



## **PROJETO MORRO DO PILAR**

**Considerações sobre os aspectos de cobertura vegetal para manutenção das condições microclimáticas e tróficas das cavidades**

**Belo Horizonte / MG**

**Junho/2014**



## EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor	<i>MANABI S.A.</i>
CNPJ	<i>13.444.994/0003-49</i>
Endereço	<i>Rua Bernardo Guimarães, 245/11º andar, Funcionários.</i>
CEP – Município – U.F.	<i>30140-080 - Belo Horizonte - MG</i>
Telefone	<i>2533.6610</i>
E-mail	<i>Udo Gebrath</i>
Contato	<i>udo.gebrath@manabi.com</i>

## EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa	<i>Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.</i>
CNPJ	<i>02.052.511/0001-82</i>
Endereço	<i>Rua Pernambuco, 1000 – 5º andar – Funcionários</i>
CEP – Município – U.F.	<i>30.130-151 – Belo Horizonte – Minas Gerais</i>
Telefone	<i>(31) 3287 5177</i>
E-mail	<i>sete@sete-sta.com.br/marcelo@sete-sta.com.br</i>
Líder do Projeto	<i>Marcelo Marques Figueiredo</i>



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Marcelo Marques Figueiredo	Engenheiro de Minas CREA mg 85.508d	Coordenação Geral do Projeto
Victor Teixeira Giorni	Biólogo Crbio 049.962d-04	Elaboração do documento



## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. METODOLOGIA.....	5

## Lista de Quadros

Quadro 01 Indicação das áreas de preservação da cobertura vegetal no entorno das 48 cavidades observadas na ADA do Projeto Morro do Pilar e em seu entorno de 250m para a manutenção das condições abióticas .....	8
--	---

## Lista de Figuras

Figura 01 Principais atributos abióticos modificados pelo efeito de borda e a distância em que as alterações podem ser observadas no interior dos fragmentos florestais (Murcia 1995) .....	7
Figura 02 Perímetro indicado para a proteção da cobertura vegetal no entorno das cavidades, indicado para manutenção das condições microclimáticas e do aporte de detritos orgânicos.....	7



## 1. INTRODUÇÃO

A delimitação da área de proteção de cavidades naturais subterrâneas com base em atributos bioespeleológicos é restringida atualmente à ausência de conhecimento sobre a mobilidade de organismos adaptados ao meio hipógeo (Carste, 2014). Entretanto, atualmente já é possível reconhecer de forma geral a importância da conservação do meio epígeo circundante para a manutenção da estrutura da comunidade cavernícola através da dinâmica trófica e das características abióticas da cavidade, tais como temperatura e umidade. Conforme apresentado em Carste (2014), esclarece-se que a delimitação da área de proteção das cavidades quanto aos aspectos bioespeleológicos depende de estudos extremamente detalhados.

As condições microclimáticas em ambientes cavernícolas são características fundamentais para a manutenção da biota que reside ou utiliza esses habitats. Diversos fatores influenciam na manutenção das condições abióticas das cavidades naturais, podendo ser citado como um destes a cobertura vegetal do entorno.

De acordo com relatório elaborado pela *Carste Consultores Associados*, 48 cavidades foram observadas na ADA do projeto minerário em Morro do Pilar e em seu entorno de 250m. Para 30 cavidades foram desenvolvidos os estudos para a avaliação da relevância. Dezoito cavidades ainda não foram avaliadas.

Algumas cavidades avaliadas, a exemplo das denominadas CAV-0001a, CAV-0001b, CAV-0018, CAV-0034, CAV-0042, CAV-0051 e CAV-0068, foram classificadas como de relevância máxima devido aos atributos físicos e biológicos. De acordo com esse documento a relevância das cavernas se deve, a partir da análise dos atributos biológicos, à presença de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos e por ser habitat de troglóbio raro.

Os troglóbios são animais que apresentam diversos tipos de especializações morfológicas, fisiológicas e comportamentais e restringem-se ao meio subterrâneo, ou seja, não são observados no meio epígeo. Por viverem estritamente no meio subterrâneo esses animais são pouco influenciados diretamente pela composição florística da vegetação presente no entorno das cavidades. Porém, embora a composição taxonômica da flora provavelmente não apresente uma relação direta com a presença desses elementos da fauna no ambiente cavernícola, a cobertura vegetal é fundamental para a preservação das relações tróficas no interior desses ambientes. Isso se deve principalmente ao aporte de detritos orgânicos oriundos do meio externo. Cabe ainda ressaltar que a manutenção das condições microclimáticas das cavernas é crucial para a sobrevivência desse grupo e, portanto, a cobertura vegetal no entorno das cavidades influencia também indiretamente a sua preservação.



Segundo Murcia (1995) a fragmentação das florestas altera as características dos ecossistemas adjacentes. Essas alterações estão relacionadas aos efeitos de borda que podem ser classificados em três tipos: os efeitos abióticos, que envolvem as mudanças nas condições ambientais; os efeitos bióticos diretos, que envolvem mudanças na abundância e distribuição das espécies causadas diretamente pelas condições físicas próximas à borda; e efeitos bióticos indiretos, que envolvem as mudanças na interação entre as espécies (ex: predação, parasitismo, competição, herbivoria, polinização e dispersão).

A avaliação dos efeitos de borda bióticos, diretos ou indiretos, é restringida atualmente à escassez de conhecimento, principalmente no que se refere aos microambientes associados às cavidades. Portanto, a definição de um raio de proteção da cobertura vegetal suficiente para manter a abundância e distribuição das espécies cavernícolas, assim como a manutenção das interações entre esses animais e a flora adjacente, principalmente os troglóxenos e trogófilos, seria meramente especulativa.

Devido às colocações supracitadas, a delimitação das áreas de proteção da vegetação no entorno das cavidades foi realizada considerando-se apenas as possíveis alterações abióticas ocasionadas pela fragmentação dos ambientes na região das cavernas.

## 2. METODOLOGIA

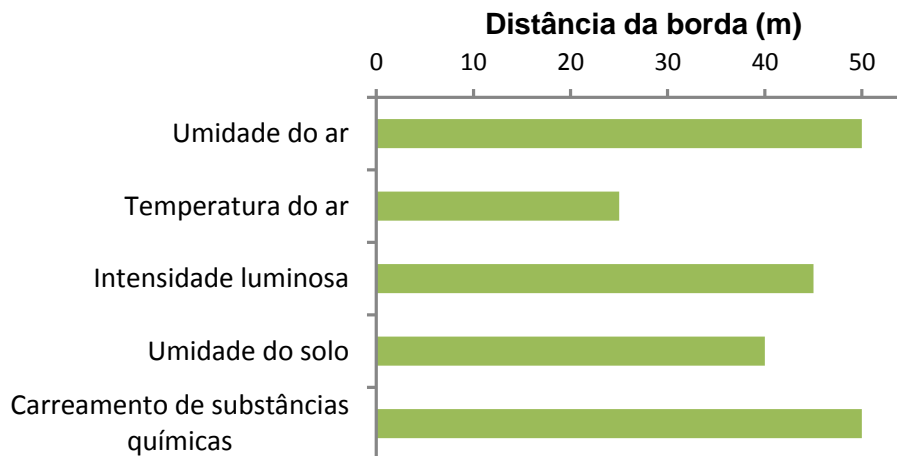
Considerando a importância da cobertura vegetal para a preservação das condições microclimáticas e para a manutenção do aporte de detritos orgânicos no interior das cavidades se faz necessária a definição de um perímetro para a proteção da vegetação. Para definir a extensão das áreas de proteção no entorno das cavidades foram consideradas as alterações abióticas potenciais no interior dos fragmentos de vegetação. Segundo Murcia (1995) as principais alterações abióticas ocasionadas pelo efeito de borda são: intensidade luminosa, temperatura do ar, umidade do ar, umidade do solo e carregamento de componentes químicos.

A intensidade dos efeitos de borda tem sido considerada como a distância na qual determinada mudança é percebida no interior dos fragmentos remanescentes. Para a delimitação das distâncias em que as alterações abióticas podem ser percebidas no interior dos fragmentos no entorno das cavidades foram considerados os valores apresentados na literatura (Murcia 1995). Cabe ressaltar que devido à carência de informações, principalmente para os efeitos de borda sobre a vegetação campestre, foram utilizadas as informações disponíveis para a vegetação florestal em todas as fitofisionomias presentes nas áreas avaliadas, mesmo quando ocupadas por vegetação de porte não florestal (vegetação campestre, pasto e afloramentos rochosos). Tendo em vista que os ambientes florestais são mais susceptíveis às alterações abióticas ocasionadas pela fragmentação, a aplicação das mesmas distâncias indicadas para os ambientes com predominância de vegetação herbáceo-arbustiva pode ser considerada conservadora.

Na Figura 01 são apresentados os principais atributos abióticos modificados pelo efeito de borda e a distância da borda em que as alterações podem ser observadas em ambientes florestais (Murcia 1995).

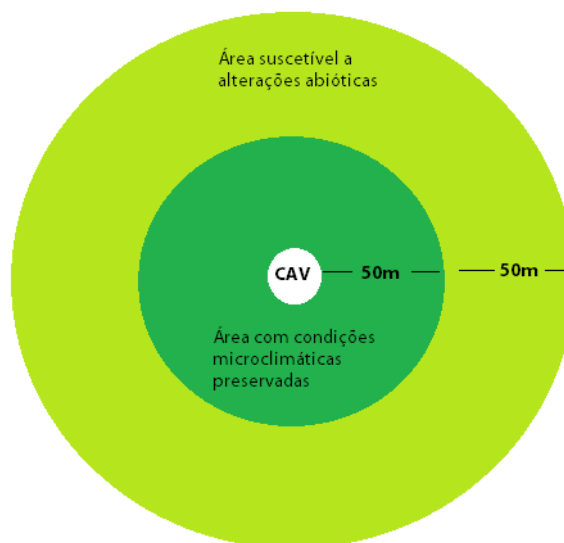


Figura 01 Principais atributos abióticos modificados pelo efeito de borda e a distância em que as alterações podem ser observadas no interior dos fragmentos florestais (Murcia 1995)



As distâncias citadas na literatura demonstram que as alterações abióticas podem ser observadas a uma distância de 50 metros das bordas. A partir da análise dessas informações é apresentada uma recomendação conservadora de se preservar a cobertura vegetal em um perímetro linear de 100 metros a partir dos limites das cavidades, pré-estabelecidos durante a caracterização das mesmas. A delimitação desse perímetro irá garantir a preservação de um perímetro de 50 metros no entorno imediato das cavidades, não suscetível às alterações abióticas ocasionadas pelo efeito de borda (Figura 02 ).

Figura 02 Perímetro de 100 metros de proteção da cobertura vegetal no entorno dos limites pré-estabelecidos para as cavidades, indicado para manutenção das condições microclimáticas e do aporte de detritos orgânicos  
Legenda: CAV = cavidade.





Para as cavernas relacionadas a cursos d'água, além do perímetro de 100m no entorno, também deverá ser preservada a vegetação ciliar localizada nas margens à montante das cavidades. Nesses trechos será definida uma área de 50m ao longo das margens direita e esquerda. A proteção da vegetação ciliar se deve à necessidade de manutenção da qualidade das águas de modo a garantir a integridade biológica das cavernas.

### 3. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO DAS 48 CAVIDADES

Dentre as 48 cavidades avaliadas 15 estão associadas à cursos d'água e, portanto, além do perímetro de 100 metros no entorno será necessária a preservação da vegetação ciliar a montante das cavidades (50 metros em cada uma das margens). Destas, 14 estão localizadas no setor Norte e apenas uma localiza-se no setor Sul (CAV-0006). **Carste: Checar e confirmar estas afirmações**

Vinte cavidades não apresentam drenagens associadas, sendo indicada a proteção da cobertura vegetal apenas no perímetro no entorno dos limites das cavernas. Destas, 15 estão localizadas no setor Norte e cinco localizam-se no setor Sul. **Carste: Checar e confirmar estas afirmações**

Para treze cavidades não foi analisada a relação com cursos d'água. No Quadro 01 são apresentadas as informações sobre a localização (por setor), a relevância, a associação com cursos d'água e os perímetros indicados para a proteção da cobertura vegetal no entorno das cavidades. **Carste: Checar e confirmar estas afirmações**

Quadro 01 Indicação das áreas de preservação da cobertura vegetal no entorno das 48 cavidades observadas na ADA do Projeto Morro do Pilar e em seu entorno de 250m para a manutenção das condições abióticas

Cavidade	Relevância	Setor	Condição de drenagem	Preservação da cobertura vegetal
CAV-0001A	Máxima	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0001B	Máxima	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0002	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0003	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0006	Alta	Sul	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0018	Máxima	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0020	Alta	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0024	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0034	Máxima	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0035	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0038	Alta	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?





DOCUMENTO

Considerações sobre os aspectos de cobertura vegetal para manutenção das condições microclimáticas e tróficas das cavidades

Continuação

Cavidade	Relevância	Setor	Condição de drenagem	Preservação da cobertura vegetal
CAV-0039	Alta	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0042	Máxima	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0044	Alta	Sul	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0045	Alta	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0048	Alta	Sul	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0049	Alta	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0050	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0051	Máxima	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0052	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0053	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0058	Alta	Sul	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0059	Alta	Norte	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0060	Alta	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0065	Alta	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
CAV-0068	Máxima	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
CAV-0069	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0070	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0071	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
CAV-0072	Alta	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0002	Não definida	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
RS-0011	Não definida	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
RS-0023	Não definida	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
RS-0031	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0034	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0046	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0047	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0052	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0064	Não definida	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante
RS-0068	Não definida	Norte	Com drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade e 50 m nas margens do curso d'água a montante



## Continuação

Cavidade	Relevância	Setor	Condição de drenagem	Preservação da cobertura vegetal
RS-0069	Não definida	Sul	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0070	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0077	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0078	Não definida	Norte	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade
RS-0089	Não definida	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
RS-0097	Não definida	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
RS-0100	Não definida	Sul	?	100 m a partir dos limites da cavidade, ?
RS-0105	Não definida	Sul	Sem drenagem	100 m a partir dos limites da cavidade

#### 4. BIBLIOGRAFIA

MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Tree 10: 58-62

CARSTE, Consultores Associados – Área de Influência Espeleológica do Projeto Morro do Pilar. Belo Horizonte/MG, junho 2014.