



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



**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 2**

**Relatório de análise crítica dos procedimentos adotados pelo CECAV para levantamentos do meio físico constantes dos Planos de Manejo Espeleológicos das cavernas de Poço Encantado (BA) e Ecos (GO)**

Leonildes Soares de Melo Filho

Brasília, 04 de fevereiro de 2003.



## **Introdução**

O turismo em cavernas é uma das ações de maior 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 (PMEs) tem papel de suporte para o licenciamento das propostas de uso turístico comprovadamente sustentáveis, ao mesmo tempo 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 PMEs 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.

Dentro da diversidade das cavernas brasileiras, as grutas de Poço Encantado (BA) e Ecos (GO) são dois exemplos importantes. Os Planos de Manejo Espeleológicos dessas cavernas estão a cargo do Cecav que vem elaborando de acordo com as disponibilidades financeiras e de pessoal especializado.

## **Objetivo Geral**

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

## **Objetivo Específico**

Relatório de análise crítica dos procedimentos adotados pelo CECAV para levantamentos do meio físico constantes dos Planos de Manejo Espeleológicos das cavernas de Poço Encantado (BA) e Ecos (GO)

## **Descrição das cavernas**

### **Gruta dos Ecos**

A gruta dos Ecos está localizada no Estado de Goiás no município de Cocalzinho. Com relação ao meio físico, a Gruta dos Ecos é bastante peculiar, pois não apresenta ornamentação muito exuberante. Por outro lado, em alguns pontos muito específicos há espeleotemas como flores de gipsita que são relativamente raros e delicados (figura 01).

A caverna é basicamente formada por grandes salões e galerias amplas com grandes blocos de abatimento constituindo o piso. Possui duas aberturas principais com o meio externo: a Boca Principal e a Boca da Dolina. Essa última passagem é marcada por um desmoronamento que entulha a dolina e deixa apenas poucos espaços de penetração. No fim do desmoronamento, há o Salão da Argila marcado por um piso relativamente plano composto de material terrígeno silto-argiloso.



**Figura 01** – Flores de Gipsita na Gruta dos Ecos, esses são dos poucos espeleotemas encontrados no extremo norte do Salão das Nuvens.

Partindo da dolina, observa-se uma feição erosiva, sulco de drenagem, no piso que marca importante entrada de água no sistema cárstico. Uma centena de metros depois, projetando-se ortogonalmente à esquerda, há a Galeria Mirim com aproximadamente 100 m de comprimento, 20 a 25 m de largura e 10 a 12 m de altura, com piso formado praticamente por blocos abatidos.

O Salão da Argila tem continuidade com a Galeria Açu que segue em direção ao Salão do Lago. Esse conjunto de galerias projeta-se na direção SE-NW seguindo o fraturamento da rocha. Após o Salão da Argila até o lago, ocorre apenas piso com grandes blocos abatidos.

No encontro entre a Galeria Açu e o Galeria do Lago, há também o encontro com o Salão das Nuvens. Esse salão é um dos maiores e projeta-se na direção SW-NE. Encontra-se com o Salão da Entrada numa parte onde o piso é relativamente inclinado. Exceto por alguns poucos pontos, mais uma vez o piso desses salões é formado de grandes blocos abatidos. No caso do Salão da Entrada, a declividade associada à quantidade de blocos torna esse trecho um dos mais perigosos.

A galeria onde se encontra o lago, é uma galeria que se projeta na mesma direção da Galeria Açu. Depois do lago, há o Salão dos Morcegos com aproximadamente 200m de comprimento, 100m de largura e 30 m de altura. A nordeste, próximo ao meio do salão, a Galeria da Itália projeta-se na direção SW-NE com aproximadamente 200m de comprimento, 50m de largura e 30m de altura. A exemplo do restante da caverna, o piso no local é também formado por grandes blocos abatidos.

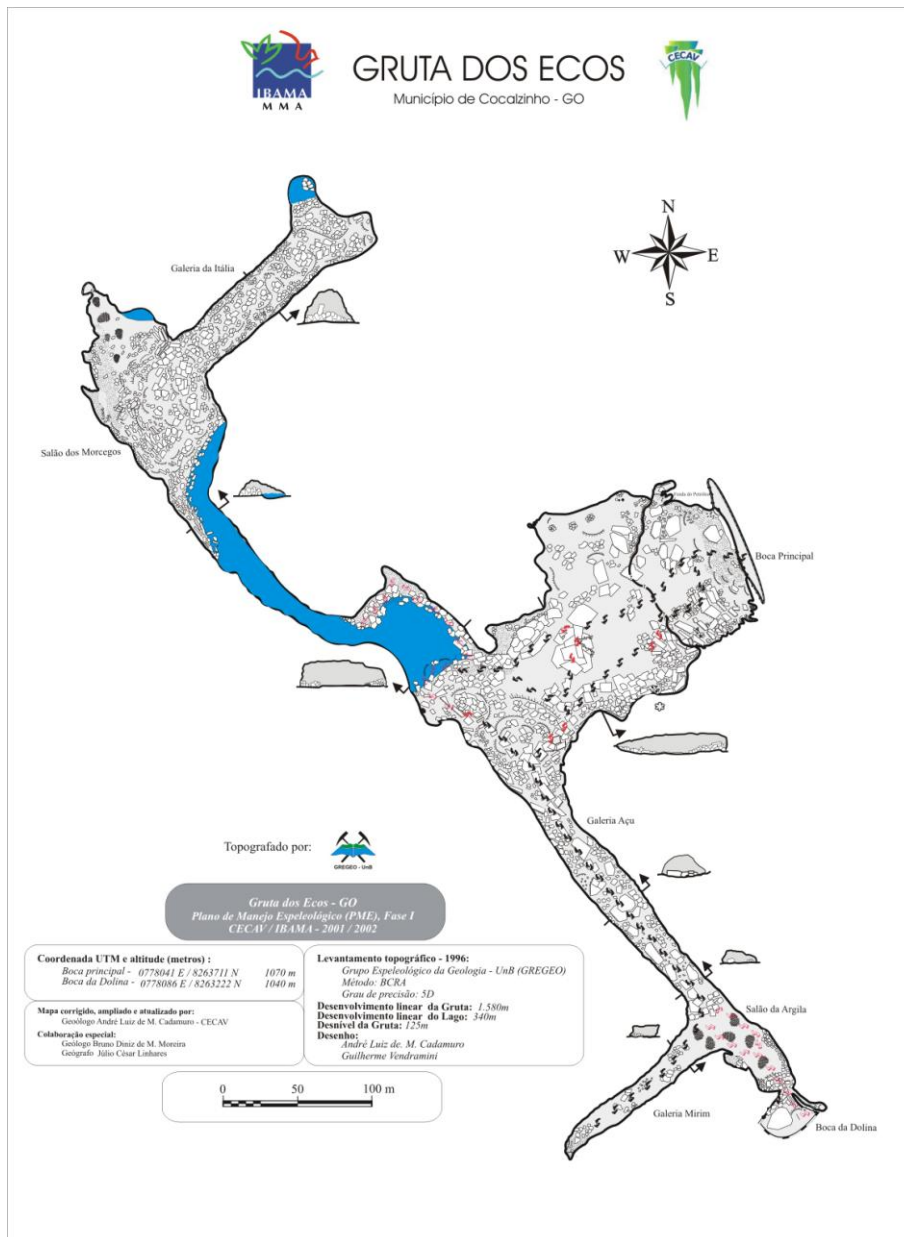
As paredes da gruta são compostas basicamente por duas rochas de gêneses diferentes. Em alguns salões da gruta, o calcário cinza claro a branco ocorre na base das paredes da caverna relativamente pouco metamorfizado, sobreposto por micaxisto de grau metamórfico mais elevado com contato do tipo falha de empurrão. Em direção ao Salão do Lago, o piso passa a um nível mais inferior e, como consequência, o calcário torna-se mais aparente formando efetivamente as paredes do salão. O micaxisto, em geral, forma o teto da



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV

caverna com exceção aos níveis mais superiores próximos às bocas, onde constitui também as paredes locais.

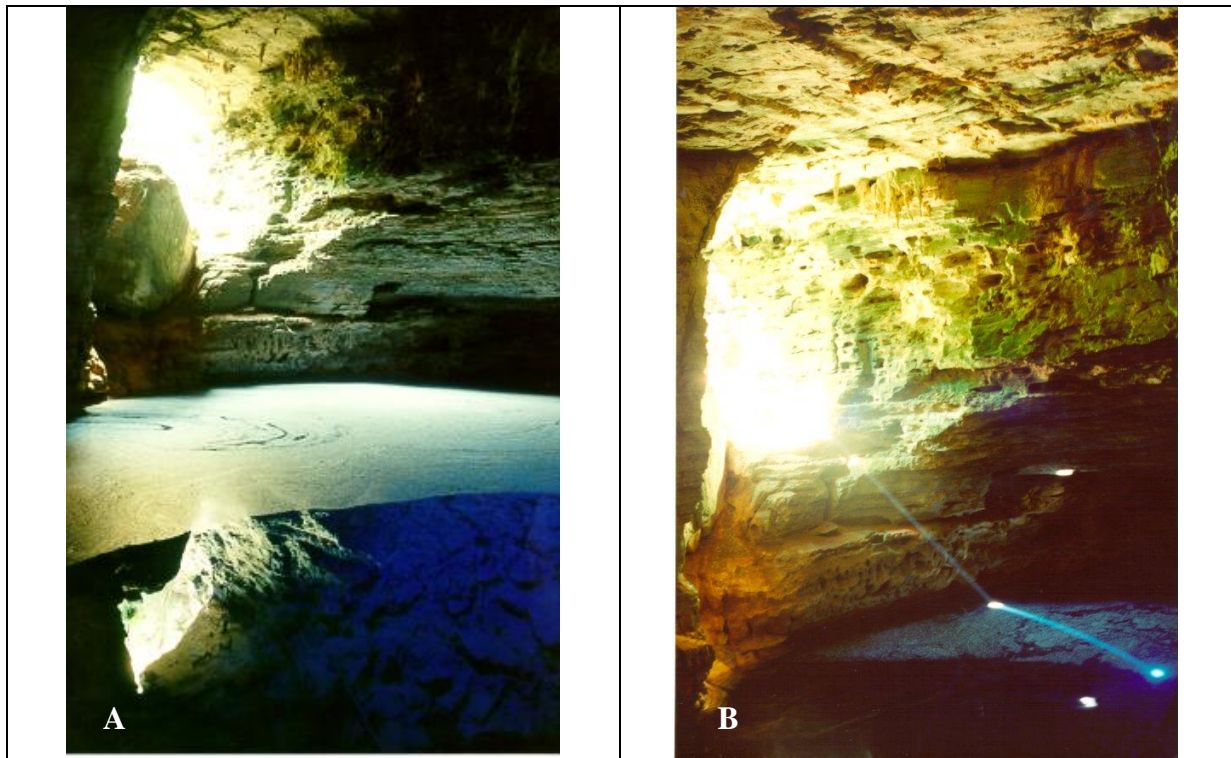
Com relação ao uso turístico, não há estruturas artificiais para o uso da caverna. Devido aos grandes blocos do piso, a caverna torna-se de difícil caminamento. Não é uma gruta de grandes ;atrativos de interesse turístico. Assim, pode-se caracterizá-la como uma gruta para turistas de aventura e para pesquisa científica sendo aconselhável o fechamento da mesma caso não haja nenhum empreendedor que esteja disposto a estruturar trilhas para esse tipo de turismo.



**Figura 02** – Mapa da Gruta dos Ecos mostrando as direções preferenciais de desenvolvimento das galerias e salões e

### Gruta Poço Encantado

A gruta Poço Encantado está localizada no Estado da Bahia no município de Itaeté dentro dos domínios da Chapada Diamantina. Essa gruta é considerada uma das mais belas cavidades naturais do mundo, pois apresenta um grande lago de cor azul cobalto que recebe em certas épocas do ano um raio de sol diretamente sobre a superfície da água que causa um efeito visual muito impressionante (figura 03 A e B).



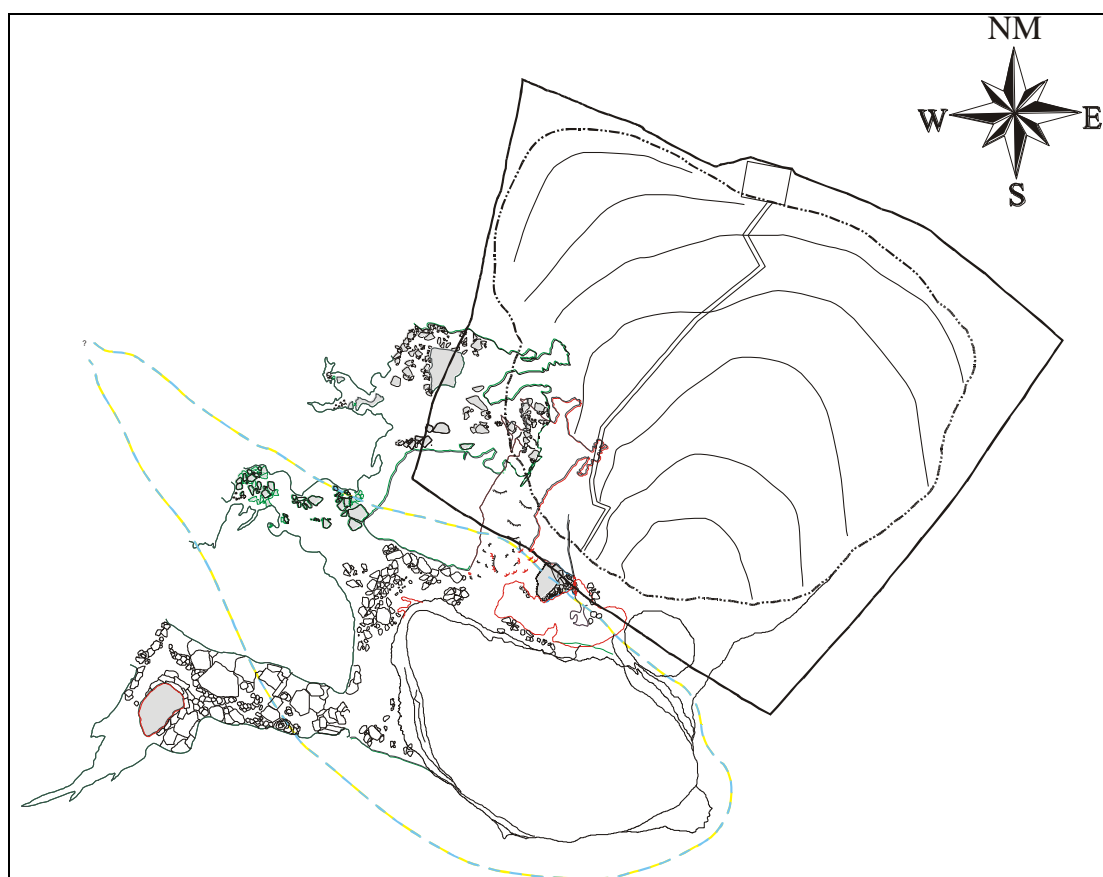
**Figura 03** – A) Vista do lago do Poço Encantado, observa-se a cor azul cobalto proporcionada pela entrada de luz solar e a película de carbonato sobre a lamina d'água.

B) Vista do lado com o famoso e encantador raio de sol que entra na gruta em alguns meses do ano. Esse é um dos principais motivos da beleza estonteante do Poço Encantado.



A caverna pode ser dividida em duas partes: uma submersa e uma emersa. A parte submersa foi topografada pelo Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas (Auler & Rubbioli, 1996) que mostra em planta baixa um grande salão subaquático com um cone de desmoronamento na parte inferior mais central. Esse salão, em planta baixa, é representado por uma figura em forma de bolha com eixo maior em torno de 180m e eixo menor com 60m. As profundidades do lago são variáveis podendo alcançar 20m na parte mais larga e mais de 60m na parte mais estreita na direção NW.

Auler & Rubbioli (1996) fizeram também o levantamento topográfico da parte emersa. Além deles em 2002, uma equipe técnica do CECav, chefiada por André Luiz Cadamuro e Júlio César Linhares refizeram o mapa topográfico, pois as etapas para o PME exigiam maior detalhamento da gruta. Segundo o mapa, a caverna entra em contato com a superfície por uma dolina cônica de base semicircular maior voltada para cima. A parte mais estreita da dolina encontra o lago no interior da caverna. A face NE do cone é recoberta por um leque de material organomineral formado por uma mistura de serrapilheira e solo. Por outro lado, a parte SE é composta de afloramentos de dolomito que apresentam alguns pequenos condutos do antigo nível freático (figura 04).



**Figura 04** – Mapa topográfico simplificado da Gruta Poço Encantado mostrando os nomes das principais galerias e salões (Cadamuro, 2002)



A partir da dolina, é possível acessar a caverna por três entradas. A maior leva diretamente ao Salão do Lago e recebe todos os sedimentos do leque de material organomineral. Essa entrada propicia em certos meses do ano a passagem de raios de sol que provocam um efeito espetacular acrescentando ao cenário uma beleza sem similar. Esse portal possui aproximadamente 30m de altura por mais de 20m de largura. No centro da abertura, há um grande bloco que impede a queda direta do material sedimentar do leque. A partir da entrada maior na direção NW, há uma entrada de dimensões mais reduzidas: 2m de largura por 3m de altura, aproximadamente. Essa passagem leva a um abismo próximo ao teto do Salão do Lago. A última entrada fica na mesma direção da anterior quase adjacente. Essa segue o acamamento do dolomito mostrando uma feição em fenda, suas dimensões são 4m de largura e 1,5m de altura e dá acesso ao restante da parte emersa subterrânea.

A partir da terceira entrada, a caverna inicia-se com um teto relativamente baixo com no máximo 2 m de altura. Esse salão é um dos mais ornamentados, com 14m de extensão por 10m de largura. O Salão da Entrada termina quando a inclinação do piso aumenta muito e o teto ganha proporções maiores, onde se inicia a Galeria Norte. Essa galeria possui 35m de extensão com quase 11m de largura e 7 m de altura na parte inicial. No fim, a galeria divide-se em condutos de 2m de largura por 6 a 8m de altura que são relativamente bem ornamentados.

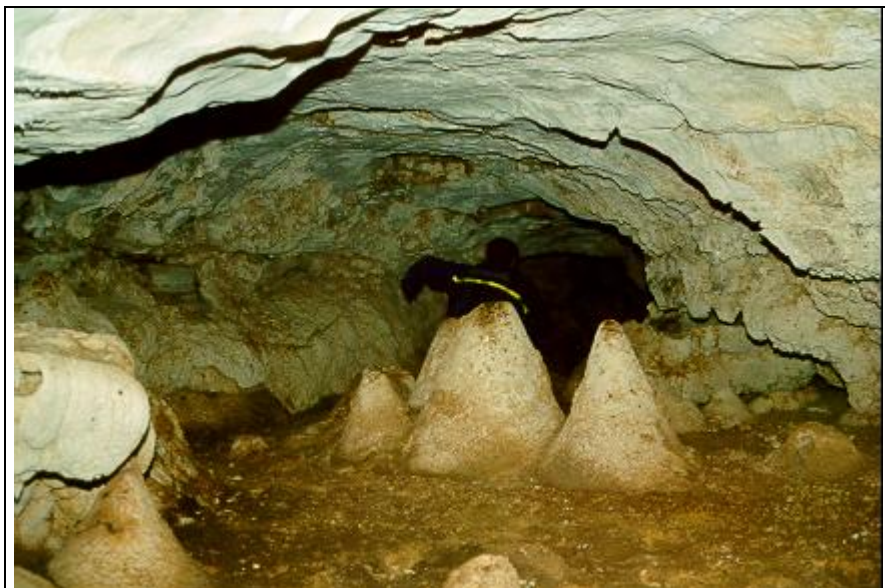
Entre a Galeria Norte, o Salão da Entrada, o Salão do Lago e a Região do Mirante há o Salão da Trilha dos Turistas. Esse salão tem forma de ‘L’ e possui grandes dimensões: 12m de extensão por 6 a 10m de largura e 30 a 35m de altura. O piso da parte inicial é em parte revestido por concreções calcárias e por material alóctone proveniente da Galeria Norte. Em direção ao lago, o piso apresenta maior quantidade de material alóctone e de blocos abatidos. Próximo ao lago na direção oeste, a quantidade de blocos aumenta muito e o caminhamento torna-se mais difícil (figura 05).



**Figura 05** – Vista da Galeria Norte. Essa galeria segue para norte onde se pode observar que seu final mostra dimensões bem menores que o início.

Em seguida, há o Patamar do Mirante que está a 10m da superfície do lago. Essa região faz parte do Salão do Lago, pois é um patamar voltado para o foço. Esse patamar tem aproximadamente 40m de extensão com largura variável entre 6 e 8 m e piso completamente coberto de blocos abatidos e de difícil caminhamento.

Por traz do Mirante há a Galeria Oeste que, segundo Cadamuro (2002), inicia-se com 30m de extensão, é uma área predominantemente sedimentar, com a ocorrência de sedimentos autóctones e termina numa área de blocos abatidos de médio porte muito instáveis e de elevado risco ao caminhamento. Predominam seções mistas poligonais – elípticas horizontais e extremidades em forma de cone invertido devido ao entalhamento vadoso. As dimensões vão de 5 a 10m de largura por 6 a 15m de altura. A partir dessa galeria na direção norte, há o Salão Norte constituído de ampla área com predomínio de sedimentos autóctones e ocorrências esparsas de amontoados de blocos abatidos de médio porte, geralmente próximos à parede, cujos blocos normalmente são retangulares provenientes do descolamento segundo acamadamento principal do dolomito. Esse salão é marcado pela ocorrência de um grande pilar central o qual separa a área de blocos abatidos da área de sedimentos descrita anteriormente. Na extremidade NW, há uma representativa área de blocos abatidos de médio porte e de alta instabilidade. O maior trecho do salão é, morfologicamente, constituído de seções mistas elípticas verticais nas extremidades e elípticas horizontais nas áreas centrais. As dimensões vão de 3 a 20m de largura por 1,5 a 7m de altura. Duas são as peculiaridades de destaque no Salão Norte: as ocorrências de aglomerados de vulcões como as ornamentações mais significativas (extremidade W, figura 06) e esparsos amontoados de sedimentos coprogênicos, com a ocorrência de fungos em significativa quantidade (extremidade NE).



**Figura 06** – Ocorrência de vulcões na extremidade oeste do Salão Norte.



Na ponta sul do Mirante inicia-se a Galeria dos Grandes Blocos, com 70m de extensão, é morfologicamente caracterizada por grandes abatimentos com blocos de 1 a 8m de diâmetro, que apesar do tamanho são relativamente estáveis. Nesse trecho, as seções são poligonais horizontais, com dimensões de 8 a 15m de largura por 2 a 6m de altura. A extremidade W da galeria é marcada por uma área de blocos abatidos de médio porte e alta instabilidade, predominado trechos de teto baixo, o que aumenta a dificuldade de caminhamento. A extremidade SW é marcada por longo trecho de rastejamento (Conduto Rastejante) em sedimentos clásticos autóctones, nessa região predominam seções de entalhamento vadoso com formas cônicas inversas, com dimensões de 2,5 a 5m de largura por 1 a 2m de altura (Cadamuro 2002, figuras 07 e 08).

**Figura 07** - Trecho de teto baixo na extremidade oeste da Galeria dos Grandes Blocos.



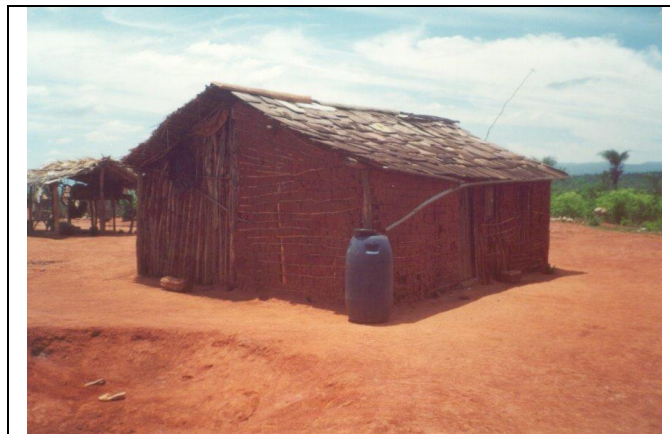
**Figura 08** – Trecho de rastejamento no Conduto Rastejante, com baixa circulação de ar.



## Estrutura Turística

O Poço Encantado é uma gruta turística há muitos anos, assim foi montada uma estrutura de certa forma precária que vem sendo melhorada ao longo dos anos. Em 2000, o Ministério Público Estadual (BA), representado pela Promotoria Pública, obrigou, através de portaria, que o IBAMA fizesse o Plano de Manejo dessa caverna. Desde então, o CECAV vem promovendo, em etapas, os estudos necessários para o melhor uso gruta. Entre 2001 e 2002; André Luiz Cadamuro (consultor técnico pelo PNUD) realizou vários estudos do meio físico relacionados à Fase 1 do PME. Esses estudos levaram a um mapa temático que mostra de forma preliminar as melhores áreas para as visitas com turistas.

Faz-se necessária neste relatório uma descrição da estrutura turística que há hoje na gruta e na área de influência (250m). Na parte externa, a BA149 passa ao lado da dolina a menos de 4 m. Além disso, em volta da dolina há uma série de atividades humanas, dentre elas, as mais antigas são as casas que representam moradias de fazendeiros que em geral apresentam um pátio de desmatamento para manter o terreno limpo (figura 09). É importante ressaltar que há três casas como essas na parte mais alta da dolina e sobre alguns salões da caverna. Entre as estruturas mais recentes estão as construções, dentro dos 250 m, de casas para moradia dos empreendedores, recepção de turista, bares, pousada em construção e estacionamento. Todas essas estruturas estão irregulares, mas a casa do Senhor Miguel; que também funciona como bar e receptivo, está muito mal localizada e fora de qualquer padrão de estrutura turística. Além disso, a casa está praticamente dentro da dolina provocando um impacto ambiental e visual muito grave (figura 10). Como ponto culminante dessa situação, foi observada uma fossa, dita séptica, dentro dos limites da dolina. É preciso a verificação urgente dentro do planejamento do PME de toda a situação das estruturas da parte externa, sobretudo, da casa do Senhor Miguel e a fossa correspondente.



**Figura 09** – Casa típica feita em adobe e coberta com telhado de pedra, mostra em sua volta um terreno ‘limpo’. Em volta da dolina de Poço Encantado, dentro do limite de 250 m, há muitas dessas casas intensificando os desmatamento.

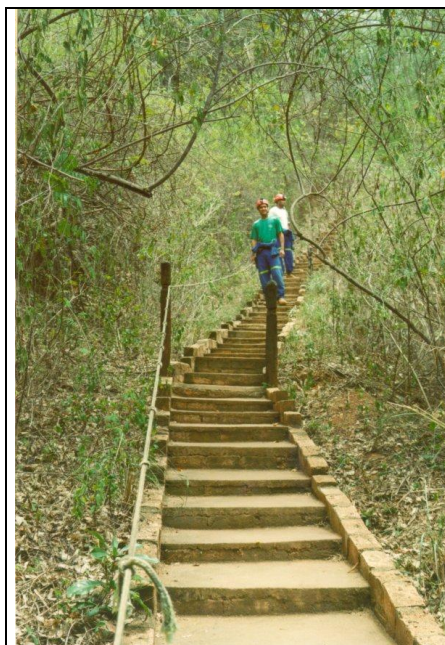


**Figura 10** – **A)** Casa do Senhor Miguel. Esta casa, além de estar no limite de 250 m, está parcialmente dentro da dolina de Poço Encantado. **B)** A casa possui dois sanitários que despejam seus dejetos numa fossa que se localiza também dentro da dolina.

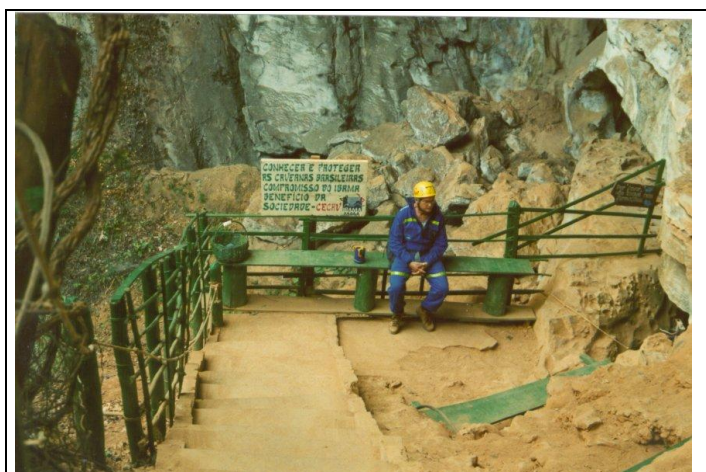
Na parte interna, a situação é tão complexa quanto a externa. A partir da dolina, observa-se logo no início da trilha turística uma escadaria com base de concreto e mourões de madeira que sustentam cordas de material sintético, servindo em alguns locais como corrimão (figura 11). Essa escadaria acaba na terceira boca que dá acesso ao restante da trilha onde há um local de repouso com alguns bancos (figura 12 e 13). Em seguida, a trilha continua dentro da gruta e de início é notória a necessidade do uso de capacete por qualquer tipo de visitante, pois o Salão da Entrada é relativamente baixo comprometendo a segurança do turista. No meio do salão, há uma escada de madeira posta de forma provisória para facilitar uma passagem sobre rocha e concreções subverticais (figura 14). Essa escada precisa ser substituída por algo mais firme e de material mais resistente. No final desse salão, o piso começa a inclinar-se tornando escorregadio e perigoso (figura 15). Dentro do Salão da Trilha dos Turistas, a trilha continua da mesma forma, no entanto, o empreendedor cavou degraus nas concreções para facilitar a passagem dos pedestres auxiliados pela presença de cordas de material sintético presas a mourões de madeira (figura 16). Essas cordas tanto na dolina quanto neste local estão muito frouxas e não servem como apoio ao transeunte. No meio desse salão, terminam os degraus escavados e inicia-se um trecho com muitos blocos abatidos que dificultam a passagem dos pedestres. Além dos blocos, esse trecho localiza-se muito próximo ao foço do lago com um abismo de mais de 10 m de altura até a lâmina d'água. Há cordas presas em blocos ou em alguns poucos mourões que como antes não representam um ponto de apoio muito seguro. No trecho seguinte, encontra-se o Mirante e ponto final para os turistas. O Mirante fica de frente para a grande boca e mostra uma vista panorâmica do lago. No entanto; poucos metros a frente fica o foço do lago com alto risco para a segurança do visitante. Entre o turista e o foço, há apenas cordas mal sustentadas por alguns poucos mourões. Efetivamente, as estruturas externas e internas do empreendimento Poço Encantado necessitam de medidas urgentes para uma melhor adequação na recepção de turistas. O CECAV está realizando o PME da gruta e provavelmente deve prever essas medidas em curto e médio prazo. Cabe ressaltar que falta, da parte do CECAV, um planejamento no papel de todas as etapas do PME de Poço Encantado discriminando as datas de início e término das etapas.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV

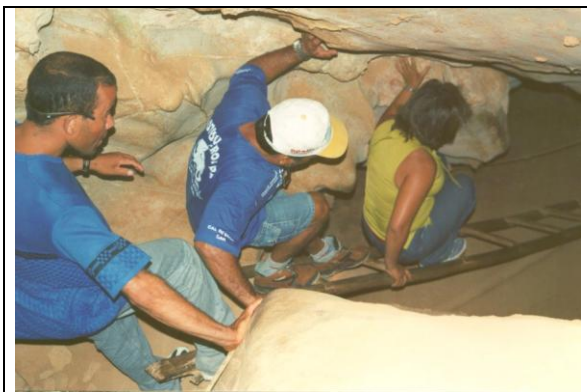
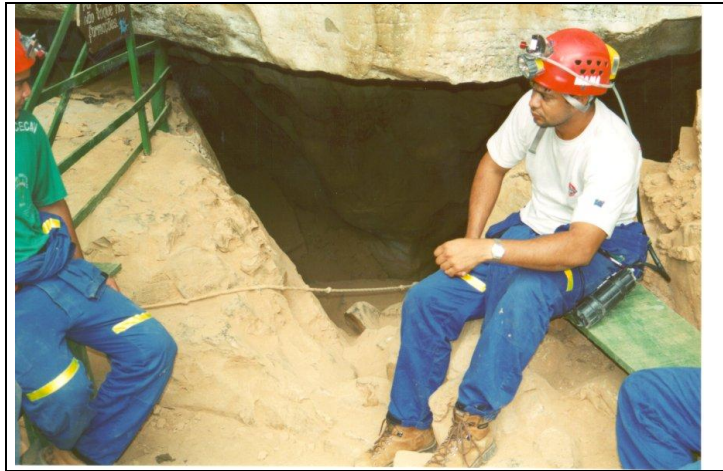


**Figura 11** – Trilha externa dentro da dolina que se caracteriza por uma escadaria com base de concreto, mourões de madeira que sustentam cordas que às vezes servem de corrimão.



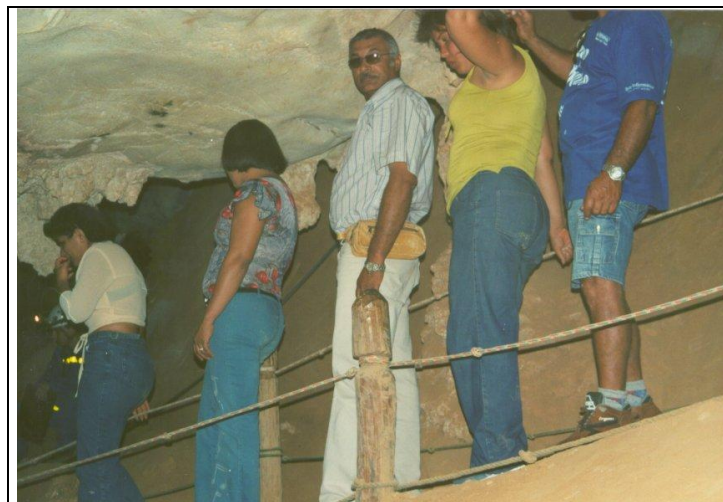
**Figura 12** – Final da escadaria da dolina onde há alguns bancos para descanso momentâneo dos turistas e para apreciar a grande boca que fica a alguns metros a baixo.

**Figura 13** – Vista da entrada principal que dá acesso ao Salão de Entrada por onde passa todo o fluxo turístico. Esta foto reforça a necessidade do uso de capacetes e vestimenta adequada dentro da gruta.



**Figura 14** – Turistas passando com dificuldades no trecho subvertical sobre rocha e concreções. A passagem desse trecho é auxiliada por uma escada de madeira posta em uma posição não muito cômoda para os visitantes. Esta foto reforça a necessidade do uso de capacetes e vestimenta adequada dentro da gruta.

**Figura 15** – Trilha com turistas entre o Salão da Entrada e o Salão das Trilhas dos Turistas. Essa situação mostra o piso inclinado com risco de queda e o teto relativamente baixo reforçando a necessidade do uso de capacetes e vestimentas adequadas.





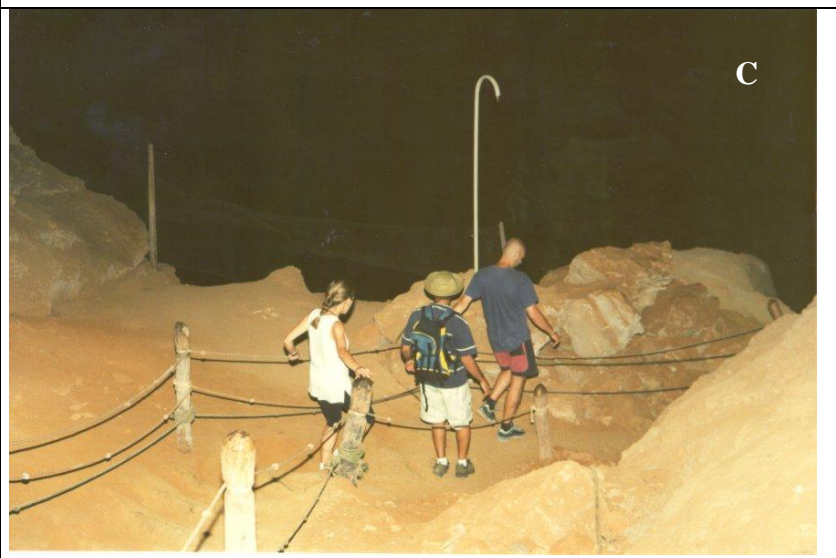
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



**Figura 16 – A)** Escadas escavadas na rocha e nas concreções no Salão da Trilha dos Turistas. Para limitar o caminho, há mourões e cordas de material sintético que podem às vezes servir de corrimão.

**B)** Turistas passando com dificuldade na escadaria inclinada.

**C)** Turistas aproximando-se do foço do lago, neste ponto a trilha passa a ficar mais acidentada e perigosa.





## **Análise dos Procedimentos adotados pelo Cecav para as grutas Poço Encantado (BA) e Ecos (GO)**

Se uma gruta for considerada uma Unidade de Conservação, então pode-se tomar como base o Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidade de Conservação de Proteção Integral (IBAMA, no prelo). No entanto, existem alguns procedimentos básicos no roteiro que não foram ainda adotados no Cecav. De acordo com os relatórios de Cadamuro (2002), o centro adotou os seguintes procedimentos dentro da ‘fase 1’ do PME para o levantamento do meio físico:

- Apanhado de dados anteriores
- 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)

Efetivamente, cada procedimento foi feito com muito critério e rigor científico. A seqüência cronológica induz ao objetivo maior do estudo do meio físico em cavernas turísticas que é o zoneamento temático definindo, por meio da sobreposição dos temas, quais as áreas que poderão ou não ser visitadas. No entanto, para melhor localizar no tempo a análise do meio físico, é preciso haver um planejamento prévio em forma de projeto para o uso turístico da gruta. No caso de uma gruta que já está em uso; deve-se junto com o empreendedor montar esse planejamento estabelecendo metas e datas precisas.

Por outro lado, faltaram alguns procedimentos fundamentais dentro da fase 1 do PME:

- logo após o término da topografia interna, é necessário fazer a demarcação física por meio de piquetes do envoltório de 250 m, deixando claro que será um limite provisório. Pois o limite definitivo será alcançado somente após a sobreposição de todos os dados envolvendo os estudos do meio físico, do meio biótico e socio-econômico.

- levantamento topográfico externo em detalhe localizando todas as feições cársticas com possíveis locais de captações e perdas de água do sistema hidrogeológico e todas estruturas feitas anteriormente pelo homem (casas; estacionamentos, fazendas, pastos, fossas, estradas, trilhas, vegetação nativa e reflorestamento).

- prospecção do maciço calcário dentro do envoltório de 250 m definido em lei ou nos limites definidos pela topografia externa.