

**Proposta de Roteiro Metodológico para realização dos estudos em Planos de Manejo Espeleológicos relativos ao meio físico das cavernas, fundamentada na análise de Planos de Manejo Espeleológicos (PMEs) e Estudos de Impacto Ambiental**

**Produto 7**

**Diagnóstico dos procedimentos em uso no Brasil para levantamentos e avaliação do meio físico de cavernas com vistas ao uso turístico.**

Leonildes Soares de Melo Filho

Brasília, novembro de 2003



## **Introdução**

O turismo em cavernas é uma ação de grande pressão e risco ao patrimônio, fato que tem motivado intervenções específicas do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV no sentido de seu controle e regulamentação. Para tanto, a exigência de estudos detalhados que finalizem Planos de Manejo Espeleológicos (PME's) tem papel de suporte para o licenciamento das propostas de uso turístico comprovadamente sustentáveis, ao mesmo tempo em que significa reconhecimento das características deste ainda pouco conhecido componente do subsolo nacional.

Face à diversidade de cavernas existentes e aos diversos contextos socioeconômicos em que se encontram, ainda não existe uma fórmula exata para os levantamentos sobre o ambiente que possa garantir o perfeito controle dos aspectos físicos, bióticos e culturais. As experiências sobre PME's reunidas até então e submetidas ao CECAV carecem de análise crítica, bem como precisam evoluir bastante os métodos e tecnologias em desenvolvimento pelo próprio Centro.

Durante um ano, foram analisados documentos, tais como relatórios e processos internos do IBAMA, Planos de Manejo Espeleológicos e EIA-RIMA's para criticar os procedimentos de levantamento e avaliação do meio físico.

Os documentos analisados foram das seguintes cavernas: Poço Encantado (BA), Gruta dos Ecos (GO), Maquiné, Lapinha, Rei do Mato e Lapa Nova de Vazante (MG), Lancinha (PR), Botuverá (SC), Ubajara (CE), Lago Azul, Pitangueiras e Abismo Anhumas (MS) e Aroe-Jari, Dolina Água Milagrosa (MT). Dessas grutas, apenas cinco possuem textos para análise protocolados no IBAMA que são ou EIA-RIMA ou PME's: Lago Azul (EIA-RIMA) e Abismo Anhumas (MS), Poço Encantado (BA) e Ecos (GO) em andamento e Botuverá (SC), com PME finalizado em período de revisão. As outras nove grutas estão sem estudos espeleológicos.

Esse relatório aborda apenas a análise dos procedimentos para os levantamentos e avaliação do meio físico dos documentos citados acima existentes no CECAV.



## **Objetivo**

Diagnosticar os procedimentos em uso no Brasil para levantamentos e avaliação do meio físico de cavernas com vistas ao uso turístico.

## **Análise dos Procedimentos**

A análise dos procedimentos envolve documentos realizados pelo CECAV e por equipe técnica contratada por empreendedores interessados em uso turístico. De maneira geral, os relatórios entregues ao CECAV estão relativamente mal elaborados, com muitas falhas seja na metodologia ou na análise dos dados ou ainda na conclusão e utilização dos dados para elaborar o zoneamento de uso da gruta em estudo.

## **Poço Encantado (BA) e Ecos (GO)**

Como material de análise, os relatórios produzidos por André Cadamuro, contrato PNUD – IBAMA/CECAV, para o levantamento do meio físico das grutas dos Ecos (GO) e Poço Encantado (BA), foram lidos e criticados (Produto 2). Considerando como fase 1 do Plano de Manejo Espeleológico, Cadamuro utilizou os seguintes procedimentos em ordem cronológica:

- Apanhado de dados anteriores sobre o meio físico;
- Mapa topográfico interno da gruta;
- Descrição detalhada das feições internas;
- Informações geográficas, geológicas e geomorfológicas com relação à área de influência;
- Aspectos climatológicos (referências bibliográficas) e hidrogeológicos regionais e locais;
- Área mínima de influência;
- Mapa geológico e estrutural interno da gruta;
- Evolução da gênese;



- 
- Zoneamento hidrológico interno e vulnerabilidade à contaminação do aquífero cárstico local (mapa temático);
  - Zoneamento hidrológico externo;
  - Zoneamento ambiental da área de interesse (preliminar, mapa temático);
  - Fragilidade e zoneamento de risco ao caminhamento turístico (preliminar, mapa temático);

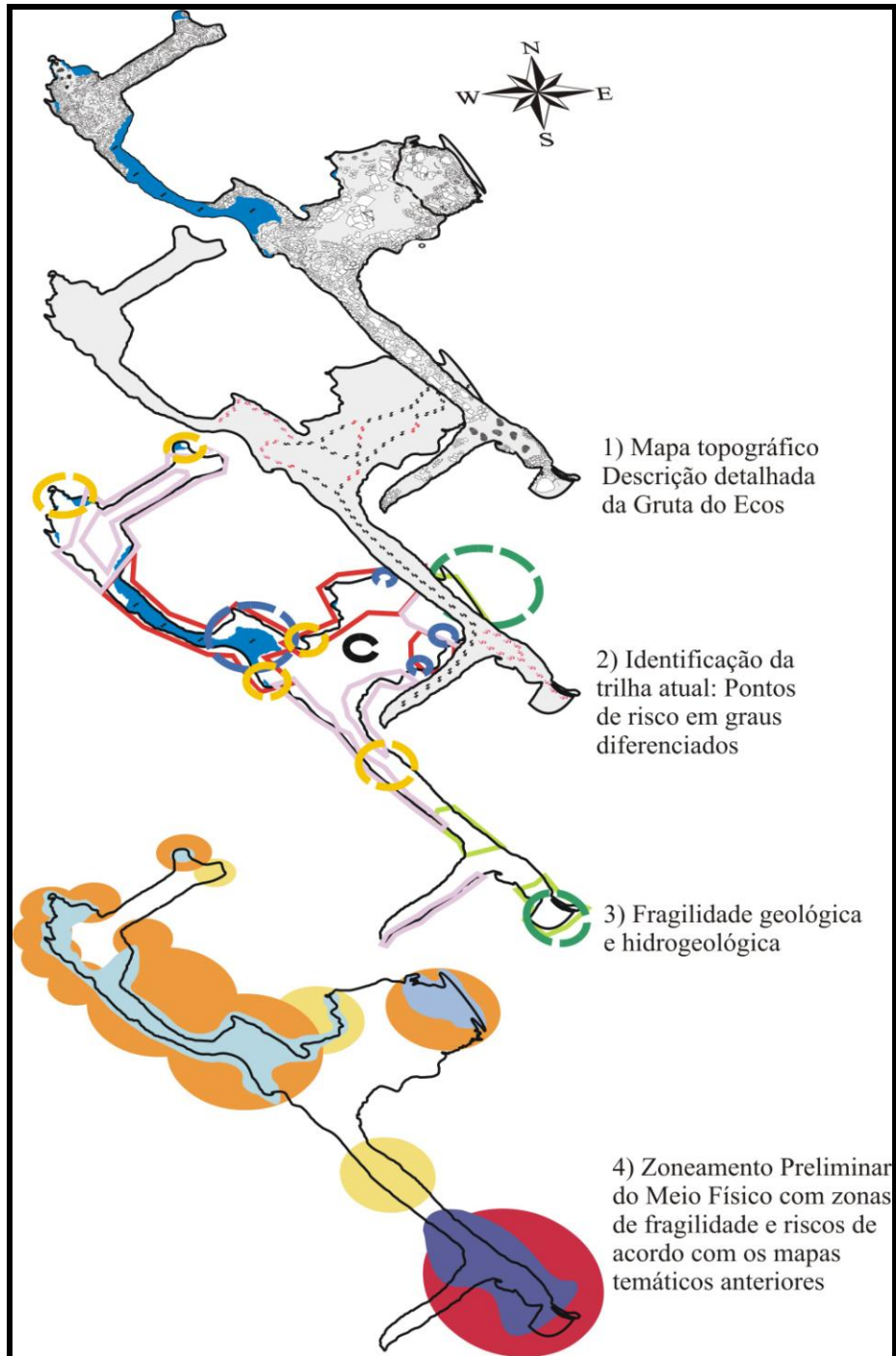
Ao utilizar a sobreposição de temas (figura 1), Cadamuro construiu um mapa final para a fase 1 do PME indicando para o meio físico quais as áreas das cavernas que podem ser visitadas sem danos ao ambiente. Paralelamente, foram indicadas as áreas de importante fragilidade e de risco ao caminhamento. Esse zoneamento deve ser posteriormente discutido com os responsáveis do meio biótico e da socioeconomia para finalizar um mapa temático do zoneamento efetivo ao uso turístico com o mínimo impacto ao meio cavernícola.

O zoneamento externo é outro mapa temático muito importante a ser produzido por meio da integração das áreas de estudo. Para tanto, assim como no meio interno, é preciso haver a produção de mapas temáticos de cada área de estudo para haver a sobreposição de informações. Essa sobreposição gera uma carta com o zoneamento externo indicando áreas de uso sem agredir o ambiente e a área de influência mínima que pode ou não coincidir com os 250 m impostos pela legislação.

Assim, considera-se que o autor mostrou de forma clara a metodologia e sua aplicação. Ao fazer a sobreposição das informações, foi gerada uma nova informação que culminou nos zoneamentos preliminares da fase 1 dos PME's das grutas Poço Encantado (BA) e Ecos (GO).

### **Lago Azul (MS)**

Para a Gruta Lago Azul (MS), foi elaborado um EIA-RIMA que abrange não somente essa caverna, mas também há uma análise paralela da Gruta Nossa Senhora Aparecida. Um problema muito evidente no texto é a alternância de parágrafos que discutem ora a situação de uma caverna ora a situação da outra.



**Figura 1 – A ilustração mostra um esquema com os mapas produzidos por André Cadamuro no levantamento do meio físico da Gruta dos Ecos.**



De maneira geral, o autor não mostra a metodologia utilizada para o meio físico. Não há um detalhamento adequado dos estudos dessa área, pois não traz mapas e desenhos que enriqueçam o conteúdo e ilustrem a situação ao leitor. Há uma carência muito grande de colunas estratigráficas locais e regionais, blocos diagramas da evolução sedimentar e estrutural da área e da gênese da caverna. O autor não utiliza o recurso visual por meio de fotografias recentes, mostrando as estruturas geológicas e espeleológicas que evidenciem evolução do ambiente.

Por outro lado, considera-se positivo que o cálculo da capacidade de carga leva em conta, de forma enfática, alguns fatores físicos como a fragilidade da trilha ao caminhamento e outros. No entanto, o autor desconsidera o fator biológico como restritivo para o caminhamento turístico. Ao utilizar apenas um método para esse cálculo, o autor menospreza outros métodos existentes que podem auxiliar no resultado final.

O autor não fez o zoneamento da gruta indicando as áreas de maior fragilidade e interditadas à visitação. Por outro lado, o autor sugere o aumento da trilha abrangendo quase todo o salão de entrada. Essa sugestão pode ser viável, mas deve-se levar em conta os fatores bióticos e físicos.

Assim, considera-se que o texto do EIA-RIMA da Gruta Lago Azul não abrange uma metodologia razoável para o meio físico. Não há uma integração lógica entre os dados levantados para a utilização da gruta. O autor não prevê os monitoramentos necessários ao PME para corrigir eventuais problemas não detectados inicialmente.

### **Abismo Anhumas (MS)**

O empreendedor do Abismo Anhumas protocolou o PME da gruta em novembro de 2002 seguindo as determinações do TAC assinado no ano anterior. Ao analisar o texto, constata-se, no tocante ao meio físico, que há uma seriedade e coerência na apresentação.

A atividade turística da gruta esta baseada em alguns pontos principais: - ambiente em subterrâneo; - descida de mais de 70m de *rappel*; - flutuação e mergulho no lago subterrâneo. As características físicas do Abismo Anhumas são a principal atração para o



---

turista que procura aventuras ‘radicais’. Assim, o PME deveria enfatizar muito bem os estudos do meio físico.

No entanto, os estudos apresentam problemas com relação à ausência e detalhamento de alguns estudos. Por exemplo, a análise da qualidade da água constatou a contaminação da água do lago do Abismo Anhumas com presença de teores altos de chumbo e de coliformes fecais. O autor não sugere o monitoramento da qualidade da água. Outro ponto é a falta de estudos geotécnicos que prevejam pontos de instabilidade no grande vão da gruta. O texto do PME já cita a possibilidade da queda de sedimentos e fragmentos de rocha.

Além disso, a finalização do PME não considera o meio físico no zoneamento da gruta. O texto cita, erroneamente, que o fator biológico é o mais importante justificando a ausência de discussão com o meio físico. A integração de todos os estudos, não somente os meios físico e biótico, mas também o socioeconômico é fundamental para se chegar ao zoneamento da gruta e ao estabelecimento de um plano de uso turístico.

Assim, considera-se muito fraca, principalmente, a finalização do PME, pois desconsiderou o meio socioeconômico e não fez uso do meio físico, relativamente bem elaborado e bem apresentado, apesar de incompleto.

### **Botuverá (SC)**

O Plano de Manejo da Gruta de Botuverá foi finalizado em 1998. A análise crítica do plano com vistas ao meio físico mostra que esse é o melhor plano apresentado até então ao CECAV. A estruturação e organização são muito boas, indicando que os estudos foram feitos por profissionais dedicados e sérios. O texto mostra uma contextualização da gruta em relação ao meio físico como introdução. A metodologia aplicada está relativamente bem detalhada. Paralelamente, observa-se que a discussão dos dados está muito bem embasada e reflete a seriedade na coleta dos dados. O PME mostra um capítulo em separado apenas para a parte da topografia e descrição da gruta, isso mostra a importância dada para esse tema.

Apesar da seriedade e da dedicação depositada pelos técnicos que fizeram o PME, houve um problema sério na finalização do texto. O capítulo de zoneamento da gruta foi baseado no roteiro de Plano de Manejo de Unidade de Conservação sem necessariamente



---

levar em conta os dados coletados. Esse tema deve considerar todos os dados coletados nos meios físico, biótico e socioeconômico. O capítulo da análise do meio físico deve finalizar com um mapa do zoneamento desse meio e indicar sua utilização na confecção do capítulo do zoneamento final por meio da integração das outras áreas.

Por outro lado, o cálculo da capacidade de carga não mostra a metodologia utilizada o que invalida esse capítulo. Esse cálculo deve levar em conta vários fatores levantados a partir dos estudos anteriores: meios físico, biótico e socioeconômico.

Assim, considera-se que o PME de Botuverá foi bem elaborado, mas mal finalizado. A integração dos estudos de todas as áreas é muito importante para o estabelecimento do zoneamento de uma gruta. Por outro lado, a implantação de um PME deve ter um cálculo para a capacidade de carga bem feito para não correr o risco em sobrecarregar o ambiente e provocar a degradação por excesso de visitantes.

## Conclusão

Ao diagnosticar os procedimentos utilizados pelos autores dos Planos de Manejo Espeleológico submetidos ao CECAV, observa-se que a metodologia utilizada por André Cadamuro no levantamento de dados do meio físico das grutas de Ecos (GO) e Poço Encantado (BA) é relativamente eficaz, pois sobrepõe uma série de informações previamente geradas para criar uma nova informação que servirá como ferramenta de discussão com as outras áreas (meios biótico e socioeconômico). Essa discussão finalizará o plano de manejo e ditará o cronograma futuro para a implantação do PME.

A tabela a seguir mostra uma série de **assuntos abordados em ordem cronológica** durante o levantamento e análise de dados dos trabalhos realizados por André Cadamuro entre 2001 e 2002 nas grutas de Ecos (GO) e Poço Encantado (BA). Ao analisar os textos dos PME's das grutas Lago Azul e Abismo Anhumas (MS) e Botuverá (SC), percebe-se a negligência dos levantamentos nas grutas em Mato Grosso do Sul. No caso de Botuverá, como já foi explicado acima, o texto apresenta uma abordagem inicial muito boa, mas fica evidente que a finalização não alcançou o desejado por meio da integração dos dados coletados culminando na confecção de um mapa preliminar da fragilidade e zoneamento de





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70800-200  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

risco ao caminhamento. Na tabela, o “X” indica a presença do assunto abordado, mas nem sempre a qualidade está muito boa. As críticas à qualidade foram feitas em produtos (relatórios) anteriores. Na tabela, o símbolo “ - ” significa a ausência do assunto ou quando o assunto está abordado superficialmente.

**Tabela 1 – Visão comparativa entre temas do meio físico abordados em ordem cronológica dos PME’s submetidos ao CECAV/IBAMA.**

Assuntos abordados em ordem cronológica	Ecoss (GO)	Poço Encantado (BA)	Lago Azul (MS)	Abismo Anhumas (MS)	Botuverá (SC)
Apanhado de dados anteriores sobre o meio físico	X	X	X	X	X
Mapa topográfico interno da gruta	X	X	-	X	X
Descrição detalhada das feições internas	X	X	-	-	X
Informações geográficas, geológicas e geomorfológicas com relação à área de influência	X	X	-	-	X
Aspectos climatológicos (referências bibliográficas) e hidrogeológicos regionais e locais	X	X	X	-	X
Área mínima de influência	X	X	-	-	X
Mapa geológico e estrutural interno da gruta	X	X			
Evolução da gênese	X	X	X	X	X
Zoneamento hidrológico interno e vulnerabilidade à contaminação do aquífero cárstico local (mapa temático)	X	X	-	-	-
Zoneamento hidrológico externo	X	X	-	-	-
Zoneamento ambiental da área de interesse (preliminar, mapa temático)	X	X	-	-	-
Fragilidade e zoneamento de risco ao caminhamento turístico (preliminar, mapa temático)	X	X	-	-	X
Monitoramentos do meio físico	-	-	-	-	-

A questão **Monitoramentos do meio físico** não foi abordada em nenhum dos planos de manejo acima citados, com exceção da Gruta Lago Azul (MS) que fez um monitoramento com termo higrômetros constatando que o circuito de visita atual é bastante influenciado pelo meio externo. No entanto, é preciso continuar o monitoramento, inclusive nos salões não visitados e mais afastados da trilha de turistas. A qualidade das águas da caverna deve ser diagnosticada e monitorada para evitar futuras contaminações.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70800-200  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

---

Diante do exposto, conclui-se que os estudos de meio físico em cavernas não estão enfatizando e seguindo as recomendações indicadas no Termo de Referência adotado pelo CECAV/IBAMA. Para solucionar esse problema, o CECAV precisa criar instruções normativas e roteiros metodológicos. Nesse sentido, o CECAV por meio do PNUD contratou dois técnicos; um geólogo e uma bióloga para fazer uma proposta inicial de Roteiro Metodológico para Plano de Manejo Espeleológico. O próximo produto (relatório) será a proposta de roteiro para o meio físico que dependerá de discussões exaustivas internas e externas ao IBAMA antes de implantação definitiva. Mesmo após a instalação de um roteiro metodológico, é preciso prever revisões que modificarão e ajustarão problemas futuros.