



# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO**

**ATUALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS  
ESPELEOLÓGICOS DA ADA ATUAL  
DO MINERODUTO FERROUS**



# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO**

**ATUALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS  
ESPELEOLÓGICOS DA ADA ATUAL  
DO MINERODUTO FERROUS**

---

**NOVEMBRO DE 2011**

## ÍNDICE

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	1
2 - EQUIPE TÉCNICA .....	2
3 - INTRODUÇÃO .....	3
4 - METODOLOGIA .....	4
4.1 - Levantamento bibliográfico e cartográfico .....	4
4.2 - Consulta aos cadastros de cavernas .....	4
4.3 - Compilação de dados secundários .....	5
4.4 - Levantamento de campo .....	5
5 - ESPELEOLOGIA LOCAL .....	6
5.1 - Avaliação do Potencial Espeleológico .....	6
5.2 - Caminhamento Espeleológico .....	8
5.3 - Caracterização da Caverna .....	21
5.3.1 - Geoespeleologia .....	22
5.3.2 - Caracterização arqueológica .....	28
5.3.3 - Caracterização da fauna .....	29
6 - CONCLUSÕES .....	31
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS .....	33
ANEXO 1 - MAPA DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ESPELEOLÓGICO .....	34
ANEXO 2 - MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO .....	35
ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (ARTS / CTF) .....	39

### ***Figuras***

---

FIGURA 5.1 - Croquis de exploração da caverna do ponto F57 .....	26
FIGURA 5.2 - Localização da caverna em relação ao empreendimento .....	27

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	Ferrous-Resources do Brasil S.A.
CNPJ	08.852.207 / 0003 - 68
Inscrição Estadual	001470536.00-36
Inscrição Municipal	Isento
Endereço completo	Fazenda Coelho Espinheiros - Plataforma Congonhas - MG - CEP 36.415-000
CTF da FRB	4875751

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EMPREENDIMENTO	
Responsável Técnico	Ronan Pereira César
Registro Profissional	Engº Mecânico CREA ES 0090022/D
Telefones de contato	(31) 3515-8950 / (31) 9284-0790
Endereço eletrônico	ronan.cezar@ferrous.com.br
CTF do RT	4949190

PESSOA PARA CONTATO	
Endereço	Av. Raja Gabaglia, nº 959 - 5º andar - Luxemburgo Belo Horizonte - MG - CEP: 30.380-403
Nome	Cristiano Monteiro Parreiras
Cargo / função	Gerente Geral de Meio Ambiente e Relações Institucionais
Telefone(s)	(31) 3503-8754 ou (31) 9194-8589
Endereço eletrônico	cristiano.parreiras@ferrous.com.br

## 2 - EQUIPE TÉCNICA

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO		
<b>Razão social:</b>	Brandt Meio Ambiente Ltda.	<b>http:</b> www.brandt.com.br
<b>CNPJ:</b>	71.061.162/0001-88	<b>Diretor:</b> Sérgio Avelar
<b>Nova Lima / MG</b> -Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG - Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br		

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Fabiana Pena Fabri	Geógrafa / Mestre em Geografia / Espeleologia CREA 4903875	Prospecção espeleológica, caracterização geoespeleológica e elaboração do relatório técnico complementar
Milene Costa	Geógrafa / Arqueóloga	Caracterização arqueológica
Ricardo Diniz Kai	Geógrafo CREA 69963/D	Caracterização geoespeleológica e revisão do relatório
Roberta Parreira	Estagiária do Meio Físico	Prospecção espeleológica e revisão do relatório técnico complementar
Sueli Souza Damasceno	CRBIO: 57899/04-D	Caracterização da fauna

ASSINATURA E RUBRICA DO COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Fabiana Pena Fabri		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Sueli Souza Damascen		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Milene Costa		

### 3 - INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste em uma atualização e revisão dos estudos espeleológicos para o licenciamento ambiental do Mineroduto Ferrous, apresentado no Relatório Técnico Complementar Nº 01 Diagnóstico de Espeleologia, maio de 2010.

A revisão e atualização dos dados em campo, concluídos entre os dias 26 de julho e 03 de agosto de 2011, foi realizada em função da alteração do traçado do Mineroduto e das estruturas associadas a este, bem como da necessidade de se prospectar essas novas áreas. Através da prospecção espeleológica foi identificada uma pequena cavidade, caracterizada neste relatório com base nos estudos geoespeleológico, biológico e arqueológico. Essa análise foi desempenhada no campo nos dias 17 e 18 de outubro, de 2011.

Dessa forma, os estudos espeleológicos tiveram como objetivo prospectar as atuais áreas previstas para o empreendimento, principalmente naquelas com potencial espeleológico, de modo a se investigar e caracterizar a ocorrência de possíveis cavidades naturais subterrâneas, situadas nas áreas de influência do Mineroduto.

## 4 - METODOLOGIA

O presente levantamento de campo ou como é denominado na espeleologia a “Prospecção Espeleológica” abarcou vários aspectos como a pesquisa bibliográfica, observação geológica e contato com as populações. Conferiu ainda aspectos referentes à cartografia e a utilização de imagem de satélite como apoio à localização das feições.

O relatório ora apresentado possui como área de estudo uma faixa que compreende uma grande complexidade geológica a julgar pelos diversos domínios litológicos que são sobrepostos.

Para o presente levantamento espeleológico foram realizadas as seguintes etapas:

### 4.1 - Levantamento bibliográfico e cartográfico

O levantamento bibliográfico sobre a região de interesse constituiu a etapa inicial do presente trabalho espeleológico. Nesta etapa preliminar de gabinete foram reunidas informações pré-existentis relativas aos tipos litológicos e às feições espeleológicas das áreas de influência, bem como da região onde se insere o empreendimento. Esta etapa foi otimizada pela associação de informações de localização geográfica em base cartográfica.

Para o presente trabalho destacam-se a consulta aos acervos das seguintes instituições: Instituto de Geociências da UFMG, Departamento de Geologia da UFOP, Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE).

A análise cartográfica representou o estudo de mapas e imagens de satélite da área procurando compreender a geologia local e os pontos mais propícios à existência de cavernas. Durante a análise cartográfica selecionou-se locais que foram verificados durante a etapa de campo. Mapas geológicos de diferentes fontes (CPRM, 2004; Barbosa et al., 1981; Fonseca & Schobbenhaus Filho, 1979; RADAMBRASIL, 1983) foram extremamente importantes, pois facilitaram a identificação de locais espeleologicamente promissores. Salienta-se ainda a utilização do Mapa de “Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia - Primeira Aproximação”, elaborado pelo CECAV (2008).

### 4.2 - Consulta aos cadastros de cavernas

De forma a levantar dados sobre a existência de cavernas nos municípios nos quais o Mineroduto Ferrous intercepta, foram consultados os seguintes cadastros:

- Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2009);
- Cadastro Nacional de Cavernas (CODEX) da Redespeleo Brasil (2009);
- Cadastro de Cavernas da Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE);

- Cadastro de Cavernas do Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas (GBPE);
- Dados do Núcleo de Geoprocessamento do CECAV/ICMBio (CECAV, 2008).

### 4.3 - Compilação de dados secundários

Com o objetivo de determinar áreas com potencial espeleológico foram compilados os dados secundários previamente levantados nas etapas de Levantamento bibliográfico e cartográfico e de Consulta aos cadastros de cavernas.

Em função da alteração da ADA do Mineroduto, foram determinadas seis diferentes áreas de potencial espeleológico, ao invés de nove, conforme apresentado no Relatório Técnico Complementar Nº1. A delimitação dessas diferentes áreas pautou-se no cruzamento dos dados relacionados às cavidades naturais subterrâneas com os dados de litologias susceptíveis à carstificação levantadas a partir da análise dos levantamentos geológicos de fontes secundárias. Destaca-se ainda a utilização do Mapa de "Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia - Primeira Aproximação", elaborado pelo CECAV (2008).

A classificação das nove diferentes áreas de potencial espeleológico pautou-se nas categorias estabelecidas por CECAV (2008), as quais: "Muito Alta", "Alta", "Média", "Baixa" e "Ocorrência Improvável". As classificações "Muito Alta" e "Alta" são as definidas como de real potencial espeleológico e que por isto foram detalhadas no presente relatório.

### 4.4 - Levantamento de campo

Para a etapa de campo de espeleologia foi definida como área de estudo um *buffer* de 250 m de cada lado do Mineroduto Ferrous. O levantamento de campo das feições cársticas e pseudocársticas nas regiões potenciais ao longo do traçado do mineroduto foi dividido nas seguintes etapas:

- Determinação com GPS das coordenadas UTM das feições nas áreas potenciais selecionadas e, posterior marcação em mapa base (imagem de satélite da área);
- Ficha de cadastro - preenchimento da "Ficha de cadastramento das feições endocársticas e exocársticas";
- Caracterização das feições endocársticas identificadas em campo do ponto de vista geoespeleológico, biológico e arqueológico;
- Complementando a prospecção foram, por vezes, realizadas consultas aos moradores nas áreas potenciais de estudo e regiões vizinhas.



## 5 - ESPELEOLOGIA LOCAL

### 5.1 - Avaliação do Potencial Espeleológico

O Mineroduto Ferrous caracteriza um empreendimento linear que transpõe uma grande variedade de tipos litológicos os quais apresentam distintos potenciais para a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Ademais da tipologia litológica vale destacar que a ocorrência de cavernas depende ainda da configuração de outros fatores físicos com destaque para o relevo e o clima, os quais são igualmente variáveis ao longo da área de influência do empreendimento.

A classificação das diferentes áreas de potencial espeleológico pautou-se nas categorias estabelecidas por CECAV (2008), as quais: "Muito Alta", "Alta", "Média", "Baixa" e "Ocorrência Improvável". A área estudada pode ser subdividida em 6 (seis) áreas de potencial espeleológico conforme o mapa do Anexo 1:

#### **Área 01 - Serra do Esmeril**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Alta

- Geologia: camada de itabirito pouco espessa com aproximadamente 5,0 metros, Formação Cauê, Grupo Itabira. Ausência de cobertura laterítica (canga).
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área.

Obs: Esta área se encontra a oeste do traçado do Mineroduto, não abrangendo a atual área do empreendimento.

#### **Área 02- Município de Itaverava (Região de Pé do Morro)**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Média

- Geologia: rochas granito calcialcalinometaluminoso da Suíte Alto Maranhão
- Geomorfologia: área de relevo movimentado com grande desnível topográfico onde se identifica declividades acentuadas nas áreas elevadas e depósito de tálus nas áreas rebaixadas. Os paredões abruptos localizado próximo à estrada MG 482, localidade de Pé do Morro, município de Itaverava, apresentam diversas feições exocársticas do tipo lapiás que desenvolveram de acordo com o controle estrutural da rocha ( $S_n$ ) (Foto 1).
- Espeleologia: Foi localizada a Gruta Pé do Morro (vide ficha no Relatório Técnico Complementar N°1). Geologicamente essa gruta está associada às rochas (granito calcialcalinometaluminoso) da Suíte Alto Maranhão, e sua gênese se relaciona ao processo de desmonte (abatimento) e acúmulo de blocos.



**Foto 1 - Lapiás desenvolvidos de acordo com o Sn da rocha. MG-482, próximo à localidade de Pé do Morro, município de Itaverava (Coord. UTM 23 K 637.934/7.715.039).**

### **Área 03 - Trecho entre Congonhas e Conselheiro Lafaiete; Catas Altas da Noruega e Conselheiro Lafaiete**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Baixa

- Geologia: máfico-ultramáficas, metagabro, metadiorito, ortognaisse e metagrauvaca
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (variação média 40 metros)
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área.

### **Área 04 - Municípios de Muriaé a Eugenópolis**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Média.

- Geologia: máfico-ultramáficas, metagabro, metadiorito, ortognaisse e metagrauvaca
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (varia em torno de 40 metros);
- Espeleologia: Foram identificadas quatro cavidades no município de Muriaé (citadas no Relatório Técnico Complementar Nº1), sendo que uma se encontra dentro do buffer de 250 metros (vide ficha e croquis da Figura 1).

### **Área 05 - Trecho Itaperuna a região costeira**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Baixa

- Geologia: paragneisses quartzo-feldspáticos, rochas calcissilicáticas e paragneisses aluminosos e granitos do tipo charnockito e granada-hornblenda-clinopiroxênio-ortopiroxêniocharnockito.
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (variação média 40 metros)
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área

### **Área 06 - Região costeira**

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Ocorrência Improvável

- Geologia: depósitos detríticos pobremente selecionados com granulometria cascalho, areia argilo-arenosa, e argilas geralmente contendo horizontes lateríticos.
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (variação média 40 metros)
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área

## **5.2 - Caminhamento Espeleológico**

A fim de se investigar a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, a qual inclui a plataforma viária (ADA), e uma área de 250m ao redor, foi executado no período de 26/07 a 03/08 de 2011 o caminhamento de prospecção espeleológica, com o registro constante em GPS dos trajetos percorridos e dos pontos coletados.

O caminhamento foi realizado com objetivo de complementar as áreas ainda não prospectadas, em função da alteração do traçado do Mineroduto, sendo assim uma atualização dos dados do caminhamento espeleológico do Relatório Técnico Complementar Nº 01 Diagnóstico de Espeleologia, maio de 2010.

Neste contexto, foram priorizadas as áreas de médio potencial espeleológico de acordo com a classificação do Mapa de Potencial Espeleológico do anexo 1, tendo em vista os aspectos morfológicos e geológicos do terreno.

Os resultados do caminhamento serão apresentados através do mapa do anexo 2, seguida da descrição dos pontos de controle (PC's) em campo, os quais são locais representativos e que permitem a caracterização da área estudada. Trata-se de uma síntese dos diversos pontos coletados.

## **Área 01 - Município de Itaverava (Região de Pé do Morro)**

### **Pc1 (F5) Coordenadas: 660068/ 7714378; Altitude: 788m**

Ponto situado na localidade de Pé do Morro, próximo à MG-158 e ADME. Paisagem caracterizada por colinas ora suaves ora movimentada e afloramentos de granito isolados.

### **Pc2 (F7) Coordenadas: 639392/ 7714900; Altitude: 807m**

Propriedade particular na localidade de Pé do Morro, próxima à BR MG-158 em vale de fundo chato, com espessa cobertura pedológica e raros afloramentos gnáissicos. A paisagem do entorno é caracterizada por colinas cobertas por pastagem e mata nos topos de morro.

### **Pc3 (F9) Coordenadas: 639636 / 7714862; Altitude: 778m**

Afloramentos de granito de aspecto homogêneo sem reentrâncias, em área de pasto.



**Foto 2- Afloramentos de granito sem reentrâncias em área pasto.**

**Pc4 (F10) Coordenadas: 639699 / 7714783; Altitude: 777m**

Córrego da Usina, trecho com presença de depósito de seixos na margem direita e mata ciliar degradada com feições de instabilidade nas margens.

**Pc5 (F11) Coordenadas: 639721 / 7715419; Altitude: 878m**

Estrada de terra no município de Itaverava, próximo à localidade de Pé do Morro. Paisagem caracterizada por colinas com espesso manto de intemperismo, coberta por pastagem e mata ciliar.



**Foto 3 - Corte de estrada expondo latossolo no município de Itaverava, próximo à localidade de Pé do Morro, onde se observa cobertura pedológica bem desenvolvida.**

**Pc 6 (F12) Coordenadas: 639218 / 7714975; Altitude: 771m**

Vista a partir da MG-158 para mata ciliar onde foi feito o caminhamento espeleológico, próximo à localidade de Pé do Morro. Afloramentos de granito no topo até a base da vertente.



**Foto4-** Vista para mata ciliar de vale muito encaixado onde foi realizado o caminhamento espeleológico. No topo da vertente, observa-se afloramentos de granito com lapíás.

**Pc 7 (F13) Coordenadas: 639161 / 7714965; Altitude: 758m**

Vale encaixado de vertentes íngremes, com presença de blocos abatidos.

**Pc8 (F14) Coordenadas: 639169 / 7714944; Altitude: 758m**

Vale muito encaixado de vertentes íngremes, com presença de blocos abatidos.

**Área 02 - Trecho entre Congonhas e Conselheiro Lafaiete; Catas Altas da Noruega e Rosário da Limeira**

**Pc 9 (F3) Coordenadas: 612990 / 7732232; Altitude: 949 m**

Município de Congonhas. Área de deposição de pilhas de finos da Ferrous, localizada próxima à ADME. Esta área se encontra muito alterada em função da atividade mineradora local. A área do entorno se caracteriza por apresentar colinas com espesso manto de intemperismo e mata degradada.

**Pc10 (F4) Coordenadas: 613099 / 7732239; Altitude: 933 m**

Município de Congonhas. Área de deposição de pilhas de finos da Ferrous, localizada próxima à ADME.



Foto 5- Área de deposição de pilhas de finos da Ferrous, próximo à ADME.

**Pc 11 (F15) Coordenadas: 744092 / 7687970; Altitude: 736 m**

Faixa de servidão do Mineroduto, no município de Ervália, próxima a margem da BR 356. Área de colinas côncavas e convexas, pasto e plantio de café.

**Pc12 (F18) Coordenadas: 744475 / 7687940; Altitude: 769 m**

Propriedade particular na área rural do município de Ervália. Ponto localizado em área destinada para ADME caracterizada por relevo suave, pastagem e matas no topo, sem presença de afloramentos.

**Pc13 (F20) Coordenadas: 744609 / 7687894; Altitude: 774 m**

Mata ciliar drenado pelo Córrego Silvério, caracterizado com canal de drenagem encaixado com matacões ao longo do canal fluvial.

**Pc14 (F24) Coordenadas: 746055 / 7686211; Altitude: 838 m**

Área destinada a uma ADME, de pasto e morfologia de colinas com terracetes e processos erosivos nas vertentes.



**Foto 6- Área destinada a uma ADME, relevo de colina com terracetes e focos erosivos.**

**Pc15 (F29) Coordenadas: 745504 / 7685420; Altitude: 790 m**

Faixa de servidão do Mineroduto próximo à estrada de terra no município de Ervália. Relevo suave e colinoso coberto por pasto e capoeira.

**Pc16 (F34) Coordenadas: 746794 / 76824265; Altitude: 806 m**

Córrego sobre leito rochoso, circundado por colinas de topos alongados de solos bem desenvolvidos.

**Pc17 (F41) Coordenadas: 750341 / 7679594; Altitude: 874 m**

Ponto situado na BR 356 no município de São Sebastião da Vargem Grande (MG), próxima à divisa com Ervália. Vale do Córrego Água Espalhada com nascente na Serra da Mantiqueira. Relevo exibindo elevados paredões rochosos da Serra da Mantiqueira e vale encaixado sobre cobertura pedológica bem desenvolvida, com exposição de pequenos afloramentos.



### **Área 03 - Município de Muriaé a Eugenópolis**

#### **Pc 18 (F47) Coordenadas: 768021 / 7672315 Altitude: 361 m**

Estrada de terra no município de Ervália, próximo à localidade de Capitinga, por onde passará o Mineroduto. Paisagem de colinas e vales em “V”, com pasto e matas nos topos e afloramentos rochosos.

#### **Pc 19 (F51) Coordenadas: 767056/ 7662707; Altitude: 214m**

Fazenda do Sr. Gonzaga no município de Muriaé, próxima à BR 356. Área plana em baixa vertente com solo profundo, coberta por pastagem.

#### **Pc 20 (F53) Coordenadas: 767837/ 7662598; Altitude: 202m**

Propriedade do Sr. Nilton no município de Muriaé, próxima à BR 356. Área plana coberta por pastagem sobre manto de intemperismo espesso.

#### **Pc 21 (F54) Coordenadas: 769584/ 7662312; Altitude: 200m**

Próximo ao centro de Muriaé, área de colinas suaves coberta por pastagem e feições de escorregamentos.

#### **Pc 22 (F58) Coordenadas: 772935/ 7665409; Altitude: 257m**

Área destinada à ADME próxima ao prédio da faculdade FAMINAS, em Muriaé. Área plana com espesso manto de intemperismo, cercada por colinas de vertentes suaves, com sulcos e feições resultantes de movimento de massa.

#### **Pc 23 (F56) Coordenadas: 772935/ 7665409; Altitude: 257 m**

Área de ocupação humana, às margens da BR 116 ainda no município de Muriaé, em média e baixa encosta, com presença de afloramentos de gnaiss.



**Fotos 7 e 8 - Afloramentos de gnaiss com aspecto homogêneo e alto grau de arredondamento devido ao processo de esfoliação esferoidal.**

**Pc 24 (F57) Coordenadas: 772971 / 7665424; Altitude: 252 m**

Cavidade (ver ficha de descrição) em baixa vertente à aproximadamente 51 da ADA de um acesso pela BR 116.

**Pc25 (F60) Coordenadas: 773096 / 7665504; Altitude: 317m**

Ponto localizado próximo à BR 116, no município de Muriaé. Domínio de encostas íngremes com manto de intemperismo bem desenvolvido, intercalado com paredões de rocha, proeminências e pequenas reentrâncias.

**Pc 26 (F61) Coordenadas: 773096 / 7665504; Altitude: 317m**

Matacão isolado de gnaiss em média vertente. Área de pasto com algumas espécies arbustivas no topo.

**Pc 27 (F63) Coordenadas: 776035 / 762432; Altitude: 350m**

Estrada de terra em Muriaé que acessa a Usina da Glória. Vista para afloramento isolado de gnaiss, com presença de uma reentrância no contato do solo com a rocha. A área do entorno se caracteriza por apresentar uma cobertura pedológica espessa em colinas e pastagem.



Foto 9 - Vista para afloramento de gnaiss e do traçado do Mineroduto.

**Pc 28 (F64) Coordenadas: 776423 / 7672671; Altitude: 386 m**

Pequena feição situada em afloramento de gnaiss isolado de aproximadamente 7 metros de altura (Foto 10). O relevo local é caracterizado por colinas vegetadas por pasto e algumas espécies arbóreas e arbustivas, além de extensas áreas alagadas (Foto 9).

Apresenta uma pequena entrada em formato lenticular que se desenvolve por um único conduto estreito e retilíneo, não acessível pelo homem, podendo ser caracterizada como uma reentrância na rocha (Foto 11).

Em termos morfométricos, a feição possui aproximadamente 2,8 metros de projeção horizontal, 70 cm de altura e 1,0m de largura. Apresenta canal de drenagem intermitente proveniente do interstício da rocha, de conexão com meio externo. No entanto, no seu interior não foi observada água corrente ou gotejamentos.

Quanto à fauna, a reentrância abriga ninhos de marimbondo. Em relação ao Mineroduto, a feição se encontra a aproximadamente 55 metros da ADA do Mineroduto (Foto9).



Foto 10 - Afloramento da reentrância.



Foto 11 - Destaque para a entrada da reentrância.

**Pc 29 (F70) Coordenadas: 784129 / 7671615; Altitude: 528m**

Mata ciliar degradada de curso de drenagem encaixado com presença de vários matações ao longo do canal fluvial. O entorno é caracterizado por colinas suaves, com alguns afloramentos isolados.



Fotos 12 e 13- Mata ciliar com solo espesso e matações ao longo do curso fluvial.

**Pc 30 (F71) Coordenadas: 784071 / 7671819; Altitude: 530m**

Mata ciliar degradada em manto de intemperismo espesso e serrapilheira.

**Pc 31 (F73) Coordenadas: 784155 / 7671573; Altitude: 526m**

Mata ciliar degradada em manto de intemperismo espesso e serrapilheira.

**Pc 32 (F74) Coordenadas: 784203 / 7671512; Altitude: 507m**

Mata ciliar degradada em manto de intemperismo espesso e serrapilheira.

**Pc 33(F75) Coordenadas: 788978 / 7667465; Altitude: 239m**

Faixa de servidão do Mineroduto no município de Eugenópolis. Relevo de colinas suaves e pasto.

**Pc 34 (F76) Coordenadas: 788485 / 7668072; Altitude: 245m**

Faixa de servidão do Mineroduto no município de Eugenópolis. Relevo de colinas suaves, coberta pastagem e vales em “V” com pequena planície de inundação.

**Pc 35 (F77) Coordenadas: 787924 / 7668399; Altitude: 252m**

Estrada de terra no município de Eugenópolis. Área de superfície aplainada coberta por pastagem sobre manto de intemperismo espesso, por onde Mineroduto deve passar. O relevo circundante é alternado por colinas ora suaves ora com perfis mais abruptos em função da presença de afloramentos em alta vertente.

**Pc 36 (F78) Coordenadas: 786819 / 7669068; Altitude: 294m**

Curso de drenagem encaixado com trechos alternados de cachoeira e corredeiras. Relevo movimentado de encostas abruptas com alguns afloramentos de aspecto homogêneo sem reentrâncias.

**Pc 37 (F79) Coordenadas: 791054 / 7666085; Altitude: 211m**

Área de acesso à ADME, caracterizada por superfície aplainada e manto pedológico profundo, coberta por pastagem.

**Pc 38 (F81) Coordenadas: 790705 / 7667392; Altitude: 284 m**

Estrada vicinal de Muriaé, relevo de colinas suaves e vale de fundo chato por onde o Mineroduto irá passar.

**Pc 39 (F84) Coordenadas: 793565 / 7665149; Altitude: 195 m**

Estrada vicinal de Muriaé, relevo de superfície aplainada, colinas suaves e morros com afloramentos e matas no topo.

**Pc 40 (F90) Coordenadas: 799538 / 7666350; Altitude: 428 m**

Estrada vicinal de Eugenópolis, próximo ao traçado do Mineroduto e ADME. Relevo aplainado sobre solo espesso, com alguns focos erosivos nas vertentes.

**Área 04 - Trecho Itaperuna a região costeira**

**Pc 41 (F91) Coordenadas: 802430 / 7664643; Altitude: 209 m**

Estrada de terra próxima ao distrito de Raposo, no município de Itaperuna (RJ). Área prevista para ADME coberta por pasto e solo desnudo e focos erosivos dispersos.

**Pc 42 (F94) Coordenadas: 804895 / 7662496; Altitude: 183 m**

Faixa de servidão do Mineroduto, ainda no município de Itaperuna (RJ) de relevo plano e pastagem com algumas espécies arbóreas, sem afloramentos.



**Foto 14 - Faixa de servidão do Mineroduto, vista a partir da estrada de terra no município de Itaperuna - RJ.**

**Pc 43 (F95) Coordenadas: 805559 / 7661129; Altitude: 206 m**

Área de colinas próxima ao vale brejoso, pastagens e matas no topo, sem afloramentos.

**Pc 44 (F97) Coordenadas: 805364/ 7661702; Altitude: 196 m**

Relevo de colinas suaves de pastagem, com matas e pequenos afloramentos nas encostas e topos.

**Pc 45 (F99) Coordenadas: 806209/ 7661862; Altitude: 201 m**

Relevo ora suave e ora movimentado de vales em “V”, em função da presença de afloramentos nos topos e encostas. A faixa de servidão para construção do Mineroduto segue por áreas mais baixas e planas, onde não há presença de afloramentos.



**Foto 15- Vista para estrada de terra por onde o Mineroduto passará próxima da mesma.**

**Pc 46 (F99) Coordenadas: 806209/ 7661862; Altitude: 201 m**

Faixa de servidão do Mineroduto, entre encostas ravinadas, com afloramentos isolados, com presença de pastagem.

**Pc 47 (F101) Coordenadas: 806209/ 7661862; Altitude: 268 m**

Relevo movimentado de encostas íngremes, ravinadas e vales encaixados, com matas e pequenos afloramentos nos topos e encostas.



**Foto 16 - Vista para o fundo vale onde o Mineroduto deverá passar.**

**Pc 48 (F104) Coordenadas: 806848/ 7661308; Altitude: 266 m**

Relevo movimentado de encostas íngremes, ravinadas e vales encaixados, com capões de matas e pequenos afloramentos no topo.

### **5.3 - Caracterização da Cavidade**

O caminhamento espeleológico realizado em julho e agosto de 2011 registrou uma “nova” feição espeleológica caracterizada como uma caverna. A caracterização e considerações do ponto de vista da geoespeleologia, bioespeleologia e arqueologia desta feição encontram-se a seguir, seguida da ficha de descrição e fotografias.

**Cavidade F57 Coordenada: 772971 / 7665424; Altitude: 252 m**



### 5.3.1 - Geoespeleologia

Cavidade situada na baixa encosta, em afloramento isolado. A área do entorno é caracterizada por encostas íngremes de paredões rochosos, vegetados por pasto e espécies arbóreas e arbustivas invasoras. À jusante, há algumas ocupações humanas localizadas à margem da BR 116 (Fotos 17 e 18).



Fotos 17 e 18 - Inserção na paisagem da cavidade.

Em termos morfométricos, a caverna apresenta cerca de 8 metros de projeção horizontal, possui uma entrada ampla de aproximadamente 18 metros largura e 4,10 metros de altura (Fotos 19 e 20 e croquis da Figura 1), perpendicular em relação ao eixo de inclinação máxima da vertente. A rocha encaixante é o gnaiss de estrutura foliada, com presença de pequenas dobras pequenas assimétricas e veios de quartzo.

O teto é regular com presença de algumas reentrâncias suaves. Foram identificadas na entrada algumas feições de dissolução, tais como sulcos ou saliências irregulares, de dimensões milimétricas a métricas, denominadas alvéolos (FORD *et al*, 1989), associadas ao plano de foliação da rocha. Em relação ainda às microfieções, destacam-se a existência de dois canalículos na porção distal da cavidade, desenvolvidos a partir do plano de foliação.

O piso é pouco inclinado com presença de desnível mais acentuado formando um pequeno nível superior na porção distal da cavidade. Mas, de forma geral, o piso apresenta-se concordante com a inclinação da vertente. Quanto aos depósitos clásticos, predominam blocos métricos abatidos por deslocamento das camadas da rocha e sobre a influência da esfoliação esferoidal. Sedimentos de granulometria mais reduzida, desde calhau a argila, compõem o piso da cavidade. Nenhum tipo de depósito químico foi identificado. Sobre a hidrologia, não foi verificado canal de drenagem ou água corrente, somente gotejamentos na entrada após eventos pluviais.

A caverna pode ser avaliada com uma feição pontual na paisagem, de importância mais local. Sendo assim, a área de influência da cavidade pode ser considerada como a encosta onde esta se insere, sobretudo a porção à montante da caverna. Neste contexto, estão incluídos os processos atuantes nesta unidade geomorfológica, tais como acomodações de terra e erosão laminar incipiente em área de pasto. De forma geral, a encosta se encontra estável, sem movimentos de massa ou focos erosivos significativos, embora a inclinação acentuada da encosta seja favorável à ocorrência destes processos. No entanto, destaca-se a forte intervenção antrópica que reflete no mau estado de conservação da cavidade.



Foto 19 - Detalhe para entrada da cavidade.



**Foto 20 - Detalhe para entrada da cavidade.**

No que se refere à área do empreendimento, a cavidade se localiza a aproximadamente 51 metros da ADA de um acesso ao Canteiro de Obra e Pátio de Tubos, através da BR 116 (FIGURA 5.1 e 5.2), e 7.172 metros da ADA do Mineroduto. Desta forma estas estruturas do empreendimento não representam influência direta na cavidade.

<b>Ficha de levantamento espeleológico - FERROUS</b>		
Informações gerais		Ficha nº: 01
Identificação:	Caverna	Coordenadas (UTM): 23K
Município:	Muriaé	772971
Referência: Ponto F57no GPS		7665424
Estado: Minas Gerais		Altitude: 252m
Identificada por:	Fabiana Fabri e Roberta Parreira	
Data:	29/07/11	
Projeção horizontal aproximada (m):	8 m	
Desnível aproximado (m):		
Caracterização do entorno:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação da entrada: sudoeste</li> <li>- Geomorfologia: encostas íngremes de paredões rochosos</li> <li>- Vegetação: pasto, algumas espécies arbóreas e arbustivas</li> <li>- Acesso: BR 116.</li> </ul>		
Descrição da cavidade / abrigo		
<p>Morfologia: conduto único com desenvolvimento concordante com o mergulho da foliação.</p> <p>Litologia: Horblenda - biotita ortognaissegranodiorítico, migmatizado (Complexo Quirino).</p> <p>Água/curso d'água: não</p> <p>Espeleotemas: não</p> <p>Fauna: cupins, aranhas, marimbondos e mariposas</p> <p>Vestígio arqueológico/paleontológico: não observado</p> <p>Uso atual: lazer</p>		
Potenciais para outros levantamentos / observações:		
<p>Localizada dentro do buffer de 250 m da ADA de um acesso (BR 116)ao Canteiro de Obra e ao Pátio de Tubos.</p>		

**FIGURA 5.1 - Croquis de exploração da caverna do ponto F57**

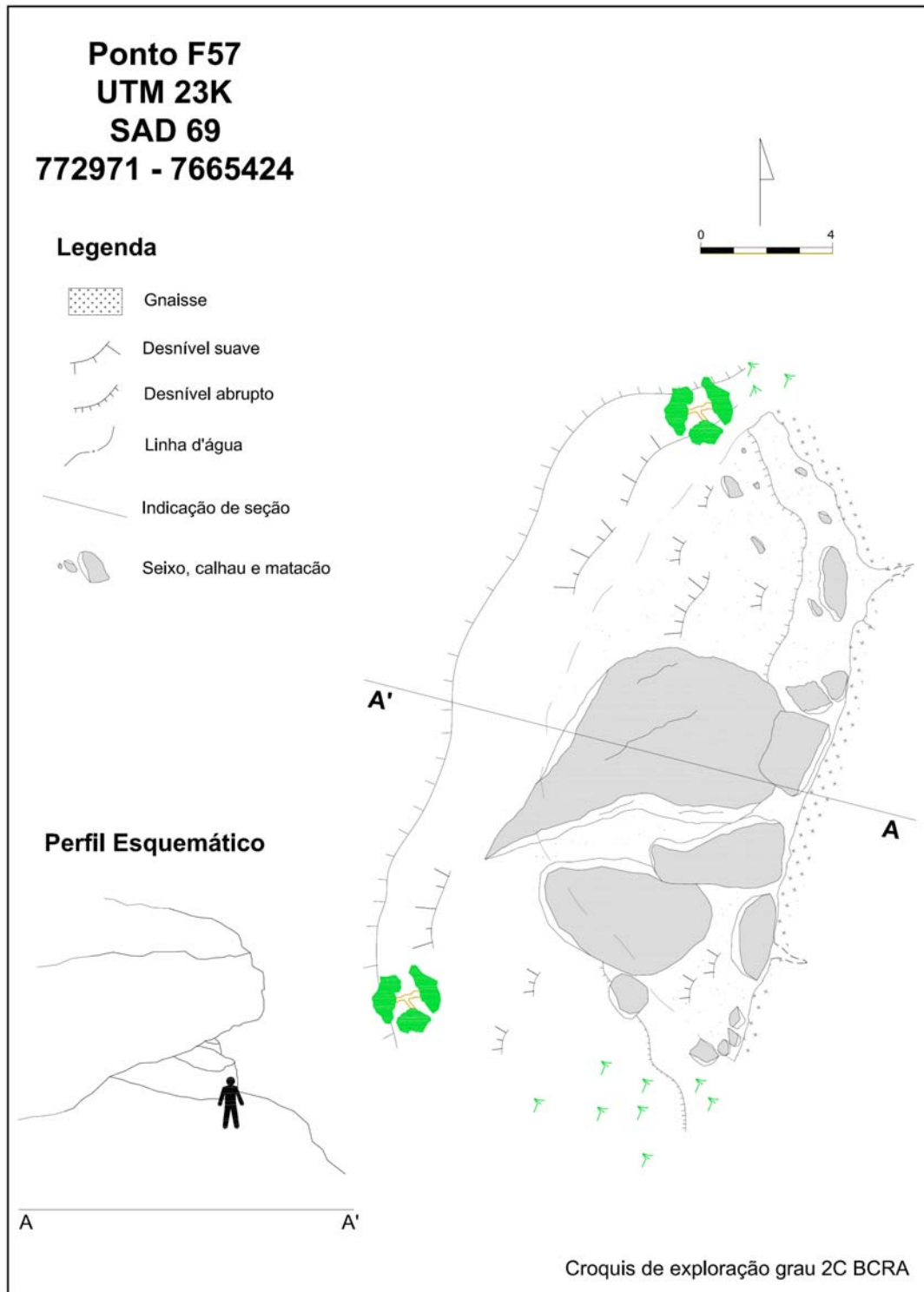
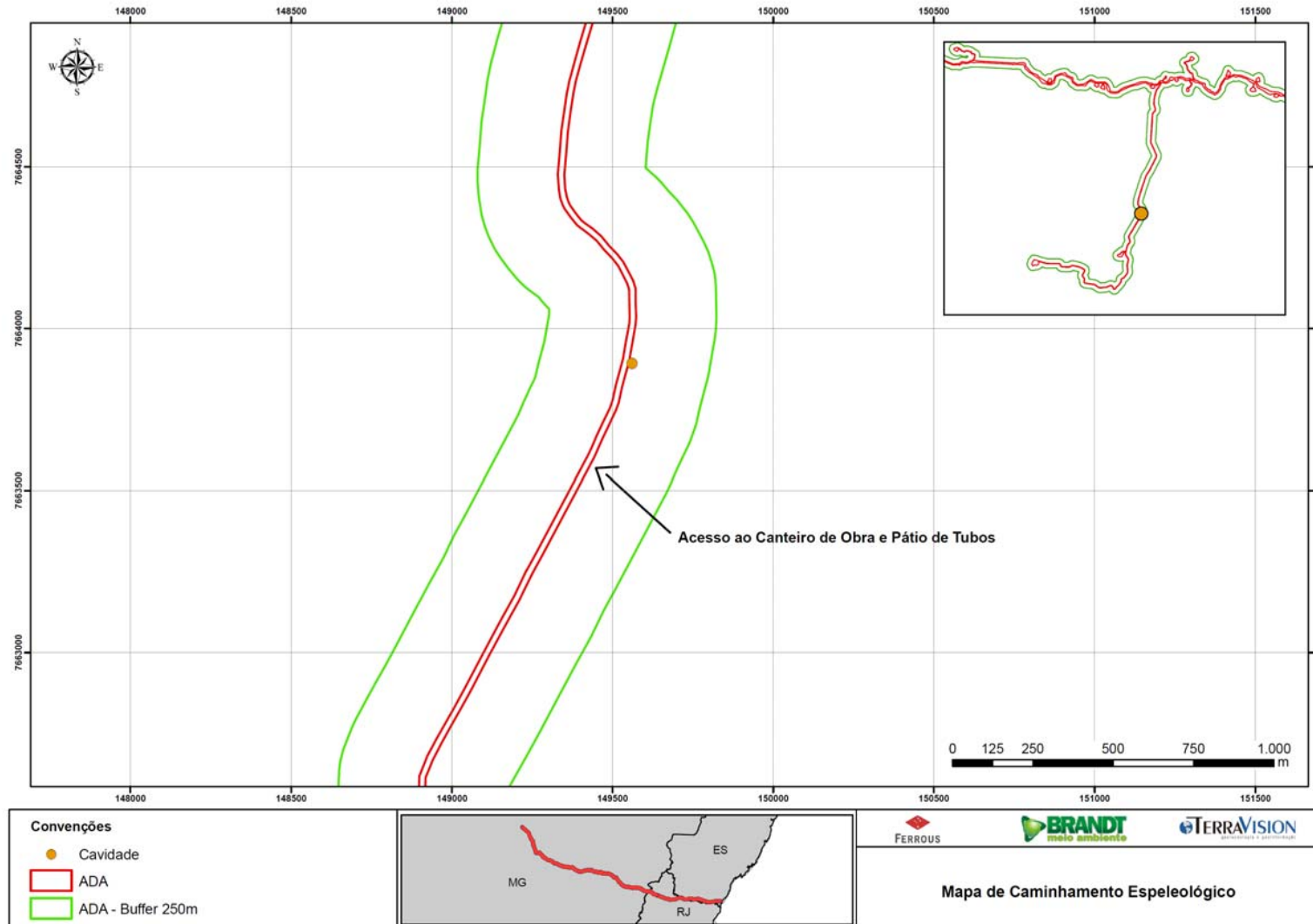


FIGURA 5.2 - Localização da cavidade em relação ao empreendimento



### 5.3.2 - Caracterização arqueológica

A cavidade em questão está situada em uma área antropizada, à margem da BR-116. O acesso se dá através do quintal das casas, sendo que bem próximo à sua abertura, nota-se duas cercas de divisa de propriedade. Observa-se também a presença de atividades esporádicas no local, especialmente voltadas ao lazer.

A vistoria no interior na cavidade encontrou garrafas de vidro e latas de alumínio; sacolas plásticas, jornais velhos, resquícios de cercas de arame farpado além de uma pequena estrutura de tijolo e concreto, de uso não identificado (Fotos 20, 21, 22 e 23). Além de marcações em tinta em alguns pontos da cavidade, aparentemente identificada com spray (Foto 23). O estado de degradação do marco espeleológico diminui significativamente as possibilidades arqueológicas.

Nenhum vestígio arqueológico fora identificado, a ausência de gravuras, pinturas rupestres, materiais líticos, cerâmicos ou quaisquer outros tipos de materiais, na superfície, que caracterize o local como sítio ou ocorrência arqueológica. Há de se ressaltar a existência de um piso sedimentar, o qual não foi sondado pela inexistência de portaria de pesquisa, mas apresenta-se altamente revolvido, reduzindo drasticamente a potencialidade arqueológica. As atividades antrópicas no entorno corroboram esse cenário. Tais fatores podem ter contribuído para o desaparecimento e/ou supressão de algum tipo de resquício que, porventura, existiu no local.



Foto 20 - Depósito de lixo no interior da cavidade.



Foto 21 - Cercas de arame farpado próxima à entrada da cavidade.



Foto 22 - Pequena estrutura de tijolo e concreto.



Foto 23 - Marcações em tinta no bloco da cavidade.

### 5.3.3 - Caracterização da fauna

O ambiente cavernícola se caracteriza por possuir condições climáticas praticamente estáveis nas regiões mais distantes do meio externo, com umidade elevada, temperatura constante e ausência de luz. Este ambiente é habitável por inúmeras espécies de vertebrados e invertebrados. Geralmente os organismos cavernícolas são separados em três grupos distintos, Troglóxenos, Troglófilos e Troglóbios, de acordo com a sua dependência pelo ambiente de caverna para completar todo o ciclo de vida ou parte dele.

O levantamento bioespeleológico foi efetuado no dia 17/10/2011. A metodologia empregada foi a busca ativa da fauna em toda a extensão da cavidade. Procurou-se, principalmente, por depósitos de matéria orgânica, depósito de guano, micro-habitats e pegadas, os quais são evidências indiretas da presença de vertebrados e invertebrados em um dado ambiente. Neste trabalho não foi realizada nenhuma coleta de exemplares, e procurou-se fotografar todos os organismos e/ou suas evidências indiretas encontradas dentro da cavidade.

Como resultado foram identificados 4 espécies de invertebrados incluídos em 4 ordens: Hymenoptera (marimbondos), Isoptera (térmita ou cupins), Lepdoptera (mariposas e borboletas) e Araneae (aranhas) (anexo fotográfico), todos eles registrados próximos à entrada da cavidade. Esses grupos de invertebrados são considerados troglóxenos, porque obrigatoriamente devem sair do ambiente de caverna para completar seu ciclo de vida. Esses organismos são geralmente encontrados mais próximos à entrada, mas suas populações podem, eventualmente, ocorrer nas porções mais interiores.

Não foram encontrados nenhum tipo de registros indiretos (pegadas, depósito de guano e ninhos) de possíveis vertebrados que possam usar a cavidade como abrigo. Foi possível perceber que a cavidade é usada pelos moradores do entorno devido à presença de lixo como garrafas de vidro e outros. Este tipo de uso pela comunidade e a proximidade ao ambiente urbano podem ser as causas do afastamento de vertebrados, como, por exemplo, de quirópteros (morcegos), grupo comumente encontrado nesses ambientes.



Foto 24 - "Caminhos" de Isópteros (cupins)



Foto 25 - "Caminhos" de Isópteros (cupins).





**Foto 26 - Presença de teias e ninhos de Araneae na entrada da cavidade.**



**Foto 27 - Espécie de aranha não identificada.**



**Foto 28 - Ninhos de Hymenoptera.**



**Foto 29 - Aglomerados de ninhos de Himenoptera e Aracnidae.**



**Foto 30 - Espécie de mariposa não identificada presente na borda da cavidade.**

## 6 - CONCLUSÕES

Através dos trabalhos de prospecção (caminhamento de campo), pesquisas bibliográficas, consultas aos cadastros espeleológicos, entrevistas com os moradores na área de estudo e regiões vizinhas foi identificado uma pequena caverna, situada dentro do *buffer* de 250 metros do acesso ao Canteiro de Obra e ao Pátio de Tubos. No levantamento de campo também foram identificadas algumas feições exocársticas (lapiás).

A partir da caracterização da feição subterrânea foi possível concluir que se trata de cavidade natural pequena, pouco significativa e, sobretudo, bastante degradada. É válido ressaltar que a caverna encontra-se no *buffer* de 250 metros de um acesso em área já construída e muito alterada, a BR 116. Sendo assim, a utilização deste acesso para a implantação do Mineroduto não representará no adicionamento de possíveis novos impactos sobre a cavidade.

Dessa forma, tendo em vista as características morfológicas, biológicas e arqueológicas da caverna estudada e o tipo de empreendimento, considera-se que este não apresenta atividades potencialmente lesivas ao patrimônio espeleológico.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais Serviço Geológico do Brasil) 2004. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo** (Folha SE.23 - Belo Horizonte e Folha SF.24 - Vitória, escala 1:1.000.000) Brasília: CPRM/MME (Ministério de Minas e Energia).

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

Ford, Derek (Derek, C); Williams, H. P. 1989. **Karst Geomorphology and hidrology**. London: Chapman & Hall, 601p. ISBN, 1989.

Projeto Sul de Minas - Etapa I. **Carta Geológica** (Folha SE.23-X-D.III - Muriaé, escala: 1:100.000) COMIG - 2002.

RADAMBRASIL. 1983. **Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro / Vitoria**. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral. Levantamento de recursos naturais; v.32. Rio de Janeiro: DNPM, 1983.

Redespeleo Brasil. **CODEX - Cadastro Nacional de Cavernas**. <<http://www.redespeleo.org/>> acessado em 15/11/2009.

SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia). **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC - Brasil)**. <[www.sbe.com.br](http://www.sbe.com.br)> acessado em 15/11/2009.



# ANEXOS


## ANEXO 1 - MAPA DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

TÍTULO			
<b>MAPA DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
	<small>CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA</small>		<small>EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA</small>
	Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro		DESENHO Nº -
ELABORAÇÃO	ESCALA	DATA	ARTICULAÇÃO
Gabriel Carvalho	1:300.000	Outubro 2011	-
FONTE	ARQUIVO/SOFTWARE		PROJEÇÃO
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.	Mapa_Potencial_Espeleologico_Final		GSC SAD 69



## **ANEXO 2 - MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO**

TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
			
<small>CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA</small>		<small>EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA</small>	
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
DESENHO Nº		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
ARTICULAÇÃO		PROJEÇÃO	
01 - 06		UTM SAD 69 FUSO 23S	
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final	

TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
			
<small>CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA</small>		<small>EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA</small>	
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
DESENHO Nº		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
ARTICULAÇÃO		PROJEÇÃO	
02 - 06		UTM SAD 69 FUSO 23S	
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final	

TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
	<small>CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA</small>		<small>EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA</small>
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	PROJEÇÃO
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final	UTM SAD 69 FUSO 23S

TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
	<small>CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA</small>		<small>EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA</small>
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	PROJEÇÃO
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final	UTM SAD 69 FUSO 23S



TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
	CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	PROJEÇÃO
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final_24s	UTM SAD 69 FUSO 24S

TÍTULO			
<b>MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO</b>			
PROJETO			
<b>MINERODUTO FERROUS CONGONHAS (MG) / PRESIDENTE KENNEDY (ES)</b>			
EMPRESAS			
	CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		EMPREENDEDOR FERROUS RESOURCES DO BRASIL LTDA
		Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro	
		-	
ELABORAÇÃO		ESCALA	DATA
Gabriel Carvalho		1:50.000	Outubro 2011
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	PROJEÇÃO
Brandt Meio Ambiente, IBGE e Ortofoto.		Espeleologia_Caminhamentos_Final_24s	UTM SAD 69 FUSO 24S

## **ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (ARTS / CTF)**