



VALE

BRUMADINHO - MG

PROJETO JANGADA

PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA

RELATÓRIO DE CAMPO

EMPRESA DE CONSULTORIA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO		
Razão social:	BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.	http: www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor: Sérgio Avelar Presidente: Wilfred Brandt
Nova Lima / MG- 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		

Pessoa de contato: Nome: ISABEL PIRES MASCARENHAS RIBEIRO DE OLIVEIRA CPF: 042.853.536-44 Endereço: Alameda da Serra, 322 - 6º And. - Vale do Sereno - CEP: 34.000-000 - Nova Lima - MG Telefone: (31) 31 3071-7049 Fax: (31) 3071-7002 Email: imascarenhas@brandt.com.br
--

Representante Legal: Nome: WILFRED BRANDT CPF: 277.603.836-49 Endereço: Alameda da Serra, 322 - 6º And. - Vale do Sereno - CEP: 34.000-000 - Nova Lima - MG Telefone: (31) 31 3071-7005 Fax: (31) 3071-7002 Email: wbrandt@brandt.com.br

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE	
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TÉCNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS	
TÉCNICO	FUNÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL
Alexandre Lino Pontalti	Geógrafo / Analista de Meio Ambiente / Líder de Campo
Anderson Moreira	Auxiliar de campo
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira	Geógrafa/ Msc. Ecologia Aplicada CREA-MG 89145/D
Joel Varela Afonso	Geógrafo / Técnico de Meio Ambiente
Pedro Cassemiro Vimieiro Nascimento	Técnico de Segurança
Rafael Rodrigues Camargo	Analista de Meio Ambiente / Líder de Campo
Reginaldo Fernandes Marins	Auxiliar de campo
Reinaldo Alex Bastos	Auxiliar de campo
Renata Oliveira Vasconcelos	Técnica de Segurança
Thiago Ferreira Lima	Geógrafo / Analista de Meio Ambiente / Líder de Campo
Wellington Eustáquio Vasconcelos Silva	Geógrafo / Analista de Meio Ambiente

ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO	7
2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	8
2.1 - Levantamento de Dados	8
2.2 - Avaliação de Potencial Espeleológico	8
2.3 - Estratégia de Prospecção	9
2.4 - Cadastro de Cavidades	10
3 - CONTEXTO ESPELEOLÓGICO	11
4 - CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO	15
4.1 - Climatologia	15
4.2 - Geologia	15
4.3 - Geomorfologia	16
4.4 - Hidrografia	18
4.5 - Pedologia	18
4.6 - Vegetação	19
5 - PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA	20
5.1 - Potencial Espeleológico	20
5.2 - Caminhamento Espeleológico	23
5.3 - Área de sombra	27
6 - CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS	31
6.1 - Descrição da Caverna	31
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
8 - BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	39
ANEXO 1 - INVENTÁRIO FOTOGRÁFICO	41
ANEXO 2 - ART	49
ANEXO 3 - DADOS BRUTOS	53
ANEXO 4 - ARQUIVOS DIGITAIS	55

Quadros

QUADRO 5.1 - Potencial espeleológico segundo litotipo (CECAV, 2009)	20
QUADRO 6.1 - Informações da caverna cadastrada	31

Figuras

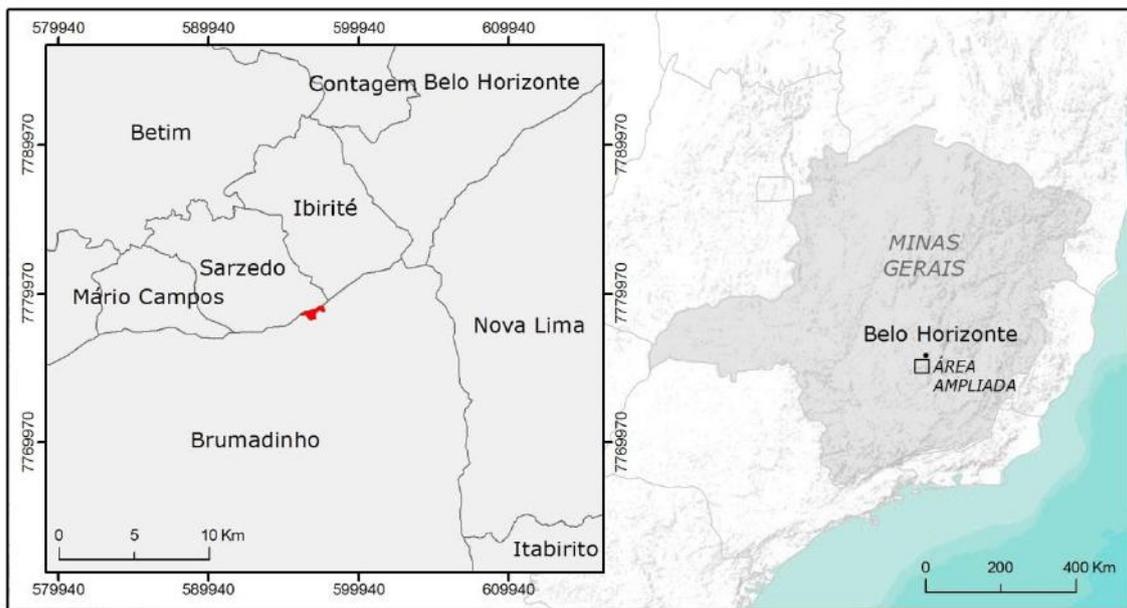
FIGURA 1.1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte.....	7
FIGURA 3.1 - Quantidade de cavidades agrupadas por litotipo na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste.....	12
FIGURA 3.2 - Mapa apresentando as cavidades cadastradas na região da área de estudo e na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste.	13
FIGURA 4.1 - Mapa geológico regional do Quadrilátero Ferrífero (HASHIZUME, 1998).	15
FIGURA 4.2 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (CHEMALE Jr. <i>et al.</i> , 1994).	16
FIGURA 5.1 - Mapa de potencial espeleológico da área de estudo - Jangada.....	21
FIGURA 5.2 - Mapa de caminhamentos espeleológicos na área de estudo - Projeto Jangada.....	25
FIGURA 5.3 - Ilustrações da área considerada como de sombra na área de estudo - Jangada.....	29

1 - APRESENTAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

O relatório ora apresentado traz as informações referentes à etapa de prospecção espeleológica na área do Projeto Jangada (figura 1.1), inserida no município de Brumadinho e no limite do município de Sarzedo, no estado de Minas Gerais.

A área de estudo tem aproximadamente 48 hectares e corresponde a uma porção da vertente sul da Serra do Curral, localmente conhecida como Serra de Jangada, distante aproximadamente 32 km do centro de Belo Horizonte e com acesso principal pela rodovia BR-040.

FIGURA 1.1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte.



2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada à prospecção espeleológica aqui exposta é condizente a duas fases gerais: uma fase preliminar de escritório a qual resultou em um planejamento estratégico e outra em campo que foi executada posteriormente seguindo os pressupostos determinados.

2.1 - Levantamento de Dados

O levantamento bibliográfico foi realizado em escritório e consistiu na procura de informações existentes sobre a área de estudo. As buscas focaram fontes de caráter científico comprovado como artigos, dissertações e teses, fontes oficiais diversas (CETEC, SBE, RADAMBRASIL, IBGE, CECAV, COMIG, CPRM, IGAM, ANA) além de outros estudos que continham informações sobre a região e que se mostraram pertinentes para a finalidade do levantamento.

Os mapas e demais produtos cartográficos foram gerados a partir de bases de órgãos públicos; outras figuras, no entanto, foram retiradas de artigos ou trabalhos científicos pertinentes. As pesquisas em bases cartográficas se pautaram em cartas topográficas, mapas geológicos, mapas pedológicos, fotos aéreas, ortofotos e imagens de satélite, com o objetivo de identificar acidentes geográficos favoráveis à formação de cavidades e à caracterização da área de estudo.

Buscando a identificação de cavidades já cadastradas na área e região em estudo foram realizadas consultas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV, 2013) e no Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2013).

2.2 - Avaliação de Potencial Espeleológico

O planejamento do campo é em muito balizado pela espacialização das áreas de potencial espeleológico sendo as malhas de caminhamento pré-determinadas tendo como base este parâmetro. A identificação do potencial espeleológico foi estabelecida como resultado do cruzamento de informações cartográficas de cunho geológico, hidrográfico, geomorfológico e de imagens de satélite, tendo sido balizada ainda pelo levantamento de dados de campo. Foram usados como apoio os seguintes materiais:

- Imagens GeoEye (UTM SAD-69 zona 23 S);
- Imagens SRTM resolução 90m do Projeto Brasil em Relevo de EMBRAPA (2012);
- Hidrografia digitalizada de IBGE (1977);
- Mapa Geológico folha SF.23-X-A-II-2 (Folha Brumadinho) do Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero da CODEMIG (2005).

Como resultado foi elaborado um mapa com as áreas de potencial espeleológico cujas classes definidas seguem a nomenclatura proposta pelo CECAV (2008). Os levantamentos integram o item 5 deste documento. Cabe ressaltar que em função da escala do mapeamento, áreas pontuais ou estreitas de afloramentos de rocha com muito alto ou alto potencial espeleológico não puderam ser representadas no mapa de potencial espeleológico. Estas áreas, no entanto, foram criteriosamente vistoriadas em campo.

2.3 - Estratégia de Prospecção

O projeto contou com duas equipes de campo, sendo estas compostas de três pessoas: líder de equipe, analista ambiental e um auxiliar de campo.

As equipes portavam GPS Garmin CSX 60, bússola e clinômetro Suunto Tandem 360PC/360R calibrado para a Zona 3 (Zona Sul Equatorial), trena a laser Leica Disto D3a, rádio comunicador de longo alcance e máquina fotográfica digital, além de material de escritório necessário à execução dos trabalhos.

Após a definição das zonas de potencial espeleológico a prospecção começou com o cruzamento de informações sobre as zonas de potencial espeleológico com as informações de prospecções realizadas anteriormente na área e também de acessos existentes.

Diariamente, foi traçado pelo líder de equipe, planos de caminhamentos e metas para serem alcançadas no dia subsequente a fim de cobrir homoganeamente a área do projeto, procurando atingir ao máximo a equidistância entre as linhas de caminhada proposta pela avaliação de potencial espeleológico. Após definida a área de ataque, foi traçado o caminhamento no programa Track Macker, versão 13.8 e transferida para o GPS Garmin CSX 60, com o DATUM SAD 69 e o fuso 23k.

Ressalta-se que áreas que apesar de não terem sido definidas graficamente como de muito alto ou alto potencial dado à escala do mapeamento, como afloramentos pontuais, foram em campo criteriosamente vistoriadas.

De forma a uniformizar os trabalhos das equipes Brandt, facilitar o entendimento gráfico dos símbolos e nomenclaturas, e sistematizar o registro dos dados de campo, foi estabelecido uma padronização na organização dos dados.

Em escritório, quando as cavidades identificadas na área são cadastradas no banco de dados "Espeleo Vale", automaticamente são renomeadas pelo sistema, que atribui a nomenclatura MJ_0000 conforme numeração existente até o presente momento. Neste projeto a numeração da cavidade registrada foi MJ_0008.

A organização dos dados coletados em campo no computador também atendeu uma sistematização, sendo organizados diariamente atendendo à definições.

2.4 - Cadastro de Cavidades

Quando ocorreu a identificação de uma cavidade a mesma foi registrada com um ponto de GPS com o menor erro possível tomado em ponto próximo à entrada da mesma. O registro do ponto no GPS seguiu a padronização citada no item superior. As cavidades identificadas foram marcadas em sua boca com fitas sintéticas de alta resistência e de fácil visualização.

Fotos da entrada da cavidade foram tiradas de forma a permitir sua futura identificação. Na sequência foi feito o preenchimento da ficha de prospecção padrão Vale, a qual teve todos os campos preenchidos com acurácia. A ficha serviu de base para a elaboração das descrições das cavidades que integram o item 6 deste relatório.

3 - CONTEXTO ESPELEOLÓGICO

Cavernas e feições cársticas podem ser encontradas em diferentes litologias. As rochas mais propícias à carstificação são as carbonáticas, em função do alto grau de solubilidade e acentuada resistência mecânica, garantindo a manutenção dos vazios. Acredita-se que cerca de 90% das cavernas conhecidas no mundo se desenvolveram em rochas desse tipo (AULER, 2006).

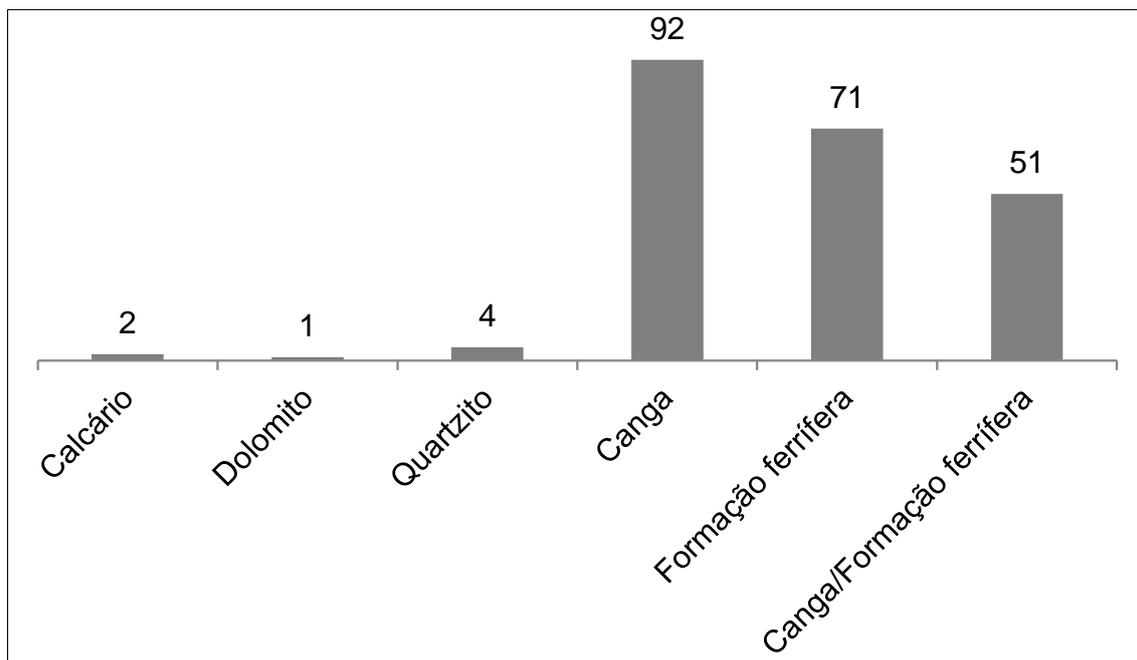
Ocorrências em litologias siliciclásticas, como arenitos e quartzitos, e em menor escala em granitos, gnaisses, solos e rochas metamórficas variadas, como micaxistos e filitos, também são encontradas. A recente comprovação da susceptibilidade de áreas de minério de ferro à formação de cavernas adiciona um componente ao contexto espeleológico brasileiro (AULER *et. al.*, 2005). No entanto, entre as litologias susceptíveis a processos espeleogenéticos, aquelas com matriz ferruginosa, bem como seus produtos de alteração (Canga), pode-se dizer, são as menos conhecidas em termos espeleológicos.

A região do Quadrilátero Ferrífero por sua vez foi classificada por Oliveira, Olivito & Rodrigues-Silva (2011) como uma Unidade Espeleológica, tendo sido a mesma dividida em dez unidades geomorfológicas onde aspectos de geologia e geomorfologia foram correlacionados através da interpretação de mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos, hipsométricos e imagens de satélite. Dentre estas se encontra a Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste, compartimento onde está inserida a área estudo foco deste documento.

A Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste - ou também conhecida como Serra do Curral-Itabirito-Moeda - compreende 391 km² e situa-se na borda oeste do QF, imediatamente a sul de Belo Horizonte, seguindo até as cidades de Jeceaba e Congonhas do Campo. Trata-se uma unidade geomorfológica de serra, com continuidade espacial, embora apresente inflexões em sua direção, onde inclusive apresentam toponímias distintas: Serra do Curral na porção norte e serras da Moeda e de Itabirito se dividindo na porção central e seguindo para sul, sendo a Serra da Moeda mais a oeste e a Serra de Itabirito para leste (OLIVEIRA, OLIVITO & RODRIGUES-SILVA, 2011).

Pesquisas na Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil, disponibilizado pelo CECAV (2013) na Unidade Espeleológica Quadrilátero Ferrífero levantaram 706 ocorrências. Já na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste em específico levantaram 221 cavidades conhecidas. Estas que divididas por litotipo podem ser agrupadas conforme a figura 3.1 abaixo.

FIGURA 3.1 - Quantidade de cavidades agrupadas por litotipo na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste.

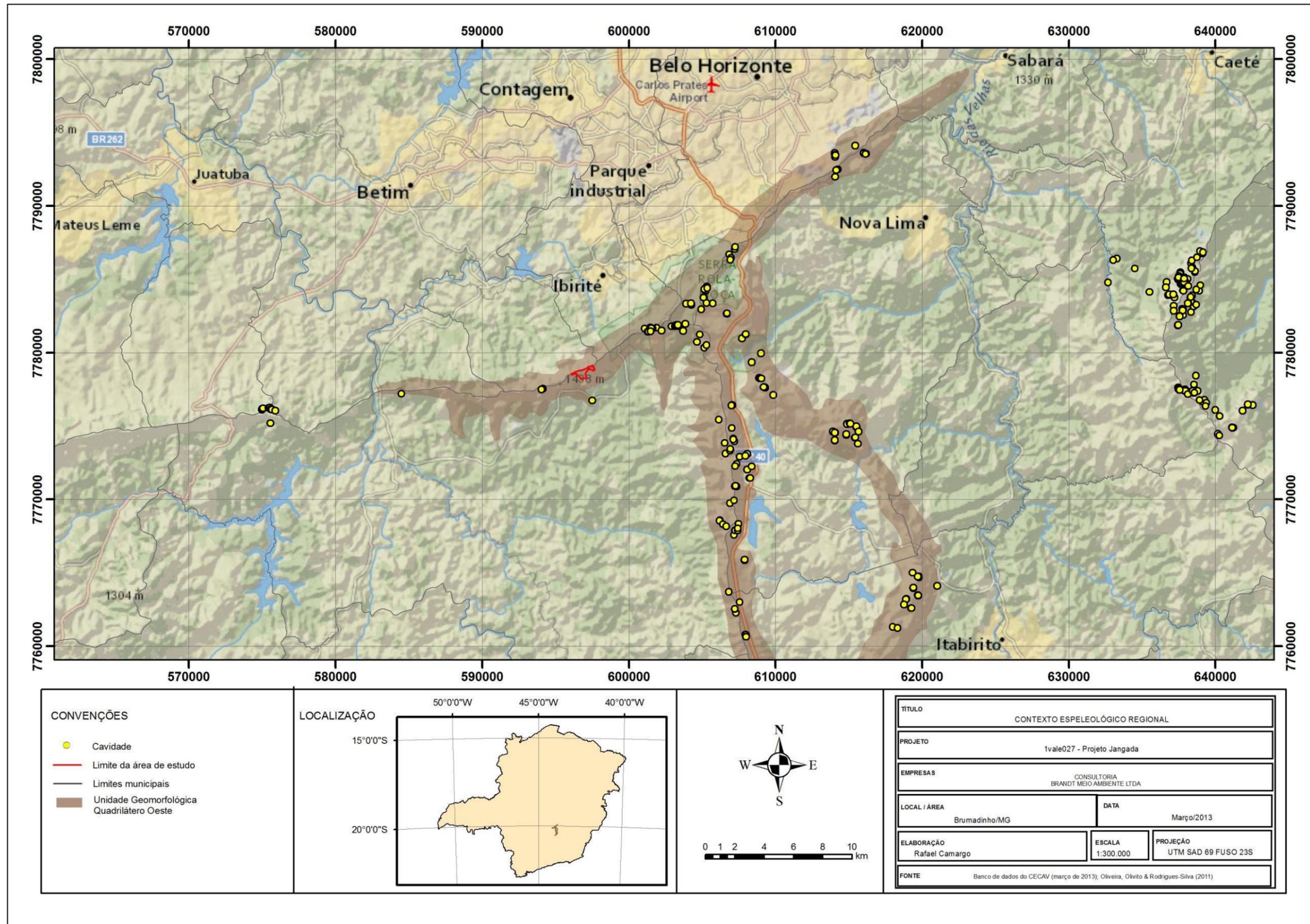


Por outro lado, na área de estudo nenhuma cavidade foi detectada (Figura 3.2). É possível observar apenas nas proximidades a cavidade MJ-01 distante cerca de 1.600 metros à sul da área. Já na direção oeste da área de estudo, distante aproximadamente 2.200 metros, há um grupo de três cavidades, onde se encontram a MJ-02, MJ-03 e MJ-04.

Esta mesma base de dados contabiliza no município de Brumadinho, onde está inserida a área de estudo, 34 cavidades. Já no Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2013), considerando a versão revisada deste cadastro, não foram contabilizadas cavidades.

No que se refere aos municípios limítrofes foram identificadas na base de dados do CECAV (2013) em Nova Lima 93 cavidades, em Itabirito 50, em Belo Horizonte 18, em Moeda 14, em Igarapé 07, em Ibirité 07 e em São Joaquim de Bicas uma cavidade. Já na base no novo cadastro do CNC (SBE, 2013) identificaram-se em Nova Lima 03 cavidades, Itabirito 03 e Belo Horizonte 05, nos municípios de Moeda, Igarapé, Ibirité e São Joaquim de Bicas não há cavidades registradas.

FIGURA 3.2 - Mapa apresentando as cavidades cadastradas na região da área de estudo e na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste.



4 - CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 - Climatologia

Com base em dados das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (1961-1990) para Belo Horizonte, onde se localiza a Estação Climatológica que abrange a área de estudo, pode-se classificar o clima local de temperado úmido com inverno seco e verão quente, ou Cwa na designação de Koppen (INMET, 2013).

A temperatura média anual é 21 °C, sendo que no trimestre mais quente (janeiro-fevereiro-março) registra-se 28 °C e 19 °C para os meses mais frios (junho-julho-agosto).

A precipitação apresenta dois períodos distintos. Os maiores valores são encontrados entre novembro e fevereiro, com média de 253 mm. O período mais seco é representado pelos meses de junho-julho-agosto, em que a média da precipitação é de 13 mm. Para o ano todo a precipitação acumulada é de 1.460 mm.

Durante o período de campo constatou-se dias de céu limpo e muito calor, no entanto no último dia de campo, ocorreu uma forte pancada de chuva na parte da tarde, porém os trabalhos na área de estudo já haviam sido concluídos.

4.2 - Geologia

No contexto regional, a área de estudo encontra-se nas rochas proterozóicas do Supergrupo Minas, na porção noroeste do Quadrilátero Ferrífero, que, em linhas gerais, compreende ainda quatro outros grandes conjuntos de unidades rochosas, de acordo Hashizume (1998), Complexos Metamórficos Arqueanos, Supergrupo Rio das Velhas, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço, conforme ilustra a figura 4.1.

FIGURA 4.1 - Mapa geológico regional do Quadrilátero Ferrífero (HASHIZUME, 1998).

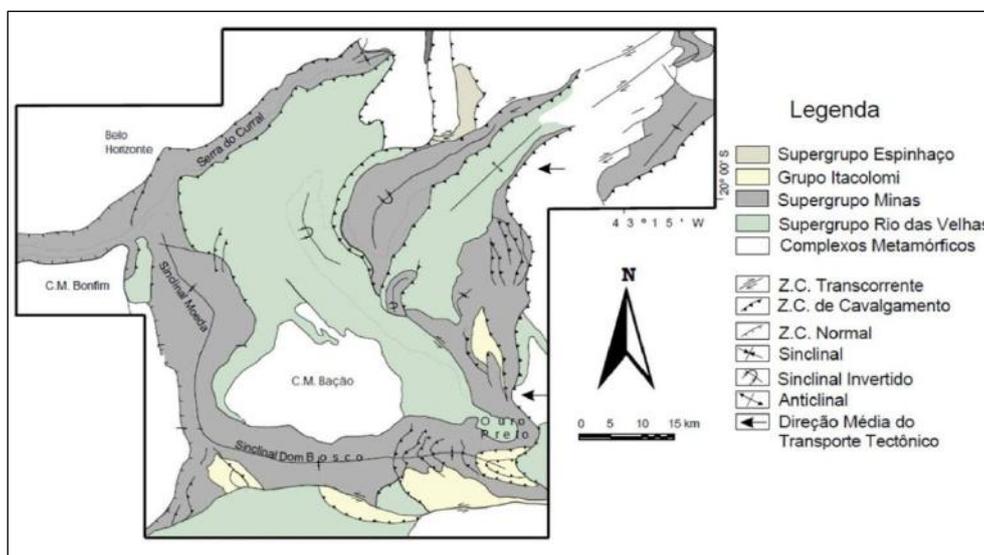
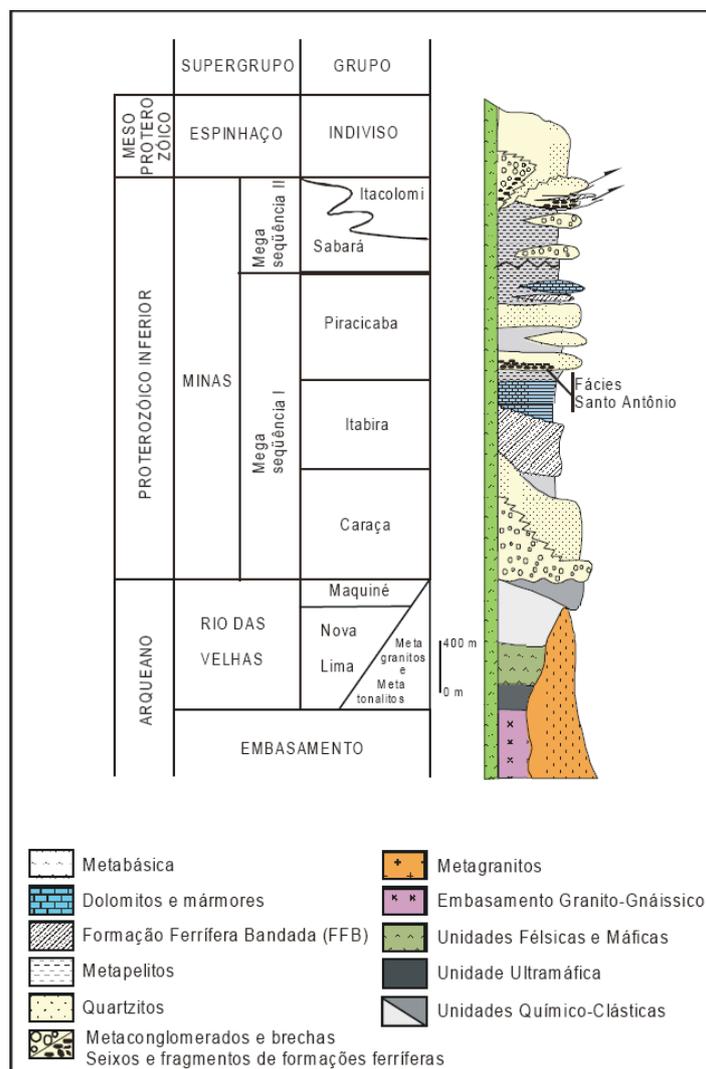


FIGURA 4.2 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (CHEMALE Jr. et al., 1994).



O Supergrupo Minas engloba, baseando-se em Chemale Jr. et al. (1994), rochas dos Grupos Caraça, Itabira, Piracicaba, Sabará e Itacolomi (figura 4.2).

Conforme CODEMIG (2005), no plano local, estende-se por aproximadamente 90% da área de estudo o Itabirito paleoproterozóico da Formação Cauê (Grupo Itabira). Já na porção oeste ocorre o Dolomito Calcário Magnesiano associado ao Itabirito Dolomítico com filito e quartzito paleoproterozóicos da Formação Gandarela (Grupo Itabira). Na porção leste a Canga detrítica está agregada à Formação Ferrífera sendo cimentada por Limonita cenozóica.

4.3 - Geomorfologia

A conjuntura morfoestrutural regional da área de estudo se relaciona à porção extremo sul do Cráton São Francisco e da Serra do Espinhaço Meridional, compreendida pelo Quadrilátero Ferrífero.

Segundo IBGE (2006), a área de estudo se situa na Unidade de Relevo do Quadrilátero Ferrífero, integrante da Região Geomorfológica do Sudeste-Sul do Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos. CETEC & IGA (1982) classifica a área de estudo como integrante da Unidade Geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero. Segundo a classificação de RadamBrasil (1983) a área de estudo se insere na Unidade Quadrilátero Ferrífero, que integra a Região homônima, pertencente ao Domínio dos Remanescentes de Cadeias Dobradas.

Regionalmente, o Quadrilátero Ferrífero caracteriza-se como zona deprimida e cercada por elevações nos bordos oriental e ocidental. É uma região de vales profundos balizados por longas cristas de itabirito e quartzito (CPRM, 2009). Na elaboração do modelado houve forte atuação de dissecção diferencial onde o controle estrutural refletiu na elaboração de extensos alinhamentos de cristas cortados por vales profundos e de compartimentos planálticos maciços com presença de vales estruturais.

Conforme CPRM (2004) a área de estudo integra a Unidade Morfoestrutural Crista Homoclinal da Serra do Curral. Localizada na extremidade norte do Quadrilátero Ferrífero e de direção WSW-ENE, o alinhamento serrano de cristas aguçadas da Serra do Curral é um *hogback* extenso, constituindo o resto de uma dobra sinclinal invertida das rochas do Supergrupo Minas sobre as rochas graníticas da região de Belo Horizonte. Apresenta marcante controle litoestrutural (posicionamento estratigráfico das diferentes rochas, com fortes mergulhos de camada) e estrutural (falhas/fraturas de direção aproximada N-S).

Oliveira, Olivito e Rodrigues-Silva (2011) inclui a área de estudo na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste, situada a sul de Belo Horizonte, constitui num conjunto serrano representado pelas Serras do Curral, Moeda e Itabirito.

Em campo verificou-se principalmente um relevo fortemente escarpado, exibindo serras de topo aguçado e vertentes estruturalmente dissecadas (Foto 4.1). Já na porção norte da área de estudo, ou seja, as porções cimeiras da serra, se desenvolveu um estreito platô laterítico, o qual vem a sustentar o relevo atual (Foto 4.2).



Foto 4.1 - Relevo fortemente acidentado na porção centro-sul da área de estudo.



Foto 4.2 - Platô laterítico observado nas porções cimeiras da área de estudo. Na porção central da fotografia, pode-se observar uma área deprimida, representando uma espécie de dolinamento, feição típica de áreas cársticas.

4.4 - Hidrografia

A área de estudo se situa entre as bacias hidrográficas do Rio das Velhas e do Rio Paraopeba. A área do Projeto Jangada integra a área de drenagem da sub-bacia do Ribeirão Casa Branca, afluente direto da margem direita do rio Paraopeba. Nas vertentes altamente íngremes da área de estudo ocorrem várias ravinas que formam uma rede de drenagem temporária.

4.5 - Pedologia

Predomina por toda a área de estudo o Neossolo Litólico Distrófico. Conforme CETEC (2010) encontra-se na área de estudo dois grandes grupos de solos, representados respectivamente por: a) Neossolo Litólico Distrófico típico A, fraco/moderado associado ao afloramento rochoso, recorrente em relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso; b) Neossolo Litólico Distrófico típico A, fraco/moderado agregado com: Cambissolo Háptico Distrófico típico e léptico de textura siltosa /argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico A, moderado e textura argilosa, todos relacionados ao relevo suave e forte ondulado.

4.6 - Vegetação

Segundo o IBGE (2004) a área de estudo está inserida na zona de transição dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado e como observa-se na foto 4.3, por se tratar de uma região serrana, com vertentes muito íngremes, predomina na área a vegetação de gramíneas e campos rupestres (topo de morros). Vegetação do tipo campo rupestre é encontrada, sobretudo, em porções associadas à existência de formações ferríferas (canga), predominante no local.

Nas calhas de drenagem dessas vertentes, desenvolve-se uma vegetação de maior porte. Na base das mesmas ocorre também uma vegetação mais bem desenvolvida, bem como a leste da área de estudo.



Foto 4.3 - Relevo fortemente acidentado na porção centro-sul da área de estudo. Nota-se a vegetação de gramíneas por todas as vertentes e vegetação de maior porte nas calhas de drenagem.

5 - PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA

5.1 - Potencial Espeleológico

O desenvolvimento de métodos capazes de identificar e definir o potencial espeleológico de uma determinada área de interesse tem se tornado a cada dia mais imprescindível na fase de planejamento dos estudos espeleológicos. Somado a outras análises, esta avaliação possibilita principalmente o planejamento estratégico diante de áreas de potencial muito alto, alto, médio, baixo e de ocorrência improvável.

O Núcleo de Geoprocessamento do CECAV (2009) a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil em escala 1:2.500.000 e demais dados de ocorrência de cavernas, aprimorou desde 2009 até 2012 quando se teve a versão final, um mapa de potencialidades litológicas para a ocorrência de cavidades que definiu 5 classes (Quadro 5.1). Esta metodologia traz uma relação litologia e potencial espeleológico que foi replicada neste trabalho, porém, utilizando bases de dados geológicos de escala de maior detalhamento: o Mapa Geológico do Projeto Quadrilátero Ferrífero, folha Brumadinho (SF.23-X-A-II-2) (CODEMIG, 2005).

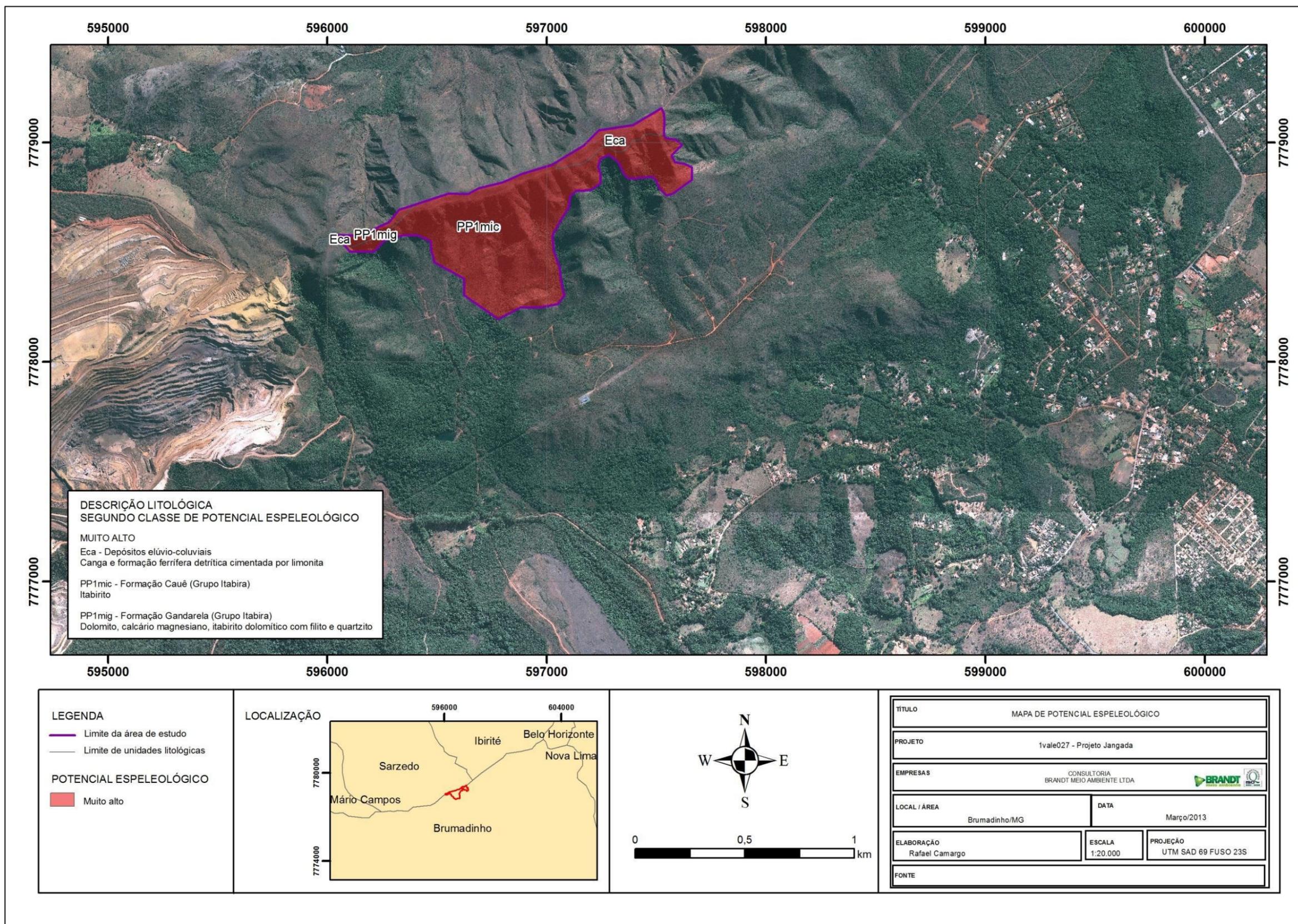
QUADRO 5.1 - Potencial espeleológico segundo litotipo (CECAV, 2009).

POTENCIAL	LITOTIPO
Muito alto	Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito
Alto	calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga;
Médio	arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calcissilicática, siltito e xisto;
Baixo	demais litotipos (anortosito, arcóseo, augengnaisse, basalto, charnockito, diabasio, diamictito, enderbrito, gabro, gnaisse, granito, granitoide, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, migmatito, monzogranito, oliva gabro, ortoanfibolito, sienito, sienogranito, tonalito, trondhjemito, entre outros;
Improvável	aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo.

Nesta avaliação, foi possível identificar para a área de estudo apenas uma classe de potencial, a muito alta, associada aos litotipos abaixo descritos:

- ocorrência de cangas e formação ferrífera detrítica, cimentada por limonita, concentradas na porção leste e extremo oeste da área de estudo, estritamente nas partes cimeiras da serra e apresentando ruptura no relevo em apenas um local isolado (porção leste), onde inclusive foi identificada a cavidade MJ_0008;
- ocorrência de Itabiritos da Formação Cauê (Grupo Itabira) por toda a extensão da vertente sul compreendida na área de estudo e apresentando afloramentos rochosos bandados subverticalmente, condicionando o relevo;
- ocorrência de dolomitos, calcários magnesianos e itabiritos dolomíticos da Formação Gandarela (Grupo Itabira) na porção oeste da área de estudo, voltado para a vertente norte, a qual não se encontra dentro da área de estudo.

FIGURA 5.1 - Mapa de potencial espeleológico da área de estudo - Jangada.



5.2 - Caminhamento Espeleológico

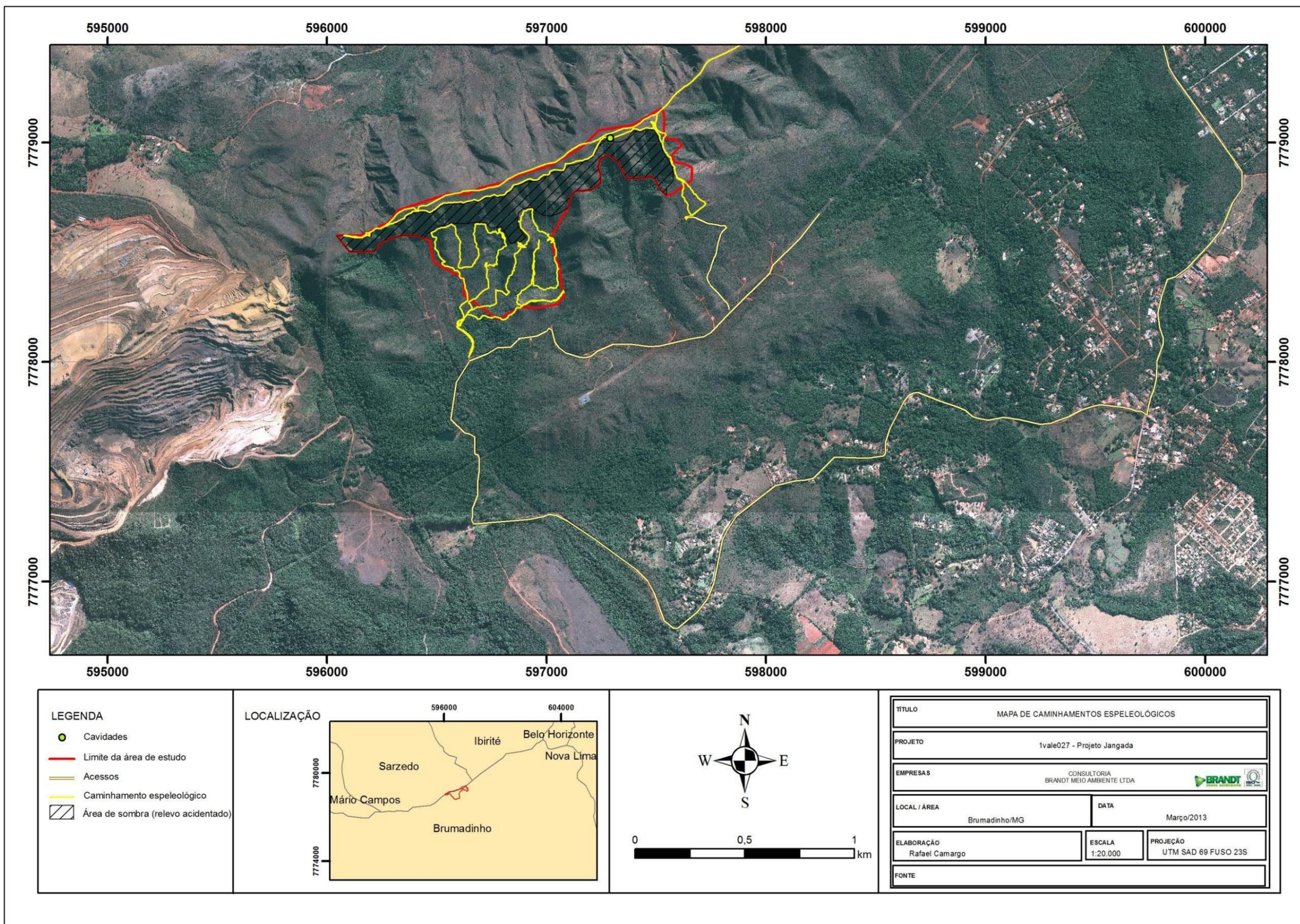
Os caminhamentos de prospecção espeleológica na área de estudo foram realizados por duas equipes de campo durante três dias, no início do mês de março de 2013, quando foi percorrido um total de 12.056 metros de caminhamentos efetivos, resultando em uma área amostrada de aproximadamente 29 hectares, ou seja, apenas 60,4% da área prevista inicialmente (48 ha). Os 39,6% restante (19 ha) representam locais de relevo extremamente acidentado. Estas encostas com alta declividade estão localizadas por toda a porção central da área de estudo e foram consideradas como área de sombra uma vez que o acesso a estas compromete a segurança das equipes em campo (item 5.3). Contudo, a densidade de caminhamento na área total foi de 0,25 km/ha¹ ou 0,41km/ha, se desconsiderada a área de sombra no cálculo.

Os caminhamentos realizados levaram em consideração o potencial espeleológico levantado conforme os estudos preliminares e, portanto obedeceram a uma equidistância de 50 a 80 metros aproximadamente para as áreas de muito alto potencial. Ainda procurou-se realizar caminhamentos nas áreas onde a ocorrência de cavernas seria mais prováveis, como nas calhas de drenagens, afloramentos rochosos encontrados nas vertentes e demais rupturas de relevo, como principalmente as quebras nas coberturas de canga encontradas nas áreas de topo.

Os caminhamentos realizados durante os levantamentos de campo e a localização da cavidade MJ_0008 podem ser visualizados na Figura 5.2.

¹ Para obter-se o valor aqui citado como “densidade de caminhamento”, aplicou-se a metodologia utilizada para determinar a densidade de corpos d’água (drenagens), onde se divide a distância total das drenagens que compõe a “bacia foco” do estudo pela área total da mesma, em hectares.

FIGURA 5.2 - Mapa de caminhamentos espeleológicos na área de estudo - Projeto Jangada



5.3 - Área de sombra

Aproximadamente 39,6% (19 ha) da área a ser prospectada teve seu diagnóstico comprometido. Tal fato se deve às características morfológicas do terreno em questão.

A alta declividade identificada em determinadas áreas apresenta-se como empecilho à realização da prospecção espeleológica por questões de segurança. Como mostra a foto 5.1 e figura 5.3, observa-se uma vertente fortemente íngreme, onde a declividade varia entre 50° e 80° em toda a faixa de alta vertente, na porção central da área de estudo.

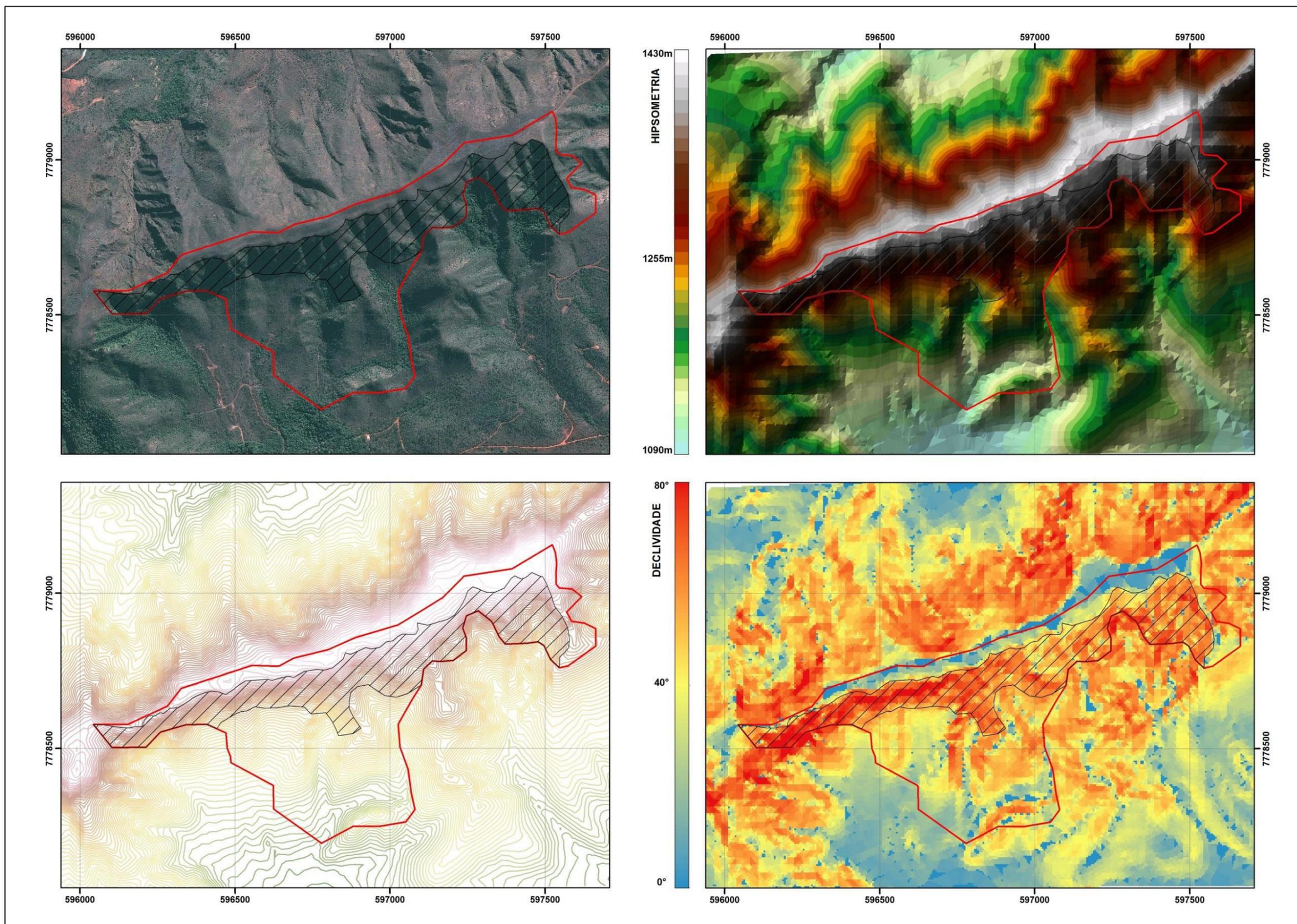
Incursões ora da base à montante e ora do topo em direção à jusante foram realizadas a fim de avançar com os caminhamentos até o limite das áreas de maior declividade, resultando desta forma em caminhamentos circundando tais áreas. Todavia, a falta de segurança proporcionada pela morfologia do terreno impossibilitou caminhamentos efetivos nestas porções, configurando-a como área de sombra, ou seja, aquelas áreas que se apresentam intangível às atividades de prospecção espeleológica.

Por outro lado, acredita-se que em função da vegetação de baixo porte e decorrente possibilidade de visualizar a área à longas distâncias associado aos aspectos físicos do terreno que parece não favorecer o desenvolvimento de cavidades, acredita-se que o não caminhamento efetivo nestas áreas ora definidas como áreas de sombra não prejudicam o resultado desta prospecção.



Foto 5.1 - Vista parcial da área de sombra. Pode-se perceber a alta declividade do terreno bem como uma vegetação de porte arbustivo e gramíneo. Observa-se na porção do topo uma pessoa, a qual serve de escala.

FIGURA 5.3 - Ilustrações da área considerada como de sombra na área de estudo - Jangada.



6 - CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

Corroborando com levantamentos bibliográficos (Medina *et. al.*, 2004 & CODEMIG, 2005) as observações de campo indicam que na área de estudo o Grupo Itabira está representado principalmente por camadas de itabirito da Formação Cauê que, protegidas da erosão por sua cobertura laterítica (canga), formam a crista e a parte superior da escarpa subvertical da Serra de Jangada. Entretanto, justamente neste contato litológico é evidente os efeitos da erosão diferencial e remontante que resulta em concavidades conchoidais muito dissecadas onde há maior potencial para ocorrência de cavidades. Em um ponto com tais características foi onde se identificou a cavidade MJ_0008, conforme dados no quadro 6.1 abaixo.

QUADRO 6.1 - Informações da cavidade cadastrada.

NOME ESPELEO VALE	UTM E	UTM N	Altitude (m)	PH Estimado (m)	Desnível Estimado (m)
MJ_0008	597286	7779018	1414	12	3

6.1 - Descrição da Cavidade

A cavidade MJ_0008 está inserida em ruptura de canga disposta no topo da vertente, na porção leste da área de estudo, a qual atinge em média 1,5 metros de espessura em forma de pequeno anfiteatro de paredes irregulares, posicionado no topo da vertente.

A vegetação predominante no entorno é o campo rupestre, entretanto, imediatamente a jusante da ruptura do relevo, ocorre um adensamento vegetacional, onde se observa espécies de porte arbóreo (Foto 6.1).



Foto 6.1 - Aspecto de entrada da cavidade MAJ_0008.

A entrada da cavidade mede aproximadamente 1,5 metros de altura e 5 metros de largura, apresentando-se de forma pouco mais ampla ao passo que se adentra a mesma. Desenvolvida no contato entre o itabirito com indícios de alteração e a canga detrítica com predominância de seixos e calhaus subangulosos arranjados de forma caótica e cimentados por óxidos e hidróxidos de ferro (Foto 6.2), a cavidade apresenta padrão retilíneo com estreitamento apenas em sua porção mais distal.

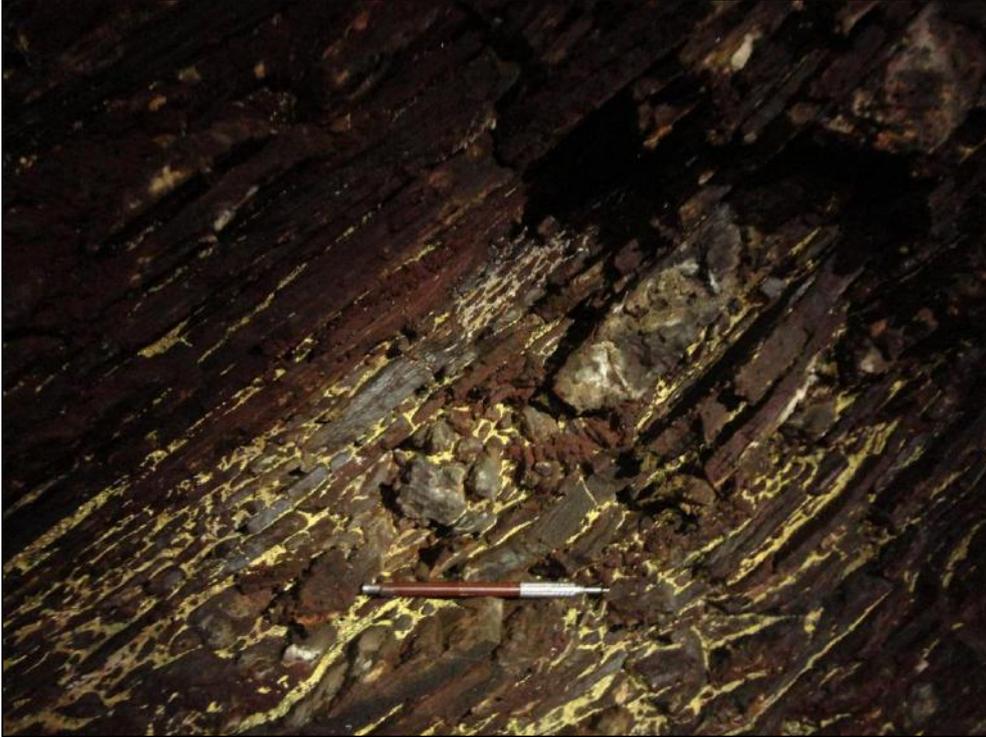


Foto 6.2 - Aspecto da rocha encaixante onde se observa o Itabirito com indícios de alteração de forma geral e preenchidos por canga em pontos isolados, como na porção central da foto.

Dada à natureza da rocha encaixante, a morfologia da cavidade é irregular e arredondada, apresentando desnível de aproximadamente de 3 metros, com piso inclinado para o exterior da cavidade. Pequenos condutos ocorrem nas extremidades da cavidade e se fecham em canalículos. No teto uma claraboia está presente na porção central atravessando o pacote de rocha pouco espesso que se tem sobre a cavidade (Foto 6.3).



Foto 6.3 - Vista parcial da cavidade com destaque a claraboia.

Mesmo não apresentando feições hidrológicas em seu interior, o que por na maioria dos casos favorece ao desenvolvimento de espeleotemas, nas proximidades da entrada da cavidade ocorrem espeleotemas do tipo coralóides e crostas brancas em algumas porções do teto. Entretanto, as crostas aparecem timidamente e os coralóides são milimétricos (Foto 6.4).

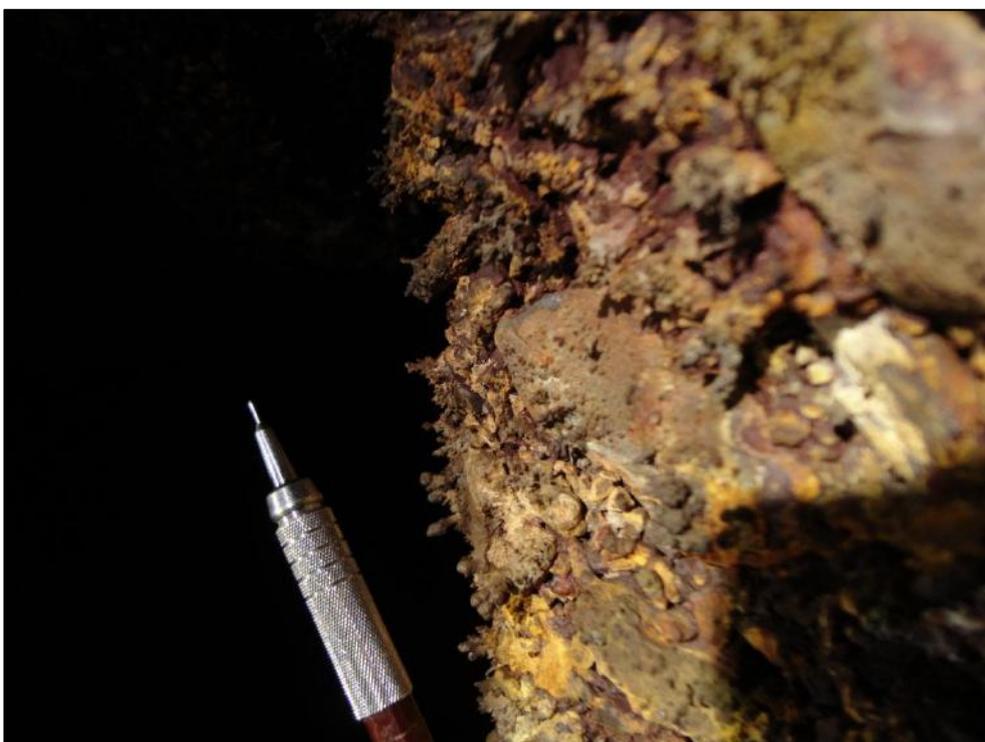


Foto 6.4 - Coralóides milimétricos dispostos nas paredes e teto da cavidade.

Invertebrados foram avistados, bem como um indivíduo de morcego. Quanto à indícios antrópicos, resíduos variados como latas de alumínio, garrafas pet e plásticos em geral foram encontrados dispersos por toda a extensão da cavidade, além de restos de uma fogueira nas proximidades da entrada (Fotos 6.5 e 6.6).



Foto 6.5 (esquerda) - Lixo encontrado no interior da cavidade.



Foto 6.6 (direita) - Restos de fogueira encontrada nas proximidades da entrada da cavidade.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os caminhamentos de prospecção espeleológica na área de estudo foram realizados por duas equipes de campo durante três dias, no início do mês de março de 2013, quando foi percorrido um total de 12.056 metros de caminhamentos efetivos, resultando em uma área amostrada de aproximadamente 29 hectares, ou seja, apenas 60,4% da área prevista inicialmente (48 ha). Os 39,6% restante (19 ha) representam locais de relevo extremamente acidentado. Estas encostas com alta declividade estão localizadas por toda a porção central da área de estudo e foram consideradas como área de sombra uma vez que o acesso a estas compromete a segurança das equipes em campo (item 5.3). Contudo, a densidade de caminhada na área total foi de 0,25 km/ha² ou 0,41km/ha, se desconsiderada a área de sombra no cálculo.

Os mais de 12 quilômetros de caminhamentos realizados durante os estudos resultaram na identificação de uma cavidade desenvolvida em rochas ferríferas, de aproximadamente 12 metros de projeção horizontal, localizada no topo da Serra de Jangada, na porção leste da área de estudo, em ruptura de relevo.

Por fim ressalta-se que o presente levantamento espeleológico, da mesma forma que os demais estudos que compõe o licenciamento ambiental, é um levantamento amostral e, portanto comprometeu-se a levantar as características padrões da área de estudo, mesmo que a mesma não tenha sido 100% analisada com a mesma acurácia.

² Para obter-se o valor aqui citado como “densidade de caminhada”, aplicou-se a metodologia utilizada para determinar a densidade de corpos d’água (drenagens), onde se divide a distância total das drenagens que compõe a “bacia foco” do estudo pela área total da mesma, em hectares.

8 - BIBLIOGRAFIA

- ANA. *Relatório Técnico 2: Análise de informações e consolidação do Programa de divulgação da 2ª etapa. Primeira etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais*. Setembro, 2006. Tecnologia e Consultoria Brasileira S.A. Disponível em: www.ana.gov.br Acessado em: 21.03.2012
- AULER A. S. & PILÓ, L. B. *Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. O Carste*, 2005.v.17, n.3, p.70-72.
- AULER, A. *Relevância de cavidades naturais subterrâneas: contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos*. Brasília, DF: MME/PNUD, 2006. 166 p.
- AULER, A. S.; PILÓ, L. B.; SAADI, A. *Ambientes Cársticos*. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto: ABEQUA/Holos, 2005. p. 321-342.
- AULER, A.S. *O legado espeleológico de George Simmons*. *O Carste*. 2005 17(3): 73-77.
- CECAV (JANSEN et al). *Mapa de Potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000*. *Revista Brasileira de Espeleologia*. v.1, n.1, 2012.
- CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Orientações básicas a realização de estudos espeleológicos*. Brasília: CECav,s/d. Disponível em:< <http://www.icmbio.gov.br/cecav> >. Acesso em 01 de agosto de 2012.
- CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil*. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAs. Brasília. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em 14 de março de 2013.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais & IGA - Instituto de Geociências Aplicadas. *Diagnostico Ambiental do Estado de Minas Gerais*. CETEC & IGA, 1982.
- CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 2010. *Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2010.
- CHEMALE Jr.F., ROSIÈRE C.A., ENDO I. 1991. *Evolução tectônica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Um Modelo*, *Pesquisas*, 18:104-127.
- CODMIG, COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS. 2005. *Geologia do Quadrilátero Ferrífero: integração e correção cartográfica em SIG*. Minas Gerais: CODMIG, 2005. 1 DVD.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). *Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico*. [Belo Horizonte]: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). 2009. *Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico*. [Belo Horizonte]: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2012. *Projeto Brasil em Relevo*. Imagens SRTM resolução 90m. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/conteudo/relevo/metodo.htm>>.
- HASHIZUME B.K. 1998. Texturas e microestruturas do minério de ferro da Mina de Brucutu, NE do Sinclinal de Gandarela (MG). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, *Dissertação de Mestrado*, 133 p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa de Vegetação do Brasil*. Escala original 1:5.000.000. Rio de Janeiro: 2004.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. *Mapa de Unidades de Relevo do Brasil*. Escala original 1:5.000.000. Rio de Janeiro: 2006.
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2012. *Hidrografia do estado de Minas Gerais*. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/868-consulta-aos-mapas-hidrograficos-de-minas-gerais->>.
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2009. *Plano integrado de recursos hídricos da Bacia do Rio Doce e dos Planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce*. 2009. p.202 Disponível em: www.igam.mg.gov.br Acessado em: 19.03.2012.
- Instituto Nacional de Meteorologia: Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>> Acessado em: 05 de março de 2013.
- Instituto Nacional de Meteorologia: Rede de Estações. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/mapaEstacoes>> Acessado em: 05 de março de 2013.
- MEDINA, António I. M; DANTAS, Marcelo E & SAADI, Allaoua. 2004. *Projeto APA Sul RMBH: Geomorfologia*. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2004.
- OLIVEIRA, Osvaldo A. Belo de; OLIVITO, João Paulo R. & SILVA Daniela Rodrigues. *Caracterização da unidade espeleológica e das unidades geomorfológicas da região do quadrilátero ferrífero - MG*. Revista Espeleo-Tema vol. 22 nº 1; Sociedade Brasileira de Espeleologia, Campinas 2011. Pág 61-80.
- 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.
- SBE. 2013. *Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC - Brasil)*. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (SBE). Disponível em: <<http://www.sbe.com.br/>> Acesso em 27 de março de 2013.

ANEXOS

ANEXO 1 - INVENTÁRIO FOTOGRÁFICO



Foto 01 - Dia 05-03-2013 Direção NW-N - 596871E 7778639N: Relevo fortemente acidentado na porção centro-sul da área de estudo. Nota-se a vegetação de gramíneas por todas as vertentes e vegetação de maior porte nas calhas de drenagem.

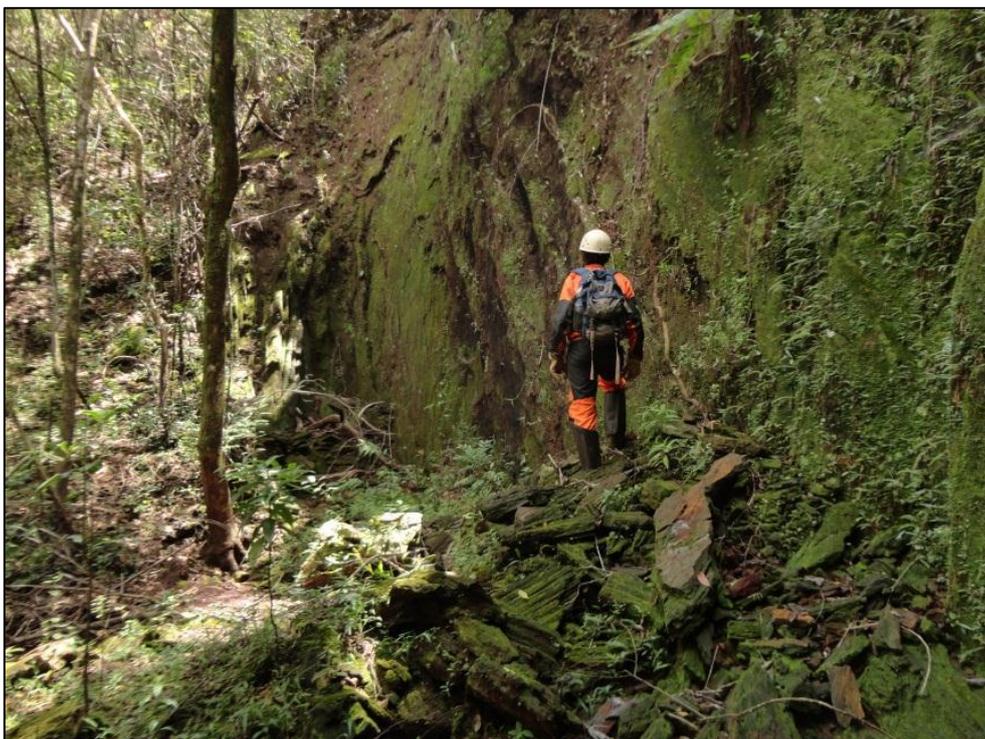


Foto 02 - Dia 05-03-2013 - 597019E 7778566N : Afloramento rochoso itabirítico no fundo de calha de drenagem na porção centro-sul da área de estudo.



Foto 03 - Dia 05-03-2013 Direção N - 596942E 7778361N: Vertentes inclinadas recobertas por vegetação de gramíneas na porção centro-sul da área de estudo.



Foto 04 - Dia 05-03-2013 Direção NW-N - 596886E 7778253N: Relevo fortemente acidentado na porção centro-sul da área de estudo. Nota-se a vegetação de gramíneas por todas as vertentes e vegetação de maior porte nas calhas de drenagem.



Foto 05 - Dia 06-03-2013 Direção W - 596415E 7778686N: Platô laterítico observado nas porções cimeiras da área de estudo e escarpas íngremes na vertente sul.



Foto 06 - Dia 06-03-2013 Direção E - 596077E 7778575N: Crista de serra estreita e escarpas íngremes em ambas vertentes na porção oeste da área de estudo.



Foto 07 - Dia 06-03-2013 Direção E - 596194E 7778573N: Crista de serra estreita e escarpas íngremes em ambas vertentes na porção oeste da área de estudo.



Foto 08 - Dia 06-03-2013 Direção E - 596494E 7778700N: Platô laterítico observado nas porções cimeiras da área de estudo. Observa-se em praticamente toda a sua extensão cobertura uniforme acompanhando o relevo, sem apresentar rupturas favoráveis ao desenvolvimento de cavidades.



Foto 09 - Dia 06-03-2013 Direção E - 597209E 7778940N: Cobertura laterítica uniforme acompanhando o relevo, apresentando ruptura apenas neste local (porção leste da área de estudo), onde inclusive fora encontrada a cavidade MJ_0008. Na fotografia percebe-se uma área com vegetação mais bem desenvolvida local da ocorrência.

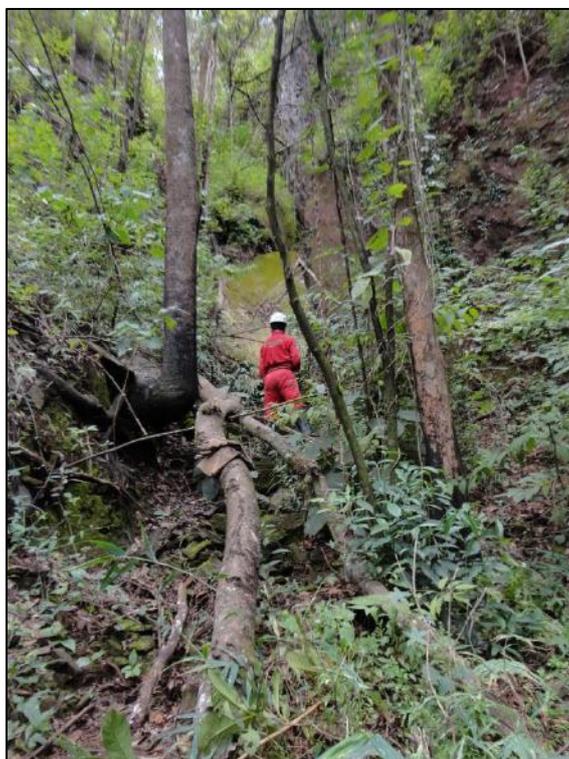


Foto 10 - Dia 05-03-2013 Direção NW - 596799E 7778583N: Vista parcial de drenagem temporária obstruída por matações de itabirito na porção centro-sul da área de estudo.



Foto 11 - Dia 06-03-2013 Direção NW - 597551E 7778940N: Vista parcial das vertentes da Serra de Jangada, observadas na área de estudo.



Foto 12 - Dia 06-03-2013 Direção W - 597479E 7779094N: Platô laterítico observado nas porções cimeiras da área de estudo. Na porção central da fotografia, pode-se observar uma área deprimida, representando uma espécie de dolinamento, feição típica de áreas cársticas.



Foto 13 - Dia 06-03-2013 Direção E - 597509E 7779053N: Em primeiro plano vista parcial de vertentes da Serra de Jangada, observadas na porção leste da área de estudo.

ANEXO 2 - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço
 Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1420130000001046728

1. Responsável Técnico
ISABEL PIRES MASCARENHAS RIBEIRO DE OLIVEIRA
 Título profissional: **GEOGRAFO;** RNP: 1400342040
 Registro: 04.0.0000089145
 Empresa contratada: **BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA** Registro: 16885

2. Dados do Contrato
 Contratante: **VALE S.A** CNPJ: 33.592.510/0034-12
 Logradouro: **AVENIDA DE LIGAÇÃO** Nº: 003580
 Cidade: **NOVA LIMA** Bairro: **JARDIM DA TORRE** UF: **MG** CEP: 34000000
 Contrato: _____ Celebrado em: _____
 Valor: **12.751.166,36** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço
 Logradouro: **FAZENDA JANGADA** Nº: 000000
 Cidade: **BRUMADINHO** Bairro: **ALBERTO FLORES** UF: **MG** CEP: 35460000
 Data de início: **20/02/2013** Previsão de término: **31/03/2013**
 Finalidade: **AMBIENTAL**
 Proprietário: **VALE S.A** CNPJ: 33.592.510/0008-20

4. Atividade Técnica	Quantidade	Unidade
1 - COORDENAÇÃO		
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações
COORD GERAL DO PROJ E REVISÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO (PROSPECÇÃO ESPELEOLOGICA EM ÁREAS DO PROJ JANGADA - VALE)

6. Declarações

7. Entidade de Classe
ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas
 Declaro serem verdadeiras as informações acima
 _____ de _____ de 2013

ISABEL PIRES MASCARENHAS RIBEIRO DI RNP: 1400342040

VALE S.A CNPJ: 33.592.510/0034-12
 Valor da ART: **158,08** Registrada em **21/03/2013** Valor Pago: **158,08**

9. Informações
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
 VALOR DA OBRA: R\$ 12.751.166,36. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE.

CREA-MG
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732
 Nosso Número: 000000001010500

Via da Obra/Serviço
Página 1/1

 **Anotação de Responsabilidade Técnica - ART** **CREA-MG** **ART de Obra ou Serviço**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **14201300000001052654**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsável Técnico
THIAGO FERREIRA LIMA
Título profissional: **GEOGRAFO;**
RNP: 1406969656
Registro: 04.0.0000111985

2. Dados do Contrato
Contratante: **VALE S.A** CNPJ: 33.592.510/0034-12
Logradouro: **AVENIDA DE LIGAÇÃO** Nº: 003580
Cidade: **NOVA LIMA** Bairro: **JARDIM DA TORRE** CEP: 34000000
UF: **MG**
Contrato: _____ Celebrado em: _____
Valor: **14.500,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço
Logradouro: **FAZENDA JANGADA** Nº: 000000
Cidade: **BRUMADINHO** Bairro: **ALBERTO FLORES** CEP: 35460000
UF: **MG**
Data de início: **20/02/2013** Previsão de término: **31/03/2013**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Proprietário: **VALE S.A** CNPJ: 33.592.510/0008-20

4. Atividade Técnica
1 - COORDENAÇÃO Quantidade: **1.00** Unidade: **un**
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, RELATORIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações
PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO EM ÁREAS DO PROJETO JANGADA - VALE

6. Declarações

7. Entidade de Classe
ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE

8. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima
BRUMADINHO 28 de Março de 2013
THIAGO FERREIRA LIMA RNP 1406969656
VALE S.A CNPJ: 33.592.510/0034-12

9. Informações
- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
VALOR DA OBRA: R\$ R\$14.500,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE.

 **CREA-MG**
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732
Nosso Número: 0000000001016145

Valor da ART: **105,00** Registrada em: **25/03/2013** Valor Pago: **105,00**

ANEXO 3 - DADOS BRUTOS

VIDE ANEXO 4

ANEXO 4 - ARQUIVOS DIGITAIS

