

MJ-05.

Nas cavidades MJ-1, MJ-2, MJ-3, MJ-6 foram observados representantes do grupo, porém essas cavidades não foram classificadas como sendo de importância acentuada sob os enfoques local e regional devido ao fato não ter sido observado a presença de morcegos em ambas as estações, ou seja, a presença destas espécies na cavidade pode ser ocasional, além dessas cavidades não apresentarem vestígios de ocupação contínua que possa demonstrar qualquer ocupação significativa das espécies de morcegos com essas cavidades.

✓ **Atributo 3:** Local de nidificação de aves silvestres. (AUSENTE).

✓ **Atributo 4:** Diversidade de substratos orgânicos.

A cavidade MJ-04 apresentou uma ALTA diversidade de substratos orgânicos, enquanto as cavidades MJ-01, MJ-02, MJ-03, MJ-05, MJ-06 e MJ-07 demonstraram uma BAIXA diversidade de substratos orgânicos.

✓ **Atributo 5:** Táxons novos. (AUSENTE).

✓ **Atributo 6:** Riqueza de espécies.

A cavidade MJ-05 foi a única a ter uma ALTA riqueza de espécies, e as cavidades MJ-01, MJ-02, MJ-03, MJ-04, MJ-06, MJ-07 foram caracterizadas como MÉDIA riqueza.

✓ **Atributo 7:** Abundância relativa de espécies.

Apenas a cavidade MJ-05 apresentou uma ALTA abundância relativa de espécies principalmente devido a grande colônia de morcegos da espécie *Anoura geoffroyi*. *Anoura geoffroyi* pode apresentar colônias de centenas de indivíduos (Trajano, 1984; BREDDT *et al.*, 1999), não sendo essa uma proporção realmente anormal para a espécie. As cavidades MJ-03, MJ-04, MJ-06 apresentaram MÉDIA abundância relativa de espécies, e as cavidades MJ-01, MJ-02 e MJ-07 apresentaram BAIXA abundância relativa de espécies.

✓ **Atributo 8:** Composição singular da fauna. (AUSENTE).

✓ **Atributo 9:** Troglóbios. (AUSENTE).

- ✓ **Atributo 10:** Espécies troglomórficas. (AUSENTE).
- ✓ **Atributo 11:** Troglóxeno obrigatório. (AUSENTE).
- ✓ **Atributo 12:** População excepcional em tamanho.

Apenas a cavidade MJ-05 apresentou uma população excepcional em tamanho (colônia de *Anoura geoffroyi*).

- ✓ **Atributo 13:** Espécies migratórias. (AUSENTE).
- ✓ **Atributo 14:** Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local. (AUSENTE).
- ✓ **Atributo 15:** Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque regional. (AUSENTE).
- ✓ **Atributo 16:** Espécie rara (AUSENTE).

Tabela 47: Atributos considerados para classificação de grau de relevância entre: alto, médio e baixo

Atributos considerados para classificação de grau de relevância entre: alto, médio e baixo	Conceito	Variável	Cavidade	Variável	Cavidade
Espécies com função ecológica importante.	Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade.	<b>PRESENTE</b>	MJ-05	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-06 MJ-07
População residente de quirópteros.	Conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie, cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a inter-relação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência.	<b>PRESENTE</b>	MJ-05	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-06 MJ-07
Local de nidificação de aves silvestres	Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04



Spelayon Consultoria - ME



CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

					MJ-05 MJ-06 MJ-07
Diversidade de substratos orgânicos.	<p>Substratos potenciais ao estabelecimento de fauna cavernícola, incluindo os ambientes aquático e terrestre (avaliação qualitativa dos substratos).</p> <p>Devem ser considerados 7 tipos diferentes de substrato:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Guano (morcegos, aves, insetos)</li><li>-Material vegetal</li><li>-Detritos</li><li>-Raízes</li><li>-Carcaças</li><li>-Fezes de vertebrados não voadores</li><li>-Bolotas de regurgitação.</li></ul>	<b>BAIXA</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-05 MJ-06 MJ-07	<b>ALTA</b>	MJ-04
Táxons novos.	Ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07

Spelayon – [www.spelayonconsultoria.com.br](http://www.spelayonconsultoria.com.br) / e-mail: [spelayon@spelayonconsultoria.com.br](mailto:spelayon@spelayonconsultoria.com.br)

Carste – [www.carste.com.br](http://www.carste.com.br) / e-mail: [contato@carste.com.br](mailto:contato@carste.com.br)



Spelasyon Consultoria - ME



CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

Riqueza de espécies.	Estimativa do número de espécies presentes na caverna.	ALTA	MJ-05	MÉDIA	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-06 MJ-07	BAIXA
Abundância relativa de espécies	Estimativa da quantidade de indivíduos de cada espécie, considerando vertebrados e os invertebrados cujos adultos possuam tamanho corporal igual ou superior a 1 cm.	ALTA	MJ-05	MÉDIA	MJ-01 MJ-03 MJ-04 MJ-06	BAIXA
Composição singular da fauna	Ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola.	—	—			AUSENT

Spelasyon – [www.spelasyonconsultoria.com.br](http://www.spelasyonconsultoria.com.br) / e-mail: [spelasyon@spelasyonconsultoria.com.br](mailto:spelasyon@spelasyonconsultoria.com.br)

Carste – [www.carste.com.br](http://www.carste.com.br) / e-mail: [contato@carste.com.br](mailto:contato@carste.com.br)



Spelayon Consultoria - ME



CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

Troglóbios	Animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07
Espécies troglomórficas	Ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07
Trogloxeno obrigatório	Trogloxeno que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07

Spelayon – [www.spelayonconsultoria.com.br](http://www.spelayonconsultoria.com.br) / e-mail: [spelayon@spelayonconsultoria.com.br](mailto:spelayon@spelayonconsultoria.com.br)

Carste – [www.carste.com.br](http://www.carste.com.br) / e-mail: [contato@carste.com.br](mailto:contato@carste.com.br)



Spelayon Consultoria - ME



CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

População excepcional em tamanho	Conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-06 MJ-07 MJ-05
Espécies migratórias	Utilização da cavidade por espécies migratórias.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07
Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local	Especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados no enfoque local.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07

Spelayon – [www.spelayonconsultoria.com.br](http://www.spelayonconsultoria.com.br) / e-mail: [spelayon@spelayonconsultoria.com.br](mailto:spelayon@spelayonconsultoria.com.br)

Carste – [www.carste.com.br](http://www.carste.com.br) / e-mail: [contato@carste.com.br](mailto:contato@carste.com.br)



Spelayon Consultoria - ME



CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque regional	Especificidade apresentada pelos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparadas aquelas também encontradas nas cavidades na mesma unidade espeleológica.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07
Espécie rara	Ocorrência de organismos representantes de espécies cavernícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante.	—	—	<b>AUSENTE</b>	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 MJ-05 MJ-06 MJ-07

Spelayon – [www.spelayonconsultoria.com.br](http://www.spelayonconsultoria.com.br) / e-mail: [spelayon@spelayonconsultoria.com.br](mailto:spelayon@spelayonconsultoria.com.br)

Carste – [www.carste.com.br](http://www.carste.com.br) / e-mail: [contato@carste.com.br](mailto:contato@carste.com.br)

## 8.7 Considerações Finais sobre a Relevância das Cavernas da Jangada

Considerando o total de sete cavidades estudadas diante de atributos físicos, histórico-culturais ou religiosos em Jangada, uma caverna (QDF\_JGD\_A\_CAV0001) foi classificada como de relevância alta diante de parâmetros espeleométricos (área e volume) e seis cavernas com o grau de relevância médio. Não foram classificadas cavernas de relevância baixa diante desses atributos (Tabela 48).

**Tabela 48: Síntese da relevância das cavidades estudadas na AID da mina da Jangada de acordo com a configuração de importância dos atributos físicos.**

Cavidades	Atributos classificatórios físicos	Grau de Relevância
MJ-01	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO
MJ-02	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO
MJ-03	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO
MJ04	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO
MJ-05 (QDF_JGD_A_CAV0001)	Alta área e volume	ALTO
MJ-06 (QDF_JGD_B_CAV0001)	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO
MJ-07 (QDF_JGD_B_CAV0002)	Média Projeção Horizontal, área e volume	MÉDIO

Quanto aos atributos biológicos, uma caverna, MJ-05 (QDF\_JGD\_A\_CAV0001) foi classificada com grau de relevância alto, as e as demais cavidades foram classificadas com grau de relevância média (Tabela 49).

**Tabela 49: Síntese da relevância das cavidades estudadas na AID da mina Jangada de acordo com a configuração de importância dos atributos biológicos.**

<b>Cavidades</b>	<b>Atributos classificatórios biológicos</b>	<b>Grau de Relevância</b>
<b>MJ-01</b>	Baixa diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Média Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>
<b>MJ-02</b>	Baixa diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Baixa Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>
<b>MJ-03</b>	Baixa diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Média Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>
<b>MJ-04</b>	Alta diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Média Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>
<b>MJ-05 (QDF_JGD_A_CAV0001)</b>	Espécies com função ecológica importante, População residente de quirópteros, Baixa diversidade de substrato orgânico, Alta Riqueza de espécies, Alta Abundância relativa de espécies	<b>ALTO</b>
<b>MJ-06 (QDF_JGD_B_CAV0001)</b>	Baixa diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Média Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>
<b>MJ-07 (QDF_JGD_B_CAV0002)</b>	Baixa diversidade de substrato orgânico, Média Riqueza de espécies, Baixa Abundância relativa de espécies	<b>MÉDIO</b>

Integrando os atributos físicos / histórico-culturais e biológicos, uma cavidade recebeu o grau de relevância alto e seis cavidades o grau de relevância médio. O resumo da classificação do grau de relevância das cavidades encontra-se na Tabela 50. As Figuras 68 a 74 apresentam a chave de classificação do grau de relevância das cavidades da AID da mina da Jangada.

**Tabela 50: Síntese da relevância das cavidades estudadas na AID da mina da Jangada de acordo com a configuração de importância dos atributos físicos.**

Cavidades	Grau de Relevância
MJ-01	MÉDIO
MJ-02	MÉDIO
MJ-03	MÉDIO
MJ04	MÉDIO
MJ-05 (QDF_JGD_A_CAV0001)	ALTO
MJ-06 (QDF_JGD_B_CAV0001)	MÉDIO
MJ-07 (QDF_JGD_B_CAV0002)	MÉDIO

Todas as cavernas da Jangada, sob o ponto de vista físico, poderão sofrer impactos irreversíveis mediante ações de compensação.

Impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, o empreendedor deverá compensar com duas cavidades naturais subterrâneas, com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares à que sofreu o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho (Art. 4º, § 1º do Decreto 6640). Ou, conforme previsto no art.4º § 3º, não havendo, na área do empreendimento, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho, o Instituto Chico Mendes poderá definir, de comum acordo com o empreendedor, outras formas de compensação.

---

No caso de impactos irreversíveis em cavidades de média relevância, o empreendedor deverá adotar medidas e financiar ações que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro, segundo o Art. 4, § 4o do Decreto Federal N.6.640.

De acordo com o Art. 19 da IN. 2, qualquer impacto negativo irreversível nas cavidades deverá ser precedido de registro e armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como de inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos e biológicos representativos do ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais.

## 8.8 Chave de Classificação do Grau de Relevância das Cavidades

### Cavidade MJ-01

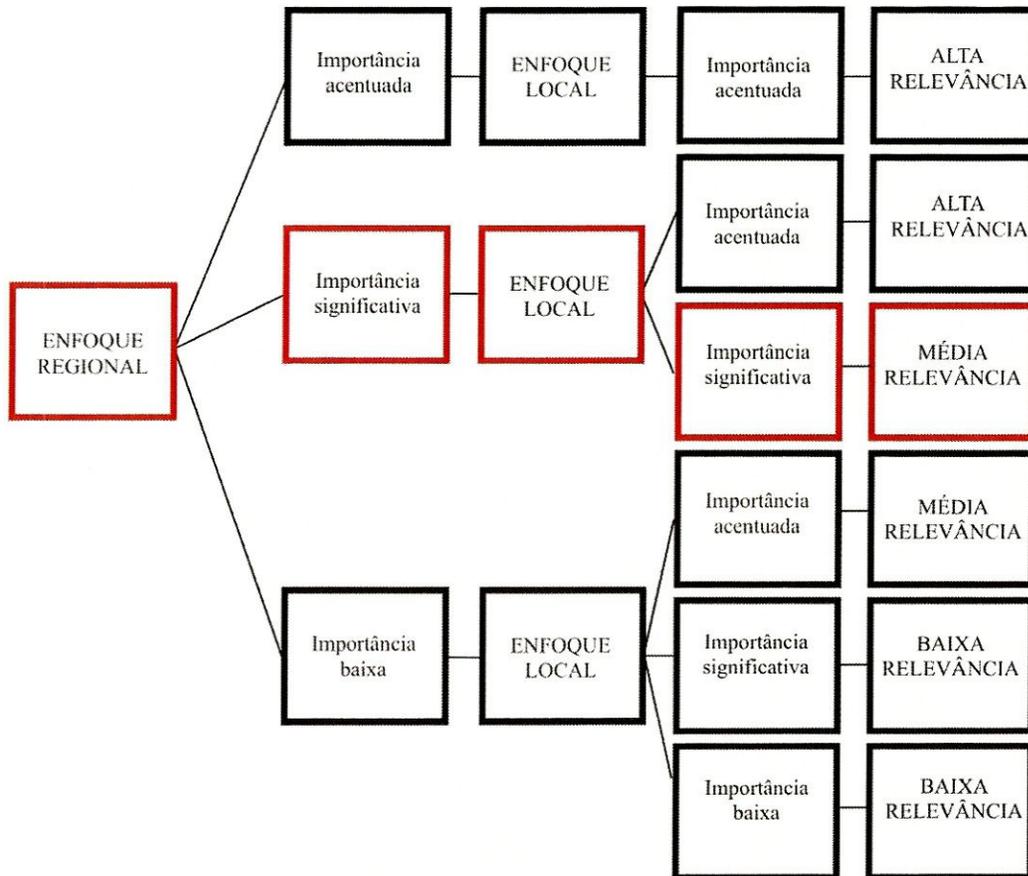
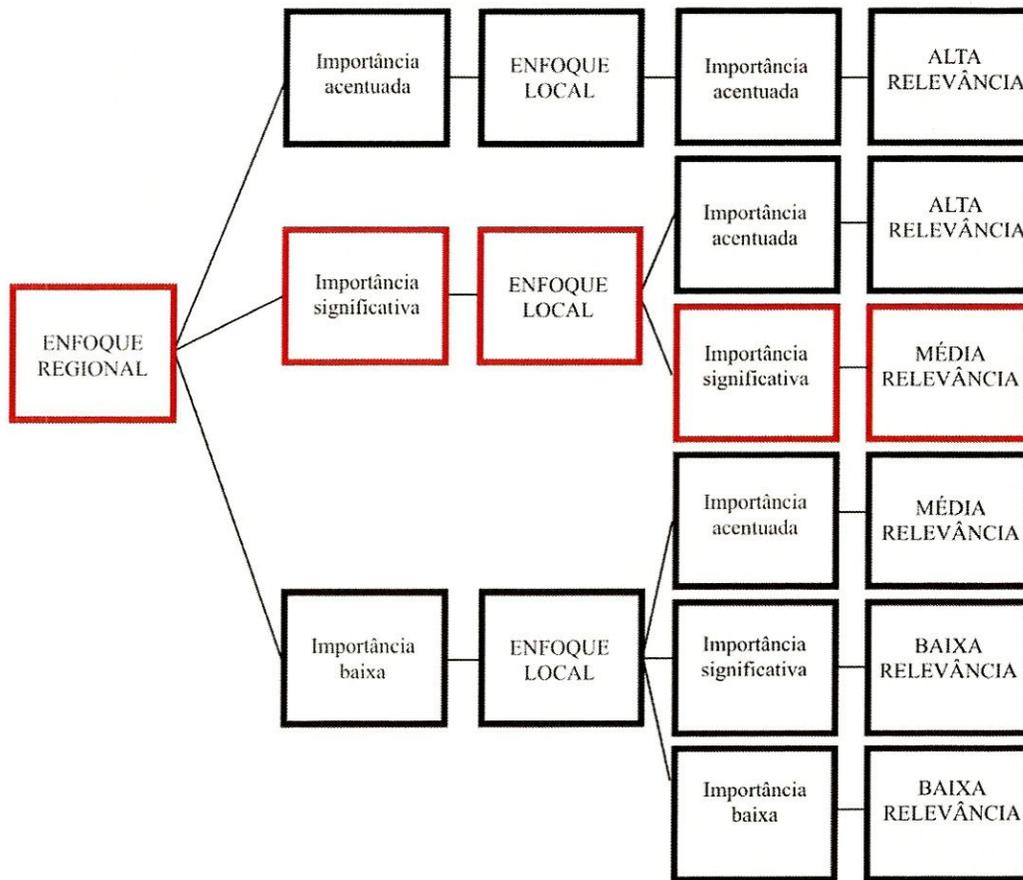


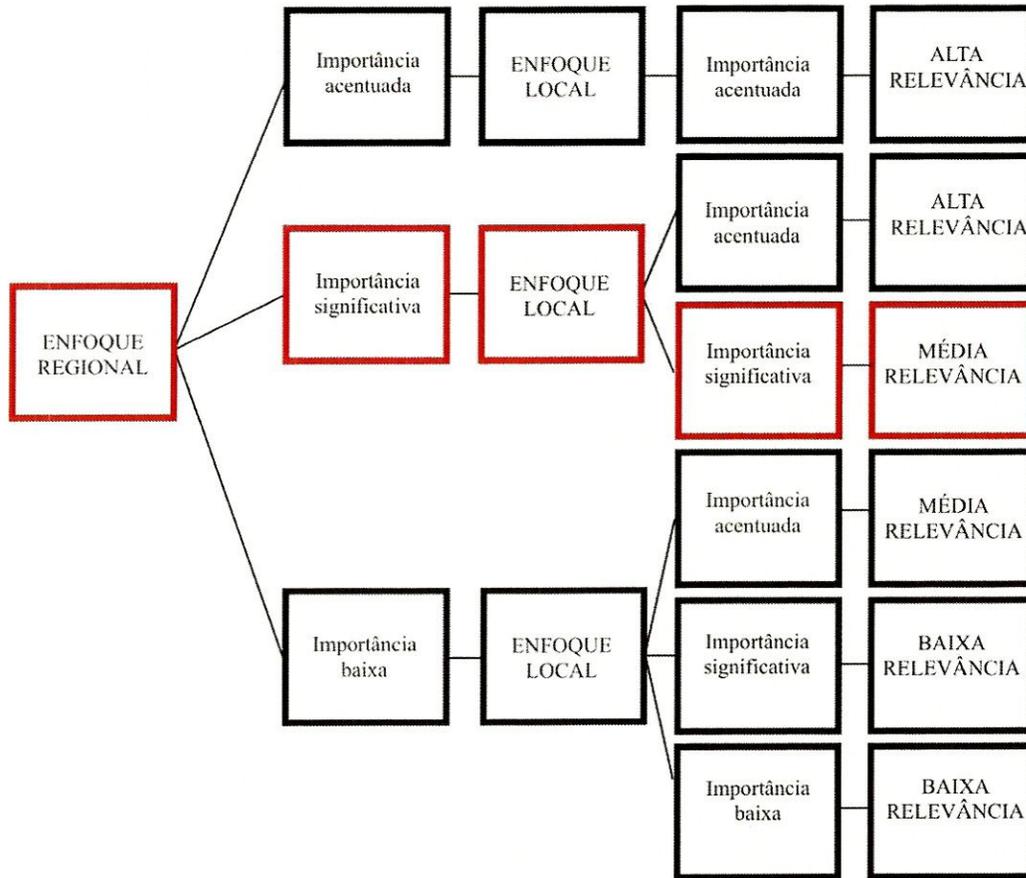
Figura 68: Chave de classificação do grau de relevância da cavidade MJ-01.

**Cavidade MJ-02**



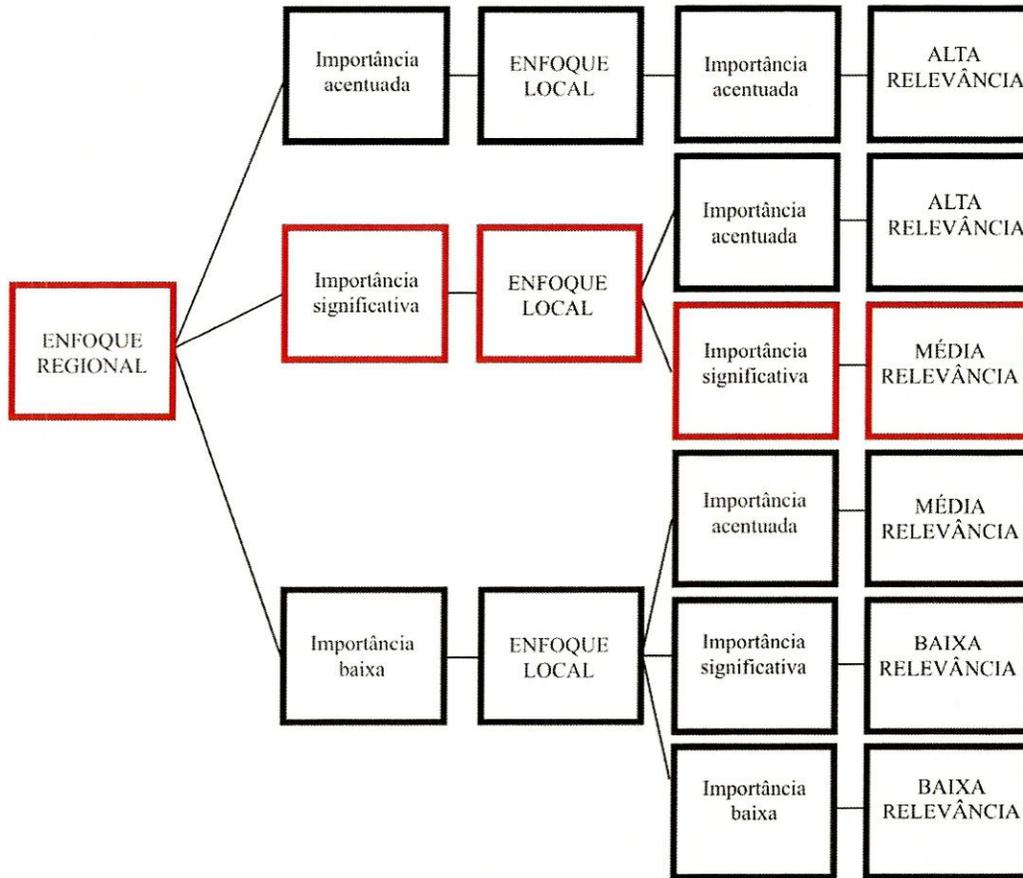
**Figura 69: Chave de classificação do grau de relevância da cavidade MJ-02.**

**Cavidade MJ-03**



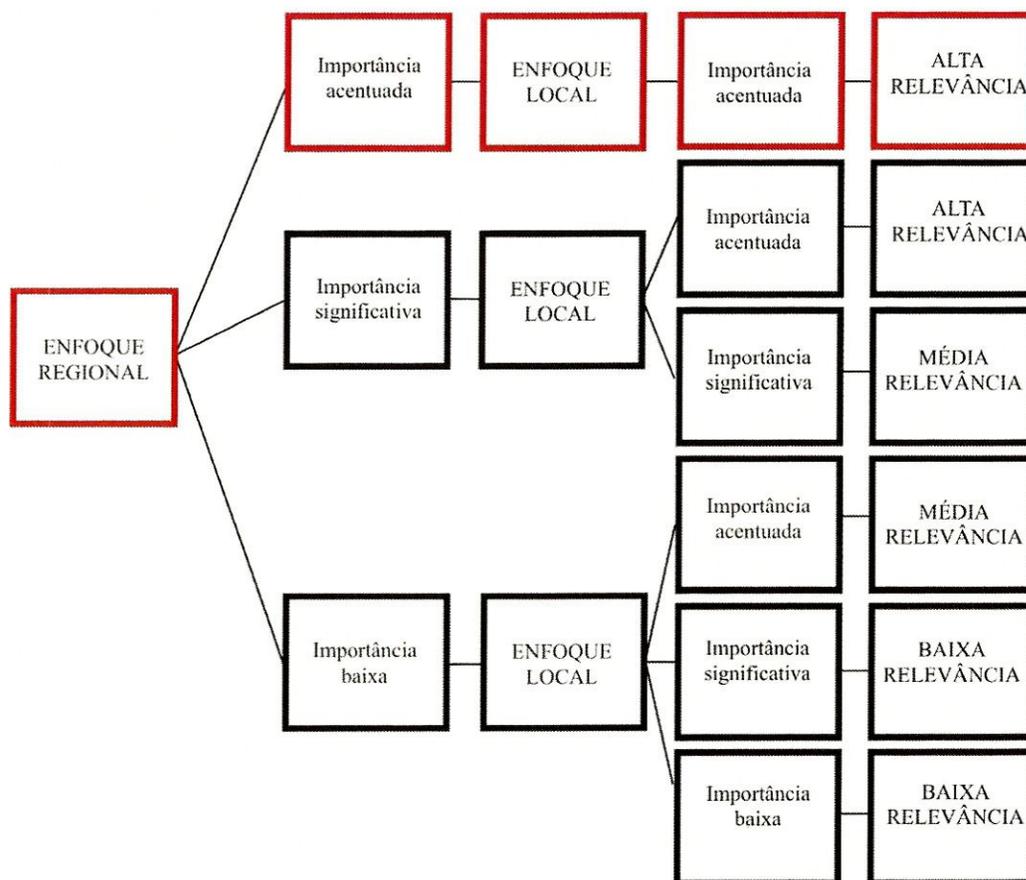
**Figura 70: Chave de classificação do grau de relevância da cavidade MJ-03.**

**Cavidade MJ-04**



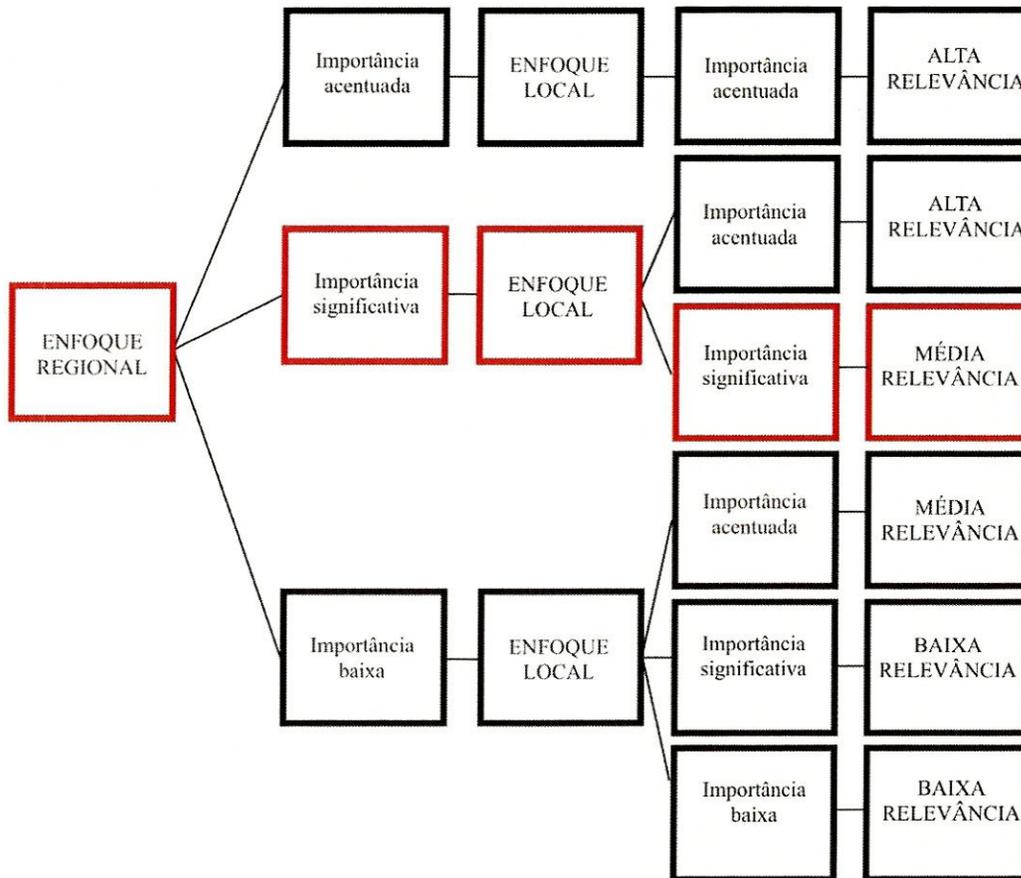
**Figura 71: Chave de classificação do grau de relevância da cavidade MJ-04.**

**Cavidade MJ-05**



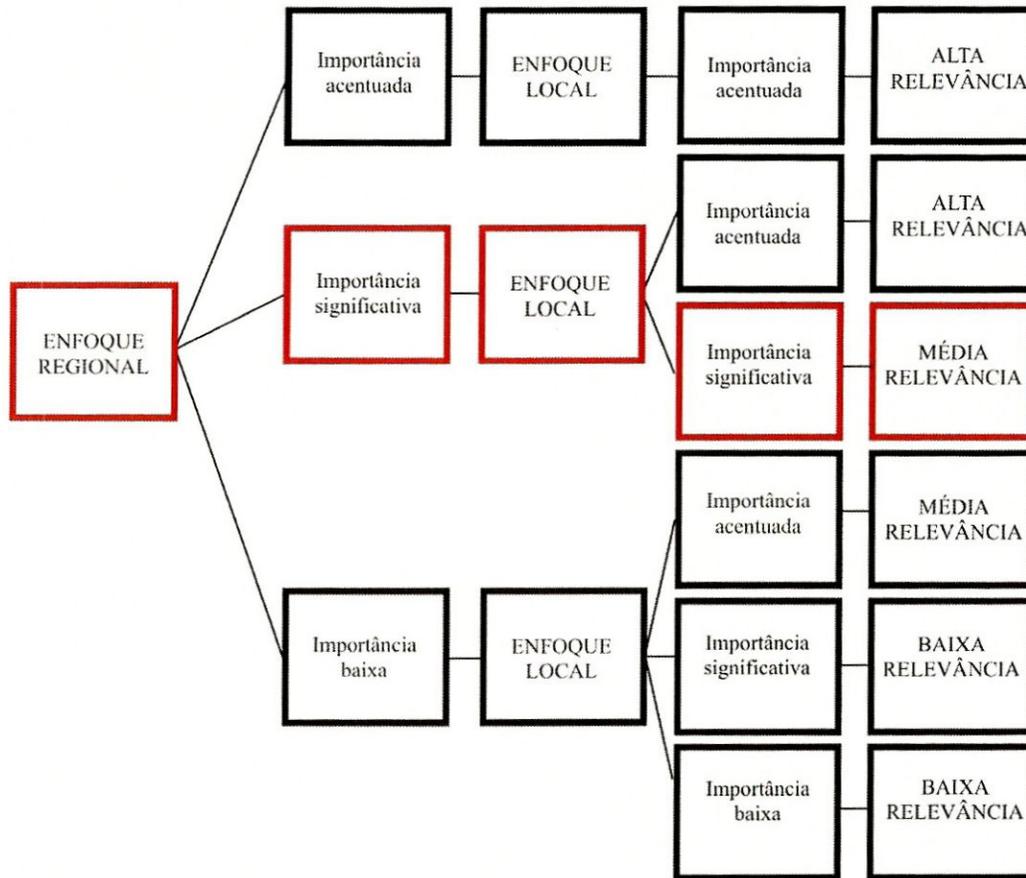
**Figura 72: Chave de classificação do grau de relevância da cavidade MJ-05.**

**Cavidade MJ-06**



**Figura 73: Chave de classificação do grau de relevância da Cavidade MJ-06.**

**Cavidade MJ-07**



**Figura 74: Chave de classificação do grau de relevância da Cavidade MJ-07.**

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECAV, 2007. Termo de Referência Para o Levantamento do Patrimônio Espeleológico. Nov, 2007.

CERN, 2005. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Projeto de Expansão Mina da Jangada, Brumadinho/Sarzedo-MG. Set 2005.

CONAMA. **RESOLUÇÃO/CONAMA/N.º 005, de 06 de agosto de 1987**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0587.html>. Acesso em: 10 de janeiro de 2008.

### ✓ **Chiroptera**

Bredt,A.; Uieda,W. & Magalhães,E.D. 1999. **Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal,Centro- Oeste do Brasil**.Revista Brasileira de Zoologia , 16 (3): 731-770.

Cullen, L., J.; Rudran, R.; Padua, C., V. 2004. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Editora UFPR. Paraná.

Eisenberg,J. F. & Redford ,K. H.1999.**The Contemporary Mammalian Fauna. In: Mammals of the Neotropics –the Central Neotropics .Vol 3 Eds J.F Eisenberg & K. H. Redford. The University of Chicago Press, Chicago.**

Ferreira R.L. (2005). **A vida subterrânea nos campos ferruginosos**. O Carste. Vol 17 (13), 106 a 115.

Ferreira R.L. (2004) **A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos**. Tese de doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 161pp.

Ferreira R. L. e Martins R. P. (2001) Cavernas em risco de 'extinção'. **Ciência Hoje** 29, 20–28.

Ferreira, R. L. e Horta, L.C.S. (2001) Natural and human impacts on invertebrate communities in Brazilian caves. **Rev. Brasil. Biol.** 61(1): 7-17.

Kunz, T.H. 1982. **Roosting ecology of bats**. In: KUNZ, T.H. (Eds). Ecology of bats. Plenum Press. p.1-55.

Mello, M.A.R. 2002. **Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero Piper (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica**. MSc Dissertation (Ecology). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brazil.

Miranda, J.M.D., Azevedo-Barros, M.F.M. & Passos, F.C. 2007. **First record of *Histiotus laeophotis* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae) from Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia 24(4): 1188-1191.

Peracchi, A.L., Lima, I.P., REIS, N.L., Nogueira, M.L. & Ortêncio-Filho, H. 2006. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Editora da Universidade Estadual de Londrina. p.153-230.

Prous X. (2005) **Entradas de cavernas: interfaces de biodiversidade entre ambientes externos e subterrâneos. Distribuição dos artrópodes da Lapa do Mosquito, Minas Gerais**. Dissertação de mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 110pp.

Reis, N. R. dos. *et al.* 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis.

Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds). **Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed. v.1. Johns Hopkins University Press. p.312-529.

Trajano, E. **Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia. V.2. n.5. Curitiba; 1984, p.255-320.

#### ✓ **Invertebrados**

Auler, A.; Rubbioli, E.; Brandi, R. 2001. **As grandes cavernas do Brasil**. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 227p.

Bahia, G. R. & Ferreira, R. L. 2005. **Influência das características físicoquímicas e**

**da matéria orgânica de depósitos recentes de guano de morcego na riqueza e diversidade de invertebrados de uma caverna calcária.** Revista Brasileira de Zootecias, Juiz de Fora, 7(1): 143 – 164.

Barbosa, G. V., 1961. **Noticias sobre o Karst na Mata de Pains.** Belo Horizonte: Boletim Mineiro de Geografia, No 2/3 - Ano II, p.3-21.

Barr, T. C. Jr., 1968. **Cave ecology and evolution of troglobites.** Evolutionary Biology, 2: 35-102.

Barr, T. C. 1967. **Observations on the ecology of caves.** American Naturalist, Chicago, 101 (922): 474 – 489.

Barr, T. C. & Kuehne, R. A. 1971. **Ecological studies in the Mammoth Cave ecosystems of Kentucky. II. The ecosystem.** Annales de Spéléologie 26: 47-96.

Culver, D. C. & Pipan, T. 2010. **The Biology of caves and other subterranean habitats.** Oxford University Press. 254p.

Culver, D. C., 1982. **Cave Life, Evolution and Ecology.** Cambridge. Massachussets and London, England, Harvard University Press. 189p.

Decu, V., 1986. **Some considerations on the bat guano synusia.** Travail du Institutde Spéologie "Emile Racovitza", 25, 41-51.

Ducarme, X., André, H. M., Wauthy, G., Lebrun, P. 2004. **Comparison of endogeic and cave communities: microarthropod density and mite species richness.** *European Journal of Soil Biology*, 40: 129–138.

Elliot, W. R. & Ashley, D. C. 2005. Caves and Karst. Pp. 474-491 in Nelson, P. The Terrestrial Natural Communities of Missouri, 3ª. Ed. Missouri Natural Areas Committee. 550 pp.

Ferreira, R. L., 2004. **A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos.** Tese de Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Ferreira R. L. & Martins R. P., 1999. **Trophic structure and natural history of bat**

**guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves.** Tropical Zoology 12: 231-252.

Gilbert, J.; Danielopol, D. L.; Stanford, J. A. 1994. **Groundwater Ecology.** Academic Press Limited, San Diego, California. 571p.

Gomes, F. T. M. C.; Ferreira, R. L. & Jacobini, C. M., 2000. **Comunidade de artrópodes de uma caverna calcária em área de mineração: composição e estrutura.** Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora, V. 2 N° 1, p77-96.

Godfray, H. C. J. & Lawton, J. H. 2001. **Scale and species numbers.** Trends in Ecology and Evolution, 16:400 - 404.

Holsinger, J. R., 1988. **Troglobites: the evolution of cave-dwelling organisms.** American Scientist, 76: 146-153.

Holsinger, J. R. & Culver, D. C., 1988. **The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of Eastern Tennessee: Zoogeography and Ecology.** Brimleyana, 14: 1-162.

Howarth, F. G. 1983. **Ecology of caves arthropods.** Annual Review of Entomology, 28: 365-389.

Kovach, W.L. 2000. **MVSP - A multi-variate statistical package for Windows, version 3.1.** Pentraeth: Kovach Computing Services.

Lino, C. F. 2001. **Cavernas: O Fascinante Brasil Subterrâneo.** São Paulo, Editora Gaia.

Ludwing, J.A. & Reynolds, J. F., 1988. **Statistical ecology: a primer on methods and computing.** New York, Wiley, 325p.

Mohr, C. E. & Poulson, T. L., 1966. **The life of the cave.** McGraw-Hill Book, New York, 232 pp.

Nascimento, A. R. T, Felfili, J. M. & Meirelles, E. M., 2004. **Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil.** Acta bot. bras. 18(3): 659-669.

Poulson, T. L. & Culver D. C., 1968. **Diversity in terrestrial cave communities.**

Ecology 50:153-157.

Prous X., 2005. **Entradas de cavernas: interfaces de biodiversidade entre ambientes externos e subterrâneos.** Distribuição dos artrópodes da Lapa do Mosquito, Minas Gerais. Dissertação de mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 110pp.

R Development Core Team (2008). R: **A Language and Environment for Statistical Computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3- 00051-003, URL <http://www.Rproject.org>.

Silva, A. P. B., 2008. **Enriquecimento trófico em ambientes subterrâneos e suas aplicações para a conservação da biodiversidade de invertebrados aquáticos.** Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação de Paisagens Fragmentadas e Agroecossistemas. Dissertação de Mestrado.

Silva, M. S. & Ferreira, R. L. 2009. **Estrutura das comunidades de invertebrados em cinco cavernas insulares e intertidais na costa brasileira.** *Espeleo-Tema*, 20 (1/2): 25-36.

Silva, F. J. 2006. **Relatório do levantamento da fauna de invertebrados e caracterização bioespeleológica no carste de Felipe Guerra – RN.** Relatório Técnico, CECAVIBAMA. Contrato nº 2004/00033, Termo de Referência nº 109178.

Trajano, E., 2000. **Cave Faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: Composition, Ecology, and Conservation.** *Biotropica* 32(4b): 882–893.

Vandel, A., 1964. **Bioespéologie – La Biologie des animaux cavernicoles.** Gauthier – Villars Éditeur, Paris, 619 pp.

#### **Sites Pesquisados**

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Parque Estadual da Serra do Rola-Mo%C3%A7a](http://pt.wikipedia.org/wiki/Parque_Estadual_da_Serra_do_Rola-Mo%C3%A7a), acessado em setembro de 2010.

#### ✓ **Geoespeleologia**

Alkmim F.F., Marshak S. (1998) **Transamazonian orogeny in the São Francisco**

craton, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research* 90: 29-58.

Auler, A.S., 2005. O legado espeleológico de George Simmons. *O Carste* 17(3): 73-77.

Auler, A.S.; Piló, L.B. 2007. **Aspectos morfológicos e evolução de cavernas em minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais.** In: *II Encontro Brasileiro de Estudos do Instituto de Geociências, IG-USP. Caderno de Resumos*, pagina 8.

Dorr, J.N. 1964. **Supergene iron ores of Minas Gerais, Brazil.** *Economic Geology* 59: 1203-1240.

Dorr, J.N. 1969. **Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil.** *United States Geological Survey Professional Paper* 641-A, 110p.

Guild, P.W. 1957. **Geology and Mineral Resources of the Congonhas District.** *United States Geological Survey Professional Paper* 290, 90 p.

Hill, C.; Forti, P. 1997. **Cave Minerals of the World.** National Speleological Society, 463p.

Marshak S., Alkmim F.F. (1989) **Proterozoic contraction/extension tectonics of the southern São Francisco craton region, Minas Gerais, Brasil.** *Tectonics* 8: 551-571.

Minerações Brasileiras Reunidas - MBR. 2005. **Mapa ilustrativo da formação ferrífera no Quadrilátero Ferrífero, MG.** Escala Gráfica.

Oliveira, O. A.; Olivito, J.P.; Rodrigues-Silva, D. 2011. **Caracterização da unidade Espeleológica e das unidades geomorfológicas da região do Quadrilátero Ferrífero, MG.** *Espeleotema*. V.22, n.1:61-80.

Piló, L.B.; Auler, A. S. 2005. **As cavernas em minério de ferro e canga de Capão Xavier, Quadrilátero Ferrífero, MG.** *O Carste* 17(3): 93-105.

Piló, L.B.; Auler, A.S.; Ferreira, R.L.; Baeta, A.M.; Piló, H.M.D. 2005. **Estudos espeleológicos na área da mina de minério de ferro Capão Xavier – MBR, Nova Lima, MG.** Relatório inédito, 268 p.

Piló, L.B. & Auler, A. 2009. **Geoespeleologia das cavernas em rochas ferríferas da Região de Carajás, PA.** Anais do XXX Congresso Brasileiro de Espeleologia. SBE. 181-186.

Pinheiro, R.V.L.; Henriques, A.L.; Silveira, L.T.; Maurity, C.W. 1985. **Considerações Preliminares sobre a Espeleologia da Serra dos Carajás (PA).** Grupo Espeleológico Paraense. Relatório inédito, 38p.

Pinheiro, R.V.L.; Maurity, C.W. 1988. **As cavernas em rochas intempéricas da Serra dos Carajás (PA) – Brasil.** Anais 1º Congresso de Espeleologia da América Latina e do Caribe, Belo Horizonte, pp. 179-186.

Ribeiro, D.T. 2003. **Enriquecimento Supergênico de Formações Ferríferas Bandadas: Estruturas de Colapso e Desordem.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 124 p. (Tese de doutorado).

Rosière C.A., Rios F.J. 2004. **The origin of hematite in high grade iron base don infrared microscopy and fluid inclusion studes: the example of the Conceição mine, Quadrilátero Ferrífero, Brazil.** Economic Geology 99: 611-624.

Rosière,C.A.; Renger,F.E.; Piuzana,D.; Spier,C.A. 2005. **Pico de Itabira, MG - Marco estrutural, histórico e geográfico do Quadrilátero Ferrífero.** In: Winge,M.; Schobbenhaus,C.; Berbert-Born,M.; Queiroz,E.T.; Campos,D.A.; Souza,C.R.G.; Fernandes,A.C.S. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.* Publicado na Internet em 21/6/2005 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio042/sitio042.pdf>

Rubbioli, E. & Moura, V. 2005. **Mapeamento de cavernas: guia prático.** São Paulo. Redespeleo Brasil. 92 p.

Simmons, G.C. 1963. **Canga caves in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil.** *The National Speleological Society Bulletin* 25: 66-72.

Tassini, R. 1947. **Verdades Históricas e Pré-históricas de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, editora do autor.

---

## 10 ANEXOS

**Anexo 1: Condicionante 14 da Licença de Instalação nº 179/2008 do protocolo nº 00118/2000/009/2007 DNPM 4909/1962 do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM).**



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
**Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM**  
**Superintendência da Região Central Metropolitana de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAM CM**

OF/COPAM/SUPRAM CM/Nº 051/2009 Belo Horizonte, 21 de outubro de 2009.

Referência: Deferimento da prorrogação de prazo para cumprimento de condicionante da Licença de Instalação.  
Proc. nº 00118/2000/009/2007 DNPM 4909/1962.

Prezados Senhores:

A Unidade Regional Colegiada COPAM Rio Paraopeba em reunião do dia 19/10/2009 examinou o Processo Administrativo COPAM/PA/Nº 00118/2000/009/2007, da **Companhia Vale do Rio Doce – VALE S/A**, referente à prorrogação de prazo para cumprimento de condicionante da Licença de Instalação solicitada por essa empresa e decidiu:

- deferir a solicitação de V.Sas, concedendo-lhes a prorrogação de prazo para cumprimento da condicionante nº 14 da Licença de Instalação nº 179/2008, para expansão da Mina da Jangada, no município de Brumadinho/MG, **por mais 150 dias, a partir de 21 de agosto de 2009, já que foi a data de publicação da instrução normativa nº 02 do Ministério do Meio Ambiente**, conforme Parecer Único Nº 303/2009, em anexo.

Scheilla Samartini Gonçalves  
Superintendente Regional de Meio Ambiente e  
Desenvolvimento Sustentável Região Central Metropolitana

À  
**Companhia Vale do Rio Doce – VALE S/A**  
Rua Antônio de Albuquerque, 271/9º andar.  
Funcionários - BH/MG  
CEP 35.460-000



<b>PARECER ÚNICO 303/2009</b>		<b>PROTOCOLO SIAM Nº</b>
Indexado ao(s) Processo(s):		
COPAM Nº: 118/2000/009/2007	<b>PRORROGAÇÃO DE PRAZO da condicionante nº. 14 LI – Licença de Instalação</b>	Sugestão: <b>DEFERIMENTO</b>
DNPM: 4909/1962	Fase DNPM: Direito Minerário	

<b>Empreendedor: COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - VALE</b>	
Endereço: Rua Antônio de Albuquerque, 271 – 9º andar – Funcionários - CEP: 30.112-010 Belo Horizonte - MG	
<b>Empreendimento: Mina Jangada</b>	
Endereço: Fazenda Jangada, s/nº - CEP: 35.460-000	
CNPJ: 33.592.510/0053-85	Município: Brumadinho

Unidade de Conservação (entorno): Bacia Hidrográfica: Rio São Francisco	Sub-Bacia: Rio Paraopeba
--	--------------------------

**Atividades objeto do licenciamento:**

Código	DN	Descrição	Classe
74/04			
A-02-04-6		Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de ferro	6
A-05-04-5		Pilhas de rejeito / estéril	
A-05-03-7		Barragem de contenção de rejeitos / resíduos	

Medidas mitigadoras: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Medidas compensatórias: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Condicionantes:	Automonitoramento: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO

<b>Data:</b>		
<b>Equipe Interdisciplinar:</b>	<b>MA SP</b>	<b>Assinatura</b>
Claudinei Oliveira Cruz	1153492-2	
Adriane Penna	1.043.721-8	
Douglas Pereira Rodrigues (Estágio Supervisionado)		

De Acordo: Isabel Cristina R.C. Meseses	Assinatura: Data: ___/___/___
--	----------------------------------



## DISCUSSÃO

O COPAM concedeu, em 20/10/2008, à COMPANHIA VALE DO RIO DOCE Licença Instalação sob certificado nº 179/2008, com validade até 20/10/2010, para expansão da Mina de Jangada (Processo COPAM Nº. 118/2000/009/2007).

Em 11/05/2009, a empresa solicitou (protocolo n.ºR216705/2009) a prorrogação do prazo de atendimento da condicionante nº.14. Que exige:

<b>14</b>	Apresentar ao IBAMA estudo espeleológico detalhado da área de influência direta da Mina Jangada, de acordo com Termo de Referência elaborado pelo IBAMA/CECAV – FEAM. A empresa não poderá intervir no raio de proteção de 250 m (duzentos e cinquenta metros) das cavidades identificadas até o pronunciamento oficial do IBAMA em relação aos estudos espeleológicos a serem apresentados;	150 dias após a concessão da LI
-----------	--	---------------------------------

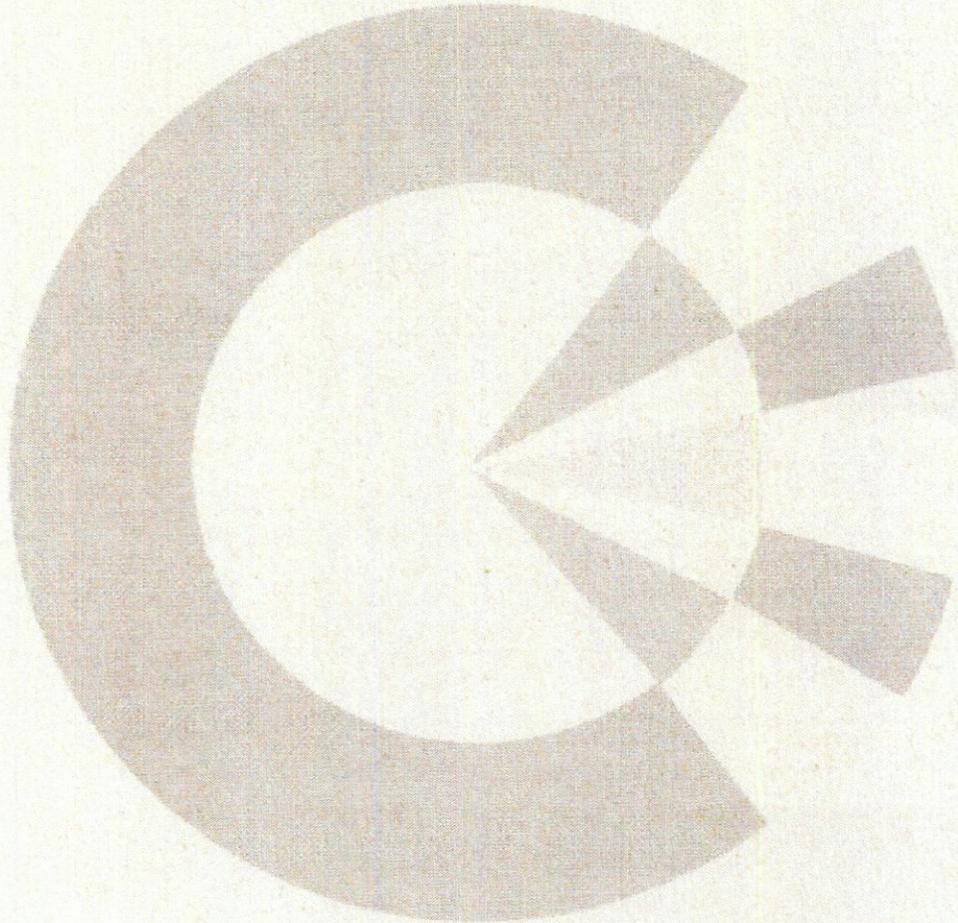
Foi apresentado como justificativa que após a concessão da licença em questão, foi publicado o Decreto nº. 6640 (07/11/2008), apresentando nova redação relativa aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescentando os arts. 5-A e 5-B do decreto 99.556 de 01-10-1990. O mesmo estabeleceu também a necessidade de publicação de nova metodologia para avaliação de relevância de cavidades naturais subterrâneas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Em virtude desta necessidade, o empreendedor ficou impossibilitado de elaborar o estudo exigido na condicionante em questão.

Com a publicação da Instrução Normativa nº. 2, do MMA, em 21 de agosto de 2009, no Diário Oficial da União, que regulamenta o Decreto nº. 6640 (07/11/2008). Tornou-se possível o cumprimento da condicionante. Assim solicita-se a prorrogação do **prazo da condicionante por mais 150 dias, a partir de 21 de agosto de 2009**, já que foi data de publicação da IN.

Diante do exposto, não há óbice para a prorrogação pleiteada, desde que aprovada pela URC Paraopeba.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável





*Spelayon Consultoria - ME*

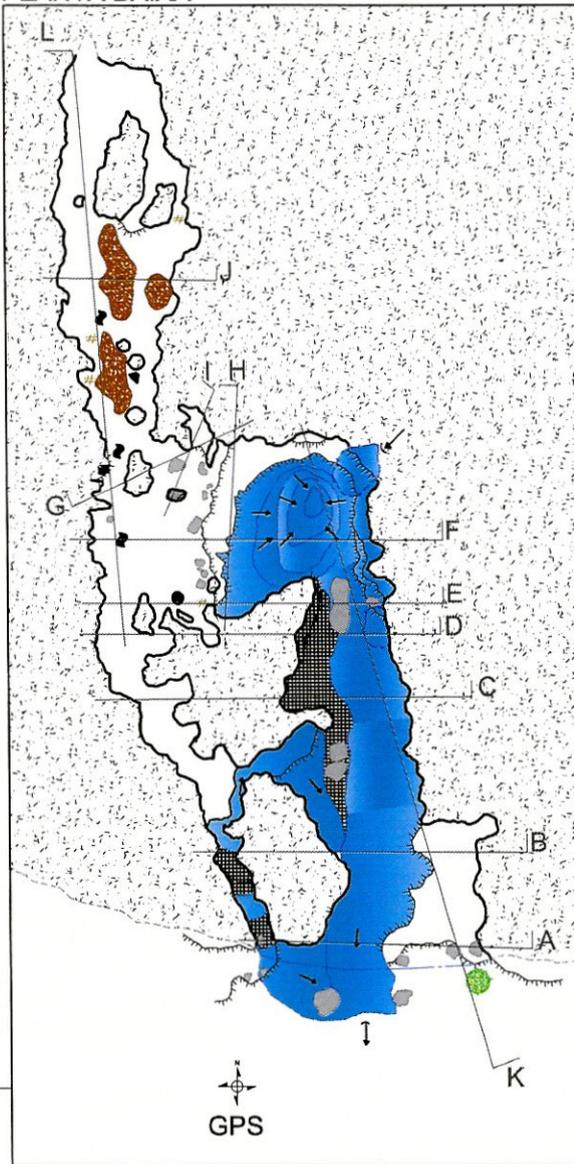


**CARSTE**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

---

**Anexo 2: Mapas das cavernas.**

PLANTA BAIXA



7776798mN



597539mE



**VALE PROJETO JANGADA  
CAVERNA MJ01**

UTM: 0597539m E / 7776798m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 965m

Projeção horizontal: 52m

Desnível: 1,9m

Classificação BCRA: 2C

-  Canga
-  Crosta
-  Sedimento
-  Drenagem
-  Projeção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Desnível suave
-  Escorrimento
-  Cortina
-  Microtravertinos
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico



2011

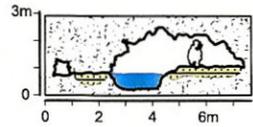




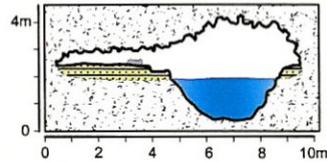
# VALE PROJETO JANGADA CAVERNA MJ01

UTM: 0597539m E / 7776798m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 965m  
Projeção horizontal: 52m  
Desnível: 1,9m  
Classificação BCRA: 2C

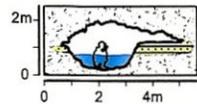
-  Canga
-  Drenagem
-  Sedimento
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação



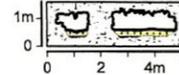
SEÇÃO A



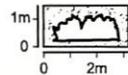
SEÇÃO F



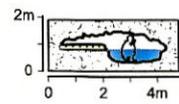
SEÇÃO B



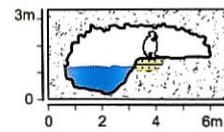
SEÇÃO G



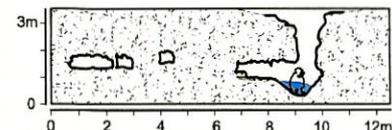
SEÇÃO J



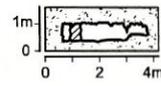
SEÇÃO C



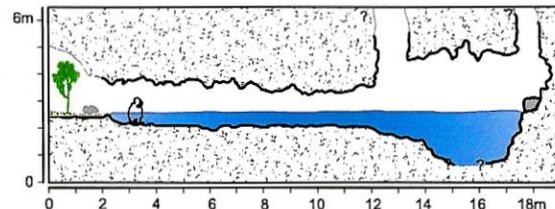
SEÇÃO H



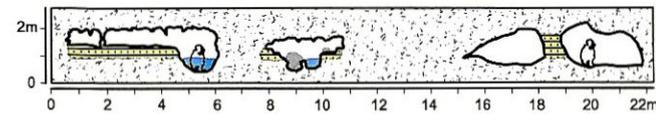
SEÇÃO D



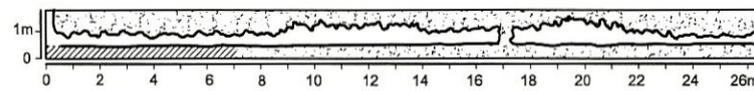
SEÇÃO I



SEÇÃO K

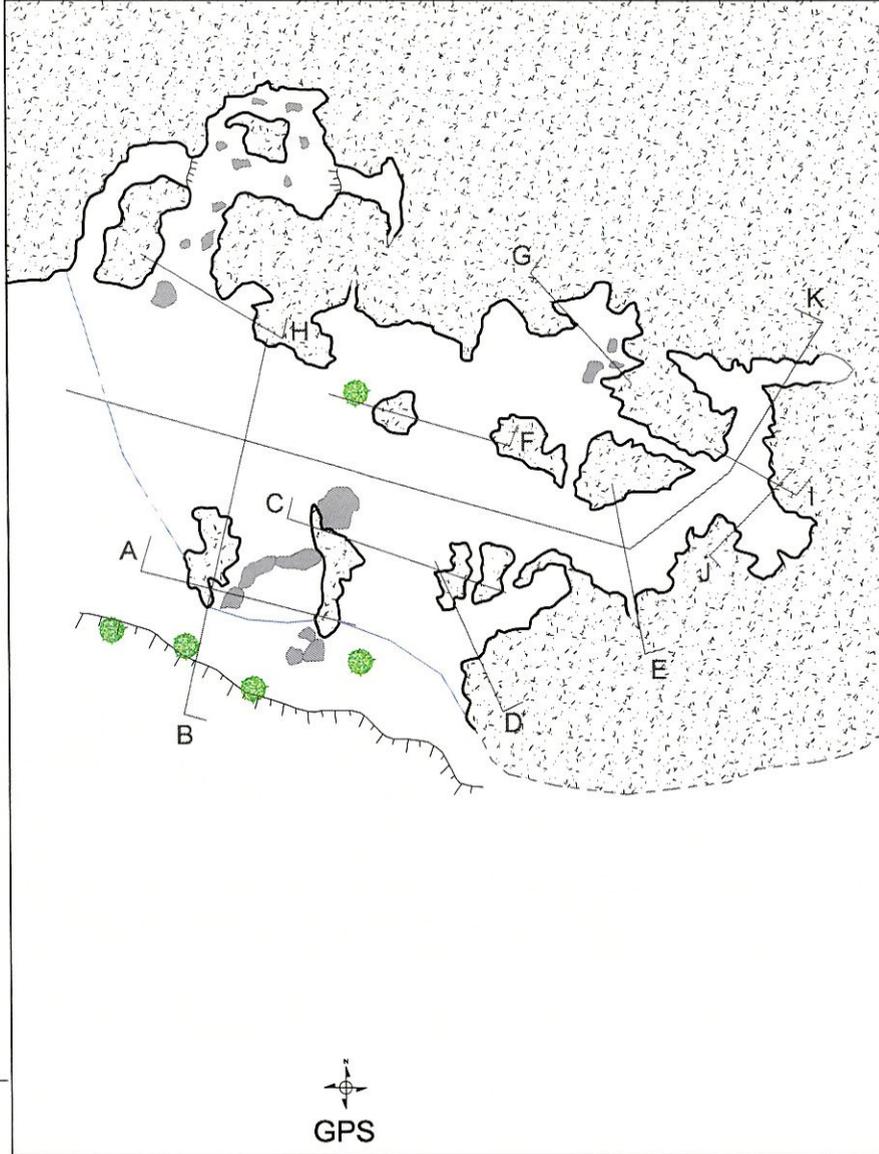


SEÇÃO E



SEÇÃO L

PLANTA BAIXA



**VALE PROJETO JANGADA  
CAVERNA - MJ02**

UTM: 0594211m E / 7777640m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 1.292m  
Projeção horizontal: 8,3m  
Desnível: 0,2m  
Classificação BCRA: 2C



-  Canga
-  Projeção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Desnível abrupto
-  Desnível suave
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico

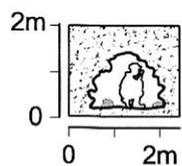




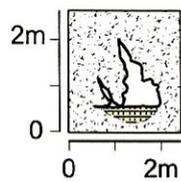
# PROJETO JANGADA CAVERNA - MJ02

UTM: 0594211m E / 7777640m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 1.292m  
Projeção horizontal: 8,3m  
Desnível: 0,2m  
Classificação BCRA: 2C

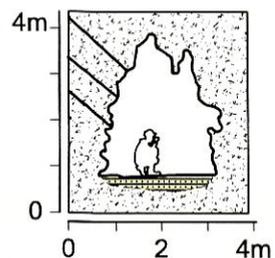
-  Canga
-  Sedimento
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação
-  h: 1,00m



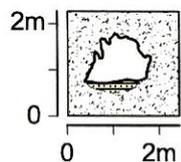
SEÇÃO A



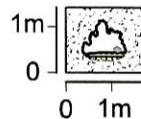
SEÇÃO D



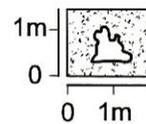
SEÇÃO B



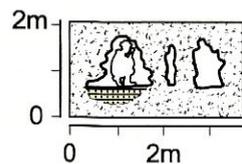
SEÇÃO E



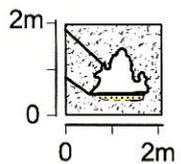
SEÇÃO G



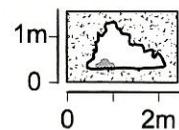
SEÇÃO I



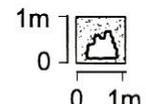
SEÇÃO C



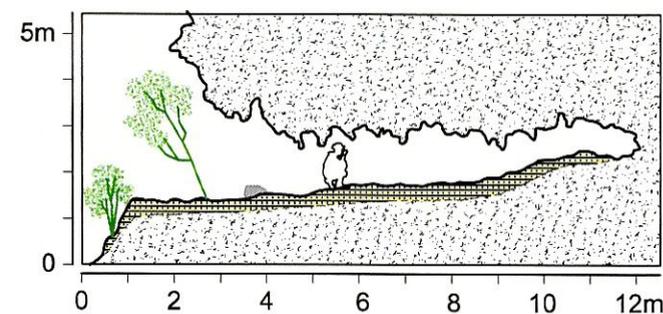
SEÇÃO F



SEÇÃO H



SEÇÃO J



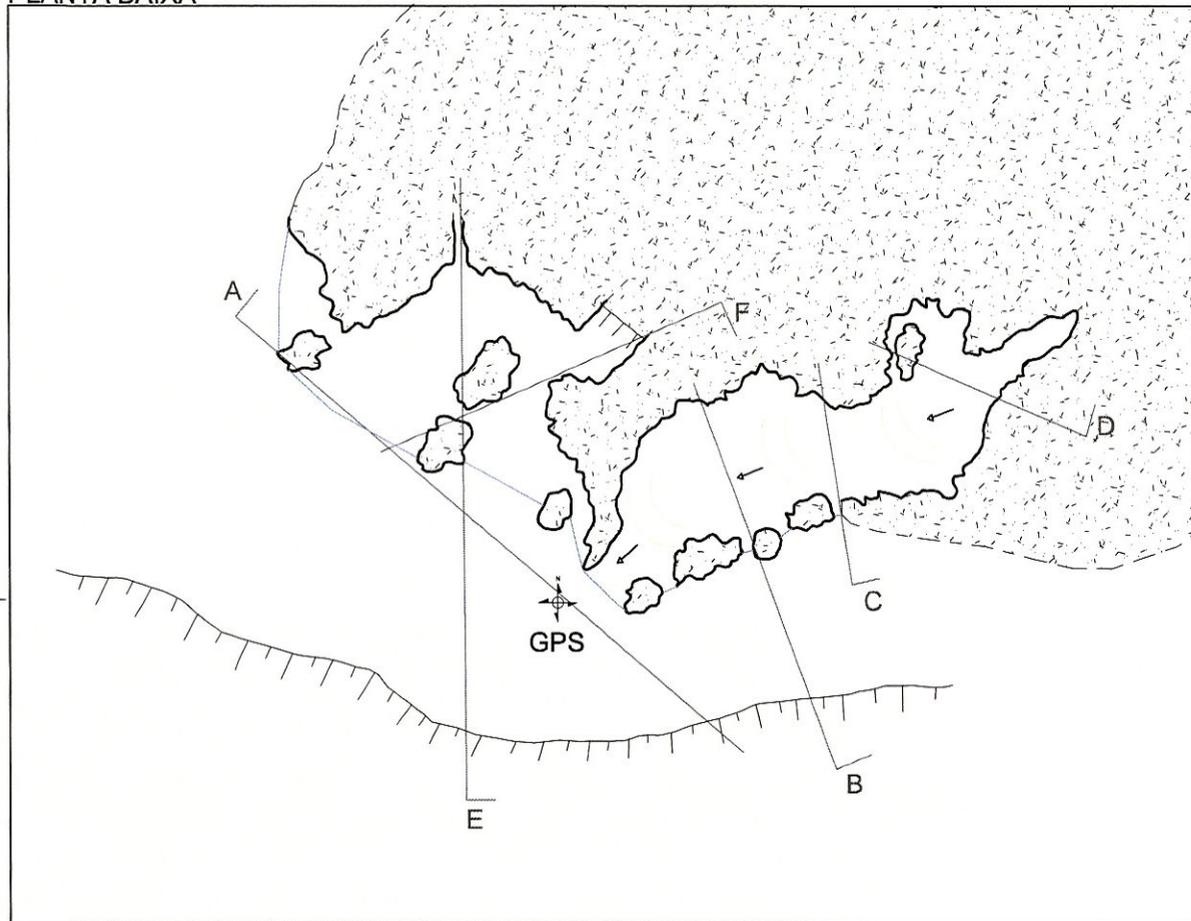
SEÇÃO K



# VALE

## PROJETO JANGADA CAVERNA MJ03

PLANTA BAIXA



7777598mN

594177mE

UTM: 0594177m E / 7777598m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 1.285m  
Projeção horizontal: 11,3m  
Desnível: 1,8m  
Classificação BCRA: 2C



2011

-  Canga
-  Projecção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Desnível abrupto
-  Desnível suave
-  Curvas de nível
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico
-  GPS





# VALE PROJETO JANGADA CAVERNA MJ03

UTM: 0594177m E / 7777598m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1.285m

Projeção horizontal: 11,3m

Desnível: 1,8m

Classificação BCRA: 2C



Canga



Sedimento



Parede interna



Contorno inferido



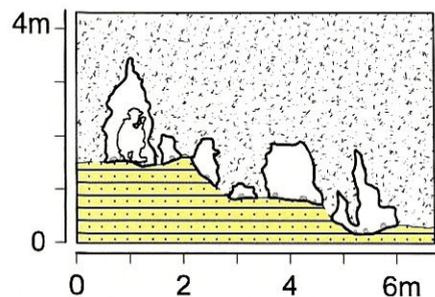
Seixos, calhaus e matacões



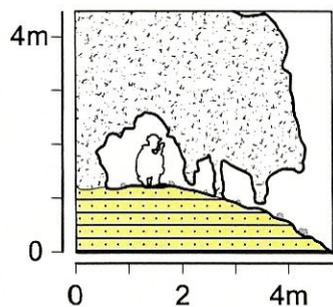
Vegetação



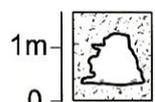
h: 1,00m



SEÇÃO A



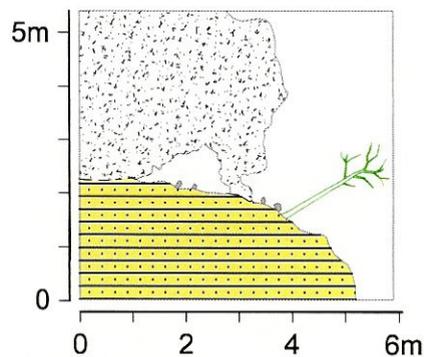
SEÇÃO B



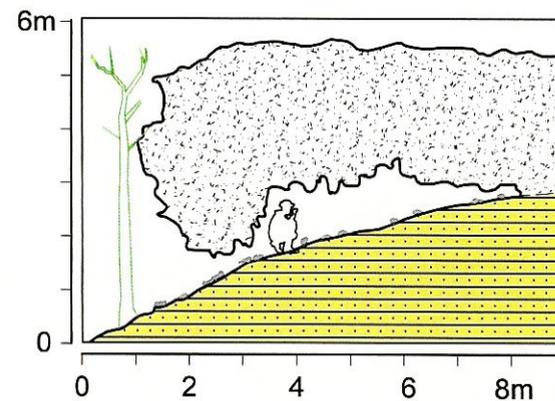
SEÇÃO C



SEÇÃO D



SEÇÃO E

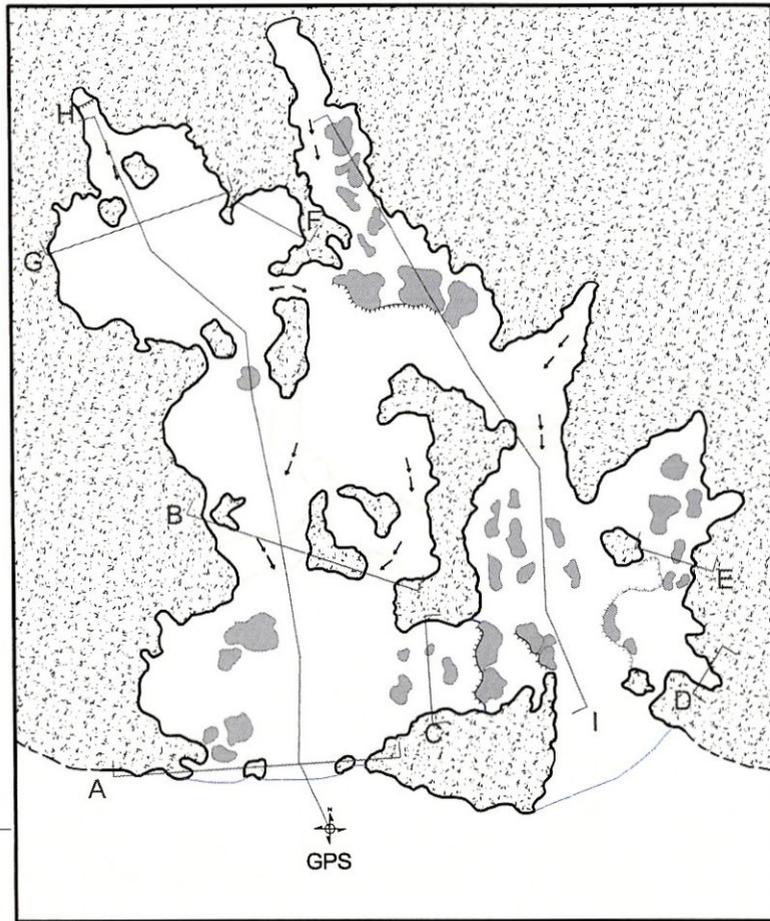


SEÇÃO F



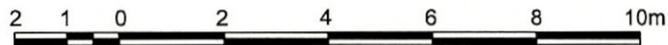
CARSTE  
CONSULTORES ASSOCIADOS

# PLANTA BAIXA



7777586mN

594093mE



## VALE PROJETO JANGADA CAVERNA MJ04

UTM: 594093m E / 7777586m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1.295m

Projeção horizontal: 30,8m

Desnível: 3m

Classificação BCRA: 2C

-  Canga
-  Projeção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Desnível abrupto
-  Curvas de nível
-  Seixos, calhaus e matações
-  Vegetação
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico

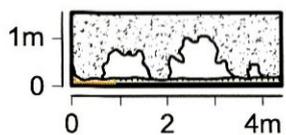




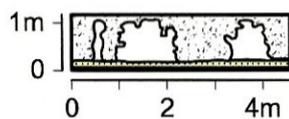
# VALE PROJETO JANGADA CAVERNA MJ04

UTM: 594093m E / 7777586m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 1.295m  
Projeção horizontal: 30,8m  
Desnível: 3m  
Classificação BCRA: 2C

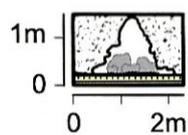
-  Canga
-  Sedimentos
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões
-  h: 1,00m



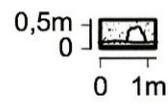
SEÇÃO A



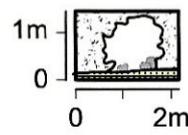
SEÇÃO B



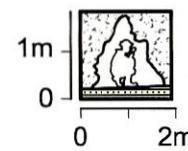
SEÇÃO C



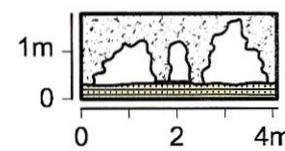
SEÇÃO D



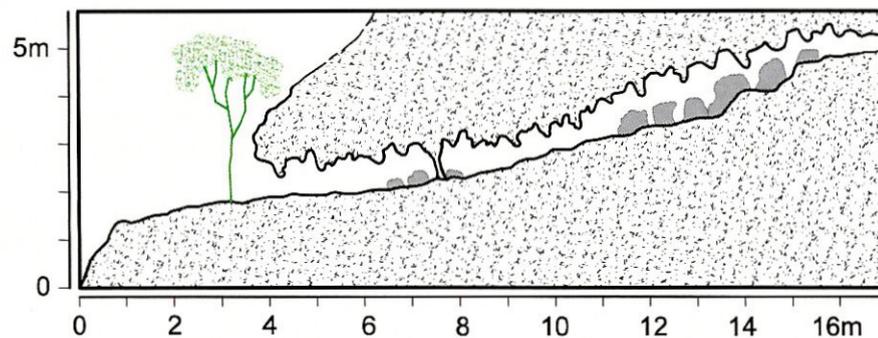
SEÇÃO E



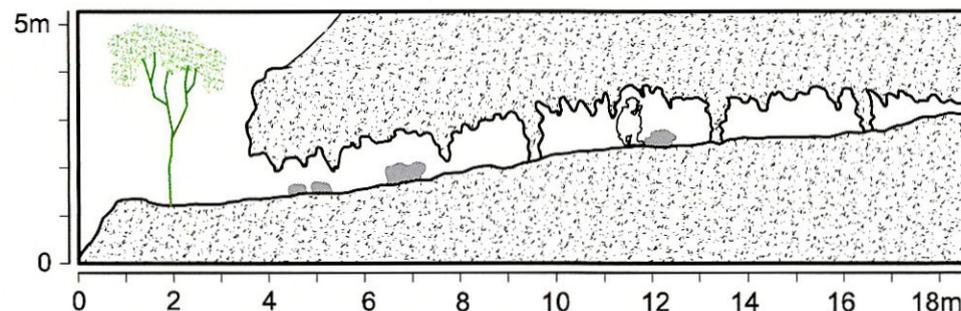
SEÇÃO F



SEÇÃO G



SEÇÃO H



SEÇÃO I

PLANTA BAIXA



**VALE PROJETO JANGADA**

**CAVERNA QDF\_JGD\_A\_CAV0001**

UTM: 0596529m E / 7777792m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1072m

Projeção horizontal: 36,8m

Desnível: 6,8m

Área: 209m<sup>2</sup>

Volume aproximado: 384m<sup>3</sup>

Classificação BCRA: 5D



GPS: precisão +/- 5m

2010

-  Canga detrítica
-  Surgência
-  Curvas de nível equidistância 20cm
-  Projeção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico

7777792mN

596529mE



**CARSTE**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

Equipe:  
Daniela Amorim - Instrumentos  
Gabriela Rosário - Ponta de trena  
Ataliba Coelho - Croquis



# VALE PROJETO JANGADA

## CAVERNA QDF\_JGD\_A\_CAV0001

UTM: 0596529m E / 7777792m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1072m

Projeção horizontal: 36,85m

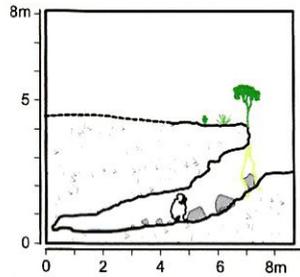
Desnível: 6,78m

Área: 208,82m<sup>2</sup>

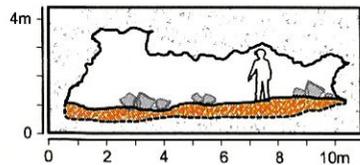
Volume aproximado: 384m<sup>3</sup>

Classificação BCRA: 5D

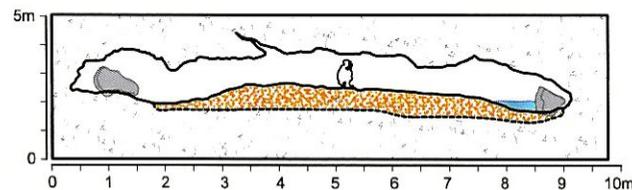
-  Canga detritica
-  Sedimento
-  Drenagem
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Raízes
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação



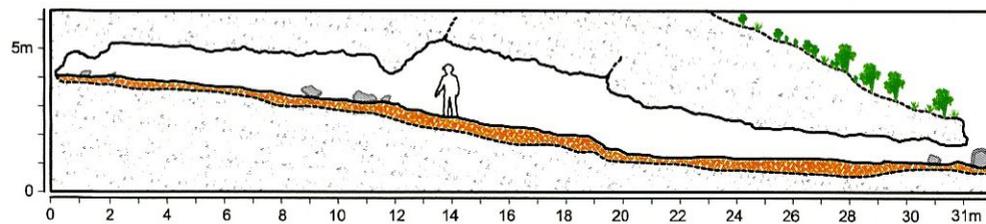
SEÇÃO A



SEÇÃO C



SEÇÃO D

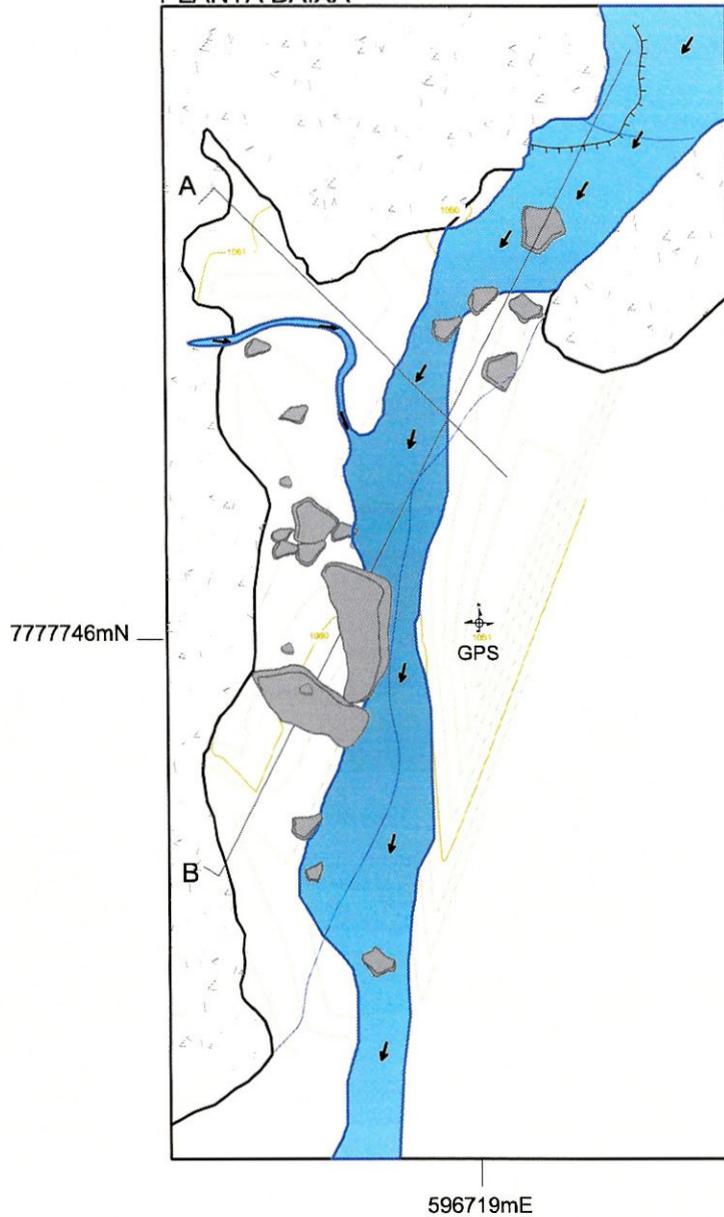


SEÇÃO B

 h: 1,00m

 h: 1,75m

PLANTA BAIXA



**VALE PROJETO JANGADA**

**CAVERNA QDF\_JGD\_B\_CAV0001**

UTM: 0596719m E / 7777746m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1061m

Projeção horizontal: 23m

Desnível: 3,2m

Área: 59,1m<sup>2</sup>

Volume aproximado: 104m<sup>3</sup>

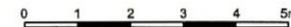
Classificação BCRA: 5D



GPS: precisão +/- 7m

2010

-  Canga detrítica
-  Surgência
-  Curvas de nível equidistancia 20m
-  Projeção linha d'água
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Desnível abrupto
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação
-  Indicação do sentido do Perfil
-  Posicionamento geográfico



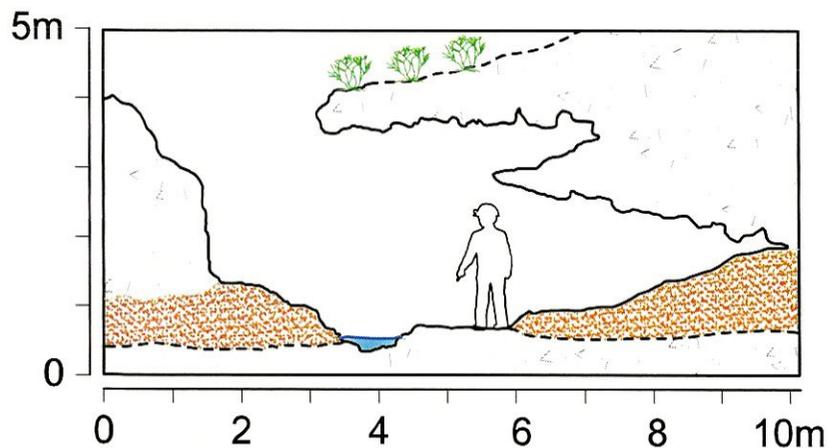
**CARSTE**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

Equipe:  
Daniela Amorim - Instrumentos  
Gabriela Rosário - Ponta de trema  
Ataliba Coelho - Croquis



VALE

PROJETO JANGADA  
CAVERNA QDF\_JGD\_B\_CAV0001



SEÇÃO A

UTM: 0596719m E / 7777746m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1061m

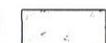
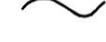
Projeção horizontal: 23m

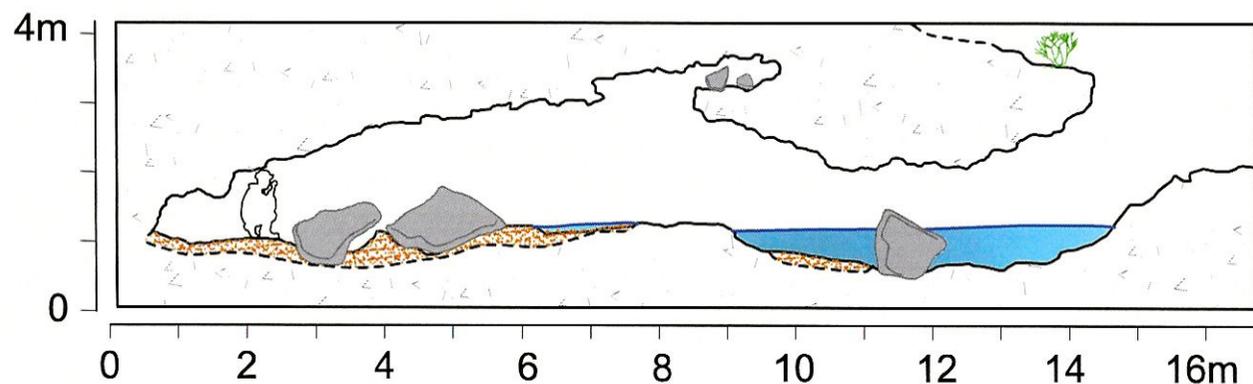
Desnível: 3,2m

Área: 59,11m<sup>2</sup>

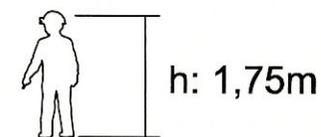
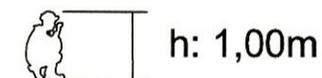
Volume aproximado: 104,29m<sup>3</sup>

Classificação BCRA: 5D

-  Canga detrítica
-  Sedimento
-  Surgência
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões
-  Vegetação



SEÇÃO B



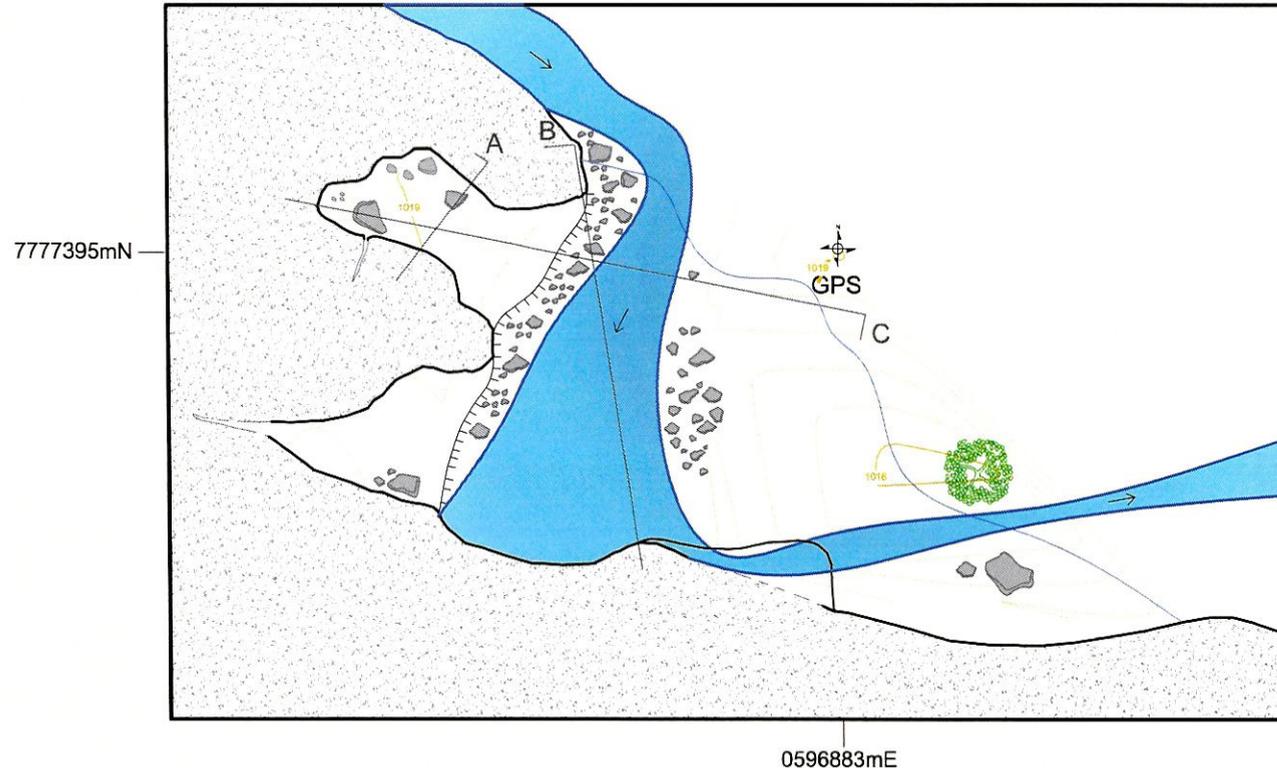
Equipe:  
Daniela Amorim - Instrumentos  
Gabriela Rosário - Ponta de trena  
Alaliba Coelho - Croquis



# VALE PROJETO JANGADA

## CAVERNA QDF\_JGD\_B\_CAV0002

PLANTA BAIXA



UTM: 0596883m E / 7777395m N

Datum SAD'69 (Zona 23k)

Altitude: 1019m

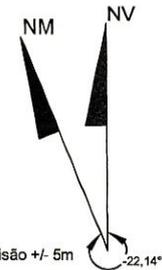
Projeção horizontal: 20m

Desnível: 1m

Área: 34m<sup>2</sup>

Volume aproximado: 26m<sup>3</sup>

Classificação BCRA: 5D



2010

- Canga detrítica
- Drenagem
- Curvas de nível equidistância 20m
- Projeção linha d'água
- Parede interna
- Contorno inferido
- Desnível abrupto
- Projeção teto baixo
- Seixos, calhaus e matacões
- Vegetação
- Indicação do sentido do Perfil
- Posicionamento geográfico

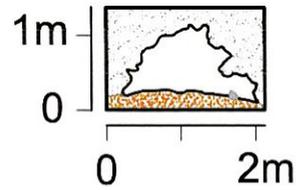


**CARSTE**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

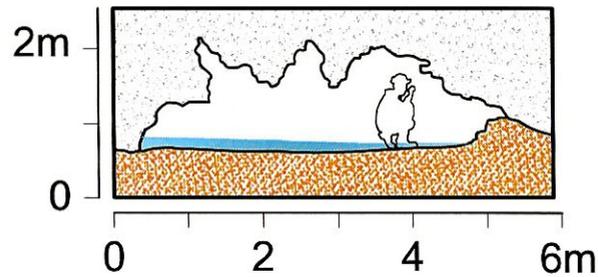
Equipo:  
Gabriela Rosano - Ponta de trena  
Daniela Amorim - Instrumentos  
Alaíbe Coelho - Croquis



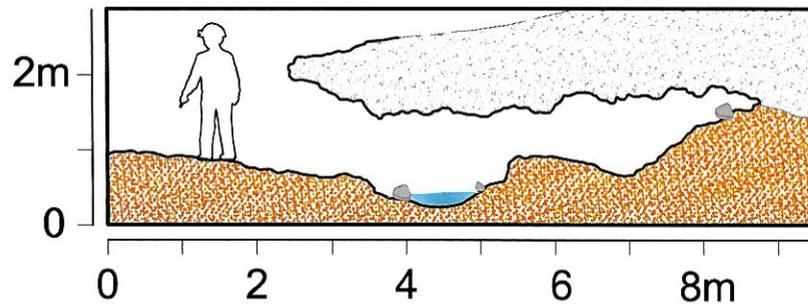
**PROJETO JANGADA**  
**CAVERNA QDF\_JGD\_B\_CAV0002**



**SEÇÃO A**



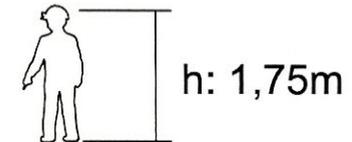
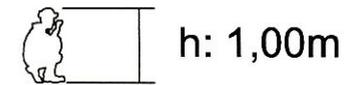
**SEÇÃO B**



**SEÇÃO C**

UTM: 0596883m E / 7777395m N  
Datum SAD'69 (Zona 23k)  
Altitude: 1019m  
Projeção horizontal: 20,0m  
Desnível: 1m  
Área: 34m<sup>2</sup>  
Volume aproximado: 26,5m<sup>3</sup>  
Classificação BCRA: 5D

-  Canga detrítica
-  Sedimento
-  Drenagem
-  Parede interna
-  Contorno inferido
-  Seixos, calhaus e matacões



---

**Anexo 3: Fichas Geoespeleológicas.**

# Ficha Geoespeleológica



1-GERAL	
Nome da Caverna: MJ-01	Data: 31-05-2011
Responsável pelo Registro: L. B. Piló e Daniela Amorim	
No. de níveis de desenvolvimento: <input checked="" type="checkbox"/> Indiviso <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Mapa base: <input type="checkbox"/> 2C <input type="checkbox"/> 5D
Condição Climática da Coleta: <input type="checkbox"/> Chuvoso <input checked="" type="checkbox"/> Seco	
Unidade Espeleológica: Quadrilátero Ferrífero	Unidade Geomorfológica: Serra da Moeda / Curral

2 - GEOMORFOLOGIA	
<b>Topo</b>	<input type="checkbox"/> Platô <input type="checkbox"/> Quebra <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Colina ( <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue) <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Ruptura <input type="checkbox"/> Plano de Encosta <input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Retilínea <input type="checkbox"/> Sinuosa
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vertente</b>	<b>Posicionamento transversal</b> <input type="checkbox"/> Alta vertente <input type="checkbox"/> Média vertente <input type="checkbox"/> Baixa vertente <b>Posicionamento longitudinal</b> <input checked="" type="checkbox"/> Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Borda de Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Interflúvio <input type="checkbox"/> Inflexão da encosta <b>Declividade</b> <input type="checkbox"/> Alta (>45°) <input type="checkbox"/> Média (entre 10° e 45°) <input checked="" type="checkbox"/> Baixa (<10°) <b>Posicionamento Escarpa Rochosa</b> <input type="checkbox"/> Escarpa em anfiteatro <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a maior inclinação da vertente <input type="checkbox"/> Depósito de Tálus <input type="checkbox"/> Escarpa perpendicular a maior inclinação da vertente <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a calha de drenagem <b>Altura da Escarpa/Macizo: 3 m (ressurgência)</b>
<input type="checkbox"/> <b>Base</b>	<input type="checkbox"/> Plana <input type="checkbox"/> Planície Aluvial <input type="checkbox"/> Pediplano <input type="checkbox"/> Colinosa <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue
<b>Descrição:</b> A caverna está inserida em um sistema de drenagem perene com sumidouro e ressurgência.	

3 - HIDROGEOLOGIA	
Presença de água: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<b>Tipo de Feição Hidrológica</b>	<b>Sazonalidade da Feição</b>
Rio	Perene
Sumidouro encaichoerado	Perene
Ressurgência	Perene
<b>Descrição:</b> Ocorre na caverna um sumidouro clássico, formando uma pequena cachoeira; a drenagem subterrânea percorre um trecho de aproximadamente 18 metros até ressurgir novamente.	
<b>Bacia Hidrográfica (mapa regional 1:100.000):</b> Paraopeba <b>Indicar a referência usada:</b> Folha Brumadinho SF-23X-A-II-2	

**Tipo de Feição Hidrológica:** Drenagem/ Rio/ Lago/ Surgência Perene com escoamento/ Surgência e escoamento/ Surgência e escoamento Temporário/ Ressurgência/ Gotejamento Localizado/ Gotejamento Generalizado/ Encaichoerado/ Infiltração/ Sifão/ Contribuinte/ Empoçamento/ Condensação/ Enxurrada/ Sumidouro/ Exudação/ Lençol Freático Suspenso.

**Sazonalidade:** Perene/ Intermitente/ Temporário

## Ficha Geoespeleológica



### 4 - PALEONTOLOGIA

<b>Fóssil:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.
<b>Vestígio:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.
<b>Potencialidade:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref. <input checked="" type="checkbox"/> Não identificado

**Descrição:** Não foi identificado vestígios em superfície.

### 5 - ARQUEOLOGIA

Tipo	Local	Conservação
Material lítico	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Pintura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Ossada	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Cerâmica	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Gravura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Sepultamento	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente

Não identificado

**Descrição:** Não foi identificado vestígio em superfície.

6- SEDIMENTOS CLÁSTICOS																
Natureza	Modo Ocorrência	Cor1	Ton1	Gran1	Gran1 %	Cor2	Ton2	Gran 2	Gran2 %	Cor3	Ton3	Gran3	Gran3%	Constituição	Arredondamento	Grau Seleção
Autóctone	Disperso	Marr om	escuro	Matacão	5									Fragmentos líticos	subanguloso	mal
Autóctone	Dispe	Mar rom	escuro	Calhaus	15									Fragmentos líticos	subanguloso	mal
Aut e aloc			Marro m	Seixos	35									Fragmentos líticos	Subanguloso/suba rredondado	mal
Aut e aloc		Ama relo	claro	Argila	45									argiloso	-	-
<p><b>Descrição:</b> A caverna apresenta sedimentos predominantemente alóctones. Nas proximidades da cachoeira muito material argiloso, fino. Em seguida começam a surgir clastos da FFB e hematíticos. Localmente calhaus e matações autóctones. No setor suspenso, sedimentos finos de origem fluvial, formando discretos terraços.</p>																
<p><b>Natureza:</b> Autóctone/ Alóctone      <b>Modo de Ocorrência:</b> Disperso/ Localizado  <b>Cor:</b> Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variegada      <b>Ton (Tonalidade):</b> Clara/ Escura  <b>Gran (Granulometria):</b> Argila/ Silte/ Areia/ Grânulo/ Seixo/ Calhau/ Matacão      <b>Gran x%:</b> Percentagem total da granulometria em relação a cavidade  <b>Grau de arredondamento:</b> Anguloso/ Subanguloso/ Subarredondado/ Arredondado/ Bem arredondado      <b>Constituição:</b> Ferruginoso/ Argiloso/ Quartzoso/ Associado à matéria orgânica/ Frag. Líticos/ Carbonático  <b>Grau de seleção:</b> Bem selecionado/ Moderado/ Mal Selecionado</p>																

Ficha Geoespeleológica



7 - LITOTIPOS

Classificação	Rocha	Cor	Tonalidade	Granulação/Granulometria	Grau de intemperismo	Compacidade	Magnetismo	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3
BIF e associações	Canga	Marrom	Escura	Cascalho	RSI	Compacta	Não	Hematita	Goethita	Quartzo
<p><b>OBS: Canga com clastos de tamanho calhau e seixo. Alguns estão subarredondados. Ocorrem seixos também.</b></p>										
<p><b>Classificação:</b> BIF e associações/ Rochas Carbonáticas/ Outros  <b>Rocha:</b> Laterita/ Canga/ Ferricrete/ Itabirito/ Jaspelito/ Chert/ Hematítico/ Calcário/ Dolomito/ Mármore/ Pelito/ Arenito/ Conglomerado/ Diamicrito/ Brecha/ Quartzito/ Filito/ Xisto/ Gnaiss/ Vulcanoclastica/ Rocha acida/ Rocha básica/ Rocha ultrabásica <b>Compacidade:</b> Friável/ Compacta <b>Magnetismo:</b> Magnética/ Não Magnética  <b>Grau de intemperismo:</b> SOL - solo/ SPD - Saprolito decomposto/ SPC - Saprolito compacto/ RSI - Rocha semi-intemperizada/ RFR - Rocha fresca  <b>Granulação/Granulometria:</b> <i>Sedimento:</i> Silte/argila (&lt; 0,062 mm)/ Areia (0,062 a 2 mm)/ Cascalho (&gt; 2 mm)/ <i>Ígnea e Metamórfica:</i> Muito Fina (0.5 mm)/ Fina (0.5 e 2 mm)/ Média (1 e 5 mm)/ Grossa (&gt; 5 mm) <b>Cor:</b> Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variegada <b>Tonalidade:</b> Clara/ Escura  <b>Minaerais:</b> Anfibólio/ Apatita/ Argilo-mineral/ Biotita/ Caolinita/ Calcita/ Clorita/ Dolomita/ Especularita/ Feldspato/ Gipsita/ Goethita/ Grafita/ Granada/ Hematita/ Magnetita/ Óxido ou hidróxido de Manganês/ Mica/ Muscovita ou Sericita/ Piroxênio/ Quartzo/ Sulfato/ Sulfeto/ Talco.</p>										
<p><b>Unidade Geológica regional (mapas disponíveis):</b>  <b>Indicar a referência usada.</b></p>										

8-ESTRUTURAS						
Estruturas				Fraturas- Informações Adicionais		
Tipo	Azimute	Mergulho	Localização**	Modo em relação a galeria	Preenchimento	Material
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<b>Descrição</b>						
Juntas de alívio.						
<b>Localização:</b> P-Piso, Pa- Parede, T-Teto <b>Contato Geológico:</b> Concordante (CON)/ Discordante (DIS)/ Erosivo (ERO) <b>Estruturas Primárias:</b> Acamamento (ACA)/ Laminação/Estratificação (LAM)/ Bandamento (BAP)/ Outros <b>Estruturas Tectônicas:</b> Foliação (FOL)/ Veios (VEI)/ Brechação (BRE)/ Bandamento (BAS)/ Dobra(DOB)/ Falha (FAL)/ Fratura(FRA)/ Lineação de crenulação (LIN)/ Lineação mineral (LMI)/ Eixo de dobra (EXD)/ Outros						

## Ficha Geoespeleológica

### 9 – ESPELEOTEMAS ASPECTOS MACROSCÓPICOS

Gênese	Tipo	Cor	Tonalidade	Frequência	Distribuição	Local	Tam. Médio (mm)	Tamanho Máximo (mm)	Prov. Composição	Est. Conservação	Fotos
Circulante	Escorrimento	Amarelo	Claro	Raro	Local	Teto - Parede	50 cm		Goethita	Bom	
Circulante	Escorrimento	Preto	Escuro	Raro	Local	Teto	20 cm		Goethita	Bom	
Circulante	Pingente	Preto	Escuro	Raro	Local	Teto	10 cm		Goethita	Bom	
Circulante	Crosta	Marrom	Escuro	Raro	Local	Parede	10 cm		manganês?	Bom	

**Descrição:** Bons espeleotemas. Crostas, pingentes e escorrimentos do tipo cortinas.

**Gênese:** Circulante / Estagnada/ Exudação/ Indefinido/ Misto

**Tipos de Espeleotema:** **Circulante:** Estalactites/ Estalagmites/ Coluna/ Cortina/ Cálice/ Torre/ Escorrimento/ Trompa/ Travertino/ Microtravertino/ Canudo

**Estagnada:** Dente de cão/ Jangada/ Bolha de calcita/ Concreção/ Pérola/ Vulcão/ Espiga/ Castiçal/ Clavas

**Exudação:** Helictite/ Heligmite/ Agulha/ Flor/ Algodão/ Cabelo de anjo/ Coralóide/ Pinheiro/ Folhas/ Escudos/ Esferas/ Cotonetes/ Couve-flor

**Indefinido:** Crosta Ferruginosa/ Crosta Branca/ Amar/ Cachimbo

**Misto**

**Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variiegada **Tonalidade:** Clara/ Escura **Frequência:** Abundante/ Médio/ Raro

**Distribuição:** Local/ Generalizado **Local:** Teto/ Piso/ Parede **Estado de Conservação:** Bom/ Médio/ Ruim

### 10 AMBIENTE PREDOMINANTE (AP)

Ambiente de Desenvolvimento	Descrição
AP1	
AP2	
AP3	

\* Para Nível de desenvolvimento indiviso descrever apenas o AP1. Para cavidades que contenham mais de um Nível de desenvolvimento será necessário descrever a ficha novamente.

## 11 RELEVÂNCIA DE ATRIBUTO

Atributo	Descrição
	Drenagem perene com sumidouro e ressurgência. Cachoeira e processo de erosão fluvial - hidrologia. Bons espeleotemas na escala local.

12 - MORFOLOGIA DA CAVERNA\  
ESTRUTURA ESPELEOGENÉTICA

**Parede:**  Regular  Irregular

**Canalículos:**  Sim  Não identificado

**Teto:**  Pilares  Pendentes  Ravinamento  Pontão  Talvegue Invertido  Irregular  
 Arredondado  Tabular  Inclinado  Torre

**Piso:**  Irregular  Regular  Arredondado  Inclinado  Piso suspenso  Piso capeado  
 Paleopiso

**Clarabóias:**  Sim  Não

**Abatimento de blocos:**  Sim  Não  Significativo

**Outros Aspectos:**  Meios tubos  Box work  Meandros no teto  Anastomoses pendentes  
 Scallops  Bell holes  Marmitas

**Descrição da Morfologia:** A cavidade pode ser dividida em dois setores. O conduto principal, onde ocorre a drenagem (retilíneo), teto mais amplo, irregular, largura média de 3 m. O outro setor da caverna é mais irregular, possui teto baixo e piso suspenso, a aproximadamente 1,5 m do conduto do rio. Parece que este setor não foi formado pelo rio, mas seus sedimentos são alóctones, formando discreto terraço.

**Ficha Geoespeleológica**   
13 GÊNESE

Atributo	Descrição
	Alargamento por erosão fluvial.

14- ANÁLISE RISCO	
Impactos Entorno 250m	Impactos Cavidade
<b>Tipo de impacto:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Estradas <input type="checkbox"/> Mina <input type="checkbox"/> Erosão <input checked="" type="checkbox"/> Alterações na vegetação	<b>ATRIBUTOS IMPACTADOS</b> <input type="checkbox"/> Pixação <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Cicatrizes de detonação <input type="checkbox"/> Pisoteamento <input type="checkbox"/> Perda de Espeleotema (ex. pontão, pendentes... etc)
<b>Grau de preservação no entorno de 250 m:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Ruim	<b>GRAU DE CONSERVAÇÃO DA CAVIDADE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Ruim
<b>Proximidade de frente de lavra (m):</b>	<b>Proximidade de frente de Lavra (m):</b>
<b>Descrição:</b>	<b>Descrição:</b> Um pouco de lixo (latas e plástico) possivelmente trazido pela drenagem.

# Ficha Geoespeleológica



1-GERAL	
Nome da Caverna: MJ-02	Data: 31-05-2011
Responsável pelo Registro: L. B. Piló e Daniela Amorim	
No. de níveis de desenvolvimento: <input checked="" type="checkbox"/> Indiviso <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Mapa base: <input type="checkbox"/> 2C <input type="checkbox"/> 5D
Condição Climática da Coleta: <input type="checkbox"/> Chuvoso <input checked="" type="checkbox"/> Seco	
Unidade Espeleológica: Quadrilátero Ferrífero	Unidade Geomorfológica: Serra da Moeda / Curral

2 - GEOMORFOLOGIA	
<input type="checkbox"/> <b>Topo</b>	<input type="checkbox"/> Platô <input type="checkbox"/> Quebra <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Colina ( <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue) <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Ruptura <input type="checkbox"/> Plano de Encosta <input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Retilínea <input type="checkbox"/> Sinuosa
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vertente</b>	<b>Posicionamento transversal</b> <input checked="" type="checkbox"/> Alta vertente <input type="checkbox"/> Média vertente <input type="checkbox"/> Baixa vertente <b>Posicionamento longitudinal</b> <input type="checkbox"/> Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Borda de Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Interflúvio <input checked="" type="checkbox"/> Inflexão da encosta <b>Declividade</b> <input type="checkbox"/> Alta (>45°) <input checked="" type="checkbox"/> Média (entre 10° e 45°) <input type="checkbox"/> Baixa (<10°) <b>Posicionamento Escarpa</b> <input type="checkbox"/> Escarpa em anfiteatro <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a maior inclinação da vertente <b>Rochosa</b> <input type="checkbox"/> Depósito de Tálus <input checked="" type="checkbox"/> Escarpa perpendicular a maior inclinação da vertente <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a calha de drenagem <b>Altura da Escarpa/Macizo: 3 m</b>
<input type="checkbox"/> <b>Base</b>	<input type="checkbox"/> Plana <input type="checkbox"/> Planície Aluvial <input type="checkbox"/> Pediplano <input type="checkbox"/> Colinosa <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue
<b>Descrição: Base de escarpa contínua de canga na alta vertente. Continuidade lateral da escarpa; mata a jusante da escarpa e campo rupestre a montante.</b>	

3 - HIDROGEOLOGIA	
Presença de água: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
<b>Tipo de Feição Hidrológica</b>	<b>Sazonalidade da Feição</b>
<b>Descrição: Não foram observados processos hidrológicos. Dia seco, período de estiagem.</b>	
<b>Bacia Hidrográfica (mapa regional 1:100.000) Paraopeba</b> <b>Indicar a referência usada Folha Brumadinho SF-23X-A-II-2</b>	

**Tipo de Feição Hidrológica:** Drenagem/ Rio/ Lago/ Surgência Perene com escoamento/ Surgência e escoamento/ Surgência e escoamento Temporário/ Ressurgência/ Gotejamento Localizado/ Gotejamento Generalizado/ Encaichoerado/ Infiltração/ Sifão/ Contribuinte/ Empoçamento/ Condensação/ Enxurrada/ Sumidouro/ Exudação/ Lençol Freático Suspenso.

**Sazonalidade:** Perene/ Intermitente/ Temporário

## Ficha Geoespeleológica



### 4 - PALEONTOLOGIA

<b>Fóssil:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.
<b>Vestígio:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.
<b>Potencialidade:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref. <input checked="" type="checkbox"/> Não identificado
<b>Descrição:</b> não foram identificados vestígios em superfície.		

### 5 - ARQUEOLOGIA

Tipo	Local	Conservação
Material lítico	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Pintura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Ossada	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Cerâmica	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Gravura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
Sepultamento	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente
<input checked="" type="checkbox"/> Não identificado		
<b>Descrição:</b> Não foram registrados vestígios em superfície.		

6- SEDIMENTOS CLÁSTICOS																
Natureza	Modo Ocorrência	Cor1	Ton1	Gran1	Gran1%	Cor2	Ton2	Gran 2	Gran2 %	Cor3	Ton3	Gran3	Gran3%	Constituição	Arredondamento	Grau Seleção
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Calhau	35									Fragmentos líticos	Subanguloso	Mal
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Seixos	30									Fragmentos líticos	Subanguloso	Mal
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Argila	20									Argila		
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Matacão	05									Fragmentos líticos	Subanguloso	Mal
Alóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Argila	10									Argila		

**Descrição:** Os sedimentos apresentam relação direta com o substrato. Próximo aos canalículos ocorre um sedimento mais fino. Nas proximidades das entradas ocorrem sedimentos orgânicos (folhiços e galhos). No geral predominam seixos e calhaus; muito canalículos no teto certamente injetam material alóctone para o interior.

**Natureza:** Autóctone/ Alóctone

**Modo de Ocorrência:** Disperso/ Localizado

**Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variegada **Ton (Tonalidade):** Clara/ Escura

**Gran(Granulometria):** Argila/ Silte/ Areia/ Grânulo/ Seixo/ Calhau/ Matacão **Gran x%:** Percentagem total da granulometria em relação a cavidade

**Grau de arredondamento:** Anguloso/ Subanguloso/ Subarredondado/ Arredondado/ Bem arredondado **Constituição:** Ferruginoso/ Argiloso/ Quartzoso/ Associado à matéria orgânica/ Frag. Líticos/ Carbonático

**Grau de seleção:** Bem selecionado/ Moderado/ Mal Selecionado



7 - LITOTIPOS

Classificação	Rocha	Cor	Tonalidade	Granulação/Granulometria	Grau de intemperismo	Compacidade	Magnetismo	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3
BIF e associações	Canga	Cinza	Escura	Cascalho	RSI	Compacta	Não	Hematita	Goethita	Quartzo

**OBS:** Canga detrítica, com clastos tamanho calhaus e seixos. A matriz é incipiente. Há um imbricamento dos clastos na direção concordante com a vertente atual. Pouco transporte, clastos, angulosos (depósitos de tálus). Os clastos são de hematita e FFB.

**Classificação:** BIF e associações/ Rochas Carbonáticas/ Outros

**Rocha** Laterita/ Canga/ Ferricrete/ Itabirito/ Jaspelito/ Chert/ Hematítico/ Calcário/ Dolomito/ Mármore/ Pelito/ Arenito/ Conglomerado/ Diamictito/ Brecha/ Quartzito/ Filito/ Xisto/ Gnaisse/ Vulcanoclastica/ Rocha acida/ Rocha básica/ Rocha ultrabásica **Compacidade:** Friável/ Compacta **Magnetismo:** Magnética/ Não Magnética

**Grau de intemperismo:** SOL – solo/ SPD - Saprolito decomposto/ SPC - Saprolito compacto/ RSI - Rocha semi-intemperizada/ RFR - Rocha fresca

**Granulação/Granulometria:** *Sedimento:* Silte/argila (< 0,062 mm)/ Areia (0,062 a 2 mm)/ Cascalho (> 2 mm)/ *Ígnea e Metamórfica:* Muito Fina (0.5 mm)/ Fina (0.5 e 2 mm)/ Média (1 e 5 mm)/ Grossa (> 5 mm) **Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variegada **Tonalidade:** Clara/ Escura

**Minaerais:** Anfibólio/ Apatita/ Argilo-mineral/ Biotita/ Caolinita/ Calcita/ Clorita/ Dolomita/ Especularita/ Feldspato/ Gibsita/ Goethita/ Grafita/ Granada/ Hematita/ Magnetita/ Óxido ou hidróxido de Manganês/ Mica/ Muscovita ou Sericita/ Piroxênio/ Quartzo/ Sulfato/ Sulfeto/ Talco.

**Unidade Geológica regional (mapas disponíveis):** Supergrupo Minas; Grupo Itabira; Formação Cauê

**Indicar a referencia usada.** Renger et al. 1994.

8-ESTRUTURAS						
Estruturas				Fraturas- Informações Adicionais		
Tipo	Azimute	Mergulho	Localização**	Modo em relação a galeria	Preenchimento	Material
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
			<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Pa <input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Alinhada <input type="checkbox"/> Transversal <input type="checkbox"/> Obliqua	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<b>Descrição</b>						
Algumas juntas de alívio (E-W) ou de processos gravitacionais tipo basculamento do maciço (maior probabilidade).						
<b>Localização:</b> P-Piso, Pa- Parede, T-Teto <b>Contato Geológico:</b> Concordante (CON)/ Discordante (DIS)/ Erosivo (ERO) <b>Estruturas Primárias:</b> Acamamento (ACA)/ Laminação/Estratificação (LAM)/ Bandamento (BAP)/ Outros <b>Estruturas Tectônicas:</b> Foliação (FOL)/ Veios (VEI)/ Brechação (BRE)/ Bandamento (BAS)/ Dobra(DOB)/ Falha (FAL)/ Fratura(FRA)/ Lineação de crenulação (LIN)/ Lineação mineral (LMI)/ Eixo de dobra (EXD)/ Outros						

## Ficha Geoespeleológica



### 9 – ESPELEOTEMAS ASPECTOS MACROSCÓPICOS

Gênese	Tipo	Cor	Tonalidade	Frequência	Distribuição	Local	Tam. Médio (mm)	Tamanho Máximo (mm)	Prov. Composição	Est. Conservação	Fotos
Exudação	Coralóide	Cinza	Escuro	Abundante	Generalizada	Teto - Parede	3 mm	5 mm	?	Bom	
Exudação	Coralóide	Branco	Claro	Médio	Local	Teto	3 mm	5 mm	?	Bom	
Circulante	Crosta	Vermelho	Escuro	Médio	Local	Teto				Bom	

**Descrição:** Predominam os coralóides, principalmente nas proximidades da entrada; coralóides na forma de agulhas e com extremidades arredondadas (branco). Algumas crostas vermelha delgadas nas paredes.

**Gênese:** Circulante / Estagnada/ Exudação/ Indefinido/ Misto

**Tipos de Espeleotema:** **Circulante:** Estalactites/ Estalagmites/ Coluna/ Cortina/ Cálice/ Torre/ Escorrimento/ Trompa/ Travertino/ Microtravertino/ Canudo

**Estagnada:** Dente de cão/ Jangada/ Bolha de calcita/ Concreção/ Pérola/ Vulcão/ Espiga/ Castiçal/ Clavas

**Exudação:** Helictite/ Heligmite/ Agulha/ Flor/ Algodão/ Cabelo de anjo/ Coralóide/ Pinheiro/ Folhas/ Escudos/ Esferas/ Cotonetes/ Couve-flor

**Indefinido:** Crosta Ferruginosa/ Crosta Branca/ Amar/ Cachimbo

**Misto**

**Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variiegada **Tonalidade:** Clara/ Escura **Frequencia:** Abundante/ Médio/ Raro

**Distribuição:** Local/ Generalizado **Local:** Teto/ Piso/ Parede **Estado de Conservação:** Bom/ Médio/ Ruim

### 10 AMBIENTE PREDOMINANTE (AP)

Ambiente de Desenvolvimento	Descrição
AP1	
AP2	
AP3	

\* Para Nível de desenvolvimento indiviso descrever apenas o AP1. Para cavidades que contenham mais de um Nível de desenvolvimento será necessário descrever a ficha novamente.

**11 RELEVÂNCIA DE ATRIBUTO**

Atributo	Descrição
	Sem atributos dignos de nota.

**12 - MORFOLOGIA DA CAVERNA \**  
**ESTRUTURA ESPELEOGENÉTICA**

**Parede:**  Regular  Irregular

**Canalículos:**  Sim  Não identificado

**Teto:**  Pilares  Pendentes  Ravinamento  Pontão  Talvegue Invertido  Irregular  
 Arredondado  Tabular  Inclinado  Torre

**Piso:**  Irregular  Regular  Arredondado  Inclinado  Piso suspenso  Piso capeado  
 Paleopiso

**Clarabóias:**  Sim  Não

**Abatimento de blocos:**  Sim  Não  Significativo

**Outros Aspectos:**  Meios tubos  Box work  Meandros no teto  Anastomoses pendentes  
 Scallops  Bell holes  Marmitas

**Descrição da Morfologia:** Caverna com passagens individuais formadas por pilares, bons pilares, muito canalículos. O piso é inclinado para fora, concordante com a vertente atual. O maior desenvolvimento é lateral. A caverna apresenta alguns setores com aspecto labiríntico.

## Ficha Geoespeleológica



13 GÊNESE

Atributo	Descrição
	Ampliação de canalículos em sistema de descarga hidrica na base da escarpa.

14- ANÁLISE RISCO	
Impactos Entorno 250m	Impactos Cavidade
<b>Tipo de impacto:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Estradas <input type="checkbox"/> Mina <input type="checkbox"/> Erosão <input checked="" type="checkbox"/> Alterações na vegetação	<b>ATRIBUTOS IMPACTADOS</b> <input type="checkbox"/> Pixação <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Cicatrizes de detonação <input type="checkbox"/> Pisoteamento <input type="checkbox"/> Perda de Espeleotema (ex. pontão, pendentes... etc)
<b>Grau de preservação no entorno de 250 m:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Ruim	<b>GRAU DE CONSERVAÇÃO DA CAVIDADE:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Ruim
<b>Proximidade de frente de lavra (m): ver mapa</b>	<b>Proximidade de frente de Lavra (m): ver mapa</b>
<b>Descrição:</b>	<b>Descrição:</b>

# Ficha Geoespeleológica



1-GERAL	
Nome da Caverna: MJ-03	Data: 31-05-2011
Responsável pelo Registro: L. B. Piló e Daniela Amorim	
No. de níveis de desenvolvimento: <input checked="" type="checkbox"/> Indiviso <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Mapa base: <input type="checkbox"/> 2C <input type="checkbox"/> 5D
Condição Climática da Coleta: <input type="checkbox"/> Chuvoso <input checked="" type="checkbox"/> Seco	
Unidade Espeleológica: Quadrilátero Ferrífero	Unidade Geomorfológica: Serra da Moeda / Curral

2 - GEOMORFOLOGIA	
<input type="checkbox"/> <b>Topo</b>	<input type="checkbox"/> Platô <input type="checkbox"/> Quebra <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Colina ( <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue) <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Ruptura <input type="checkbox"/> Plano de Encosta <input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Retilínea <input type="checkbox"/> Sinuosa
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vertente</b>	<b>Posicionamento transversal</b> <input checked="" type="checkbox"/> Alta vertente <input type="checkbox"/> Média vertente <input type="checkbox"/> Baixa vertente <b>Posicionamento longitudinal</b> <input type="checkbox"/> Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Borda de Calha de Drenagem <input type="checkbox"/> Interflúvio <input checked="" type="checkbox"/> Inflexão da encosta <b>Declividade</b> <input type="checkbox"/> Alta (>45°) <input checked="" type="checkbox"/> Média (entre 10° e 45°) <input type="checkbox"/> Baixa (<10°) <b>Posicionamento Escarpa Rochosa</b> <input type="checkbox"/> Escarpa em anfiteatro <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a maior inclinação da vertente <input type="checkbox"/> Depósito de Tálus <input checked="" type="checkbox"/> Escarpa perpendicular a maior inclinação da vertente <input type="checkbox"/> Escarpa paralela a calha de drenagem <b>Altura da Escarpa/Macizo: 3 m</b>
<input type="checkbox"/> <b>Base</b>	<input type="checkbox"/> Plana <input type="checkbox"/> Planície Aluvial <input type="checkbox"/> Pediplano <input type="checkbox"/> Colinosa <input type="checkbox"/> Topo <input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Talvegue
<b>Descrição: Caverna inserida na mesma escarpa rochosa da caverna MJ-02. Inserção clássica na base de escarpa de canga detrítica; mata a jusante da escarpa e campo rupestre a montante. Matações na base da escarpa indicam regressão da escarpa.</b>	

3 - HIDROGEOLOGIA	
Presença de água: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
<b>Tipo de Feição Hidrológica</b>	<b>Sazonalidade da Feição</b>
<b>Descrição: Não foram observados processos hidrológicos. Dia seco, período de estiagem.</b>	
<b>Bacia Hidrográfica (mapa regional 1:100.000) Paraopeba</b> <b>Indicar a referência usada Folha Brumadinho SF-23X-A-II-2</b>	

**Tipo de Feição Hidrológica:** Drenagem/ Rio/ Lago/ Surgência Perene com escoamento/ Surgência e escoamento/ Surgência e escoamento Temporário/ Ressurgência/ Gotejamento Localizado/ Gotejamento Generalizado/ Encaichoairado/ Infiltração/ Sifão/ Contribuinte/ Empoçamento/ Condensação/ Enxurrada/ Sumidouro/ Exudação/ Lençol Freático Suspenso.

**Sazonalidade:** Perene/ Intermitente/ Temporário

## Ficha Geoespeleológica



4 - PALEONTOLOGIA			
<b>Fóssil:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.	
<b>Vestígio:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.	
<b>Potencialidade:</b>	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	Ref.	<input checked="" type="checkbox"/> Não identificado
<b>Descrição:</b> Não foram registrados vestígios em superfície.			
5 - ARQUEOLOGIA			
Tipo	Local	Conservação	
Material lítico	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
Pintura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
Ossada	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
Cerâmica	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
Gravura	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
Sepultamento	<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Parede	<input type="checkbox"/> Conservado <input type="checkbox"/> Impactado localmente <input type="checkbox"/> Impactado intensamente	
<input checked="" type="checkbox"/> Não identificado			
<b>Descrição:</b> Não foram registrados vestígios em superfície.			

6- SEDIMENTOS CLÁSTICOS																
Natureza	Modo Ocorrência	Cor1	Ton1	Gran1	Gran1%	Cor2	Ton2	Gran 2	Gran2 %	Cor3	Ton3	Gran3	Gran3%	Constituição	Arredondamento	Grau Seleção
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Seixo	40									Fragmentos líticos	Subanguloso	Mal
Autóctone	Disperso	Marr om	Escuro	Calhau	30									Fragmentos líticos	Subanguloso	Mal
Autóctone	Disperso	Ver melho	Escuro	Argila	20									Argiloso		
Alóctone	Disperso	Ver melho	Escuro	Argila	10									Argiloso		

**Descrição:** Sedimentos possuem relação direta com o substrato, ou seja, seixos e calhaus da FFB predominam. Argila presente tanto autóctone, como alóctone, originadas dos canalículos.

**Natureza:** Autóctone/ Alóctone

**Modo de Ocorrência:** Disperso/ Localizado

**Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variiegada **Ton (Tonalidade):** Clara/ Escura

**Gran(Granulometria):** Argila/ Silte/ Areia/ Grânulo/ Seixo/ Calhau/ Matacão **Gran x%:** Percentagem total da granulometria em relação a cavidade

**Grau de arredondamento:** Anguloso/ Subanguloso/ Subarredondado/ Arredondado/ Bem arredondado **Constituição:** Ferruginoso/ Argiloso/ Quartzoso/ Associado à matéria orgânica/ Frag. Líticos/ Carbonático

**Grau de seleção:** Bem selecionado/ Moderado/ Mal Selecionado

7 - LITOTIPOS

Classificação	Rocha	Cor	Tonalidade	Granulação/Granulometria	Grau de intemperismo	Compacidade	Magnetismo	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3
BIF e associações	Canga	Cinza	Escura	Cascalho	RSI	Compacta		Hematita	Goethita	Quartzo

**OBS:** Canga detrítica com clastos caoticamente arranjados mas localmente é nítido o imbricamento para sul, concordante com a vertente atual. Seixos e calhaus de FFB predominam; matriz limonítica incipiente; os clastos estão quase suportados.

**Classificação:** BIF e associações/ Rochas Carbonáticas/ Outros

**Rocha** Laterita/ Canga/ Ferricrete/ Itabirito/ Jaspelito/ Chert/ Hematítico/ Calcário/ Dolomito/ Mármore/ Pelito/ Arenito/ Conglomerado/ Diamictito/ Brecha/ Quartzito/ Filito/ Xisto/ Gnaisse/ Vulcanoclastica/ Rocha acida/ Rocha básica/ Rocha ultrabásica **Compacidade:** Friável/ Compacta **Magnetismo:** Magnética/ Não Magnética

**Grau de intemperismo:** SOL – solo/ SPD - Saprolito decomposto/ SPC - Saprolito compacto/ RSI - Rocha semi-intemperizada/ RFR - Rocha fresca

**Granulação/Granulometria:** *Sedimento:* Silte/argila (< 0,062 mm)/ Areia (0,062 a 2 mm)/ Cascalho (> 2 mm)/ *Ígnea e Metamórfica:* Muito Fina (0.5 mm)/ Fina (0.5 e 2 mm)/ Média (1 e 5 mm)/ Grossa (> 5 mm) **Cor:** Branca/ Marrom/ Rosa/ Preta/ Ocre/ Roxa/ Verde/ Cinza/ Laranja/ Amarela/ Vermelha/ Azul/ Variegada **Tonalidade:** Clara/ Escura

**Minerais:** Anfibólio/ Apatita/ Argilo-mineral/ Biotita/ Caolinita/ Calcita/ Clorita/ Dolomita/ Especularita/ Feldspato/ Gibsita/ Goethita/ Grafita/ Granada/ Hematita/ Magnetita/ Óxido ou hidróxido de Manganês/ Mica/ Muscovita ou Sericita/ Piroxênio/ Quartzo/ Sulfato/ Sulfeto/ Talco.

**Unidade Geológica regional (mapas disponíveis):**

**Indicar a referencia usada.**