimento;
- 1.3. Localização e vias de acesso;
- 1.4. DNPM: identificação da poligonal e adjacentes; fase do processo;
- 1.5. Geologia da mina, produto final, reservas minerais, escala de produção e vida útil. Material estéril: volume, decapeamento e disposição;
- 1.6. Método de lavra / Plano de fogo;
- 1.7. Transporte do minério;
- 1.8. Beneficiamento do minério;
- 1.9. Descrição dos insumos utilizados nos processos minerário e industrial;
- 1.10. Descrição dos equipamentos e maquinários utilizados nos processos minerário e industrial;

- 1.11. Infra-estrutura: instalações de apoio, fontes de abastecimento de energia e água;
- 1.12. Mão-de-obra fixa e terceirizada;
- 1.13. Demanda do produto x produção x viabilidade ambiental;
- 1.14. Fluxograma do empreendimento;
- 1.15. Fluxograma dos sistemas de produção;
- 1.16. Cartografia base contendo: arranjo geral do empreendimento (poligonal DNPM, área de lavra/cava final, disposição de estéril, infra-estrutura, acessos, etc.), rede hidrográfica, planialtimetria, sedes e logradouros municipais, sedes de fazenda, limites fundiários, rodovias/ferrovias/estradas.

Este mapa base deverá constar como referência para todas os mapas temáticos a serem elaborados.

2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental compreende a caracterização atual das áreas de influência do empreendimento sob os aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos, de forma a se obter o conhecimento da região antes da sua inserção ou expansão; bem como deverá subsidiar a análise dos impactos oriundos desta inserção ou expansão.

2.1. Definição das áreas de influência do empreendimento

Deverão ser definidas, caracterizadas e justificadas as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, para os meios físico, biótico e sócio-econômico, apresentando metodologia utilizada e cartografia específica dimensionando as mesmas.

2.1.1. Área de Influência Direta (AID)

Compreende a Área Diretamente Afetada e as Áreas de Entorno do empreendimento.

2.1.1.1. Área Diretamente Afetada (ADA): área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento.

2.1.1.2. Área de Entorno (AE): são as áreas potencialmente sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. Seus limites irão variar em função das particularidades de cada empreendimento e das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados, devendo contemplar o limite da poligonal DNPM ou mesmo extrapolá-lo.

2.1.2. Área de Influência Indireta (AII)

É aquela potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

2.2. MEIO FÍSICO

2.2.1. Geologia

A caracterização geológica deverá contemplar a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, a partir de dados secundários e levantamentos de campo, abordando:

- a. Província cárstica de inserção do empreendimento;
- b. Caracterização litoestratigráfica;
- c. Caracterização da geologia estrutural, com tratamento e representação estatística dos dados;
- d. Avaliação das condições geotécnicas;
- e. Elaboração de mapa geológico em escala compatível.

2.2.2 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da Área de Influência Direta - AID do empreendimento deverá ser realizada a partir de dados secundários e levantamentos de campo, contemplando o exocarste e o endocarste, com a confecção de mapas específicos em escala adequada.

Deverão ser indicados os procedimentos metodológicos utilizados.

2.2.2.1.Exocarste

A caracterização exocárstica deverá contemplar:

- a. Compartimentação geomorfológica da Área de Influência Indireta;
- b. Caracterização das feições exocársticas (dolinas, uvalas, surgências, afloramentos, paredões, sumidouros, *lapiás*, mesetas, diáclases, vales cegos, vales secos, lagoas e cânions);
- c. Dinâmica dos processos geomorfológicos naturais ou deflagrados por atividade antrópica.

2.2.2.2. Endocarste

Para a caracterização do endocarste os quesitos a serem contemplados são:

- a. Descrição dos pontos de caminhamento, com coordenadas UTM e fotografias;
- b. Descrição e mapeamento das cavidades diagnosticadas (de acordo com os quadros 1, 2, 3 e 4);
- c. Valoração das cavidades diagnosticadas (Vide anexo B).

Deverá ser preenchida uma ficha de campo (cadastro) para cada cavidade (Modelo sugerido no anexo A) contendo:

- a. Informações gerais da cavidade e responsável técnico;
- b. Desenvolvimento linear;
- c. Contextualização geológica e geomorfológica;
- d. Descrição dos depósitos sedimentares clásticos e químicos;
- e. Hidrologia;
- f. Potencial Bioespeleológico;

- g. Potencial Paleontológico;
- h. Potencial Arqueológico;
- i. Intervenções Antrópicas;
- j. Atributos de destaque;
- k. Valoração preliminar.

As cavidades levantadas deverão (ou poderão em outra metodologia compatível) ser mapeadas segundo as normas e convenções espeleométricas da *British Cave Research Association* - BCRA, e de acordo com os graus de precisão e critérios mínimos estabelecidos nos quadros 1, 2 e 3. Os atributos de destaque serão aqueles listados abaixo:

- a. Particularidades morfogenéticas;
- b. Particularidades geológicas;
- c. Presença de espeleotemas raros e/ou frágeis;
- d. Riqueza de ornamentação;
- e. Presença de cursos/corpos d'água efêmeros ou perenes, conexão com aquífero;
- f. Elevada beleza cênica;
- g. Uso turístico / lazer / culto religioso / outros;
- h. Potencial paleontológico;
- i. Potencial Arqueológico;
- j. Presença significativa de fauna hipógea.

Independente dos critérios estabelecidos nos quadros 1, 2 e 3, todas as cavernas localizadas na área diretamente afetada (ADA), deverão ser mapeadas de acordo com os graus de precisão e critérios mínimos estabelecidos no quadro 4.

Quadro 1 – Cavernas

Desenvolvimento Linear – dl	Atributos de Destaque	Grau de Precisão do Mapeamento (mínimo)
≤ 30 m	Sim	3C
	Não	Cadastro
> 30 m	Sim	5D
	Não	3C

Quadro 2 – Abrigos

Altura	Atributos de Destaque	Grau de Precisão do Mapeamento (mínimo)
≤ 5 m	Sim	3C
	Não	Cadastro
> 5m	Sim	3C
	Não	Cadastro

Quadro 3 – Abismos

Profundidade	Atributos de Destaque	Grau de Precisão do Mapeamento (mínimo)
≤ 10 m	Sim	3C
	Não	Cadastro
> 10 m	Sim	3C
	Não	Cadastro

Quadro 4 – Cavernas localizadas dentro da área diretamente afetada – ADA

Desenvolvimento Linear – dl	Atributos de Destaque	Grau de Precisão do Mapeamento (mínimo)
≤ 10 m	Sim	3C
	Não	Topografia expedita
> 10 m	Sim	5D
	Não	3C

Como há possibilidade de ocorrência de cavidades oclusas na Área de Influência Direta do empreendimento, sugere-se que seja realizada prospecção geofísica para sua detecção, ficando a critério do empreendedor a execução ou não desta prospecção. Cabe lembrar que a abertura destas cavidades durante a lavra implicará na paralisação imediata da atividade, e a mesma deverá ser mapeada e valorada conforme os critérios deste termo.

2.2.2.2.1. Valoração de cavidades naturais subterrâneas

As cavidades levantadas deverão ser analisadas e valoradas individualmente e em conjunto, sob contexto local, regional e nacional, quando for o caso.

Enquanto não se tem uma normatização a partir do detalhamento dos critérios de valoração do patrimônio espeleológico com o estabelecimento de uma metodologia padrão, sugere-se que sejam utilizadas as metodologias e critérios já usuais no meio técnico-científico, desde que avaliados, no mínimo, os parâmetros listados abaixo.

- a. Dimensões: projeção horizontal, desenvolvimento linear e desnível total;
- b. Geomorfologia: particularidades morfoгенéticas;
- c. Geologia: particularidades litoestruturais;
- d. Espeleotemas - depósitos químicos: grau de ocorrência, raridade, fragilidade, estado de conservação, etc;
- e. Hidrologia: cursos/corpos d'água efêmeros ou perenes, conexão com aquífero, etc.;
- f. Beleza cênica;
- g. Culto Religioso / Lazer / Turismo / Outros;
- h. Paleontologia;
- i. Arqueologia;
- j. Biologia;
- k. Estado de conservação da cavidade;

No Anexo B é apresentado um quadro-exemplo para apresentação sintética das informações referentes a cada cavidade, contemplando os seus atributos mínimos, para auxílio no processo de valoração do patrimônio espeleológico.

Este quadro é aberto a atualizações, modificações e complementações na medida do surgimento de novos dados.

É importante salientar que a aplicação de qualquer metodologia de valoração não substitui o valor dos conjuntos em sua totalidade, ou da relação de importância que os elementos valorados estabelecem entre si.

Deverá ser indicada a ocorrência de atributo(s) que confere(m) valor excepcional à cavidade ou conjunto de cavidades, considerando as particularidades inerentes a cada província cárstica, e ainda a importância dada pela população da região.

No Anexo C é apresentado um quadro-resumo, como sugestão para apresentação da avaliação do patrimônio espeleológico frente ao projeto do empreendimento, com a indicação da valoração e do uso futuro das cavidades, considerando a sua localização em relação à área diretamente afetada (ADA).

Deverão ser identificados e descritos os impactos e sua significância sobre o patrimônio espeleológico e feições exocársticas, com a implantação e operação do empreendimento.

2.2.2.3. Produtos Cartográficos

Como produtos cartográficos, deverão ser elaborados:

- a. Mapa geomorfológico, com plotagem de todas as feições exo e endocársticas, caminhamento da prospecção e projeção horizontal das cavidades presentes na Área de Influência Direta;
- b. Mapa de zoneamento ou setorização geomorfológica, considerando o diagnóstico e a valoração do endo e exocarste, com delimitação das áreas destinadas à preservação, áreas sem restrições frente à atividade e áreas com fragilidade ambiental sujeitas a monitoramento específico. Salienta-se que para a definição das áreas de influência das feições a serem preservadas e/ou monitoradas (dolina, cavidade, lagoas, surgências, sumidouros, etc), devem ser consideradas as variáveis bióticas e abióticas relacionadas às mesmas.

2.2.3. Potencial Paleontológico

A caracterização do potencial paleontológico deverá ser executada na Área de Influência Direta do empreendimento (AID), consistindo na obtenção de informações referentes à natureza dos sedimentos, à dinâmica deposicional e a natureza dos registros fósseis. Tal caracterização deverá conter:

- a. Descrição de cada sítio de relevância sedimentológica (de natureza química ou clástica);
- b. Plotagem da localização dos sedimentos nos mapas das cavidades;
- c. Descrição dos jazimentos encontrados, indicando provável dinâmica deposicional (colunas estratigráficas) e a descrição sumária dos prováveis fósseis, vestígios fósseis, ou restos orgânicos, pré orgânicos (animais ou vegetais);
- d. Indicação dos impactos futuros com a implantação e operação do empreendimento.

2.2.4. Hidrografia

A caracterização deve considerar a bacia hidrográfica da Área de Influência Indireta, devendo incluir:

- a. Rede hierarquizada identificando a localização do empreendimento, características físicas da bacia hidrográfica, estruturas hidráulicas existentes;
- b. Parâmetros hidroclimáticos: pluviosidade, temperaturas, umidade relativa do ar, evapotranspiração total, pluviometria, nebulosidade e insolação, direção dos ventos;
- c. Balanço hídrico;
- d. Medição de vazão;
- e. Caracterização física, química e biológica a montante, no empreendimento e a jusante deste;
- f. Mapa hidrográfico;
- g. Avaliação dos impactos futuros sobre as águas superficiais, contemplando a viabilidade, a inviabilidade e o replanejamento do empreendimento.

2.2.5. Hidrogeologia

A caracterização hidrogeológica deverá ser realizada na Área de Influência Indireta e inclui:

- a. Inventário dos pontos d'água;
- b. Caracterização do(s) aquífero(s): tipos, litologia e estruturas geológicas, características hidrodinâmicas;
- c. Potenciometria e direção dos fluxos subterrâneos, com aferição, quando for o caso;
- d. Caracterização das áreas de recarga, circulação e descarga do(s) aquífero(s);
- e. Relação das águas subterrâneas com as superficiais e com as de outros aquíferos;
- f. Avaliação da permeabilidade da zona não saturada;
- g. Caracterização física e química das águas subterrâneas de acordo com a legislação vigente;
- h. Mapa dos elementos hidrogeológicos;
- i. Avaliação dos impactos futuros sobre as águas subterrâneas, contemplando análise da viabilidade ambiental do projeto proposto para o empreendimento.

2.2.6. Qualidade do ar

Para a caracterização da qualidade do ar deverão ser identificadas e descritas as principais fontes emissoras de particulados na área de influência indireta do empreendimento, tais como vias de acesso, áreas decapeadas, empreendimentos, entre outros.

Deverá ainda ser indicada a proximidade com núcleos populacionais, bem como as principais direções dos ventos.

Em caso de ocorrência de núcleos populacionais na área de influência indireta do empreendimento, deverão ser realizadas medições das fontes emissoras de acordo com as normas específicas.

Deverão ser avaliados os impactos futuros contemplando a viabilidade, a inviabilidade e o replanejamento do empreendimento.

2.2.7. Ruído

Para a caracterização dos níveis de ruído deverão ser identificadas e descritas as principais fontes emissoras da região de inserção do empreendimento. Em caso de ocorrência de núcleos populacionais na área de influência indireta do empreendimento, deverão ser realizadas medições das fontes emissoras de acordo com as normas específicas.

Deverão ser avaliados os impactos futuros contemplando a viabilidade, a inviabilidade e o replanejamento do empreendimento.

2.3. MEIO BIÓTICO

O diagnóstico ambiental do meio biótico deve apresentar a caracterização da flora e da fauna, assim como os ecossistemas que integram os dois grupos. O estudo deve contextualizar, quando possível, os dados levantados no âmbito local, regional e nacional. A coleta de dados da fauna e flora deve contemplar as áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Os dados devem ser coletados nos períodos chuvoso e seco, prevendo-se ainda amostragens diurnas e noturnas, para grupos que tenham atividade neste período.

2.3.1. Caracterização da Flora

Apresentar as seguintes informações:

- a. Procedimentos metodológicos; Incluindo os períodos das campanhas, se houve consulta à coleções e métodos de coleta de dados.
- b. Bioma no qual está inserido o empreendimento;
- c. Fitofisionomias ocorrentes;
- d. Grau de conservação ou estágio de sucessão ecológica;
- e. Levantamento florístico, contemplando os estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo. A identificação dos vegetais deverá explicitar o menor nível taxonômico possível.
- e. Avaliar a ocorrência de espécies ameaçadas, endêmicas, raras, bioindicadoras, medicinais, imunes ao corte e de importância econômica;
- f. Mapa de cobertura vegetal e uso do solo da área de influência direta, quantificando a área de cada fitofisionomia apresentada, apontando áreas biologicamente importantes;
- g. Particularidades ou observações importantes a respeito da vegetação.
- h. Avaliação dos impactos futuros na flora contemplando a viabilidade, a inviabilidade e ou replanejamento do empreendimento.

2.3.2. Caracterização da Fauna

Apresentar as seguintes informações:

- a. Procedimentos metodológicos; Incluindo os períodos das campanhas, se houve consulta à coleções e métodos de coleta de dados.
- f. Levantamento faunístico contemplando: ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna. A identificação da fauna deverá explicitar o menor nível taxonômico possível.
- b. Avaliar a ocorrência de espécies ameaçadas, endêmicas, raras, bioindicadoras;
- c. Particularidades ou observações importantes a respeito da fauna.
- d. Avaliação dos impactos futuros na fauna, contemplando a viabilidade, a inviabilidade e ou replanejamento do empreendimento.

2.3.3. Caracterização bioespeleológica

Para a coleta de dados bioespeleológicos, deverão ser amostradas todas as cavidades da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, nos períodos chuvoso e seco. As informações deverão ser apresentadas de maneira discriminada para cada cavidade. Deverá também, ser realizada análise de similaridade bioespeleológica entre as cavidades.

Apresentar as seguintes informações:

- a. Procedimentos metodológicos; Incluindo os períodos das campanhas, se houve consulta à coleções e métodos de coleta de dados.
- b. Descrição do sistema trófico da cavidade, informando o tipo de aporte energético.
- c. Mapeamento dos depósitos orgânicos existentes (plotagem nos mapas das cavidades);
- g. Levantamento bioespeleológico, onde a identificação dos organismos deverá explicitar o menor nível taxonômico possível.
- h. Avaliar a ocorrência de espécies ameaçadas, endêmicas, raras e que deverão ser enquadradas, quando possível, nas categorias troglófilas, troglóxenas e troglóbias.
- i. Particularidades ou observações importantes dos organismos encontrados nas cavidades.
- j. Avaliação dos impactos futuros na bioespeleologia contemplando a viabilidade, a inviabilidade e ou replanejamento do empreendimento.

2.4. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

A caracterização do meio sócio-econômico deve abranger as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) e deverá identificar, descrever e analisar as variáveis citadas abaixo, consideradas significativas para medir os efeitos sociais e econômicos do empreendimento.

a. Dinâmica Populacional:

A caracterização da dinâmica populacional deve incluir:

- Distribuição espacial atual da população segundo a situação do domicílio - áreas urbanas e rurais - e densidade demográfica;
- P.E.A. – População Economicamente Ativa;
- Migração: causas e tendências.
- Evolução da população: taxa de crescimento demográfico e vegetativo da população total, urbana e rural com recorrência de quatro décadas.

b. Dinâmica Produtiva:

A caracterização da estrutura produtiva e de serviços deve incluir:

- Participação de cada setor de atividade econômica - agrosilvopastoris, indústria, extrativa mineral, comércio e serviços - na geração da renda do município e ou distrito;
- Participação de cada setor de atividade econômica na geração de emprego e renda no município;

c. Uso e Ocupação do Solo

A caracterização do uso e ocupação do espaço deve incluir:

- Participação das áreas rurais e urbanas no total da área ocupada da região em análise.
- Caracterização das propriedades existentes na área de inserção do empreendimento.

d. Emprego e relações de trabalho

A caracterização do emprego e relações de trabalho deve incluir:

- Regime de exploração e ocupação de mão-de-obra nas propriedades rurais, inseridas na AID: condição do produtor (se proprietário, arrendatário, parceiro ou ocupantes) e relações de trabalho envolvidas (familiar, empregados permanentes, empregados temporários, parceiros, agregados, e outros).
- Caracterização dos possíveis conflitos no uso do solo, na AII do empreendimento.

e. Educação

A caracterização da Educação deve incluir:

- Oferta de cursos profissionalizantes, supletivos e de alfabetização de adultos.
- Número de escolas existentes por tipo de rede (Pública ou Privada);
- Caracterização das deficiências existentes na rede pública.

f. Saúde

A caracterização da Saúde deve incluir:

- Mensuração da rede de saúde por tipo de serviços oferecidos;
- Indicadores de cobertura de atendimento, segundo parâmetros da Organização Mundial de Saúde – OMS (médicos/hab.; leitos/hab.; dentista/hab.);
- Taxas de mortalidade geral e infantil, suas causas mais freqüentes e a proporção de óbitos registrados com a devida atestação médica e os não diagnosticados;
- Participação das diferentes doenças no quadro nosológico: doenças das vias aéreas; doenças venéreas; doenças epidemiológicas, e doenças de veiculação hídrica.

g. Qualidade de Vida

A apresentação do quadro referencial do nível de vida da população deve incluir:

- Classificação dos municípios segundo o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Povoamentos urbanos, rurais e domicílios isolados: descrever os povoamentos urbanos e rurais bem como os domicílios isolados que possam exercer influência nas águas superficiais e subterrâneas associadas às cavernas;
- Principais usos das águas superficiais e subterrâneas: descrever os principais usos das águas superficiais e subterrâneas, na área de estudo, relatando seu ciclo, suas demandas atuais e futuras, em termos qualitativos e quantitativos;
- Caracterização do abastecimento de água, do destino dos resíduos sólidos e do esgotamento sanitário.

h. Organização Sócio-política

- Identificação das forças e tensões sociais presentes nas áreas em estudo;
- Identificação das organizações formais e informais em atividade segundo áreas específicas de atuação profissional (ambiental, cultural, religiosa, educacional, de saúde, OCIP's, etc.) e graus de atuação.

i. Percepção da População

- Avaliação pela população das condições ambientais de seu município e de sua área de moradia;
- Avaliação pela população do desempenho das empresas mineradoras e indústrias ligadas diretamente à atividade.

2.4.1. Patrimônio Cultural

A caracterização dos elementos do Patrimônio Cultural deve ser realizada na área de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento, incluindo a identificação, descrição e plotagem de sítios arqueológicos históricos ou pré-históricos, cultos religiosos, festividades, visitação turística, edificações de valor histórico e arquitetônico.

Para os estudos arqueológicos deve ser obedecida a orientação dos órgãos gestores, que estabelecem as diretrizes para a elaboração do Diagnóstico do Potencial Arqueológico através de legislação específica.

Os estudos deverão identificar e descrever os impactos e sua significância sobre os elementos do patrimônio.

Deverá ser apresentada cartografia contendo a localização dos elementos do patrimônio cultural, núcleos populacionais e edificações antigas ou de referência local e regional, sobre o mapa base.

2.4.2 Patrimônio Natural

Caracterizar os elementos considerados como Patrimônio Natural pela população local e regional, cuja beleza cênica ou disponibilidade de uso contribuam para as atividades de lazer e turismo.

Os estudos deverão ser realizados dentro das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento e deverão incluir a identificação, descrição e plotagem de monumentos naturais, contextualizando a importância deste patrimônio.

Deverá ser apresentado um relatório conclusivo, com a caracterização e avaliação da situação do patrimônio da área levantada, contendo quadro-resumo com as toponímias, coordenadas geográficas, o(s) elemento(s) encontrado(s), avaliação quanto ao estado de conservação dos mesmos. Deverão, ainda, identificar e descrever os impactos e sua significância sobre os elementos do patrimônio.

Deverá ser apresentada cartografia contendo a localização dos elementos do patrimônio natural sobre o mapa base.

3. ANÁLISE INTEGRADA

Após os estudos temáticos, deve ser elaborada uma síntese que caracterize o patrimônio espeleológico da área do empreendimento de forma global. O diagnóstico deverá conter a interação dos componentes de maneira a caracterizar as principais inter-relações dos meios físico, biótico, sócio-econômico e cultural.

Para tanto, deverão ser analisadas as condições ambientais e suas tendências evolutivas, de forma a compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, contemplando, inclusive, futuros projetos de ocupação.

Ressaltar o tipo de antropização em andamento e que poderá ocorrer com a implantação do projeto. Analisar sobre o aspecto de desenvolvimento da região com suas perdas e ganhos ambientais.

Deverá ser abordada, com base nos fatores analisados, a significância ecológica da área de influência com relação à raridade, à representatividade e ao grau de ameaça.

Esta análise terá como objetivo fornecer o conhecimento capaz de embasar a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento, bem como a qualidade ambiental futura da região.

4. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos deverão ser caracterizados em conjunto para todos os fatores estudados no diagnóstico ambiental. A avaliação deverá, para efeito de análise, considerar:

- a. Impactos diretos, indiretos;
- b. Impactos locais e regionais;
- c. Impactos positivos e adversos;
- d. Impactos temporários, permanentes e cíclicos;
- e. Impactos imediatos, a médio e longo prazos;
- f. Impactos reversíveis e irreversíveis;
- g. Impactos sinérgicos.

É preciso citar os métodos de identificação dos impactos, as técnicas de previsão da magnitude e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas interações.

Deverá ser apresentada a análise dos potenciais impactos nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento, devendo ser determinados e justificados os horizontes de tempo considerados.

A análise dos impactos ambientais inclui, necessariamente, a identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância de cada um deles, permitindo uma apreciação abrangente e integrada das repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente, entendido na sua forma mais ampla. O resultado dessa análise constituirá um prognóstico da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento nos casos da adoção do projeto e suas alternativas. Este item deverá ser apresentado em dois formatos:

- a. Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental: impacto sobre o meio físico, impacto sobre o meio biótico, impacto sobre o meio sócio-econômico.
- b. Síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista para o empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação) e, para o caso de acidentes, acompanhada da análise (identificação, previsão da magnitude e interpretação) de suas interações.

Em um quadro sintético, deverão ser expostas as interações dos fatores ambientais físicos, biológicos e sócio-econômicos, indicando os métodos adotados para análise dessas interações, com o objetivo de descrever as inter-relações entre os componentes bióticos, abióticos e antrópicos do sistema a ser afetado pelo empreendimento.

5. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

Neste item, deverão ser explicitadas as medidas que visam minimizar os impactos adversos, identificados e quantificados no item anterior. Essas medidas deverão ser apresentadas e classificadas em função de:

- a. Sua natureza: preventiva ou corretiva (inclusive listando os equipamentos de controle de poluição, avaliando sua eficiência em relação aos critérios de qualidade ambiental e aos padrões de disposição de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos; etc);
- b. Fase do empreendimento em que deverão ser adotados: planejamento, implantação, operação e desativação, e para o caso de acidentes;
- c. Fator ambiental a que se destina: físico, biótico ou sócio-econômico;
- d. Prazo de permanência de sua aplicação: curto, médio ou longo;
- e. Responsabilidade por sua implementação: empreendedor, poder público ou outros.

Na implementação das medidas, em especial àquelas vinculadas ao meio sócio-econômico, deverá haver uma participação efetiva da comunidade diretamente afetada, bem como dos parceiros institucionais identificados, buscando-se, desta forma, a inserção regional do empreendimento.

5. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item, deverão ser apresentados os programas de acompanhamento da evolução dos impactos ambientais positivos e negativos, causados pelo empreendimento, considerando-se as fases de planejamento, de implantação, de operação e de desativação, quando for o caso, e de acidentes. Conforme o caso, poderão ser incluídas:

- a. Indicação e justificativa dos parâmetros selecionados para o monitoramento dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;
- b. Indicação e justificativa da rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
- c. Indicação e justificativa dos métodos de coleta e análise de amostras;
- d. Indicação e justificativa da periodicidade de amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
- e. Indicação e justificativa dos métodos a serem empregados no processamento das informações levantadas, visando retratar o quadro da evolução dos impactos ambientais causados pelo empreendimento;
- f. Programa de monitoramento das cavidades consideradas relevantes e inseridas na área de influência direta do empreendimento.

6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Deverão ser apresentadas propostas de compensação ambiental em função dos impactos advindos do empreendimento. Tais propostas deverão obedecer a legislação específica em vigor.

Sugere-se que sejam contempladas demandas locais e regionais de melhoria ambiental, incluindo-se a realização de estudos para identificação de áreas prioritárias para preservação.

7. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Deverá ser apresentado um plano de recuperação das áreas degradadas pelo empreendimento indicando o uso futuro da área.

O plano deverá contemplar propostas gerais visando o estabelecimento de condições que impliquem na conformação final equilibrada dos fatores ambientais, paisagísticos e sociais da região.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O texto conclusivo e recomendativo deverá contemplar a análise sintética final dos fatores bióticos, abióticos e sociais, relativizando-os com os impactos gerados pelo empreendimento durante as fases de implantação e operação. As conclusões e recomendações deverão ser pontuais, setORIZADAS ou globais, além de itemizadas.

11. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados analógicos devem ser representados em tamanho A1 tomando, em escala compatível, os seguintes dados base: rede hidrográfica/corpos d'água, vias de acesso, núcleos populacionais (cidades, vilas/povoados e congêneres), pit final, projeção horizontal das cavernas e respectivas áreas de influência;

Os dados digitais devem ser, preferencialmente, apresentados nos formatos Shapefile, Coverage, Interchange file – E00, Drawing Interchange File – DXF e GEOTIFF, e representar as feições relativas a: hidrografia, altimetria (curvas de nível e pontos cotados), vias de acesso, núcleos populacionais, pit final, cavernas e respectivas áreas de influência, caminhamentos, litologia, feições estruturais, hidrogeologia, feições geomorfológicas, tipos de solo, cobertura vegetal, transecções utilizadas para levantamento florístico e áreas amostradas para levantamento faunístico;

As informações temáticas devem ser trabalhadas e apresentadas no Sistema de Projeção Cartográfica “Universal Transversa de Mercator” – UTM, em unidades métricas, no elipsóide/datum SAD69, em formatos analógico e digital;

Em relação aos aspectos geológicos e hidrogeológicos, o mapa da área de estudo deve ser trabalhado na escala 1:10.000, acrescentando a poligonal da AI de cada caverna e/ou feições cársticas;

Os temas geomorfologia, pedologia, cobertura vegetal e vestígios arqueológicos devem ser trabalhados na escala de detalhe 1:5.000, e restritos às áreas de influência de cada caverna;

O mapa topográfico de cada caverna com os diferentes níveis e ambientes, localização das comunidades bióticas (como por exemplo, colônias de morcegos), dos recursos alimentares disponíveis (por exemplo, manchas de guano de morcegos), espeleotemas, relevo interno, acúmulos sedimentares, corpos hídricos, vestígios arqueológicos e paleontológicos com cortes transversais, perfil longitudinal, legenda, escala e indicação do norte geográfico. O mapa deve ser apresentado em meio analógico e digital (preferencialmente em Shapefile, Coverage, Interchange file – E00, Drawing Interchange File – DXF e GEOTIFF).

9. BIBLIOGRAFIA

Deverão ser apresentadas todas as referências bibliográficas citadas ao longo do estudo ambiental segundo normalização específica.

10. ANEXOS

11. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Deverão ser apresentadas anotações de responsabilidade técnica de todos os profissionais envolvidos, bem como da coordenação dos estudos.

Em caso de ausência de Conselho de Classe (CREA, CRB, CRQ, etc.) o profissional deverá apresentar declaração de responsabilidade assinada.

12. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

O Relatório fotográfico deverá conter legenda descritiva elaborada por todos os técnicos do projeto.

Deve-se prever que as fotos de acompanhamento da evolução do processo de instalação, operação e monitoramento do empreendimento deverão repetir os mesmos locais inicialmente escolhidos para a apresentação do EIA/RIMA.

13. PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

Os produtos cartográficos a seguir, deverão ser apresentados dentro do contexto de cada item diagnosticado, são eles:

- a. Mapa de localização;
- b. Mapa com a delimitação das áreas de influência para os meios físico, biótico e sócio-econômico;
- c. Mapa base: rede hidrográfica, planialtimetria, sedes e logradouros municipais, sedes de fazenda, limites fundiários, acessos: rodovias/ferrovias/estradas, empreendimento (poligonal DNPM, área de lavra/cava final, disposição de estéril, infra-estrutura, acessos, etc.). O mapa base deverá constar como referência em todas os mapas temáticos abaixo listados;
- d. Mapa geológico;
- e. Mapa geomorfológico contendo caminhamento da prospecção e plotagem dos sítios Arqueológicos e Paleontológicos;
- f. Mapas/croquis das cavidades naturais subterrâneas;
- g. Mapa de uso e ocupação do solo;

- h. Mapa hidrográfico;
- i. Mapa hidrogeológico;
- j. Mapa de zoneamento geomorfológico com a projeção horizontal das cavidades presentes na Área de Influência Direta;
- k. Mapa da Área de Reserva Legal, UC's e APP's.

– ANEXOS –

ANEXO A

FICHA-MODELO PARA PROSPECÇÃO ENDOCÁRSTICA

Ponto Nº:	Data	UTM W		UTM S		Fonte	Datum
Empresa		DNPM	Propriedade		Local/Município:		
Responsável(is)		Descrição do Acesso:					
TIPO: <input type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Abismo		Nome:					
POSIÇÃO	<input type="checkbox"/> Topo do maciço	<input type="checkbox"/> Base do maciço	<input type="checkbox"/> Meia encosta	<input type="checkbox"/> Fundo de dolina	<input type="checkbox"/> Fundo de vale	<input type="checkbox"/> Em diáclase	<input type="checkbox"/> Outra
LOCALIZAÇÃO: <input type="checkbox"/> dentro da ADA <input type="checkbox"/> dentro da AE <input type="checkbox"/> All <input type="checkbox"/> fora da poligonal DNPM							
EST. CONSERVAÇÃO: <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Péssimo							
FORMA			Croquis				
Entrada:							
Planta Baixa:							
Perfil Longitudinal:							
Cortes Transversais:							
ORNAMENTAÇÃO							
<input type="checkbox"/> espeleotemas comuns em contexto local							
<input type="checkbox"/> espeleotemas raros em contexto local							
<input type="checkbox"/> grande ocorrência							
<input type="checkbox"/> pequena ocorrência							
Presença de água:		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Lago	<input type="checkbox"/> fluxo	<input type="checkbox"/> perene	<input type="checkbox"/> efêmero	<input type="checkbox"/> gotejamento
Sumidouro	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> Perene	<input type="checkbox"/> efêmero				
Ressurgência	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> Perene	<input type="checkbox"/> efêmera				
Arqueologia	<input type="checkbox"/> potencial	<input type="checkbox"/> ocorrência	<input type="checkbox"/> lítica	<input type="checkbox"/> cerâmica	<input type="checkbox"/> rupestre	<input type="checkbox"/> ossadas	<input type="checkbox"/> outros
Paleontologia	<input type="checkbox"/> potencial	<input type="checkbox"/> ocorrência de vestígios/registros					
Mapeamento	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	Grau de precisão:		Data:	Responsável:		
Dimensão: <input type="checkbox"/> medida <input type="checkbox"/> estimada		Desenv. Linear (DL):		Altura da entrada principal:			
Contexto litoestrutural:							
Observações acerca dos depósitos químicos:							
Observações acerca dos depósitos clásticos:							
Observações acerca da fauna hipógea:							
Observações acerca do entorno:							
Atributos de destaque local:							
Descrição Geral:							
Valoração preliminar em contexto local: <input type="checkbox"/> import. ambiental <input type="checkbox"/> import. científica <input type="checkbox"/> import. religiosa/cultural <input type="checkbox"/> import. paisagística <input type="checkbox"/> import. econômica <input type="checkbox"/> sem importância aparente							

ANEXO B

PARÂMETROS E ATRIBUTOS MÍNIMOS PARA VALORAÇÃO DAS CAVIDADES

PARÂMETROS		ATRIBUTOS	CAV1	CAV2	CAV"n"
DIMENSÕES	1	<i>DL >= 100m</i>			
	2	50 < DL < 100m			
	3	20 < DL < 50m			
	4	5 < DL < 20m			
	5	DL <= 05m			
GEOMORFOLOGIA	6	Com particularidade para o entendimento do carste regional/local			
	7	Sem particularidade			
GEOLOGIA	8	Com particularidade para o entendimento do carste regional/local			
	9	Sem particularidade			
ESPELEOTEMAS	10	<i>Espeleotema raro em contexto regional ou nacional</i>			
	11	Espeleotema raro em contexto local			
	12	Espeleotema comum em contexto local			
	13	Ausência de espeleotemas			
FREQUÊNCIA/OCORRÊNCIA DOS ESPELEOTEMAS	14	<i>Alta</i>			
	15	Média			
	16	Baixa			
HIDROLOGIA	17	<i>Presença de curso/corpo d'água perene ou intermitente/importante conexão com o aquífero</i>			
	18	Ausência de água			
BELEZA CÊNICA	19	<i>Alta</i>			
	20	Média			
	21	Baixa			
TURISMO / LAZER	22	<i>Utilizada para turismo/lazer</i>			
	23	<i>Com potencial</i>			
	24	Sem potencial			
RELIGIÃO	25	<i>Com prática religiosa atual</i>			
	26	Sem prática religiosa atual			
PALEONTOLOGIA	27	Ocorrência de registro			
	28	Ausência de registro			
ARQUEOLOGIA	30	<i>Ocorrência de registro</i>			
	31	Ausência de registro			
BIOLOGIA	33	<i>Presença de fauna troglóbia/endêmica</i>			
	34	Presença de fauna troglófila			
	35	Presença de fauna troglóxena			
	36	Presença de fauna em condições especiais			
	37	Ausência de fauna			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	38	Preservada			
	39	Moderadamente modificada			
	40	Fortemente modificada			
PATRIMÔNIO NATURAL/ENTORNO	41	Presença de elementos notáveis do patrimônio natural			
	42	Ausência de elementos notáveis do patrimônio natural			
VALORAÇÃO FINAL	IA	<i>IMPORTÂNCIA AMBIENTAL</i>			
	IC	<i>IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA</i>			
	IP	<i>IMPORTÂNCIA PAISAGÍSTICA</i>			
	IE	<i>IMPORTÂNCIA ECONÔMICA</i>			
	IRC	<i>IMPORTÂNCIA RELIGIOSA/CULTURAL</i>			
CONTEXTO	L	<i>LOCAL</i>			
	R	<i>REGIONAL</i>			
	N	<i>NACIONAL</i>			

ANEXO C

QUADRO - RESUMO DA AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO FRENTE AO EMPREENDIMENTO

	VALORAÇÃO					CONTEXTO			LOCALIZAÇÃO X ADA			USO PROPOSTO				
	IA	IC	IP	IE	IRC	L	R	N	D	E	F	PRES.	INTERV./ SALV. CIENT.	INTERV./ COMP. AMB.	MONITOR.	OUTROS
CAV 1																
CAV 2																
CAV'n"																

Onde:

IA = importância ambiental;

IC = importância científica;

IP = importância paisagística;

IE = importância econômica;

IRC = importância religiosa e/ou cultural;

L = contexto local;

R = contexto regional;

N = contexto nacional;

ADA = área diretamente afetada;

D = dentro, E = no entorno, F = fora da área diretamente afetada;

PRES. = preservação;

INTERV./SALV. CIENT. = intervenção com salvamento científico;

INTERV. COMP. AMB. = intervenção com compensação ambiental.

MONITOR. = monitoramento