



FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.

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

ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA)

RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEMENTAR Nº 01 DIAGNÓSTICO DE ESPELEOLOGIA

PENAFORTE
SONDAGENS, GEOLOGIA E GEOFÍSICA

ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA) RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEMENTAR LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA AMBIENTAL DO MINERODUTO FERROUS

ÍNDICE

1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1
2 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO	2
2.1 - Dados gerais.....	2
2.2 - Produção gráfica - Brandt Meio Ambiente	2
2.3 - Apresentação da Penaforte Geologia Ltda.	3
2.4 - Apresentação do Relatório Técnico Complementar	3
3 - LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO	4
3.1 - Introdução.....	4
3.2 - Metodologia	5
3.2.1 - Levantamento bibliográfico e cartográfico	5
3.2.2 - Consulta aos cadastros de cavernas.....	6
3.2.3 - Compilação de dados secundários.....	6
3.2.4 - Levantamento de campo.....	6
3.3 - Espeleologia regional.....	7
3.4 - Espeleologia local.....	8
3.4.1 - Caminhamento espeleológico	8
3.4.2 - Áreas de Potencial Espeleológico	14
3.4.2.1 - Área 01 - Complexo Belo Horizonte.....	14
3.4.2.2 - Área 02 - Fecho do Funil	14
3.4.2.3 - Área 03 - Complexo Bonfim	15
3.4.2.4 - Área 04 - Serra do Esmeril	15
3.4.2.5 - Área 05 - Município de Itaverava	15
3.4.2.6 - Área 06 - Trecho entre Congonhas e Muriaé.....	16
3.4.2.7 - Área 07 - Município de Muriaé.....	16
3.4.2.8 - Área 08 - Trecho Itaperuna a região costeira.....	17
3.4.2.9 - Área 09 - Região costeira	17
3.5 - Cadastro das cavidades	17
3.5.1 - Ficha de cadastramento das cavidades	19
3.6 - Conclusão.....	37
3.7 - Referências bibliográficas	39
ANEXOS	40
ANEXO 1 - CROQUIS DAS CAVERNAS IDENTIFICADAS.....	41
ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E CADASTROS TÉCNICOS JUNTO AO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA	42

Quadros

QUADRO 3.1 - Cavernas localizadas no <i>buffer</i> (10 km de cada lado do Mineroduto Ferrous).....	18
QUADRO 3.2 - Cavernas localizadas na região	18

Figuras

FIGURA 3.1 - Mapa do <i>buffer</i> de estudo espeleológico e posição das cavernas	38
---	----

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	Eder de Sílvio
Registro Profissional	Engº de minas, CREA-RO 367/D
Telefones de contato	(31) 3447-6602 ou (31) 9784-4851
Endereço eletrônico	eder.silvio@ferrous.com.br
CTF do RT	4976834

PESSOAS PARA CONTATO	
Endereço	Av. Álvares Cabral, 1.777 - 5º andar Belo Horizonte - MG - CEP 30.170-001
Nome	Vitor Márcio Nunes Feitosa
Cargo / função	Superintendente de Meio Ambiente, Segurança e Comunicação
Telefone(s)	(31) 3515-8994 e (31) 9130-2375
Endereço eletrônico	vitor.feitosa@ferrous.com.br
CTF do contato	4977970
Nome	Ronan Pereira Cezar
Cargo / função	Gerente de Operação do Mineroduto
Telefone(s)	(31) 3515-8950 / (31) 9284-0790
Endereço eletrônico	ronan.cezar@ferrous.com.br
CTF do contato	4949190
Nome	Lucélia Carneiro
Cargo / função	Coordenadora de Meio Ambiente
Telefone(s)	(31) 3515-8926 / (31) 9979-3897
Endereço eletrônico	lmcarneiro@ferrous.com.br
CTF do contato	4949177

2 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO

2.1 - Dados gerais

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO RTC nº 01 DIAGNÓSTICO DE ESPELEOLOGIA			
Razão social:	Penaforte Geologia Ltda.		
CNPJ:	09.301.324.0001-34	Responsável Técnico	Daniel Corrêa
CTF no IBAMA nº 4985353			
Rua Major Lage, 84, Sala 1 - Bairro Ouro Preto. Belo Horizonte - MG. CEP 31.310-200 (31) 3327-2208 penafortegeo@yahoo.com.br			

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO RTC nº 01			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no RTC
José Roberto Cassimiro	Geólogo	1490427	Prospecção espeleológica e elaboração do relatório técnico complementar

ENDEREÇO DOS RESPONSÁVEL TÉCNICO		
Responsável Técnico	E-Mail	Endereço
José Roberto Cassimiro	r_cassimiro@yahoo.com.br	Rua Sigma, 282, Bairro Vila Amaral. Belo Horizonte - MG. CEP: 30.775-410

ASSINATURA E RUBRICA DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
José Roberto Cassimiro		

As cópias das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA e dos Cadastros Técnicos Federais (CTFs) junto ao IBAMA da Penaforte Geologia Ltda. e da equipe técnica responsável por este RTC podem ser encontrados no anexo 1.

2.2 - Produção gráfica - Brandt Meio Ambiente

PRODUÇÃO GRÁFICA	Gustavo Freitas	Auxiliar de produção
	Fabiano Ramos	Assistente de produção
	Leonardo Ferreira	Assistente de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

2.3 - Apresentação da Penaforte Geologia Ltda.

A Penaforte Geologia Ltda., constituída em novembro de 2007, é uma empresa de prestação de serviços de sondagens, mapeamentos e geofísica nos segmentos de mineração, construção civil, geotecnia e meio ambiente.

Com ênfase na utilização de equipamentos de última geração e aperfeiçoamento constante do corpo técnico, a Penaforte se destaca na execução de coleta de informações em campo, dando suporte a estudos integrados de empresas de consultoria parceiras.

Sua missão é oferecer serviços de excelência em sondagens, mapeamentos e geofísica dentro dos mais rigorosos padrões de qualidade, atendendo plenamente as solicitações dos nossos clientes.

Principais Áreas de Atuação

- Consultoria em remediação de áreas impactadas;
- Monitoramento ambiental de áreas impactadas;
- Elaboração de estudos ambientais para análise nos órgãos Ambientais;
- Sondagem geotécnica e ambiental.

2.4 - Apresentação do Relatório Técnico Complementar

O Estudo de Impactos Ambientais (EIA), do qual este Relatório Técnico Complementar faz parte integrante, foi contratado à Brandt Meio Ambiente pela empresa Ferrous Resources do Brasil S.A. para instruir o Processo de Licenciamento Ambiental Prévio - LP (Processo 02001.003431/2009-90) junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA do empreendimento denominado Mineroduto Ferrous.

3 - LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO

3.1 - Introdução

As cavidades naturais subterrâneas são protegidas em âmbito federal por diferentes normativas. A Constituição Federal de 1988 as aponta como bens da União (artigo 20 inciso X) sendo o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (Cecav), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o órgão responsável pela proteção e manejo das cavernas, conforme Portaria IBAMA nº 57 de 1997.

Em coerência com o exposto na Carta Magma, a Portaria IBAMA nº 887 de 1990 e a Resolução CONAMA nº 347 de 2004 (que atualiza e revoga a Resolução CONAMA nº 05 de 1987) tornam obrigatório a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para atividades localizadas em áreas de potencial espeleológico. Enquanto que o Decreto Federal nº 99.556 de 1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640 de 2008, aponta que as cavernas existentes no território nacional devem ser protegidas e determina os critérios de classificação destas em graus de relevância, cuja metodologia é estabelecida pela Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente IN/MMA nº 2 de 2009.

Cavernas e feições cársticas podem ser encontradas em diferentes litologias. As rochas mais propícias à carstificação são as carbonáticas, por associarem alto grau de solubilidade com grande resistência mecânica que permite a sustentação de grandes vazios em seu interior (Guano Speleo, 2004). Acredita-se que cerca de 90% das cavernas conhecidas no mundo se desenvolveram em rochas deste tipo (Auler, 2006).

No Brasil cavernas ocorrem também em litologias siliciclásticas, como arenitos e quartzitos, e em menor escala em granitos, gnaisses, solos e rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos. A recente comprovação da susceptibilidade de áreas de minério de ferro à formação de cavernas adiciona um componente ao contexto espeleológico brasileiro (Auler, 2006; Auler et al., 2005). Feições cársticas desenvolvidas em áreas de litologias não solúveis tem sido denominada pseudo carste. Nessas áreas, a ação mecânica da água que desagrega os grãos compreende o agente modelador das feições.

Os estudos de espeleologia realizados para o licenciamento ambiental do Mineroduto Ferrous, localizado entre Brumadinho/MG e Presidente Kennedy/ES, tiveram como objetivo prospectar áreas com potencial espeleológico de modo a se investigar a ocorrência de possíveis cavidades naturais subterrâneas situadas nas áreas de influência do empreendimento.

O Mineroduto Ferrous caracteriza um empreendimento linear que transpõe uma grande variedade de tipos litológicos os quais apresentam distintos potencial 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.

3.2 - 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:

3.2.1 - 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).

3.2.2 - 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).

3.2.3 - 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.

Foram determinadas, de modo preliminar, nove diferentes áreas de potencial espeleológico distintos cuja delimitação 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 definição destas nove áreas foi apurada após a realização dos trabalhos de campo de prospecção espeleológica.

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.

3.2.4 - Levantamento de campo

Para a etapa de campo de espeleologia foi definida como área de estudo um *buffer* 10 km 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";
- Complementando a prospecção foram, por vezes, realizadas consultas aos moradores nas áreas potenciais de estudo e regiões vizinhas.

3.3 - Espeleologia regional

O traçado proposto para o mineroduto da Ferrous não transpõe nenhuma unidade espeleológica de relevância regional, o que, no entanto, não determina a inexistência de cavidades naturais pontuais.

O carste de Lagoa Santa, um dos mais importantes da espeleologia nacional, encontra-se a mais de 50 km a norte da área estudada, em seu ponto mais próximo, e, portanto absolutamente distante de qualquer influência de instalação ou operação do mineroduto.

O Quadrilátero Ferrífero, área de destaque espeleológico, notadamente por suas cavernas em formações ferríferas, limita a leste e a norte o traçado proposto para o mineroduto em seu trecho inicial, desde o município de Brumadinho até Congonhas do Campo/Conselheiro Lafaiete.

Desta proximidade destaca-se a potencialidade para ocorrência de cavernas, na área de influência do mineroduto, no fecho do Funil, em Brumadinho, do fecho de Jeceaba/Serra do Esmeril, em Congonhas. O traçado proposta bordeja o Quadrilátero Ferrífero, e eventualmente transpõe suas unidades litológicas, o que diminui a probabilidade para ocorrência de cavernas na área de influência do mineroduto, neste setor vizinho ao Quadrilátero Ferrífero.

A partir de Conselheiro Lafaiete até os confins do município de Ervália, ainda no estado de Minas Gerais, as chances para identificação de cavidades naturais é bastante limitada. O perfil topográfico uniforme de colinas suaves e profundo manto de alteração reduzem drasticamente a existência de cavidades subterrâneas.

Nesse trecho são exceções os alinhamentos estruturais SW-NE devidos às rochas do Supergrupo Mantiqueira ou da Suíte Alto Maranhão, exibindo elevados paredões rochosos e parca cobertura pedológica; igualmente aos alinhamentos menos pronunciados próximo do distrito de Arões, nos confins dos municípios de Paula Cândida e Viçosa, nos quais há maior potencial para ocorrência de cavernas.

Desde Muriaé até os limites do estado de Minas Gerais com Rio de Janeiro, distrito de Raposo, Itaperuna (RJ), sequências lito-estruturais tanto do Supergrupo Mantiqueira como do Paraíba do Sul, exibem uma paisagem relativamente propícia para identificação de cavidades, onde elevados contrafortes rochosos sustentam planaltos bastante evoluídos.

De Itaperuna até a divisa do Espírito Santo a probabilidade de identificação positiva para cavidades naturais é limitada a ocorrência de corpos rochosos, sobretudo do Complexo Paraíba do Sul.

A partir da intercessão com a BR-101 no estado do Espírito Santo, a probabilidade de identificação de caverna é remota, haja vista a topografia e a predominância absoluta dos sedimentos fluvio-marinhos e do Grupo Barreiras.

Sem dúvida o Quadrilátero Ferrífero é a unidade espeleológica mais significativa e de maior importância na área de influência ambiental do proposto mineroduto, ainda que o traçado proposto apenas ladeie esta unidade, tendo sua ADA sobreposta apenas no fecho do Funil e na serra do Esmeril.

3.4 - Espeleologia local

3.4.1 - Caminhamento espeleológico

Ponto 1 - Limites iniciais do buffer do mineroduto na estrada Belo Horizonte-Brumadinho próximo do Fecho do Funil, junto à margem direita do rio Paraopeba. Cortes de estrada exibindo perfis de cambissolo e litossolo, além de sedimentos fluviais na calha do rio (23 K UTM 600.717; 7.750.011).

Ponto 2 - Gruta Fecho do Funil (23 K UTM 582.570; 7.777.284). Vide descrição posterior.

Ponto 3 - Gruta Fecho do Funil II (23 K UTM 582.572; 7.777.267). Vide descrição posterior.

Ponto 4 - Gruta Fecho do Funil III (23 K UTM 582.607; 7.777.351). Vide descrição posterior.

Ponto 5 - Gruta Fecho do Funil IV (23 K UTM 582.573; 7.777.458). Vide descrição posterior.

Ponto 6 - Estrada Brumadinho-Distrito de Aranhas em altitude elevada do vale. Extensas superfícies colinosas com espessa cobertura pedológica, e raros afloramentos gnáissicos na paisagem (23 K UTM 590.762; 7.769.035).

Ponto 7 - Trevo da mina do Feijão. Grandes afloramentos gnáissicos limitando o leito do rio Paraopeba, parcialmente entulhado por sedimentos fluviais (23 K UTM 591.972; 7.768.031).

Ponto 8 - Povoado Lagoa Grande. Ampla várzea por onde o traçado do mineroduto deve passar (23 K UTM 594.410; 7.764.894).

Ponto 9 - Limites do município de Brumadinho e Moeda, próximo ao distrito de Sapé. Relevo mais acidentado com freqüentes afloramentos gnáissicos (23 K UTM 597.548; 7.757.087).

Ponto 10 - Fazenda Paraíso, próximo do distrito de sapé. Vários pequenos açudes alinhados aos vales, relevo movimentado, cambissolo (23 K UTM 597.550; 7.756.527).

Ponto 11 - Ainda nos limites Moeda/Brumadinho. Relevo em colinas com cobertura de latossolos (23 K UTM 598.308; 7.754.463).

Ponto 12 - Estrada Vicinal de Moeda. Afloramento de xistos bastante alterados e formação de cambissolos bem estruturados e horizonte A bem espesso (23 K UTM 599.760; 7.754.725).

Ponto 13 - Próximo do Vilarejo Sertão, Moeda. Córrego encaixado instalado em leito rochoso gnáissico (23 K UTM 599.738; 7.752.614).

Ponto 14 - Estrada asfaltada ligando Moeda a BR-040. Morfologia movimentada seccionada por amplas áreas de vales entulhados e de baixo gradiente hidráulico, com coberturas pedológicas desde ausentes, a cambissolos, litossolos, e hidromórficos (23 K UTM 601.505; 7.753.292).

Ponto 15 - Limite oeste da área estudada no município de Moeda. Rio Paraopeba exibindo terraços de diferentes ciclos deposicionais (23 K UTM 597.441; 7.752.451).

Ponto 16 - No sentido Belo Vale, próximo da Tapera. Região de colinas ora suaves, ora movimentadas, com cobertura pedológica de latossolos. Foram observados diversos focos de erosão laminar junto da faixa do oleoduto instalado (23 K UTM 600.598; 7.750.135).

Ponto 17 - Foz do ribeirão Boa Esperança, município de Belo Vale. Extenso e largo terraço do rio Paraopeba, limitado a leste em mais de 5Km por afloramentos granitóides do embasamento adiante o Quadrilátero Ferrífero (23 K UTM 602.628; 7.743.727).

Ponto 18 - Periferia de Belo Vale. Colinas com lajes de granito (23 K UTM 603.007; 7.741.566).

Ponto 19 - MG-442 entre Belo Vale e BR-040. Transição do relevo de colinas desenvolvido sobre o embasamento para os contrafortes esculpidos em rochas do Supergrupo Minas no Quadrilátero Ferrífero (23 K UTM 604.131; 7.740.534).

Ponto 20 - Rio Paraopeba na localidade de Chacrinha dos Pretos. Cobertura fluvio-sedimentar e cambissolos derivados de gnaissse (23 K UTM 602.382; 7.738.314).

Ponto 21 - Entre Belo Vale e Jeceaba. Na margem direita do rio Paraopeba, acompanhando o traçado do oleoduto da BR Distribuidora. Uma pequena cascata tributária do Paraopeba observada, com lajes gnáissicas, e cobertura pedológica incipiente tipo neossolo. Neste ponto observou uma estrutura de arrimo contendo a erosão, o que é freqüente neste segmento marginal do oleoduto junto com o rio Paraopeba (23 K UTM 605.433; 7.737.363).

Ponto 22 - Distante mais de 3 km do leito do rio Paraopeba. Foram identificadas colinas recobertas de cambissolos, de vales bastante incididos com blocos de itabiritos na superfície e canga (23 K UTM 607.978; 7.737.990).

Ponto 23 - Estrada secundária Belo Vale-Jeceaba - Funil de Jeceaba. Rochas dos Supergrupo Minas disposta em paredões no leito do rio Paraopeba. Solos geralmente do tipo litossolos, ou mais raramente cambissolos (23 K UTM 606.132; 7.732.248).

Ponto 24 - Face sudeste da serra do Esmeril. Perfil de latossolo ferrífero (23 K UTM 606.413; 7.731.348).

Ponto 25 - Comunidade Esmeril. Relevo bastante movimentado com vales bem encaixados (23 K UTM 608.176; 7.732.157).

Ponto 26 - Rio Paraopeba no município de Jeceaba. Rio bastante encaixado com leito limitado por paredões rochosos com mais de 5 m de altura (23 K UTM 606.241; 7.729.809).

Ponto 27 - Município de Congonhas. Perfis de cambissolo com rocha alterada bastante susceptível a erosão (23 K UTM 610.101; 7.731.198).

Ponto 28 - Transposição de uma ampla várzea da sub-bacia do rio Maranhão em Congonhas (23 K UTM 611.219; 7.731.025).

Ponto 29 - Distrito de Santa Quitéria, Congonhas. Rio Paraopeba a montante da foz do Maranhão. Área de colinas recobertas por latossolos vermelhos e vermelho-amarelos, sem terraceamento aparentes (23 K UTM 613.047; 7.728.556).

Ponto 30 - Foz do rio Maranhão, em Congonhas. A confluência do Maranhão com o Paraopeba forma uma ampla planície fluvial com cobertura de solo bastante arenosa, de onde inclusive, é feita extração de areia por draga. (23 K UTM 611.389; 7.729.293).

Ponto 31 - Próximo da intercessão do traçado proposto com MG-383. Área de colinas com solos profundos, recobertos por pastagens e diversos focos erosivos identificados (23 K UTM 617.567; 7.725.105).

Ponto 32 - Córrego Monjolos. Área de colinas com cobertura pedológica espessa e diversos focos erosivos identificados (23 K UTM 621.343; 7.722.935).

Ponto 33 - Intercessão do traçado proposto com a BR-040. O traçado percorre uma ampla várzea do rio Bananeira antes e depois da transposição com a rodovia (23 K UTM 624.255; 7.721.134).

Ponto 34 - Intercessão do traçado proposto com a via férrea. Perfil de alteração do gnaisse com mais de 20 m de altura (23 K UTM 624.419; 7.721.054).

Ponto 35 - Área brejada. Na periferia de Conselheiro Lafaiete área muito mal drenada com formação de organossolo (23 K UTM 626.567; 7.720.078).

Ponto 36 - Área de eucalipto próximo da sede de Conselheiro Lafaiete. Ponto vizinho a uma área de proteção da Gerdau, com colinas suaves, e solo bastante arenoso e erodido (23 K UTM 626.572; 7.720.083).

Ponto 37 - Córrego dos Almeidas na intercessão com estrada de Conselheiro Lafaiete - Ouro Branco nos confins dos limites com o município de Itaverava. Amplas planícies de inundação formada pelo curso principal do córrego dos Almeidas e seus ramais. Solos hidromórficos nas planícies, gradando para cambissolos e neossolos litólicos, sem afloramentos identificados localmente (23 K UTM 629.244; 7.719.150).

Ponto 38 - Próximo da MG-482 vertentes suaves com diversas cicatrizes de escorregamento, terracetes por pisoteamento de gado e rampas de colúvio na baixa vertente (23 K UTM 631.426; 7.719.001).

Ponto 39 - Estrada Conselheiro Lafaiete - Itaverava. Domínio das rochas do Supergrupo Mantiqueira, determinando uma morfologia bastante movimentada, diversos paredões de rocha, reentrâncias e proeminências observados, inclusive formando pequenos abrigos e feições supostamente dissolutivas tipo *lapiéz*, notadamente no alto do córrego Pé do Morro (23 K UTM 639.420; 7.715.052).

Ponto 40 - Gruta Pé do Morro (23 K UTM 638.853; 7.715.184). Vide descrição posterior.

Ponto 41 - Jusante do ribeirão Pé do Morro. Vale em planície bastante entulhada com fluxo apresentando gradiente hidráulico elevado (23 K UTM 645.010; 7.712.434).

Ponto 42 - Ribeirão Pé do Morro (rio Fundão). Curso fluvial bastante encaixado correndo em leito rochoso (23 K UTM 643.362; 7.712.616).

Ponto 43 - Povoado de João Homem. Extensa área plana formada pela barra dos rios Pé do Morro e Água Limpa (23 K UTM 646.105; 7.710.698).

Ponto 44 - Limites dos municípios de Itaverava e Catas Altas da Noruega. Identificaram-se perfis de argissolos, blocos e paredões isolados de gnaisses, com focos erosivos bem distribuídos (23 K UTM 650.286; 7.708.886).

Ponto 45 - Rocha básica metamorfizada bastante alterada com neossolo litólico associado, e focos erosivos pontuais (23 K UTM 656.041; 7.708.760).

Ponto 46 - Trevo Lamim/Catas Altas da Noruega/Piranga - Domínio do Supergrupo Mantiqueira, porém os afloramentos são escassos e a cobertura pedológica das vertentes e de sedimentos do rio Piranga é marcante (23 K UTM 660.441; 7.707.296).

Ponto 47 - Localidade de Boa Vista. Córrego homônimo drena leito rochoso, circundado por diversos afloramentos de gnaiss e cobertura de cambissolo (23 K UTM 659.629; 7.707.240).

Ponto 48 - Transposição do rio Piranga. Curso de fluxo intenso e significativa planície de inundação (23 K UTM 660.422; 7.707.257).

Ponto 49 - Córrego do Cruzeiro, Morro do Bom Retiro. Colinas alinhadas com espessa cobertura pedológica, cobertura vegetal rasteira, e processos erosivos presentes (23 K UTM 662.016; 7.707.204).

Ponto 50 - Divisor de águas. Área com recuo de cabeceiras por captura fluvial, exibindo desde latossolos, vermelhos, cambissolos, a neossolos (23 K UTM 664.789; 7.706.466).

Ponto 51 - Rio Piranga. Sucessão de terraços escalonados (23 K UTM 673.792; 7.709.079).

Ponto 52 - Perfil de latossolo derivado de ortognaiss da Mantiqueira (23 K UTM 672.170; 7.704.403).

Ponto 53 - Ribeirão Oliveira. Curso bem encaixado com vertentes recobertas por latossolos e cambissolos (23 K UTM 679.579; 7.701.503).

Ponto 54 - Córrego Três Cruzes. O traçado proposto para o mineroduto acompanha em parte este córrego, o qual drena um vale parcialmente recoberto por cambissolos, e com diversos afloramentos de gnaiss (23 K UTM 681.122; 7.699.504).

Ponto 55 - Área de terraços do córrego Três Cruzes (23 K UTM 695.482; 7.700.367).

Ponto 56 - Rio Xopotó. A foz do rio Xopotó com o rio Piranga modela uma imensa planície de inundação rompida por colinas abruptas e rochosas (23 K UTM 695.747; 7.702.445).

Ponto 57 - Cachoeira Seis Marias. Esculpida pelo ribeirão homônimo é uma importante queda de água com mais de 10 m de altura, desenvolvida em rochas gnáissicas, bastante frescas (23 K UTM 699.139; 7.700.919).

Ponto 58 - Nos limites do município de Paula Cândido e Viçosa, nas cercanias de Airões. Observam-se alguns espigões rochosos, ligeiramente alinhados, mas no geral, a paisagem é dominada por um relevo colinosos e de espessa cobertura pedológica, transpassados por vales colmatados (23 K UTM 711.454; 7.698.219).

Ponto 59 - Estrada Viçosa-Muriaé nos limites dos municípios de Coimbra e Ervália. Novamente as rochas do Supergrupo Mantiqueira tornam-se pujantes. Grandes paredões de rocha são observados, sustentando um amplo planalto de contrafortes rochosos, com coberturas pedológicas descontínuas (23 K UTM 760.314; 7.667.112).

Ponto 60 - Gruta Buyehé (23 K UTM 765.831; 7.661.041). Vide descrição posterior.

Ponto 61 - Gruta da Fenda (23 K UTM 765.579; 7.660.679). Vide descrição posterior.

Ponto 62 - BR-116 na intercessão com rio Glória. Planície do rio Glória com ampla planície de inundação geralmente limitada por sistemas colinosos e de cobertura pedológica predominante (23 K UTM 774.240; 7.673.179).

Ponto 63 - Patrimônio do Carneiro, Muriaé (MG) - Conjunto de serras elevadas e rochosas foram observadas próximo a esse distrito (23 K UTM 777.659; 7.672.691).

Ponto 64 - Gruta da Pedra Santa (23 K UTM 778.847; 7.672.002). Vide descrição posterior.

Ponto 65 - Divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (municípios de Eugenópolis (MG) e Itaperuna (RJ)). O relevo é bastante típico alternando entre feições da Depressão Escalonada dos rios Pomba e Muriaé, e os Patamares Escalonados do Sul Capixaba, persistindo assim até a intercessão do projeto do mineroduto com a BR-101 nos domínios do rio Preto, já no estado do Espírito Santo (23 K UTM 797.870; 7.665.751).

Ponto 66 - Intercessão do projeto do mineroduto com rio Preto. Imensa planície fluvial do rio, com baixo gradiente hidráulico, os afloramentos rochosos são raros, ainda que o inconsolidado Barreiras seja identificado por vezes (24 K UTM 270.579; 7.652.526).

Ponto 67 - Próximo da foz do rio Itabapoana. Ambiente fluvio-marinho notadamente acumulativo, formando uma paisagem monótona, interrompida por poucas colinas litorâneas e nenhum afloramento rochoso identificado (24 K UTM 282.907; 7.652.664).

3.4.2 - Áreas de Potencial Espeleológico

3.4.2.1 - Área 01 - Complexo Belo Horizonte

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Baixa

- Geologia: gnaisse
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (varia em torno de 30 metros)
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área.

3.4.2.2 - Área 02 - Fecho do Funil

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Muito Alta

- Geologia: camada de itabirito espessa aproximadamente 100 metros, Formação Cauê, Grupo Itabira. Cobertura laterítica (canga) em torno de 3 metros de espessura.
- Canga detrítica é constituída por clastos subangulares (tamanho seixo a calhau) de itabirito, caoticamente arranjados e cimentados por matriz reduzida, constituída por agregados de óxidos e hidróxidos de ferro (hematita e goethita). Trata-se de um produto da degradação da formação ferrífera, cujos detritos foram transportados através do *creep* e de fluxos hídricos concentrados.
- Geomorfologia: quebra de relevo acentuada, o rio Paraopeba está bem encaixado na área.
- Espeleologia: foram encontradas 4 (quatro) cavernas Grutas Funil I, II, III e IV (vide fichas), sendo que as 3 primeiras foram descritas em IBGE (1939: 30-31):

“Uma dessas grutas acha-se localizada à margem esquerda do rio Paraopeba, entre o rio e a Linha da E.F.C. do Brasil (...)

Possui um único salão, tendo a forma de um cone deitado, cuja base, que constitui a entrada, mede seis metros de largura, e cujo vértice se encontra depois de um percurso de vinte metros aproximadamente. Na entrada a altura é de pouco mais de quatro metros.

No interior da gruta o chão é coberto de uma areia fina, muito branca, proveniente das enchentes do Paraopeba, que freqüentemente inunda a caverna”.

3.4.2.3 - Área 03 - Complexo Bonfim

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Baixa

- Geologia: gnaiss
- Geomorfologia: manto de intemperismo (saprolito) espesso (varia em torno de 30 metros)
- Espeleologia: não foram identificadas cavernas nesta área.

3.4.2.4 - Área 04 - 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.

3.4.2.5 - Área 05 - Município de Itaverava

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Média

- Geologia: rochas granito calcialcalino metaluminoso da Suíte Alto Maranhão
- Geomorfologia: área de relevo movimentado com grande desnível topográfico onde se identifica declividades acentuadas nas áreas elevadas e depósito de talus nas áreas rebaixadas. Os paredões abruptos localizado próximo à estrada MG 482, localidade de Pé de Morro, município de Itaverava, apresentam diversas feições exocársticas do tipo lápias que desenvolveram de acordo com o controle estrutural da rocha (S_n) (Foto 01).
- Espeleologia: Foi localizada a Gruta Pé do Morro (vide ficha). Geologicamente essa gruta está associada as rochas (granito calcialcalino metaluminoso) da Suíte Alto Maranhão, e sua gênese se relaciona ao processo de desmonte (abatimento) e acúmulo de blocos.

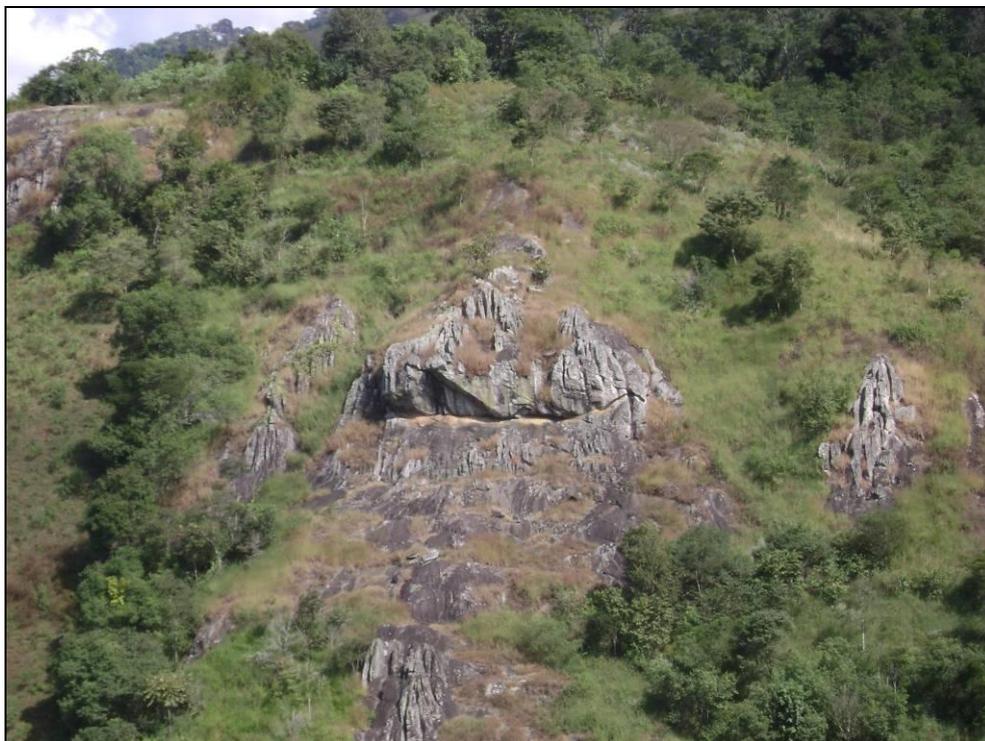


Foto 01 - Lâpias desenvolvidos de acordo com o Sn da rocha. MG-482, próximo à localidade de Pé do Morro, município de Itaverava (Coord. UTM 23 K 637.934/7.715.039).

3.4.2.6 - Área 06 - Trecho entre Congonhas e Muriaé

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

3.4.2.7 - Área 07 - Município de Muriaé

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 encontradas 3 (três) grutas no município. Sendo que apenas a Gruta da Pedra Santa está dentro do *buffer* de 10km representando no mapa de “Potencialidade de Ocorrência de Cavernas na Área de Estudo, segundo os critérios do CECAV/ ICMBio (vide mapa).

3.4.2.8 - Área 08 - Trecho Itaperuna a região costeira

Potencialidade de ocorrência de cavernas: Baixa

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

3.4.2.9 - Área 09 - 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

3.5 - Cadastro das cavidades

Em consulta aos cadastros espeleológicos pôde-se constatar que, dentre os municípios que o Mineroduto Ferrous intercepta, apenas Brumadinho-MG apresenta uma ocorrência espeleológica registrada. Conforme exposto no cadastro da Redespeleo Brasil (2009) a Gruta do Fecho do Funil I foi cadastrada pelo extinto grupo espeleológico Núcleo de Atividades Espeleológicas (NAE) em 1993 como situada no município de Brumadinho. Conforme o registro a caverna apresenta 35 metros de desenvolvimento linear e 5 metros de desnível. Esta mesma cavidade foi identificada e cadastrada pelo presente levantamento espeleológico, onde se verificou que a mesma integra o município de São Joaquim de Bicas, nas proximidades do limite deste município com Brumadinho e Mário Campos.

A prospecção realizada na área de estudo identificou seis cavidades localizadas a menos de três quilômetros da ADA do mineroduto e outras três cavernas situadas a mais de 10 quilômetros do empreendimento, conforme exposto nas tabelas a seguir.

QUADRO 3.1 - Cavernas localizadas no *buffer* (10 km de cada lado do Mineroduto Ferrous)

Caverna	Distância em relação ao mineroduto (em metros)
Gruta Fecho do Funil I	2.530
Gruta Fecho do Funil II	2.525
Gruta Fecho do Funil III	2.600
Gruta Fecho do Funil IV	2.703
Gruta Pé do Morro	1.748
Gruta da Pedra Santa	682

QUADRO 3.2 - Cavernas localizadas na região

Caverna	Distância em relação ao mineroduto (em km)
Gruta Buyehé Município de Muriaé	12,37
Gruta da Fenda Município de Muriaé	12,82
Gruta da Pedra Santa Município de Tombos	16,42

3.5.1 - Ficha de cadastramento das cavidades

Projeto Mineroduto Ferrous		
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica: N° 01		
Feição: Gruta Fecho do Funil I (Fotos 02 e 03)	Número no mapa: Ω 1	
Localização: Fecho do Funil	Município: São Joaquim de Bicas	Estado: MG
Acesso: Estrada de terra entre Brumadinho e o vilarejo Fecho do Funil		
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 2.530 metros		
Coordenadas UTM: 23 k 582.570/7.777.284		Altitude: 734 metros
Coordenadas Geográficas: 20° 06' 00,6" S e 44° 12' 38,0" O		
Rocha encaixante: itabirito quartzoso, no teto canga detritica da Formação Cauê, Grupo Itabira, Supergrupo Minas.		
Descrição geral: Possui 2 condutos, o principal com 25,5 metros de desenvolvimento. O secundário com 13,30 metros de desenvolvimento. Desenvolvimento linear aproximado: 38,80 metros.		
Observações: Referências bibliográficas da Gruta Fecho do Funil I: 1. Pires, A. O. S. 1929. Speleologia. Belo Horizonte: Imprensa Oficial de Minas Gerais, Revista do Arquivo Público Mineiro, p. 105-167. 2. IBGE. 1939. As grutas em Minas Gerais. Belo Horizonte: Oficinas Gráficas da Estatística, páginas: 158-160.		

Documentação Fotográfica:

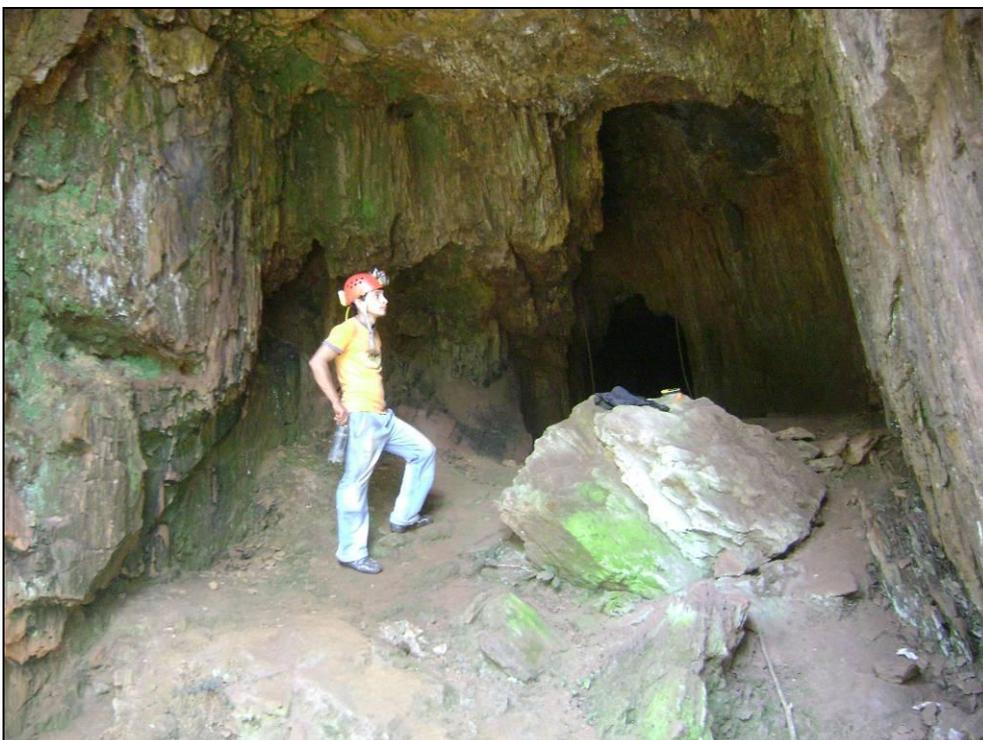


Foto 02 - Entrada da Gruta Fecho do Funil I, margem esquerda do rio Paraopeba.



Foto 03 - Entrada da Gruta Fecho do Funil I, margem esquerda do rio Paraopeba.

Projeto Mineroduto Ferrous		
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica: N° 02		
Feição: Gruta Fecho do Funil II (Fotos 04 e 05)	Número no mapa: Ω 2	
Localização: Fecho do Funil	Município: São Joaquim de Bicas	Estado: MG
Acesso: Estrada de terra entre Brumadinho e o vilarejo Fecho do Funil.		
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 2.525 metros		
Coordenadas UTM: 23 k 582.572 / 7.777.267 metros		Altitude: 743 metros
Coordenadas Geográficas: 20° 06' 01,1" S e 44° 12' 37,9" O		
Rocha encaixante: itabirito quartzoso, no teto canga detritica. Itabirito da Formação Cauê, Grupo Itabira, Supergrupo Minas.		
Descrição geral: Possui 2 condutos, o principal com 12,2 metros de desenvolvimento. O secundário com 5,20 metros de desenvolvimento. Desenvolvimento linear aproximado: 17,40 metros.		
Observações: Referências bibliográficas da Gruta Fecho do Funil II: IBGE. 1939. As grutas em Minas Gerais. Belo Horizonte: Oficinas Gráficas da Estatística, páginas: 158-160.		

Documentação Fotográfica:



Foto 04 - Entrada da Gruta Fecho do Funil II, margem esquerda do rio Paraopeba.



Foto 05 - Entrada da Gruta Fecho do Funil II, margem esquerda do rio Paraopeba.

Documentação Fotográfica:

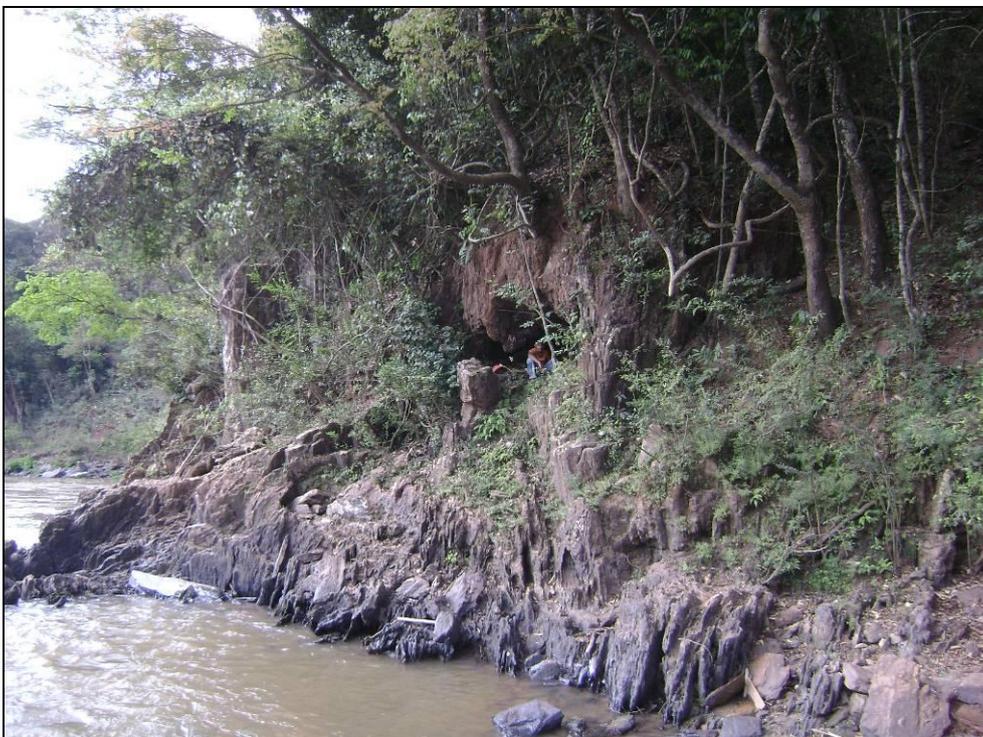


Foto 06 - Entrada da Gruta Fecho do Funil III, margem direita do rio Paraopeba



Foto 07 - Entrada da Gruta Fecho do Funil III.

Projeto Mineroduto Ferrous	
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 04	
Feição: Gruta Fecho do Funil IV (Foto 08)	Número no mapa: Ω 4
Localização: Fecho do Funil	Município: Mário Campos
Acesso: Estrada de terra entre Brumadinho e o vilarejo Fecho do Funil.	Estado: MG
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 2.703 metros	
Coordenadas UTM: 23 k 582.573 / 7.777.458 metros	Altitude: 720 metros
Coordenadas Geográficas: 20° 05' 54,9" S e 44° 12' 37,9" O	
Rocha encaixante: itabirito quartzoso da Formação Cauê, Grupo Itabira, Supergrupo Minas.	
Descrição geral: Possui um único conduto com aproximadamente 5,30 metros de desenvolvimento linear. Com uma clarabóia no fim.	
Observações:	

Documentação Fotográfica:



Foto 08 - Entrada da Gruta Fecho do Funil IV, margem direita do rio Paraopeba.

Projeto Mineroduto Ferrous	
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 05	
Feição: Gruta Pé do Morro (Fotos 09 e 10) 5	Número no mapa: Ω
Localização: Pé do Morro	Município: Itaverava
Acesso: Rodovia MG-482, entre Conselheiro Lafaiete e Itaverava.	
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 1.748 metros	
Coordenadas UTM: 23 k 638.853 / 7.715.184 metros	Altitude: 379 metros
Coordenadas Geográficas: 20° 13' 38,3" S e 42° 51' 13,9" O	
Rocha encaixante: granito calcialcalino metaluminoso pertencente à Suíte Alto Maranhão.	

Continuação

Projeto Mineroduto Ferrous
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 05
Descrição geral: Possui desenvolvimento linear de aproximadamente 8,70 metros.
Observações: Geologicamente essa gruta está associada as rochas (granito calcialcalino metaluminoso) da Suíte Alto Maranhão. A gênese está relacionada ao processo de desmonte (abatimento) e acúmulo de blocos

Documentação Fotográfica:



Foto 09 - Entrada da Gruta Pé do Morro.

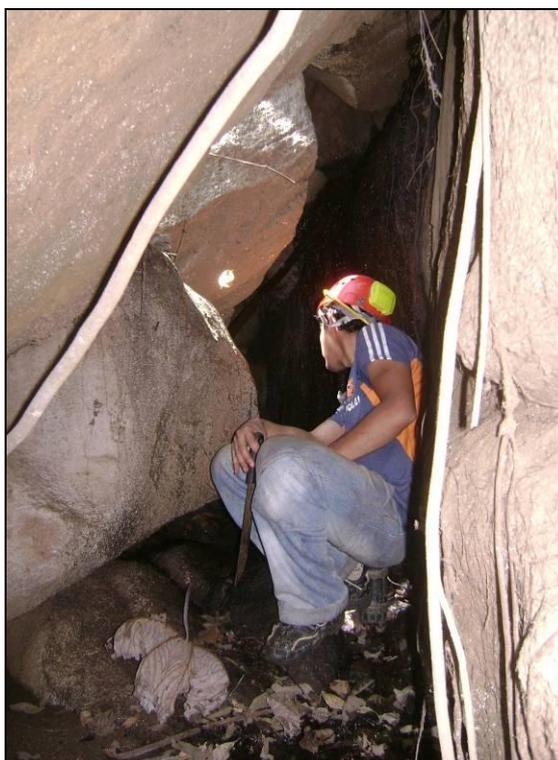


Foto 10 - Interior da Gruta Pé do Morro.

Projeto Mineroduto Ferrous	
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 06	
Feição: Gruta da Pedra Santa (Fotos 11, 12 e 13)	Número no mapa: Ω 6
Localização: Patrimônio dos Carneiros	Município: Muriaé
Estado: MG	
Acesso: está a aproximadamente 2,6 km da localidade de Patrimônio dos Carneiros, e o acesso é feito por estrada de terra.	
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 682 metros	
Coordenadas UTM: 23 k 778.847/7.672.002	Altitude: 508 metros
Coordenadas Geográficas: 21° 01' 53,8" S e 42° 19' 01,6" O	
Rocha encaixante: Charnockito com exposições de rocha calcissilicática. Nas paredes laterais e no teto foram observadas lentes de mármore (Foto 13). Unidade estratigráfica pertencente à Suíte Muriaé	

Continuação

Projeto Mineroduto Ferrous**Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica Nº 06****Descrição geral:**

Situada nas proximidades da comunidade de Patrimônio dos Carneiros, na região do distrito de Itamuri, nordeste do município de Muriaé, a Gruta da Pedra Santa é conhecida na região por ser um espaço religioso e também um ponto turístico da região (Foto 02).

A caverna se desenvolve por um único conduto, que a partir da entrada apresenta-se como um amplo salão. Não possui zona afótica e seu piso é composto por material terrígeno “mais ou menos nivelado” (IBGE, 1939). Espeleotemas são pouco expressivos, com predomínio de escorrimentos.

A referência mais antiga encontrada sobre a Gruta da Pedra Santa está em IBGE (1939: 158-160):

“Compõe-se a gruta de um vasto salão, medindo 67,20 metros de comprimento. Na sua parte inicial apresenta 29,10 metros de largura e 14,20 de altura, dimensões essas que conserva mais ou menos uniformes desde a entrada até cerca de 3/5 do seu comprimento, estreitando-se então um pouco para logo em seguida se alargar novamente e finalizar com 24 metros de largura por 8,40 de alto”.

A Gruta da Pedra Santa se insere na margem esquerda do rio Glória, tributário de primeira ordem do rio Muriaé, Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. Geomorfologicamente, a caverna está na média-alta vertente de um morro residual de dissecação heterogênea, que se destaca da paisagem do entorno por apresentar ponto culminante de 779 metros em área com altitudes médias de 400 metros. Segundo Noce *et al.* (2003: 641 e 643) e Romano e Noce (2003), a rocha na qual a caverna está inserida é um charnockito, com exposições de calcissilicática deslocada por falha de empurrão.

Atualmente, na Gruta da Pedra Santa são celebradas missas em devoção a Nossa Senhora de Lourdes nos 5º domingos dos meses “quando não chove” (Fundarte, 2009), sendo que “em seu recinto, calcula-se que a gruta possa abrigar, perfeitamente, 4.000 pessoas” (IBGE, 1939: 158). Observa-se em seu interior dois altares, além de bancos de madeira e alvenaria. A caverna não possui sistema de iluminação elétrica implantado em seu interior.

Observações:

Referências bibliográficas da Gruta da Pedra Santa:

1. IBGE. 1939. As grutas em Minas Gerais. Belo Horizonte: Oficinas Gráficas da Estatística, páginas: 158-160.
2. Prefeitura Municipal de Muriaé. 2009. Conheça os pontos turísticos de Muriaé. Muriaé: HPMAS. www.muriae.mg.gov.br/principal/

Documentação Fotográfica:



Foto 11 - Gruta da Pedra Santa, década de 1950. Fotografia de Aloísio de Araújo Porto. Acervo do Grande Hotel Muriaé - Centro Cultural e Turístico Regional Dr. Pio Soares Canêdo.



Foto 12 - Gruta da Pedra da Santa.



Foto 13 - Lente de mármore, localizada numa parede, Gruta da Pedra Santa.

Projeto Mineroduto Ferrous	
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 07	
Feição: Gruta Buyehé (Fotos 14 e 15) 7	Número no mapa: Ω
Localização: Fazenda Serrinha - Vermelho Município: Muriaé Estado: MG Acesso: pela estrada asfaltada (BR - 356) sentido Ervália/Viçosa, estrada vicinal de terra à esquerda. Existe um curral na entrada da estrada vicinal. A gruta está a aproximadamente 450 metros em linha reta da sede da fazenda. O acesso entre a sede e a gruta é feito pela pastagem.	
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 12.370 metros	
Coordenadas UTM e Geográficas da Gruta Coordenadas UTM: 23 k 765.831 / 7.661.041 metros Coordenadas Geográficas: 21° 07' 58,7" S e 42° 26' 27,3" O	Altitude: 384
Coordenadas UTM e Geográficas da sede da Fazenda Proprietário da Fazenda: Eloizio Soares Bandeira Coordenadas UTM: 23 k 766.312 / 7.661.274 metros Coordenadas Geográficas: 21° 07' 49,1" S e 42° 26' 09,5" O	Altitude: 228
Observações: - Ninho de urubu com dois ovos; - O chão possui muito excremento de animais (bois, cabritos, etc); - Serviu recentemente de abrigo para marginais; e, o espaço também foi utilizado para culto evangélico; além de serviu de abrigo para criações ovinos, eqüinos, bovinos (informação verbal Eloizio Soares Bandeira).	

Documentação Fotográfica:

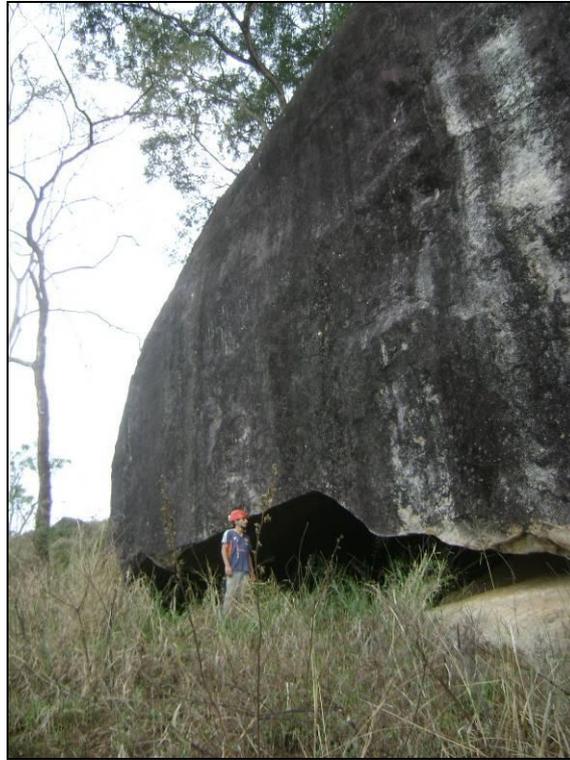


Foto 14 - Entrada da Gruta Buyehé.



Foto 15 - Interior da Gruta Buyehé.

Projeto Mineroduto Ferrous		
Ficha de cadastramento - Feição Endocárstica N° 08		
Feição: Gruta da Fenda (Foto 16, 17, 18 e 19) 8	Número no mapa: Ω	
Localização: Fazenda Serrinha	Município: Muriaé	Estado: MG
Acesso: pela estrada asfaltada (BR - 356) sentido Ervália/Viçosa, estrada vicinal de terra à esquerda. Existe um curral na entrada da estrada vicinal.		
Distância em relação ao eixo do mineroduto: 12.820 metros		
Coordenadas UTM e Geográficas da Gruta		
Coordenadas UTM: 23 k 765.579 / 7.660.679	Altitude: 276 metros	
Coordenadas Geográficas: 21° 08' 10,6" S e 42° 26' 36,0"		
Coordenadas UTM e Geográficas da sede da Fazenda		
Proprietário da Fazenda: Celso Sequeira Ramos		
Coordenadas UTM: 23 k 765.369 / 7.660.306	Altitude: 220 metros	
Coordenadas Geográficas: 21° 08' 21,1" S e 42° 26' 41,6" O		
Observações:		
<ul style="list-style-type: none">- A gruta está a aproximadamente 490 metros em linha reta da sede da fazenda. O acesso entre a sede e a gruta é feito pela pastagem;- Desenvolvimento linear aproximado: 18,70 metros, e altura média do teto: ~ 5,00 metros;- Presença de guano (excremento) de morcegos hematófagos (Foto 18);- Visualização de 3 (três) morcegos carnívoros (Foto 19).		

Documentação Fotográfica:

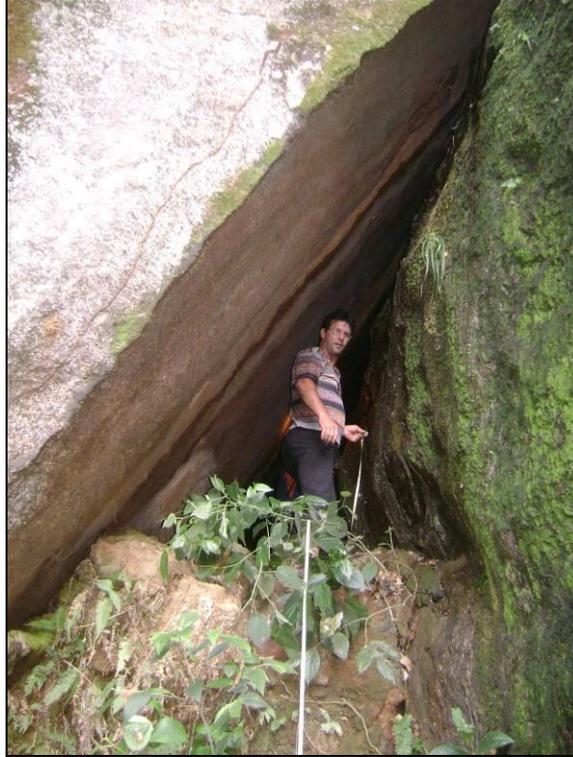


Foto 16 - Entrada da Gruta da Fenda.

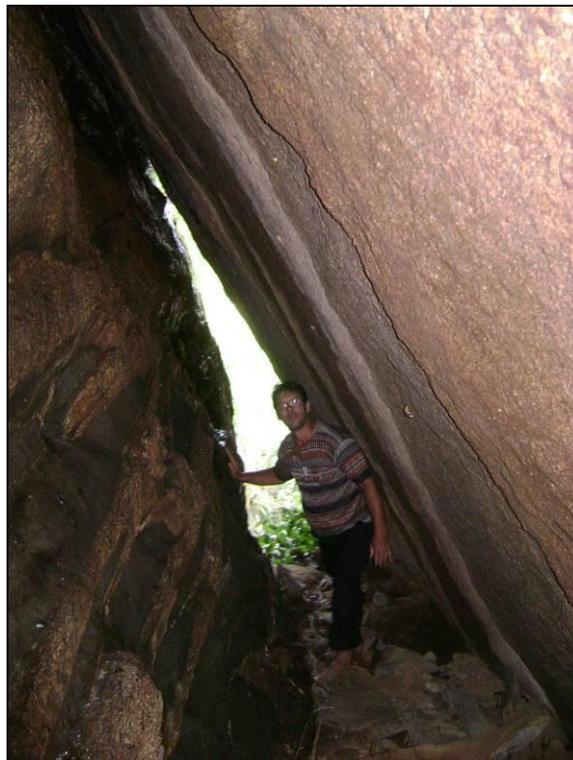


Foto 17 - Interior da Gruta da Fenda.



Foto 18 - Guano de morcego hematófago sobre um bloco na Gruta da Fenda.



Foto 19 - Morcegos carnívoros na Gruta da Fenda.

3.6 - Conclusão

Através dos trabalhos de prospecção (caminhamento de campo), pesquisas bibliográficas, consultas dos cadastros espeleológicos, consultas com os moradores na área de estudo e regiões vizinhas não foi possível constatar a presença de alguma caverna na Área Diretamente Afetada (ADA) do Mineroduto Ferrous.

A área do *buffer* (10 km de cada lado do Mineroduto Ferrous) foram encontradas 6 cavernas (vide tabela 01 e anexos) sendo que a mais próxima ao empreendimento a Gruta da Pedra Santa está localizada a 682 metros. As demais cavernas encontram-se localizadas a mais de 1.700 metros, conforme pode ser visualizado na figura 3.1 a seguir

No levantamento de campo foram localizadas algumas feições exocarsticas (lápias) todos localizadas na Área Indiretamente Afetada.

FIGURA 3.1 - Mapa do buffer de estudo espeleológico e posição das cavernas

TÍTULO			
Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas na área de estudo, segundo os critérios do CECAV/ ICMBio			
PROJETO			
MINERODUTO FERROUS - VIGA			
EMPRESA			
VIGA MINERAÇÃO E ENGENHARIA LTDA			
		LOCAL / ÁREA	DESENHO N°
		Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo	—
ELABORAÇÃO		ESCALA - PAPEL	DATA
Gabriel Guerra / Roberto Cassimiro		1:500.000	Jan/10
FONTE		ARQUIVO/SOFTWARE	PROJEÇÃO
Levantamento Campo BRANDT, CPRM e IBGE		Espeleologico_A1.mxd	LAT/LONG

3.7 - Referências bibliográficas

- Barbosa, A.L.M.; Lima E.C. von S. de; Grossi Sad, J.H.; Alves, M. R.; Baltazar O. F. Rocha, R. L. S. 1981. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, 1:50.000, Folhas Varre-Sai, Eugenópolis, Itaperuna e Miracema. DRM-RJ/GEOSOL, **Relatório Final**, (s. ed.), texto 262 p., il., mapas.
- 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).
- Cruz, L. V. Acervo de mapas espeleológicos da SEE. Ouro Preto: Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE), **Espeleologia**, nº 10, p. 36-39. 1999.
- Fonseca M. J. G., Schobbenhaus Filho, C. 1979. Folha Rio de Janeiro (SF.23), Vitória (SF. 24) e Iguape (SG. 23). Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). **Projeto Carta geológica do Brasil ao milionésimo**, 240 p. e 1 mapa.
- Fundarte (Fundação de Cultura e Artes de Muriaé). 2009a. **Muriaé. Uma paisagem tão rica quanto sua história**. Muriaé: Stylo - Empresa Gráfica/Prefeitura Municipal de Muriaé.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **As grutas em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Oficinas Gráficas da Estatística, 1939. 278p. il.
- Pires, A. O. S. 1929. Speleologia. Belo Horizonte: Imprensa Oficial de Minas Gerais, **Revista do Arquivo Público Mineiro**, p. 105-167.
- Noce C.M., Romano A.W., Pinheiro C. M., Mol V.S. e Pedrosa-Soares A.C. 2003. Geologia das folhas Ubá e Muriaé. Belo Horizonte: UFMG/COMIG. **Projeto Sul de Minas**, etapa I, CD-room, Cap. 12, p. 623-659.
- 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.
- Romano A.W., Noce C.M. 2003. Carta geológica Folha SF.23-X-D-III - Muriaé. Escala 1:100.000. Belo Horizonte: UFMG/COMIG, **Projeto Sul de Minas**, etapa I, CD-room.
- SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia). **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC - Brasil)**. <www.sbe.com.br> acessado em 15/11/2009.

ANEXOS

ANEXO 1 - CROQUIS DAS CAVERNAS IDENTIFICADAS

**ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE
TÉCNICA (ART) E CADASTROS TÉCNICOS JUNTO AO
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS
RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**