

DIAGNÓSTICO BIOESPELEOLÓGICO PROJETO MINA DE BRUCUTU



VOLUME II

Belo Horizonte

Março de 2014

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO



Ativo Ambiental Ltda.

CNPJ: 12.350.182/0001-00

Website: www.ativoambiental.com.br

ENDEREÇO

Avenida Bernardo Monteiro, 71 – Floresta. CEP: 30150-280

Belo Horizonte, MG.

Tel: (31)3481-3335

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Geógrafo Leandro M. Duarte Maciel – CREA 126866 D

Email: leandro@ativoambiental.com.br

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO



Vale S.A.

CNPJ: 33.592.510/0007-40

ENDEREÇO

Mina de Águas Claras

Av. de Ligação 3080, prédio 1, 1º andar – Águas Claras. CEP 34000-000

Nova Lima, MG

Tel: (31)3481-3335

GESTOR DO PROJETO/SOLICITANTE

Iuri Brandi

Email: iuri.brandi@vale.com

EQUIPE TÉCNICA

Nome do Profissional	Formação/Registro no conselho de classe	Função/Tema
Leandro Márcio D. Maciel	Geógrafo / CREA 126866D	Coord. Geral do Projeto
Matheus Henrique Simões	Biólogo / CRBio 076921/04-D	Coord. do Meio Biótico
Cléver G. de C. Pinto	Biólogo / CRBio 057405/04-D	Diagnóstico de quirópteros
Lucas Mendes Rabelo	Biólogo / CRBio 080543/04-D	Coord. de Campo / Levantamento de invertebrados
Ivan Correa	Estagiário	Levantamento de quirópteros
Pedro Bernardes Machado	Ecólogo	Levantamento de invertebrados
Sérgio Leandro Sales	Estagiário	Geoprocessamento
Sebastião Genelhú	-	Auxiliar Técnico
Ildu Soares Silva	-	Auxiliar de campo
Roberto M. da Silva Júnior	-	Auxiliar de campo

SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

Nome do Profissional	Formação/Função
Flávia Mara Evangelista	Diretora técnica
Alyne Costa Rocha	Coord. saúde e Segurança
Michele de Paula Mangerotti	Téc. Segurança do Trabalho / 26366/MG
Charles Golberto Cassiano	Téc. Segurança do Trabalho / 27950/MG

Sumário

Sumário	iii
Lista de figuras	iv
Lista de tabelas.....	x
1- Apresentação	1
2- Introdução.....	1
3- Metodologia	3
3.1- Área de estudo.....	3
3.1.1- Dados pluviométricos da região de estudo	10
3.2- Caracterizações física e trófica das cavidades	13
3.3- Invertebrados.....	14
3.3.1 Coleta de dados.....	14
3.3.2 Procedimentos laboratoriais.....	15
3.3.3 Identificação de troglomorfismos	16
3.3.4 Determinação de raridades.....	16
3.4- Quirópteros	17
3.4.1 Coleta de dados.....	17
3.4.1.1 Amostragem das cavidades.....	17
3.4.1.2 Captura e manipulação dos indivíduos	18
3.4.2 Procedimentos laboratoriais.....	20
3.4.2.1 Eutanásia e fixação dos espécimes coletados.....	20
3.4.2.2 Análise dos espécimes coletados.....	20
3.5- Análise de dados	21
4- Resultados e discussão.....	25
4.1- Caracterização trófica geral	25
4.2- Descrição física e trófica das cavidades estudadas.....	26

4.3- Caracterização biológica geral	56
4.3.1 Descrição da fauna de invertebrados.....	61
4.3.1.1 Espécies troglomórficas/troglóbias.....	91
4.3.1.2 Táxons novos não troglomórficos.....	111
4.3.1.3 Amostragem complementar	114
4.3.2 Descrição da fauna de quirópteros	118
4.3.2.1 Descrição da fauna de quirópteros para as cavidades com registro	123
4.3.2.2 Informações complementares	133
5 Considerações finais.....	135
1- Referências bibliográficas	119
ANEXOS	127
ANEXO 01	128
- Lista de grupos taxonômicos e morfótipos de invertebrados registrados para as sete cavidades de estudo	128
ANEXO 02	129
- Lista de quirópteros registrados para as cavidades de estudo e dados sobre cada indivíduo coletado	129
ANEXO 03	130
- Base de dados de riqueza de espécies para cavidades inseridas em formação ferrífera e quartizítica para comparação sob o enfoque local (Serra do Gandarela).....	130
ANEXO 04	131
- Dados de abundância para espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm.....	131
ANEXO 05	132
- Cartas dos especialistas nos grupos taxonômicos com características troglomórficas registrados durante o estudo.....	132
ANEXO 06	133

- Anotações de Responsabilidades Técnicas-ARTs	133
ANEXO 07	134
- Licença de coleta e captura.....	134
ANEXO 08	135
- Cadastro Técnico Federal – CTF	135

Lista de figuras

Figura 1: Mapa com a localização da área de estudo e cavidades amostradas no estudo bioespeleológico da área da Mina de Brucutu.....	6
Figura 2: Estação Caeté, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.....	11
Figura 3: Estação Santa Bárbara, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.....	12
Figura 4: Estação Usina Peti / São Gonçalo do Rio Abaixo, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.	13
Figura 5: Exemplo da metodologia de coleta proposta por Ferreira (2004) onde é realizada uma busca visual por toda cavidade priorizando depósitos orgânicos e microhabitats (A, B e C). Cada indivíduo tem sua posição plotada no mapa da cavidade, permitindo a visualização da distribuição espacial e contagem da abundância populacional (D).....	15
Figura 6: Busca ativa por quirópteros utilizando puçá em cavidade na área da Mina Brucutu para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.	17
Figura 7: Redes-de-neblina instaladas com a finalidade de capturar morcegos durante a sua entrada ou saída da cavidade para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.	18
Figura 8: Parte do procedimento de triagem de um indivíduo capturado – verificação da condição etária do indivíduo capturado por meio do grau de ossificação da cartilagem epifisária do metacarpo e falanges para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.	19
Figura 9: Material utilizado para a marcação dos indivíduos capturados para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.19	
Figura 10: Localização da área de estudo (linha vermelha) em relação à unidade geomorfológica local (Serra do Gandarela) e à unidade geomorfológica regional (Quadrilátero Ferrífero-Conceição).	22
Figura 11: Região de entrada da cavidade BRU 001 (A e C) destacando o aporte de matéria orgânica para o interior da cavidade (B e D).....	27

Figura 12: Imagens da cavidade BRU 002 destacando uma das entradas (A), raízes (B) e depósito de guano (D), espécie de Myriapoda (Polydesmida, Pyrgodesmidae) (C) e aranha-armadeira (<i>Phoneutria fera</i>).	28
Figura 13: Imagens da cavidade BRU 003 destacando a região de entrada com musgos, gramíneas e pteridófitas (A e C), uma carcaça de um diplópode (B) e o piso pobre em recurso e com poucas rochas (D).....	29
Figura 14: Imagens da cavidade BRU 004 destacando a região de entrada (A) e o aporte de serrapilheira (B), o piso coberto por pequenas rochas e blocos de abatimento (C) e a predação de uma cupim (Isoptera) por um pseudo escorpião (Pseudoscorpiones, Chernetidae) (D).....	30
Figura 15: Imagens da cavidade BRU 005 destacando a região de entrada apresentando grande quantidade de musgos, pteridófitas e líquens (A), um pequeno depósito de guano (C) e poças formadas por gotejamento durante a estação chuvosa (B e D), destacando o aporte de serrapilheira (D).	31
Figura 16: Imagens da cavidade BRU 006 destacando a entrada em desnível favorecendo o aporte de matéria orgânica (A), a presença de raízes (B) e exemplares de invertebrados encontrados na cavidade, um opilião (Gonyleptidae) (C) e uma mariposa (Noctuidae – <i>Latebraria</i>) (D).....	32
Figura 17: Imagens da cavidade BRU 007 destacando uma das entradas com gramínias e raízes (A), uma espécie de miriapode (Polyxenida, Polyxenidae) (B) e uma aranha-armadeira (<i>Phoneutria sp.</i>) (C).	33
Figura 18: Imagens da cavidade BRU 008 destacando a região da entrada com serrapilheira e raízes (A), o piso da cavidade coberto por pequenas rochas (B), pelets de guano (C) e pontos de gotejamento (D).	34
Figura 19: Imagens da cavidade BRU 009 destacando o piso da cavidade coberto por pequenas rochas (A) e uma espécie de coleóptera e uma de aranha (B).	35
Figura 20: Imagens da cavidade BRU 010 destacando a região de entrada com grande quantidade de serrapilheira (A e C), o interior da cavidade com o piso coberto por pequenas rochas e predominantemente seco (B) e um pequeno depósito de guano (D).	36
Figura 21: Imagens da cavidade BRU 011 destacando a entrada em desnível favorecendo o aporte de matéria orgânica (A e B).	37

Figura 22: Imagens da cavidade BRU 012 destacando duas espécies de aranha, uma da família Dipluridae (A) e uma aranha-morrom (Sicariidae – <i>Loxosceles</i>) (B).	37
Figura 23: Imagens da cavidade BRU 014 destacando a entrada em forma de fenda (A) e o piso coberto por pequenas rochas e guano (B e C).	38
Figura 24: Imagens da cavidade BRU 019 destacando a região da entrada localizada em drenagem (A e B) e o interior da cavidade, com destaque para o piso coberto por pequenas rochas e serrapilheira (C).	39
Figura 25: Imagens da cavidade BRU 021 destacando a região de entrada (A), o piso da cavidade coberto por pequenas rochas (B) e um dos depósitos de guano presentes na cavidade (C) com diversos indivíduos de Collembola.	40
Figura 26: Imagens da cavidade BRU 022 destacando a região de entrada apresentado depósitos de serrapilheira e raízes (A), o piso coberto por pequenas rochas (B) e lixo inorgânico encontrado no interior da cavidade (C e D).	41
Figura 27: Imagens da cavidade BRU 023 destacando a região de entrada e o piso coberto por pequenas rochas (A), além de raízes e herbáceas (B).	42
Figura 28: Imagens da cavidade BRU 025 destacando a região das duas entradas e o aporte de matéria orgânica (A e B).	42
Figura 29: Imagens da cavidade BRU 028 destacando a região da entrada com o aporte de matéria orgânica (A), uma espécie de opilião (Gonyleptidae) observado na cavidade (B), raízes (C) e o piso coberto por pequenas rochas (D).	43
Figura 30: Imagens da cavidade BRU 032 destacando a região da entrada com pequena quantidade de serrapilheira (A), grande quantidade de lixo inorgânico (B), o piso coberto por pequenas rochas (C) e uma espécie de grilo (<i>Ensifera, Gryllidae, Endecous sp.</i>) (D).	44
Figura 31: Imagens da cavidade BRU 034 destacando a região de entrada com árvores de pequeno porte (A) e musgos (B), a presença de raízes (C) e o piso coberto por pequenas rochas (D).	45
Figura 32: Espécie <i>Coragyps atratus</i> nidificando no interior da cavidade BRU_034. Durante a coleta a fêmea da espécie permaneceu próxima a região da entrada (indicada pela seta amarela) (A) enquanto os filhotes estavam no ninho dentro da cavidade (B).	45

Figura 33: A figura destaca a região de entrada da cavidade BRU 035 (A) e o interior da cavidade, mostrando o piso coberto por pequenas rochas.....	46
Figura 34: Imagens da cavidade MDIR 0014 destacando a região de entrada (A) e o interior da cavidade, mostrando o piso coberto por pequenas rochas semelhante a cascalho (B).....	46
Figura 35: Imagens da cavidade MDIR 0025 destacando as entradas verticais por onde ocorre o aporte de matéria orgânica (A, B e D) e um cadáver de morcego (C).	47
Figura 36: Imagens da cavidade MDIR 0027 destacando as duas pequenas entradas por onde ocorre o aporte de serrapilheira (A e B), um pequeno depósito de guano (C), e uma espécie de mariposa (Noctuidae – <i>Latebraria</i>) (D).	48
Figura 37: Imagens da cavidade MDIR 0028 destacando uma espécie de opilião encontrada na cavidade (A), o piso com pontos de cotejamento (B), uma carcaça de anuro em processo de decomposição (C) e pelets de guano (D).	49
Figura 38: Imagens da cavidade MDIR 0033 destacando a região da entrada com plantas gramíneas e herbáceas (A), o piso da cavidade com pequenas rochas (B) e a predação de um grilo (Phalangopsidae) por uma aranha (Segestriidae) (C).	50
Figura 39: Imagens da cavidade MDIR 0035 destacando ao interior da cavidade com pequenas rochas cobrindo o piso em alguns pontos (A e B) e uma espécie de mariposa (Noctuidae, <i>Latebraria</i>) (C).....	51
Figura 40: Imagens da cavidade MDIR 0036 destacando a entrada em desnível favorecendo o aporte de matéria orgânica (A), raízes (B) e pequenos depósitos de guano (D) e a predação de uma formiga (Hymenoptera, Formicidae) por uma aranha-marrom (Sicariidae, <i>Loxosceles</i>) (C).	52
Figura 41:Imagens da cavidade MDIR 0039 destacando a região de entradas com o aporte de serrapilheira e a presença de raízes (A e B), o piso arenoso (C) e uma espécie de ácaro (Parasitengonina) (D).	53
Figura 42:Imagens da cavidade RF 119 destacando a região de entrada (A) e o aporte de matéria orgânica (B).....	54
Figura 43: Imagens da cavidade RF 120 destacando a região de entrada (A e B), o piso coberto por pequenas rochas (C), e uma planta encontrada no interior da cavidade onde haviam	

diversas organismos associados, inclusive dezenas de imaturos de heterópteros (Pseudococcidae) (D).....	55
Figura 44: Imagens da cavidade RF 121 destacando a entrada em aclive (A e B) e pequenos depósitos de guano (C e D) e uma colônia de cupim (Nasutitermitinae) (C).....	56
Figura 45:Táxons e respectivas riquezas de espécies amostrados nas 33 cavidades de estudo.	57
Figura 46: Dendograma de similaridade faunística baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis para as cavidades de estudo.....	60
Figura 47: Curva do coletor ou curva espécie-área para as 33 cavidades amostradas mostrando a não estabilização da curva cumulativa de espécies observada, além da comparação entre as curvas de riqueza observada e estimada (Jack-Knife 1).....	61
Figura 48: Mapa de distribuição e morfótipo de ácaro troglomórfico (Laelapidae sp.2) registrado na cavidade BRU_008.	95
Figura 49: Mapa de distribuição e morfótipo de aranha troglomórfico (<i>Lygromma</i> sp.1) registrado na cavidade MDIR_0028 e outras do Quadrilátero Ferrífero.....	96
Figura 50: Mapa de distribuição e imagens da espécie <i>Tisentnops</i> sp.1 coletada na região da Mina de Brucutu (cavidade BRU_022). Fotos da espécie: BioEspeleo Consultoria Ambiental. .	97
Figura 51: Mapa de distribuição e morfótipo de aranha troglomórfico (Araneae sp.28) registrado na cavidade BRU_034.	98
Figura 52: Mapa de distribuição e morfótipo de opilião troglomórfico (Opiliones sp.10) registrado nas cavidades BRU_005 e MDIR_0028.	99
Figura 53: Mapa de distribuição e morfótipo de Palpigradi troglomórfico (<i>Eukoenenia</i> sp.1) registrado nas cavidades BRU_028, BRU_032 e MDIR_0039 (A) e um não troglóbio (<i>Eukoenenia ferratilis</i>) (B), destacando a diferença no tamanho corporal e de apêndices entre as espécies.	100
Figura 54: Mapa de distribuição e morfótipo de pseudoescorpião troglomórfico (Chthoniidae sp.1) registrado nas cavidades BRU_005 e MDIR_0028.	101
Figura 55: Mapa de distribuição e morfótipo de Isopoda troglomórfico (<i>Trichorhina</i> sp.1) registrado nas cavidades BRU 005, BRU 006, BRU 019, RF 121.....	103

Figura 56: Mapa de distribuição e morfótipo de coleóptera troglomórfico (Pselaphinae sp.7) registrado na cavidade MDIR_0028 e outras do Quadrilátero Ferrífero.....	105
Figura 57: Mapa de distribuição e morfótipo de Thysanura troglomórfico (Nicoletiidae sp.1) registrado na cavidade MDIR_0028.....	106
Figura 58: Mapa de distribuição e morfótipo de Myriapoda troglomórfico (Pyrgodesmidae sp.1) registrado nas cavidades BRU 002, BRU 004, BRU 006, BRU 028, MDIR 0028, MDIR 0035.	109
Figura 59: Mapa de distribuição e morfótipo de Cryptopidae troglomórfico (<i>Cryptops</i> sp.1) registrado na cavidade MDIR_0028 do presente estudo. A figura destaca o alongamento de apêndices mais acentuado da espécie quando comparada com uma não troglóbia (<i>Cryptops hephaestus</i>) e menosacentuado quando comparada com um troglóbia (<i>Cryptops iporangensis</i>). Imagens de <i>C. hephaestus</i> e <i>C. iporangensis</i> adaptadas de Ázara e Ferreira (2013).....	110
Figura 60: Mapa de distribuição e morfótipo de opilião (Cadiidae, <i>Acropsopilio</i>) encontrado na cavidade BRU_019.	112
Figura 61: Mapa de distribuição e morfótipo da espécie nova de ácaro (<i>Neoacarus</i> sp.n.) registrada em 23 cavidades do estudo na Mina de Brucutu.	113
Figura 62: Mapa da área de estudo destacando as cavidades com registro e a distância (em quilômetros) entre os registros.....	115
Figura 63: Mapa de distribuição da espécie de Palpigradi troglomórfico (<i>Eukoenenia</i> sp.n) após o estudo complementar e imagens de um espécime no ambiente.....	117
Figura 64: Distribuição da riqueza de espécies entre as famílias de quirópteros observadas durante as amostragens do diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu, municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, MG.....	119
Figura 65: Colônia de <i>Glossophaga soricina</i> observada na cavidade BRU_001 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	124
Figura 66: Espécime de <i>Micronycteris microtis</i> coletado na cavidade BRU_001 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	124
Figura 67: Colônia de <i>Glossophaga soricina</i> e <i>Carollia perspicillata</i> observada na BRU_002 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	124
Figura 68: Espécime de <i>Carollia perspicillata</i> coletado na cavidade BRU_002 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	124

Figura 69: Espécime de <i>Myotis nigricans</i> coletado na cavidade BRU_004 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	125
Figura 70: Indivíduos de <i>Chrotopterus auritus</i> observados na cavidade BRU_005 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	126
Figura 71: Espécime de <i>Myotis riparius</i> observado na cavidade BRU_005 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	126
Figura 72: Indivíduo de <i>Glossophaga soricina</i> observado na cavidade BRU_006 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	126
Figura 73: Indivíduo de <i>Glyphonycteris behnii</i> observado na cavidade BRU_014 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	128
Figura 74: Colônia de <i>Glyphonycteris behnii</i> observada na cavidade BRU_014 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	128
Figura 75: Indivíduo de <i>Peropteryx macrotis</i> observado na cavidade BRU_014 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	128
Figura 76: Espécimes de <i>Peropteryx macrotis</i> observados na cavidade BRU_014 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	128
Figura 77: Indivíduo de <i>Desmodus rotundus</i> observado na cavidade BRU_021 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	129
Figura 78: Parte da colônia mista de <i>Desmodus rotundus</i> e <i>Diphylla ecaudata</i> encontrada na cavidade BRU_021 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	129
Figura 79: Indivíduo de <i>Diphylla ecaudata</i> observado na cavidade BRU_021 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	129
Figura 80: Indivíduo de <i>Anoura caudifer</i> coletado na cavidade BRU_021 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	129
Figura 81: Guano de morcegos hematófagos na cavidade BRU_021, observados durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	130
Figura 82: Fezes e restos de insetos deixado por morcegos insetívoros na cavidade MDIR_0035 observados durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	130

Figura 83: Colônia de <i>Micronycteris microtis</i> observada na cavidade RF_120 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	131
Figura 84: Indivíduo de <i>Micronycteris microtis</i> observado na cavidade RF_120 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	131
Figura 85: Colônia de <i>Mimon bennettii</i> observada na cavidade RF_121 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	132
Figura 86: Indivíduo de <i>Mimon bennettii</i> observado na cavidade RF_121 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	132
Figura 87: Restos de frutos de <i>Piper</i> sp. encontrados na cavidade BRU_019 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.	133
Figura 88: Fezes de morcegos encontradas na cavidade BRU_028 durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu.....	133
Figura 89: Morfótipo da espécie <i>Pselaphinae</i> sp.10 registrado na cavidade BRU_009 do presente estudo. Esta espécie apresenta redução das estruturas oculares e fusão de élitro, características marcantes em besouros troglóbios. No entanto, trata-se de uma espécie epígea que já possui registros na região de Vargem Grande no Quadrilátero Ferrífero.	137

Lista de tabelas

Tabela 1: Cavidades amostradas na região da Mina de Brucutu como parte do estudo de relevância da área.	4
Tabela 2: Estações pluviométricas em operação próximas da área de estudo cujos dados foram selecionados para avaliação da sazonalidade entre 2012 e 2013. Fonte: ANA, 2013.	10
Tabela 3: Diversidade de substratos observados no interior das 33 cavidades do estudo. MV: material vegetal, R: raízes, F: fezes, G: guano, BR: bolotas de regurgitação, C: carcaça, 1: presença.	25
Tabela 4: Dados de riqueza total (S), categorias de riqueza local (SL) e regional (SR), número de indivíduos amostrados (Ind.), porcentagem de espécies com alta abundância populacional (AbR %), categorias de abundância relativa (AbR Cat.), índice de diversidade de Shannon-Winer (H') e equitabilidade (J) para as 33 cavidades do estudo.	59
Tabela 5: Espécies troglomórficas registradas para as 33 cavidades do estudo.	92
Tabela 6: Cavidades com registro de <i>Neoacarus</i> sp.n no entorno da Mina de Brucutu e abundâncias estimadas para cada cavidade.	111
Tabela 7: Lista de cavidades e números de indivíduos das espécies de Palpigradi coletados no estudo completar realizado na região da Mina de Brucutu, Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo. A presença de hífen na célula indica ausência.	116
Tabela 8: Lista de espécies classificadas como troglóbio raro e cavidades com presença das espécies.	116
Tabela 9: Lista de espécies de quirópteros obtida durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu, municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. A nomenclatura utilizada segue a listagem de Simmons (2005). Categorias de ameaça de acordo com Machado et al. (2008) para o Brasil, COPAM (2010) para Minas Gerais e IUCN (2012); LC = baixa preocupação, VU = vulnerável, DD = deficiente em dados.	118
Tabela 10: Lista de cavidades nas quais foram observados morcegos, e suas respectivas abundâncias ao longo das estações chuvosa e seca durante o diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu. Abreviações: est. – estimada, abs. – absoluta.	121
Tabela 11: Lista de espécies de morcegos com suas respectivas abundâncias ao longo das estações, seguido de abundância média (indivíduos/campanha), referente ao diagnóstico de	

quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu, municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, MG..... 122

Tabela 12: Lista de espécies de morcegos com suas respectivas frequências de ocorrência, referente ao diagnóstico de quirópteros na área do Projeto Mina de Brucutu, municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. 123

1- Apresentação

No presente documento é apresentado o diagnóstico bioespeleológico de 33 cavidades naturais subterrâneas inseridas na área do Projeto Mina de Brucutu, nos municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais. Esse diagnóstico tem como propósito subsidiar a análise de relevância de tais cavidades, conforme o Decreto Federal 6640, de 07/11/2008, e a Instrução Normativa nº2, de 20/08/2009, do Ministério do Meio Ambiente.

2- Introdução

“Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante” (Decreto 6.640/08). Dentre as características do ambiente cavernícola destacam-se a elevada estabilidade ambiental em função do isolamento em relação ao ambiente externo e de seus parâmetros físicos (projeção horizontal, entrada, área, volume, etc.) (Culver, 1982; Poulson & White, 1969). Este isolamento resulta em locais com ausência permanente de luz, temperatura constante e elevada umidade (Culver, 1982). Além disto, em geral existe uma baixa disponibilidade de recursos alimentares nestes ambientes. A matéria orgânica é predominantemente alóctone, sendo importada pelo vento, rios, riachos, enxurradas ou águas de percolação, além da importação realizada por animais (Ferreira et al., 2007; Ferreira & Martins, 2001; Herrera, 1995; Poulson & Lavoie, 2001; Simon & Benfield).

Devido à continuidade com o ambiente epígeo, cavernas possuem grande diversidade de organismos, com variados níveis de dependência em relação ao habitat subterrâneo, variando desde espécies exclusivas do ambiente cavernícola até espécies oportunistas ou ocasionais. Segundo suas modificações evolutivas, os organismos cavernícolas podem ser agrupados em três categorias modificadas do sistema Schinner-Racovitza: troglóxenos, troglófilos e troglóbios (Culver & Wilkens, 2000; Sket, 2008). Os troglóxenos são aqueles que habitam as cavernas, mas que obrigatoriamente saem em algum momento para completar seu ciclo de vida (e.g. morcegos). Os troglófilos são aqueles que podem completar todo seu ciclo de vida tanto no ambiente epígeo quanto hipógeo (e.g. aranhas). Troglóbios são organismos com o ciclo de vida

restrito a este ambiente, ou seja, incapazes de estabelecer populações no ambiente externo. Devido ao isolamento e pressões ambientais, esses organismos sofreram uma série de modificações evolutivas de caráter morfológico, fisiológico e comportamental que os tornaram altamente especializados ao ambiente cavernícola. Ainda existem as espécies ocasionais, que incluem animais que são carregados por meio da água, levados pela corrente de ar, por pelos ou pele de vertebrados ou junto de outros invertebrados, além de espécies que exploram o ambiente cavernícola mesmo não sendo este seu habitat preferencial (e.g. anuros, pequenos mamíferos).

A fauna epígea ainda é pouco conhecida, principalmente nas regiões Neotropicais. Assim, existe uma grande dificuldade de determinar se uma espécie é troglóbia ou não, devido à falta de amostragem no ambiente externo. Portanto, comumente usam-se as adaptações morfológicas (troglomorfismos) resultantes do isolamento ao ambiente subterrâneo para apontar espécies como possíveis troglóbios.

A presença de espécies troglóbias faz das cavernas locais de grande importância para o estudo de processos evolutivos moldados pelas pressões seletivas típicas destes ambientes, como ausência permanente de luz, escassez de recursos alimentares, elevada umidade, temperaturas constantes, dentre outras. Além disso, troglóbios comumente são restritos a uma ou a poucas cavernas, ou seja, são altamente endêmicos, característica que aumenta o risco de extinção desses organismos (Culver & Pipan, 2009).

Morcegos exercem um importante papel em cavidades naturais, uma vez que introduzem matéria orgânica nesses ambientes, tais como guano e restos de animais e vegetais dos quais se alimentam (Ferreira & Martins, 1999; Ferreira et al., 2007). Vários grupos de artrópodes são associados aos acúmulos de guano em cavernas, sendo comum a fauna associada a esse material orgânico apresentar especificidades e diferenças significativas na sua composição (Trajano & Gnaspini-Netto, 1991; Ferreira et al., 2007). Em muitas cavernas, o guano constitui o principal material orgânico, sendo, portanto, uma das bases da cadeia alimentar de ecossistemas cavernícolas. Assim, morcegos formam um importante grupo para a composição de estudos ambientais, sobretudo quando cavernas são os protagonistas dos mesmos.

Diante da grande importância dos sistemas cavernícolas, alguns países possuem legislação específica para proteção de cavernas, como Estados Unidos, França, Eslovênia, Austrália e Brasil (Tercafs, 1992; Kepa, 2001; Restificar et al., 2006; Ferreira et al., 2007). O Brasil é o único país que possui um órgão específico para o estudo, proteção e manejo de cavernas, que

compreende o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). Historicamente, as cavernas brasileiras não podiam ser destruídas por serem patrimônios da união (Constituição Federal 1998; Decreto 99556/1990). Porém no ano de 2008, as cavernas passaram a ser passíveis de supressão (Decreto 6640/2008), desde que previamente estudadas durante o processo de licenciamento do empreendimento. Durante o estudo, as cavernas devem ser classificadas de acordo com sua relevância em máxima, alta, média e baixa, seguindo critérios estabelecidos pelo respectivo Decreto e presentes na Instrução Normativa número 2 de 2009. Cavernas com relevância máxima não podem ser suprimidas. Por outro lado, cavernas incluídas nas demais categorias são passíveis de alterações irreversíveis, incluindo supressão.

Diante disso, este relatório apresenta o diagnóstico da fauna cavernícola de 33 cavernas inseridas na área do Projeto Mina de Brucutu, municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo, em Minas Gerais. Esse diagnóstico tem como propósito subsidiar a análise de relevância de tais cavidades, conforme o Decreto Federal 6640, de 07/11/2008, e a Instrução Normativa nº2, de 20/08/2009, do Ministério do Meio Ambiente.

3- Metodologia

3.1- Área de estudo

Abrangendo parte da Mina de Brucutu da Vale, localizada a nordeste do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, a área de estudo disposta em 2287,28 ha compreende 33 cavidades naturais e permeia os municípios de Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo (Figura 1, Tabela 1).

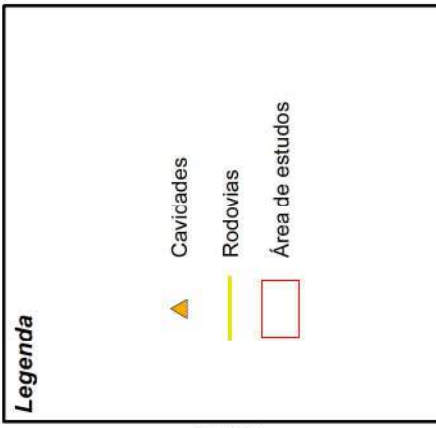
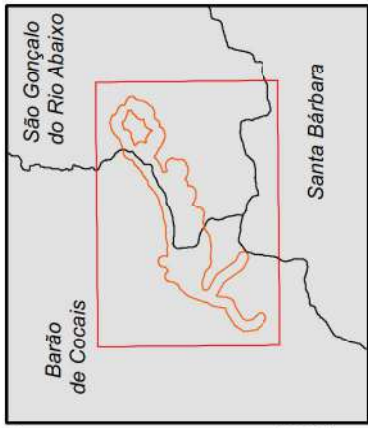
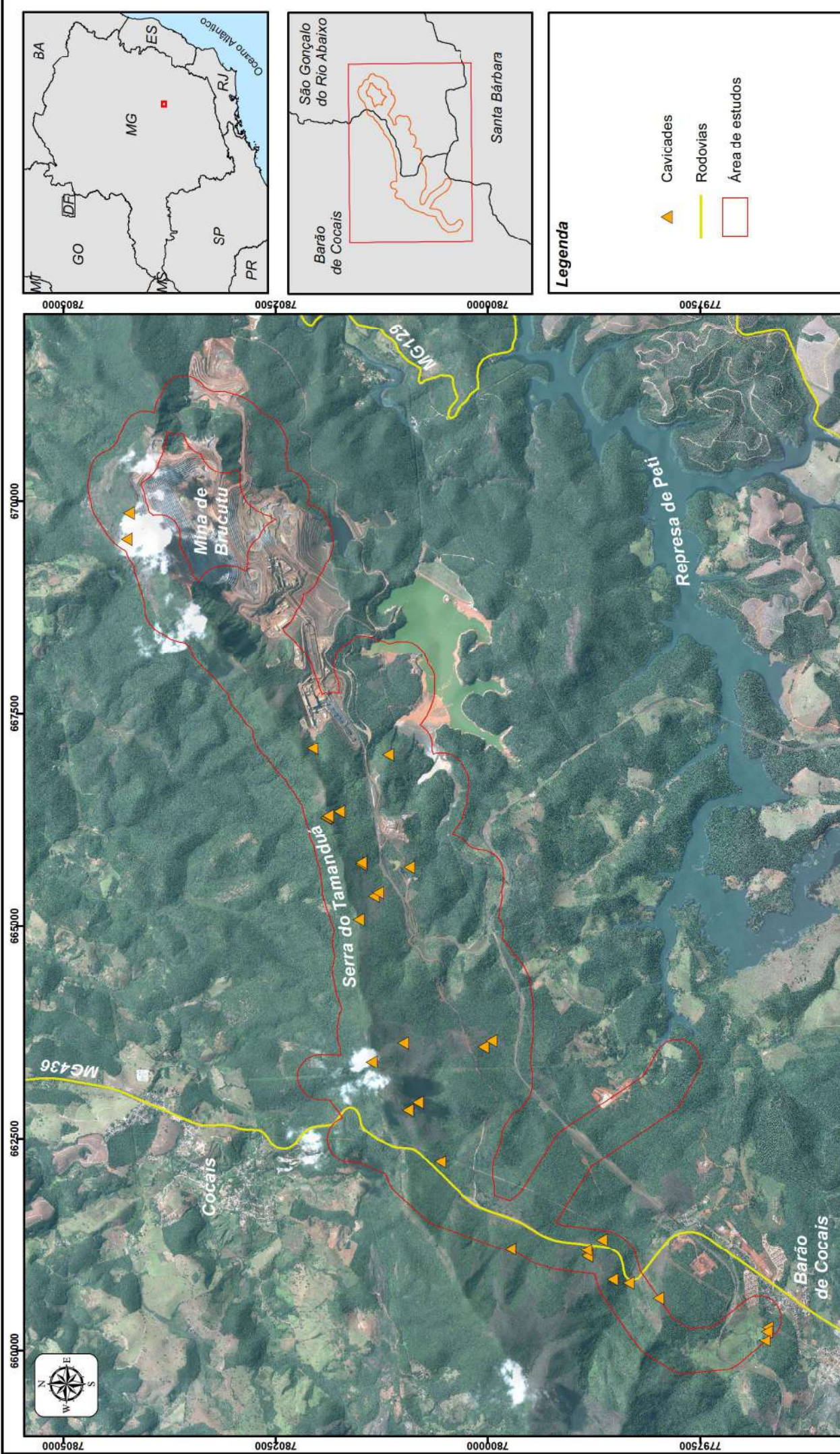
Sua paisagem altaneira encontra-se na transição entre Floresta Atlântica e Cerrado, cujos elementos intercalam-se na paisagem em padrão intrincado. Assim, sob condições climáticas marcadas por temperaturas amenas e índices pluviométricos de moderados a altos, e sob influência da posição na paisagem e das características diferenciais dos solos, formações florestais e vegetação campestre ou áreas de cerrado convivem lado a lado (Varajão *et al.*, 2009).

No Quadrilátero Ferrífero predomina o clima do tipo Cwa, de acordo com Köppen, caracterizado como temperado-quente, com duas estações bem definidas: verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual situa-se em torno de 20º C e a precipitação média varia entre 1300 mm, na porção leste a 2100 mm, na porção sul, em Ouro Preto (Herz, 1978).

No contexto regional, o clima é influenciado pelas expressivas variações de altitude favorecendo o surgimento de microclimas locais, que apresentam condições de temperatura e umidade diferentes daquelas encontradas em áreas relativamente próximas (Dutra *et al.*, 2002). Nas áreas mais elevadas é comum a existência de forte radiação solar, constante incidência de ventos, elevada amplitude térmica diária e tempestades de raios (Dutra *et al.*, 2002).

Tabela 1: Cavidades amostradas na região da Mina de Brucutu como parte do estudo de relevância da área.

Cavidade	UTM - E (SAD-69)	UTM - N (SAD-69)	Área	Desnível	PH	Volume	Litologia
BRU_001	667010	7801185	57,02	1,4	16,53	43,33	Canga Detrítica
BRU_002	663583	7800053	116,09	3,2	48,82	150,9	Canga Detrítica
BRU_003	663614	7799908	13,6	0,3	7,1	7,82	Canga Detrítica
BRU_004	662921	7800834	60,95	2,5	24,5	46,32	Canga Detrítica
BRU_005	667089	7802074	503,7	12,5	102,06	594,3	Canga Detrítica
BRU_006	665391	7801305	57	1,9	14,26	39,9	Canga Detrítica
BRU_007	665719	7801502	26,04	1,2	10,06	24,99	Canga Detrítica
BRU_008	665742	7801499	51,76	0,5	17,66	26,39	Canga Detrítica
BRU_009	666275	7801909	68,7	2,6	25,1	60	Canga Detrítica
BRU_010	666286	7801892	167,9	10,7	24,8	183	Formação Ferrífera
BRU_011	666296	7801891	18,6	2	13,1	8	Formação Ferrífera
BRU_012	666265	7801912	9,2	0,2	5,1	7	Canga Detrítica
BRU_014	669554	7804258	8,6	5,1	13	35	Quartzito
BRU_019	660793	7798348	21,5	0,5	6,1	10	Itabirito
BRU_021	661308	7798664	155,4	2,1	33,2	207	Canga Detrítica
BRU_022	661123	7798827	33,9	12,3	12,4	47	Formação Ferrífera
BRU_023	660619	7797994	17,5	0	5,6	20	Canga Detrítica
BRU_025	661183	7798845	16	0,4	5,4	28	Formação Ferrífera
BRU_028	660838	7798535	12,7	0,4	6,1	11	Canga Detrítica
BRU_032	661110	7798827	9,1	0	14,1	149	Formação Ferrífera
BRU_034	669854	7804233	53,54	0,7	14,81	79,29	Canga Detrítica
BRU_035	665690	7800935	10,44	0,7	14,69	4,8	Canga Detrítica
MDIR_0014	661203	7799738	18,09	1	7,88	10,01	Canga Detrítica
MDIR_0025	662831	7800954	46,06	0,5	12,9	18,88	Canga Detrítica
MDIR_0027	663407	7801378	24,06	2,2	6,7	13,47	Canga Detrítica
MDIR_0028	663626	7801010	536,36	4	100,7	868,9	Canga Detrítica
MDIR_0033	662225	7800574	39,22	2,6	10,6	33,72	Canga Detrítica
MDIR_0035	665076	7801530	14,84	1,2	7,11	33,05	Canga Detrítica
MDIR_0036	665352	7801356	66,34	2,8	8,54	67,66	Canga Detrítica
MDIR_0039	666352	7801760	72,78	0,7	13,44	46,32	Canga Detrítica
RF_119	660279	7796713	18,51	0,5	8,65	9,25	Canga Detrítica
RF_120	660230	7796724	35,77	0,7	10,52	30,58	Canga Detrítica
RF_121	660120	7796746	102,08	2,6	42,44	138,83	Canga Detrítica



Projeto: ativoambiental

RELEVÂNCIA BRUCUTU

LOCALIZAÇÃO

Elaboração: Sérgio L. Sales | **Data:** 06/03/2014 | **Formato:** A4 | **Arquivo:** DIPF_BRU_diagrev_isoA4_fig01_localizacao_01_F

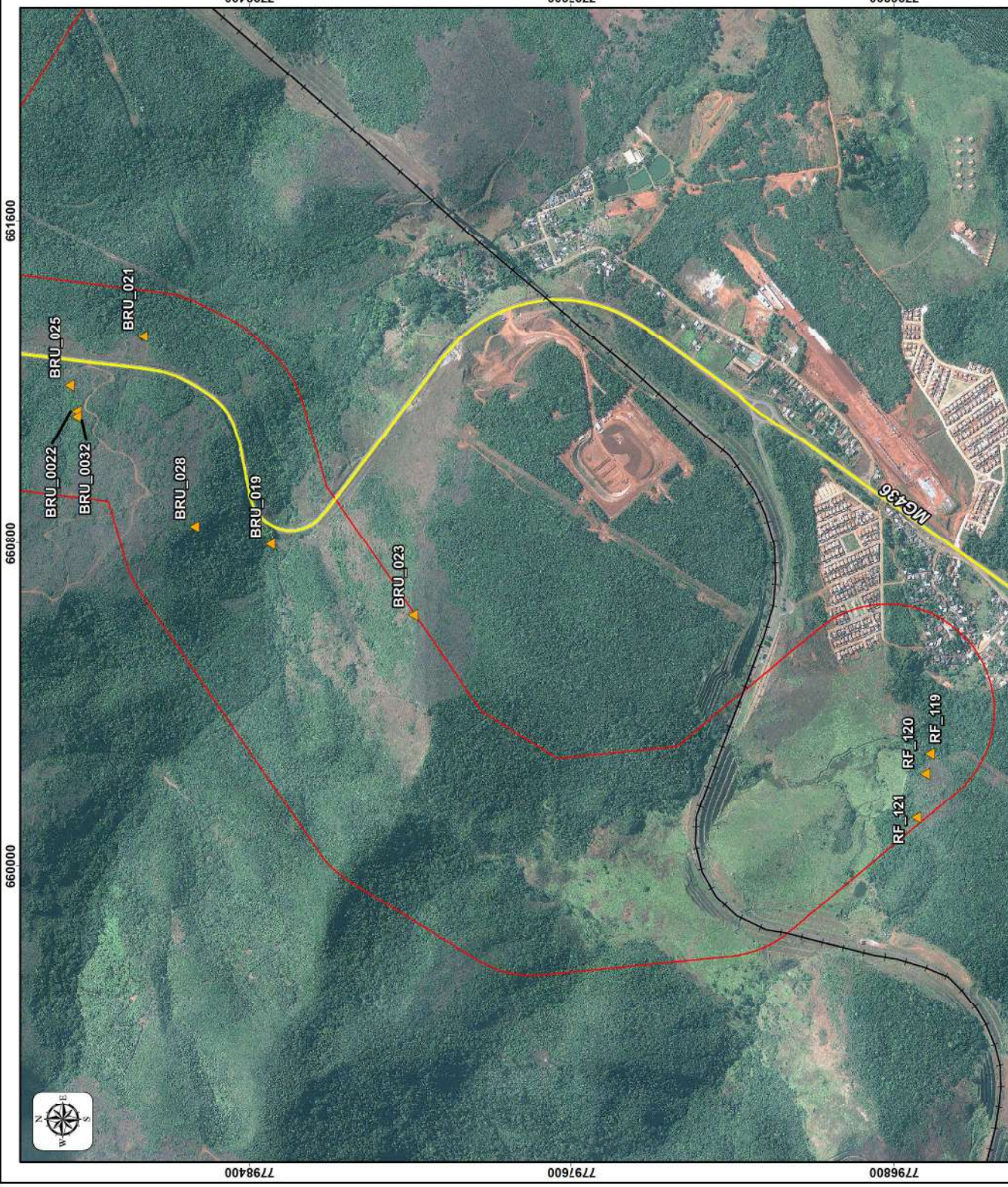
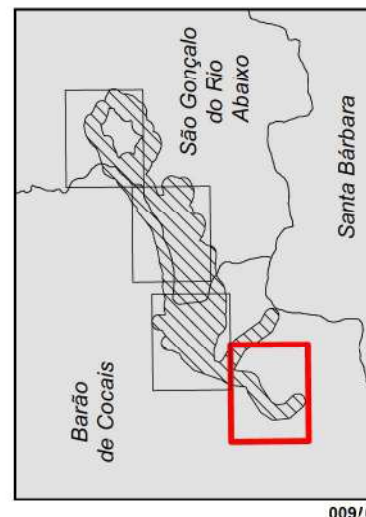
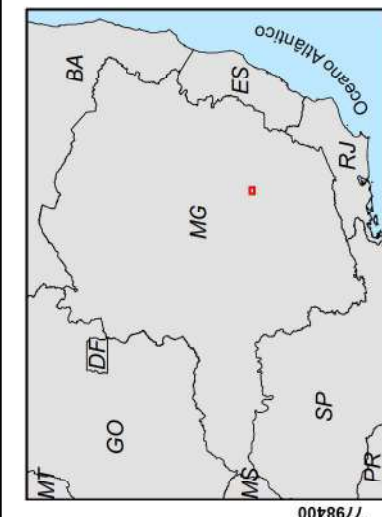
Base Cartográfica (Fonte)

- Sedes municipais e limites estaduais (IBGE, 2007);
- Rodovias (DER, 2007);
- Cavidades (Ativo Ambiental, 2013).

Projeção: Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal: SAD56 - Fuso 23 Sul, Quadrante K
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Escala: 1:60.000

Barra de Escala: 0, 400, 800, 1.200 m



PROJETO RELEVÂNCIA BRUCUTU

Projeto: **atvambiental**

Título: **CAVIDADES - FIG. 01**

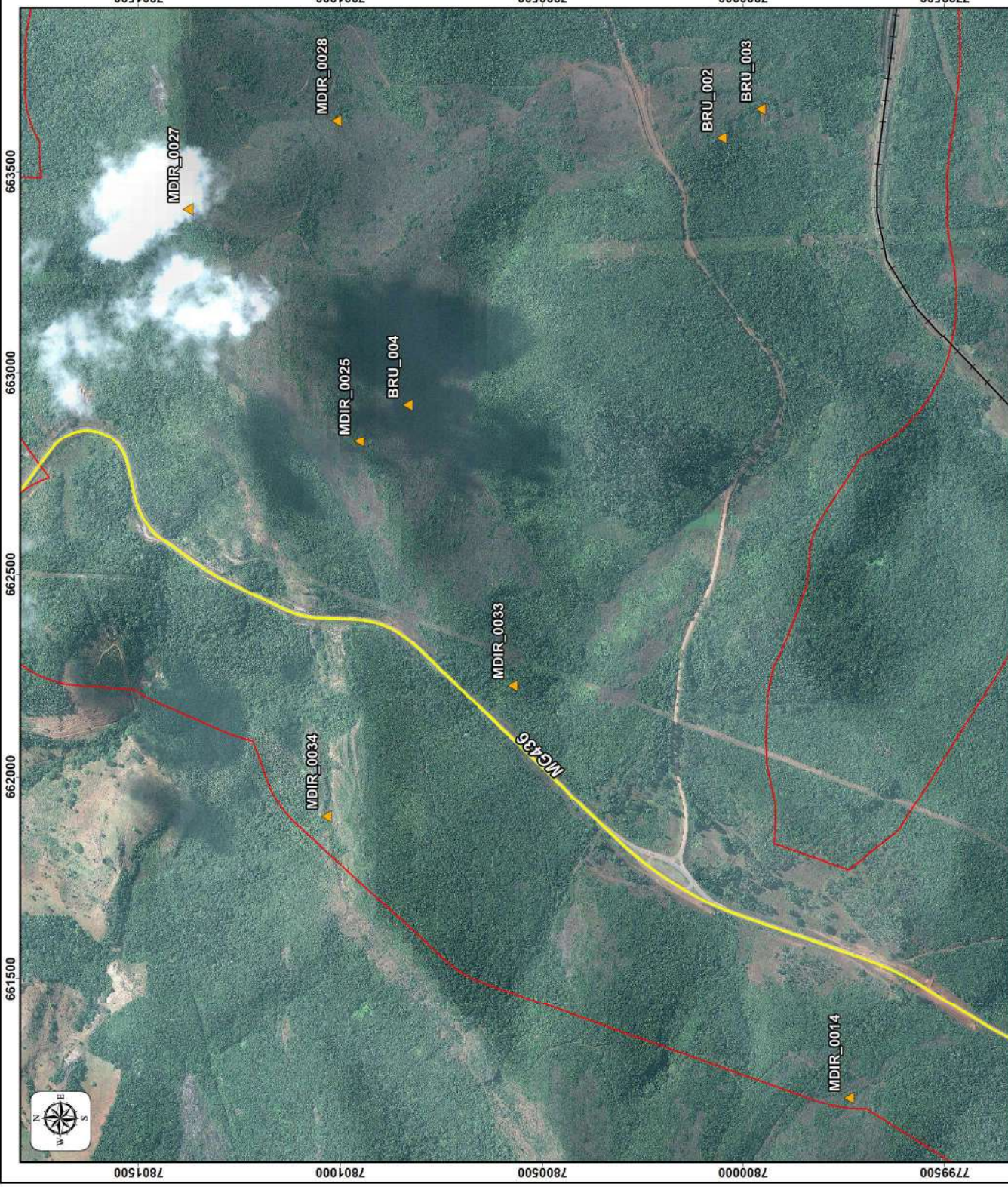
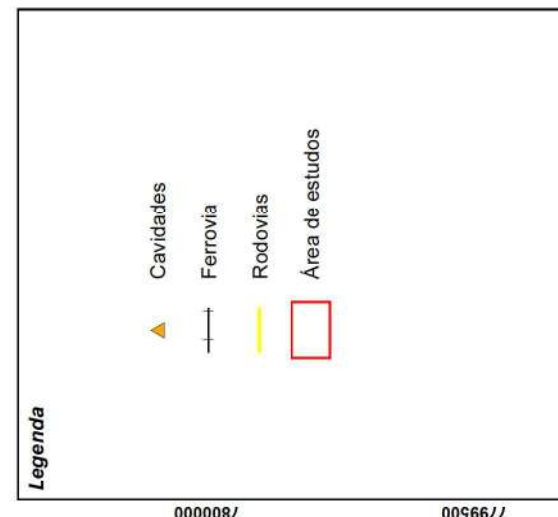
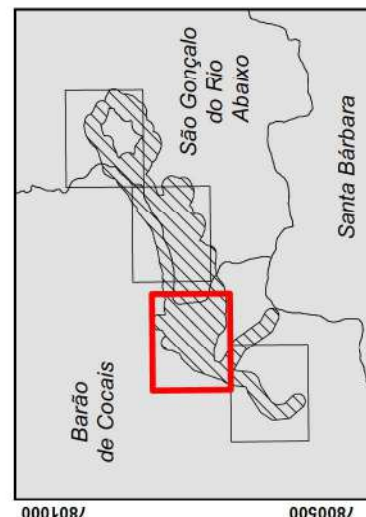
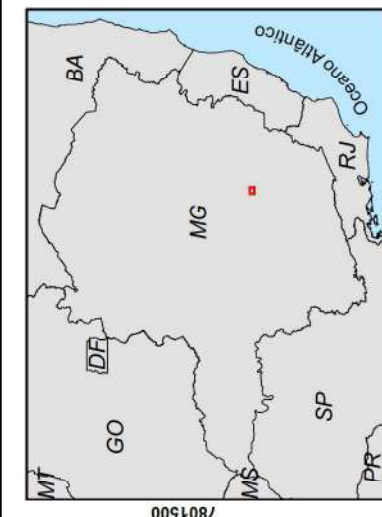
Elaboração: **Sergio L. Sales** | Data: **06/03/2014** | Arquivo: **bru_quad_mef_jeos3_fig01_cavidades_r01_P**

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SAD56 - Fuso 23 k
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Base Cartográfica (Fonte): limites municipais e estaduais (IBGE, 2007); Rodovias (DER, 2006); Cavidades (Atrv Ambiental, 2013).

1:10.000

0 100 200 300 m



Projeto: **PROJETO RELEVÂNCIA BRUCUTU**

Elaboração: Sergio L. Sales | Data: 06/03/2014 | Arquivo: brucut_relev_mef_jeos3_fig01_cavidades_r00_P

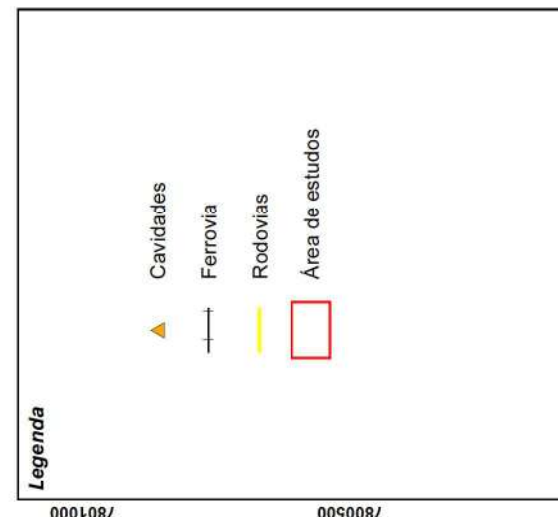
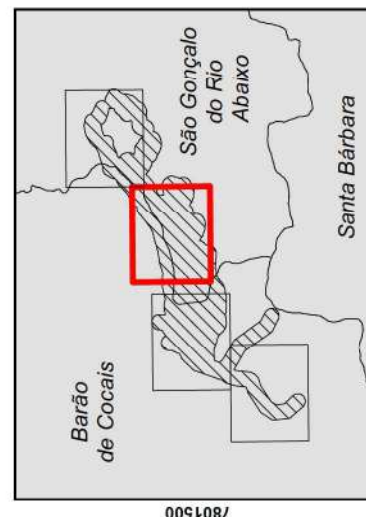
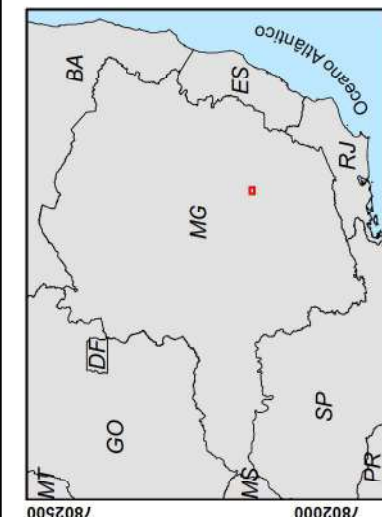
Título: **CAVIDADES - FIG. 02**

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SAD/68 - Fuso 23 k
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51° W Greenwich
 acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Base Cartográfica (Fonte): limites municipais e estaduais (IBGE, 2007); Rodovias (DER, 2006); Cavidades (Atrvo Ambiental, 2013).

1:10.000

0 110 220 330 m



Projeto: PROJETO RELEVÂNCIA BRUCUTU

Título: CAVIDADES - FIG. 03

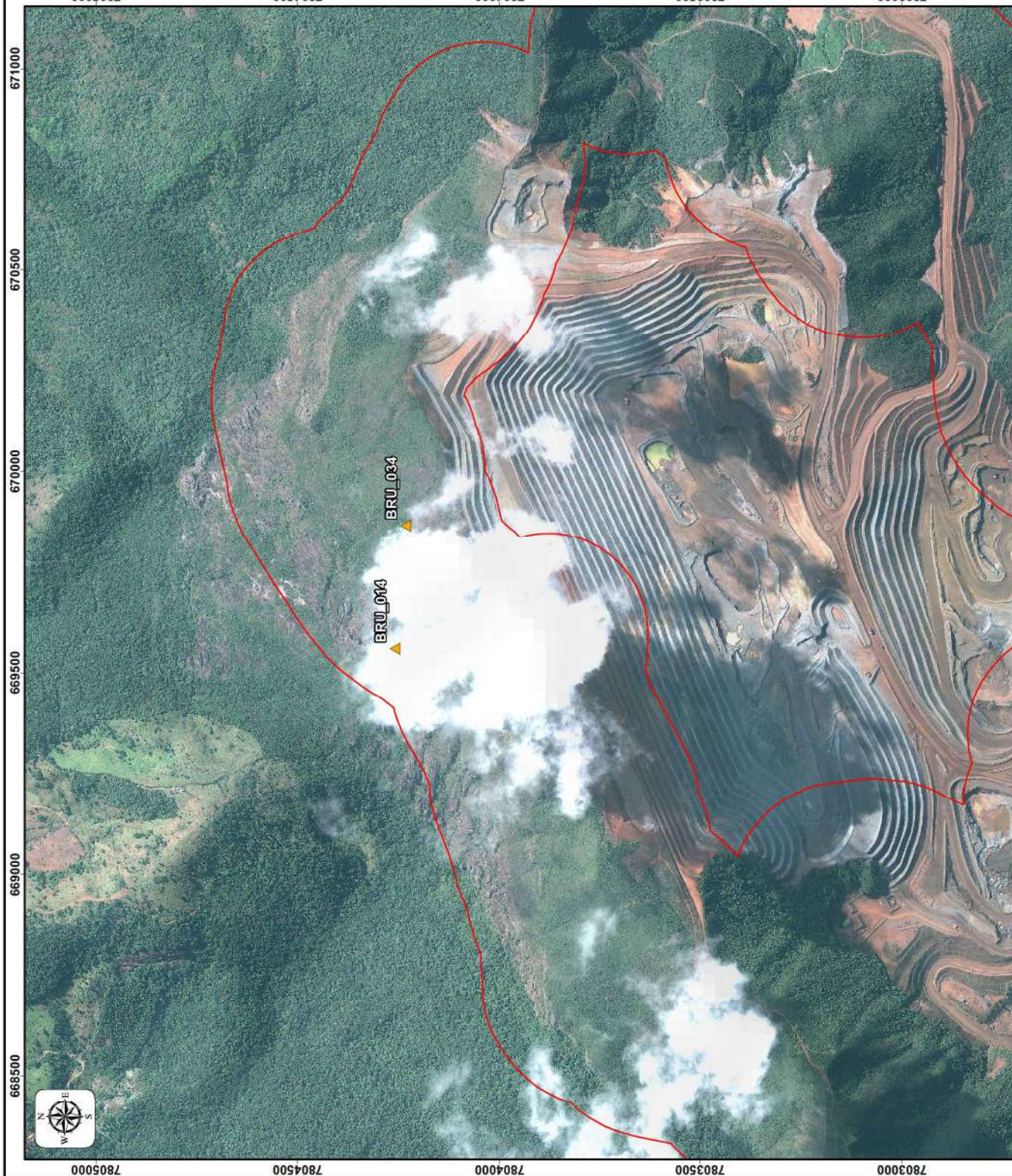
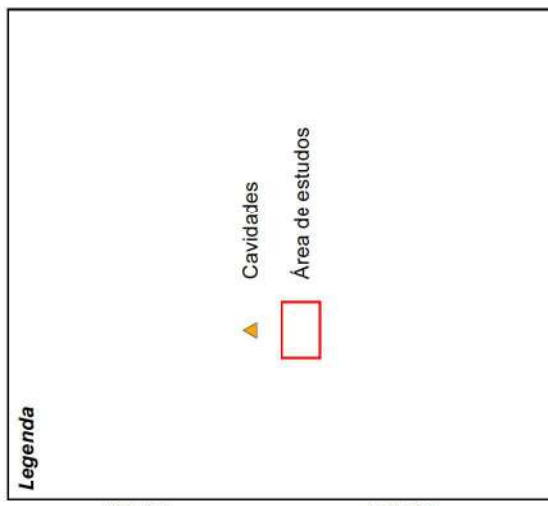
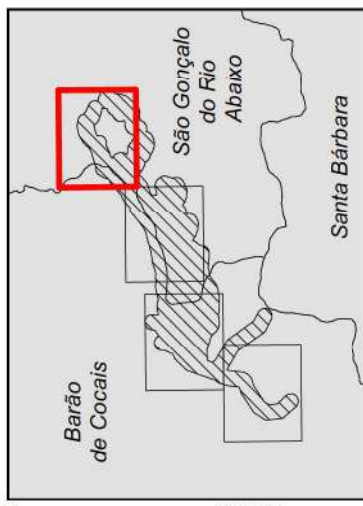
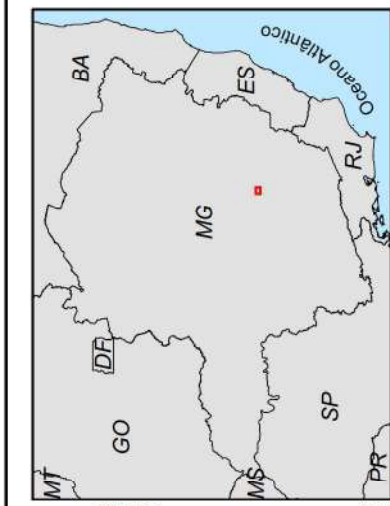
Elaboração: Sérgio L. Sales | **Data: 06/03/2014** | **Arquivo: brucut_relev_mef_jeos3_fig01_cavidades_r08_P**

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SAD/68 - Fuso 23 k
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich
 acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Base Cartográfica (Fonte): limites municipais e estaduais (IBGE, 2007); Rodovias (DER, 2006); Cavidades (Atrvo Ambiental, 2013).

1:10.000

0 110 220 330 m



Projeto: PROJETO RELEVÂNCIA BRUCUTU

Elaboração: Sérgio L. Sales | **Data:** 06/03/2014 | **Arquivo:** brn_quad_mef_jeos3_fig01_cavidades_r08_P

Projeto: atvambiental

Título: CAVIDADES - FIG. 04

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SAD/66 - Fuso 23 k
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich
 acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Base Cartográfica (Fonte): limites municipais e estaduais (IBGE, 2007); Rodovias (DER, 2006); Cavidades (Ativo Ambiental, 2013).

1:10.000
 0 110 220 330 m

3.1.1- Dados pluviométricos da região de estudo

A avaliação da sazonalidade foi baseada em dados pluviométricos médios mensais disponíveis dos anos de 2012 e 2013 fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) da Agência Nacional das Águas (ANA). Foram selecionadas as três estações mais próximas de modo a triangular à área de estudos.

As estações selecionadas para a área de estudos são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Estações pluviométricas em operação próximas da área de estudo cujos dados foram selecionados para avaliação da sazonalidade entre 2012 e 2013. Fonte: ANA, 2013.

Latitude	Longitude	Nome	Código	Bacia	Operadora	Município
-19,9006	-43,6675	CAETÉ	1943010	RIO SÃO FRANCISCO SUBBACIA RIO DAS VELHAS	CPRM	CAETÉ
-19,9453	-43,4011	SANTA BÁRBARA	1943007	ATLÂNTICO, TRECHO LESTE SUBBACIA RIO PIRACICABA	CPRM	SANTA BÁRBARA
-19,8808	-43,3675	USINA PETI	1943027	ATLÂNTICO, TRECHO LESTE SUBBACIA RIO PIRACICABA	CPRM	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO

As médias de chuvas (mm) mensais para os anos de 2012 e 2013 de cada estação são apresentadas nos gráficos a seguir (Figura 2Figura 3Figura 4).

A análise dos gráficos entre 2012 e 2013 demonstrou que os meses de Novembro, Janeiro e Março apresentam os picos de chuvas com o mínimo de 181,5 mm. Dezembro e Fevereiro apresentam os valores variáveis, mas os menores dentre os meses chuvosos. Já o mês de Julho apresentou as taxas mínimas de chuva chegando até a valores nulos. O intervalo de Abril a Junho e Agosto a Outubro apresentam respectivamente os valores osciláveis de redução e aumento da pluviosidade entre as estações chuvosa e seca.

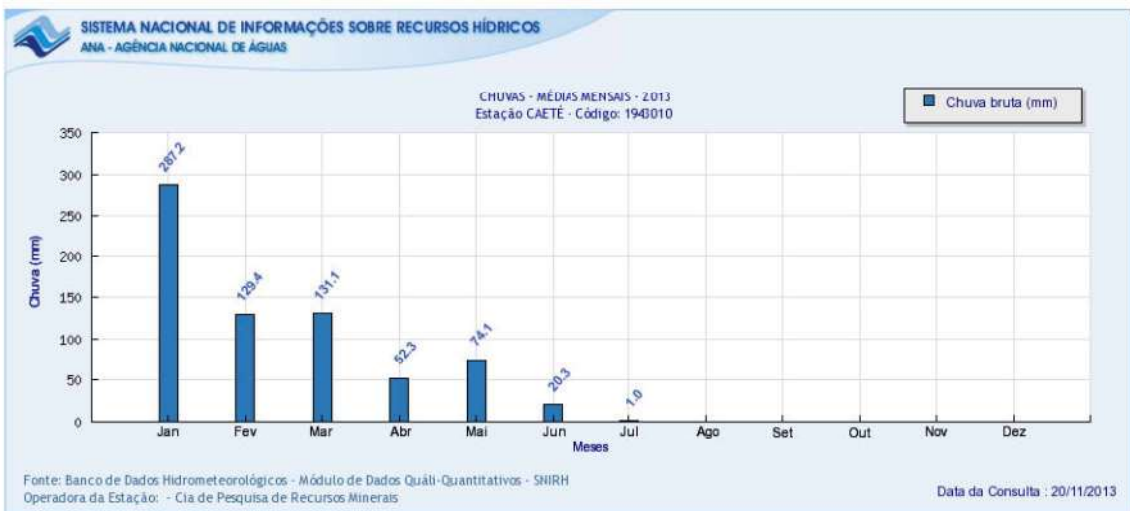
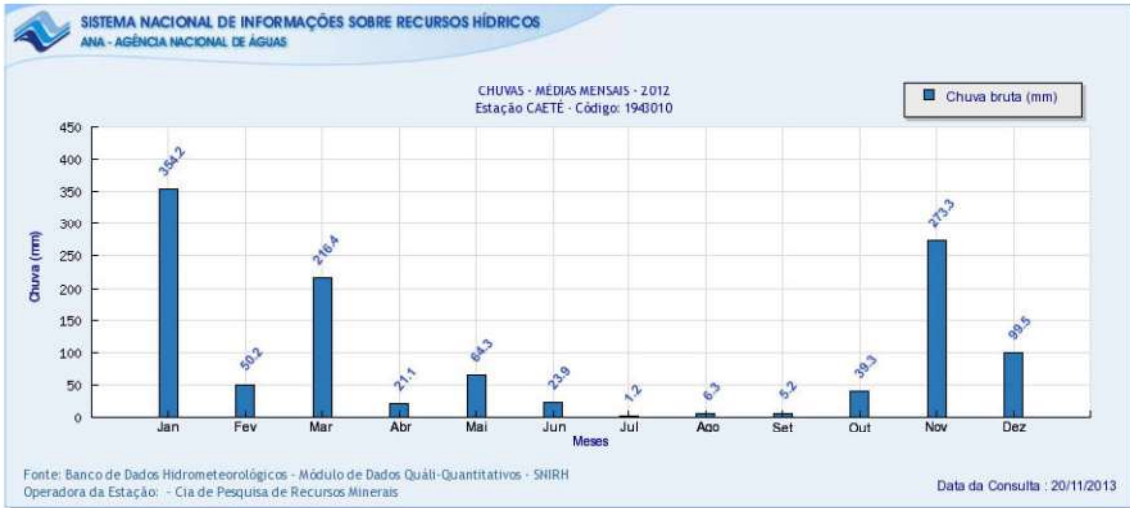


Figura 2: Estação Caeté, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.

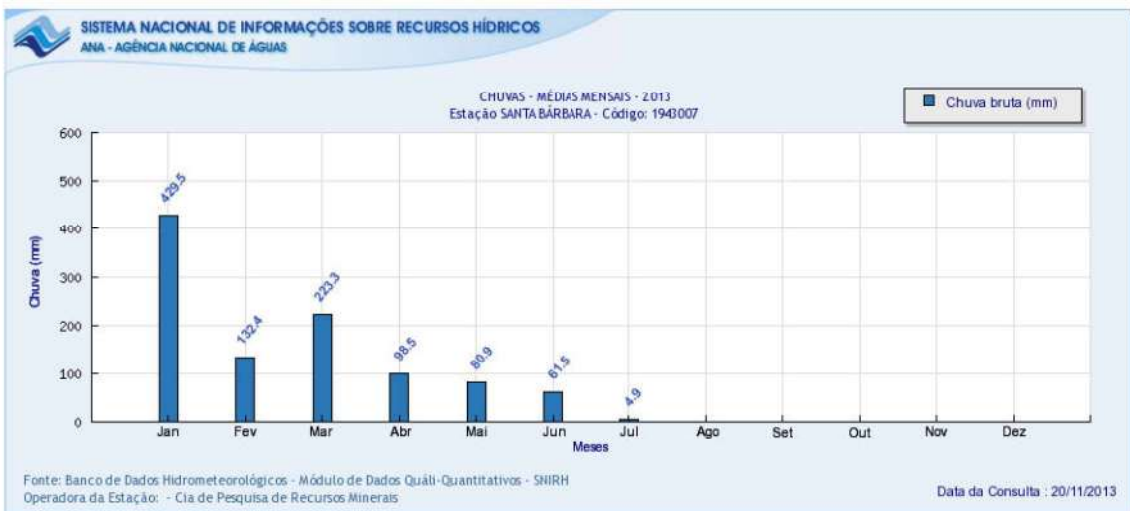
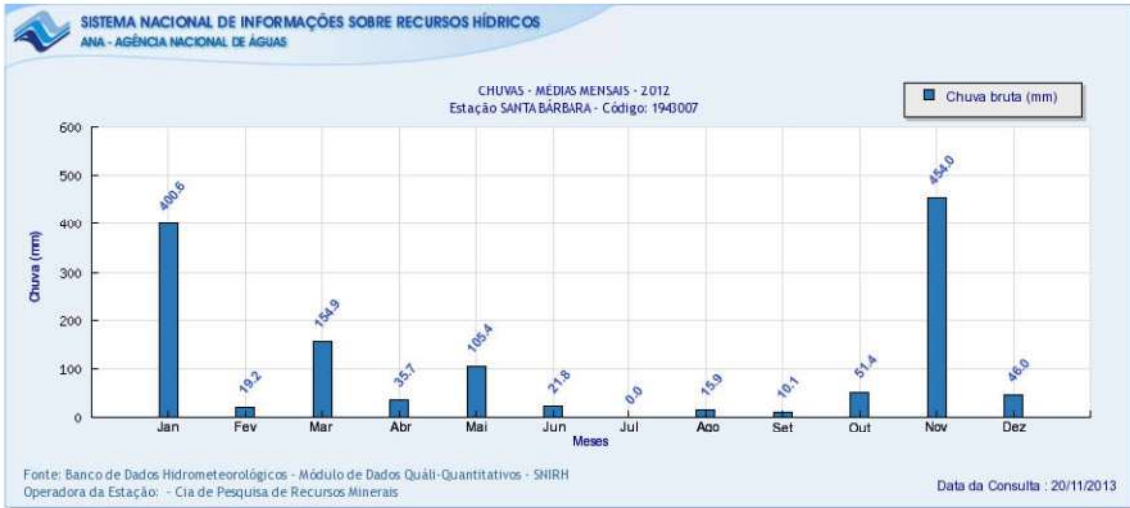


Figura 3: Estação Santa Bárbara, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.

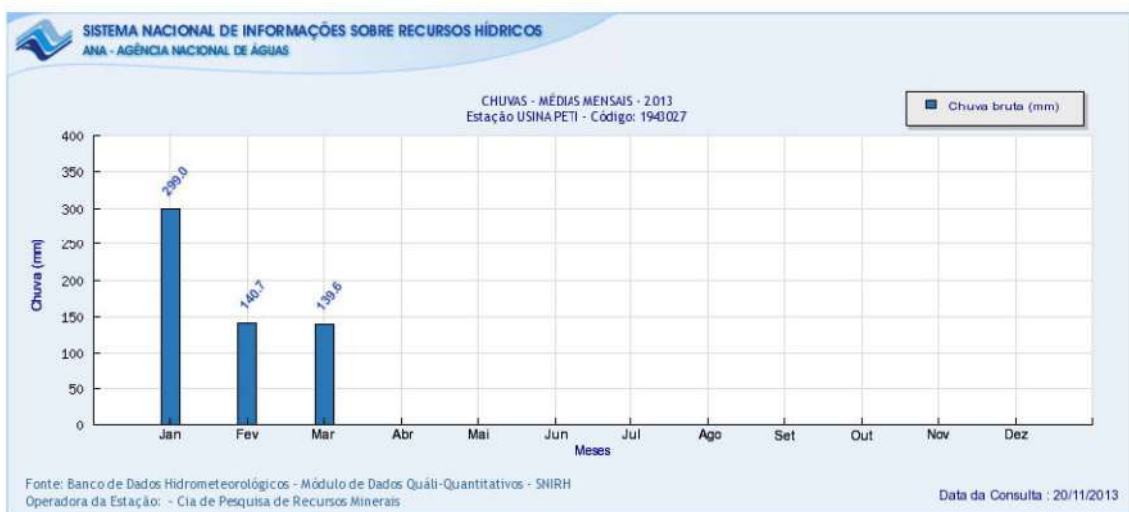
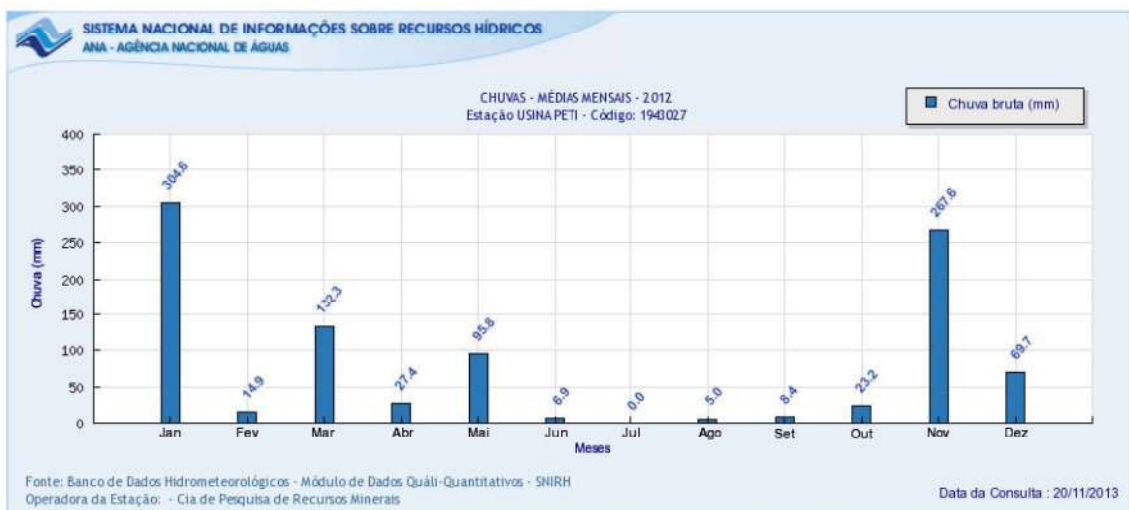


Figura 4: Estação Usina Peti / São Gonçalo do Rio Abaixo, médias mensais de chuva 2012/2013. Fonte: ANA, 2013. Os meses de valor numérico não apresentado indicam a não realização de medições.

3.2- Caracterizações física e trófica das cavidades

Para a caracterização do ambiente físico e a qualificação trófica e biológica das cavidades, foram utilizadas fichas de campo. Substratos orgânicos tais como, raízes, troncos, serrapilheira, fezes, carcaças, etc., e aspectos físicos como, por exemplo, posição e tamanho de entrada, piso, umidade aparente do solo, presença de corpos d'água, etc., eram identificados e qualificados visualmente.

Além dos substratos orgânicos e ambiente físico das cavidades, a presença de vertebrados, fungos, briófitas, pteridófitas, nidificações e interações ecológicas como, por exemplo, parasitismo, cópula, predação, etc., também foram identificados, caso fossem observados nas cavidades.

Baseado nas fichas de campo obteve-se a diversidade de substratos, sendo considerados como substratos potenciais para o estabelecimento da fauna cavernícola: guano, material vegetal, detritos, raízes, bolotas de regurgitação, fezes (vertebrados não voadores) e carcaças (Instrução Normativa número 2 de 2009). A diversidade de substratos foi classificada como alta ou baixa, sendo as cavidades com até três substratos presentes consideradas de baixa diversidade de substratos e as cavidades com mais de três tipos de substratos de alta diversidade de substratos.

3.3- Invertebrados

3.3.1 Coleta de dados

A amostragem ocorreu entre os dias 26 de setembro e 25 de outubro de 2012, correspondendo a estação seca, e entre os dias 19 de março e 18 de abril de 2013, correspondendo a estação chuvosa. Os invertebrados foram amostrados através do método de busca ativa. Tal método é realizado através de buscas visuais por toda a cavidade, priorizando microhabitats (espaços sob rochas, pequenas fendas, solo úmido, espeleotemas etc.) e depósitos orgânicos (serrapilheira, troncos, carcaças, guano etc.), com o auxílio de pinças e pincéis. Durante a coleta, todos os indivíduos tiveram sua posição plotada em um mapa da cavidade, conforme metodologia proposta por Ferreira (2004). Tal método permite estimar a abundância de populações cavernícolas e visualizar a distribuição espacial de tais populações, conforme exemplificado na figura 2.

Durante as amostragens evitou-se a coleta de muitos indivíduos para evitar uma possível destruturação de populações com baixa abundância. Os invertebrados coletados foram armazenados em recipientes contendo álcool 70% para melhor preservação. Posteriormente, em laboratório, os espécimes foram triados e identificados.

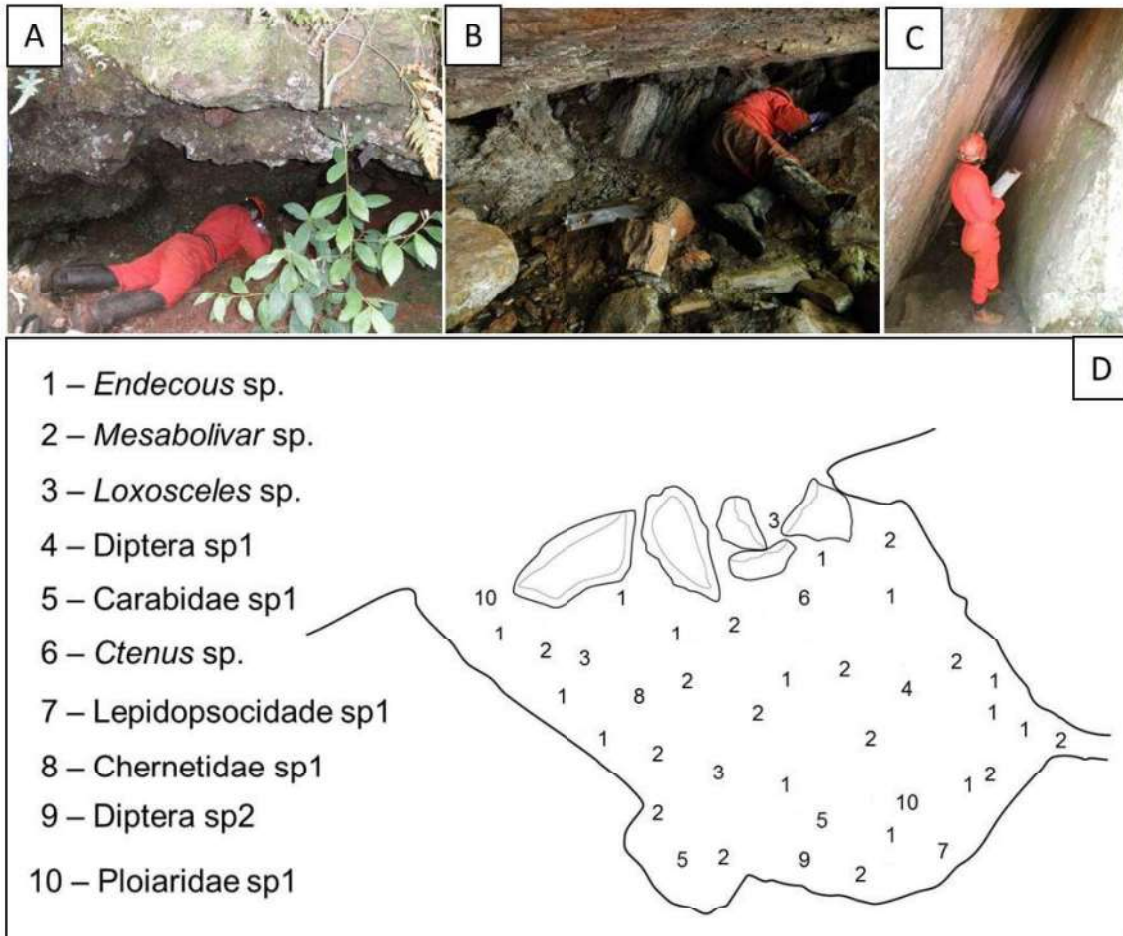


Figura 5: Exemplo da metodologia de coleta proposta por Ferreira (2004) onde é realizada uma busca visual por toda cavidade priorizando depósitos orgânicos e microhabitats (A, B e C). Cada indivíduo tem sua posição plotada no mapa da cavidade, permitindo a visualização da distribuição espacial e contagem da abundância populacional (D).

3.3.2 Procedimentos laboratoriais

No laboratório, todos os organismos coletados foram triados, separados em morfo-espécies e identificados até o menor nível taxonômico acessível. Vale ressaltar que a identificação até o nível de espécie em estudos da fauna cavernícola é dificultada, pois a mesma é representada por espécies dos mais diferentes grupos taxonômicos, os quais muitas vezes não possuem boas chaves ou especialistas que possam auxiliar na identificação. A separação e identificação dos morfótipos foram realizadas utilizando microscópios estereoscópios (Zeiss DV4 e Accu-Scope).

Todos os exemplares foram depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos do Setor de Zoologia da Universidade Federal de Lavras, sob a curadoria do Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (Anexo 9).

3.3.3 Identificação de troglomorfismos

Para a determinação de espécies potencialmente troglóbias foram identificadas nos espécimes características denominadas troglomorfismos. Essas características morfológicas frequentemente são adaptações ao ambiente subterrâneo, tais como redução da pigmentação melânica e de estruturas oculares e alongamento de apêndices, tanto locomotores quanto sensoriais (Culver & Pipan, 2009).

Embora os troglomorfismos citados acima sejam os mais comuns, eles podem variar entre grupos distintos. Um exemplo a ser citado são os aracnídeos da ordem Palpigradi, onde a despigmentação e a anoftalmia são características do grupo. Assim, características como o alongamento dos flagelômeros, aumento no número de órgãos frontais e laterais, dentre outros, são características de espécies troglóbias desses organismos (Souza & Ferreira, 2010; 2012). Portanto, para diagnosticar troglomorfismos é necessário o conhecimento da biologia de cada grupo. Assim, o auxílio de especialistas nos grupos se faz necessário. Porém, no Brasil esses especialistas ainda são escassos, o que dificulta a determinação do real status de determinadas espécies.

Para efeito da legislação vigente as espécies que apresentaram troglomorfismos e não possuem registros epígeos, foram consideradas de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo, ou seja, troglóbias. Essa opção foi baseada no fato de não existirem estudos no ambiente externo circundante as cavidades, os quais poderiam evidenciar populações fora do ambiente cavernícola. Ressalta-se que as espécies troglomórficas foram enviadas a especialistas para a comprovação dos troglomorfismos e não existência de registro epígeo.

3.3.4 Determinação de raridades

As raridades de espécies troglóbias foram obtidas a partir das abordagens propostas no workshop técnico científico “Troglóbios raros: incertezas e encaminhamentos”, realizado em Belo Horizonte, em março de 2011, contando com a participação dos especialistas Prof. Dr. Antonio Brescovit, Dra. Flávia Pellegatti Franco, Prof. Dr. Marconi Souza Silva, MSc. Robson de Almeida Zampaulo, Dra. Regina Bessi Pascoaloto e Prof. Dr. Rodrigo Lopes Ferreira. Neste evento foi proposto que uma espécie troglóbia rara é aquela que ocorre em até três cavidades, ou que ocorre em mais de três cavidades, mas com apenas um indivíduo por cavidade. Para espécies não-troglóbias foi considerada rara a espécie com distribuição geográfica restrita e pouco abundante, como definido na Instrução Normativa Nº 2 de 2009. Para tal, foram utilizados dados disponíveis na literatura, bem como consulta a especialistas.

3.4- Quirópteros

3.4.1 Coleta de dados

3.4.1.1 Amostragem das cavidades

A coleta de informações acerca da fauna de quirópteros se deu por meio de busca ativa diurna nas cavidades naturais e redes de neblina instaladas próximo ao crepúsculo.

A busca ativa se deu pela exploração direta das cavidades pelos observadores. Os morcegos são animais bastante sensíveis a movimentações e aproximações, sempre atentos ao que ocorre à sua volta. O sentido da audição, bastante aguçado nesse grupo, os favorece nessa questão. Deste modo, desde o momento em que a equipe se aproximava da cavidade, a equipe se manteve em silêncio. Para a avaliação das cavidades foram utilizados luvas, puçá, sacos de contenção e máquina fotográfica.

A primeira abordagem nas cavidades foi de reconhecimento e observação, para verificação se a mesma estava habitada por quirópteros. Quando constatada a presença de morcegos, foram feitas anotações sobre sua colônia, como contagem, estimativa populacional e localização na cavidade. Fotografias foram obtidas no intuito de registrar as espécies, mas também facilitar a contagem do tamanho das colônias e identificação dos níveis taxonômicos. Em seguida, foram realizadas tentativas de captura por meio do puçá (Figura 6).



Figura 6: Busca ativa por quirópteros utilizando puçá em cavidade na área da Mina Brucutu para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.

Nas cavidades em que foram observados morcegos, redes-de-neblina foram instaladas logo antes do pôr-do-sol em sua abertura de maneira a impedir a fuga dos espécimes (Figura 7). Assim, logo após o crepúsculo, os indivíduos geralmente foram capturados nas redes-de-

neblina no momento em que tentavam deixar a cavidade para forragear. Deste modo, os observadores puderam capturar os espécimes, seja com o auxílio do puçá e/ou rede-de-neblina. Também foram procurados vestígios da presença de morcegos nas cavidades, como guano, carcaças, restos de frutos etc.



Figura 7: Redes-de-neblina instaladas com a finalidade de capturar morcegos durante a sua entrada ou saída da cavidade para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.

3.4.1.2 Captura e manipulação dos indivíduos

A captura dos indivíduos se mostra importante, pois somente assim o observador pode tomar medidas e caracteres qualitativos que subsidiaria a correta identificação dos mesmos.

Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos individuais de algodão para triagem posterior. Foram tomadas as seguintes informações: maior nível de identificação do espécime, peso, sexo, condição etária, estágio reprodutivo e tamanho do antebraço. Na Figura 8, pode ser verificada a tomada da informação acerca da condição etária do indivíduo por meio do grau de ossificação da cartilagem epifisária do metacarpo e falanges.



Figura 8: Parte do procedimento de triagem de um indivíduo capturado – verificação da condição etária do indivíduo capturado por meio do grau de ossificação da cartilagem epifisária do metacarpo e falanges para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.

Os indivíduos soltos foram marcados por um colar de amarra plástica (Esbérard & Daemon, 1999) com código individualizado em forma de anéis (Figura 9). Conforme resolução nº 301, de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia, observou-se a idade do indivíduo para a instalação da coleira. Os indivíduos jovens foram marcados com colar relativamente espaçado, prevendo o aumento do diâmetro de seus pescoços.



Figura 9: Material utilizado para a marcação dos indivíduos capturados para o diagnóstico e estudo de relevância de quirópteros na Mina de Brucutu, município de Barão de Cocais, MG.

Cinco indivíduos de cada espécie, no máximo, foram mortos e preparados como espécimes-testemunho para referência, análise e comparação com outros espécimes (Moojen, 1943;

Vizotto & Taddei, 1973). Todas as medidas foram auferidas segundo Vizotto & Taddei (1973). Os espécimes se encontram tombados na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Lavras (CMUFLA), no município de Lavras, MG.

3.4.2 Procedimentos laboratoriais

3.4.2.1 Eutanásia e fixação dos espécimes coletados

O procedimento de eutanásia dos indivíduos coletados se deu pela injeção do anestésico Lidostesim 3% (cloridrato de lidocaína a 30mg/mL e hemitartrato de norepinefrina a 0,04 mg/mL – fabricante Dentsply). Este procedimento está consonante a resolução nº 301, de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia. Após o óbito, as bocas dos indivíduos foram mantidas abertas com auxílio de pedaços de palito de dente até o rigor mortis. Após esse procedimento, os indivíduos foram etiquetados e submetidos à fixação. Esta se dava pela injeção solução de formaldeído 10% em suas vísceras. Após esse procedimento, os indivíduos foram lavados com detergente, enxaguados e posteriormente imersos em solução de formaldeído 10% pelo período de 48 horas. Após esse tempo, foram enxaguados com a finalidade de se retirar o excesso de solução fixadora e posteriormente conservados em solução de álcool 70%. Todos os procedimentos com soluções fixadoras e álcool 70% foram realizados com o uso de luvas de procedimento e óculos de segurança.

3.4.2.2 Análise dos espécimes coletados

Os procedimentos executados nas dependências da CMUFLA visaram à execução de medidas para permitir a acurada identificação dos espécimes. Para esse propósito, a utilização do crânio do indivíduo é de importância fundamental, dado que importantes caracteres taxonômicos residem nessa peça anatômica. Deste modo, todos os indivíduos coletados foram submetidos à extração do crânio.

Esse procedimento se deu pelo descolamento da pele da face e mucosa gengival com o auxílio de bisturi. Após o completo rebatimento da pele da cabeça até o pescoço, o crânio foi separado do espécime por meio do deslocamento de vértebras cervicais. Após esse procedimento, o crânio foi submetido a um processo de desidratação em estufa a 40°C por 24 horas para ser posteriormente acomodado em dermestério. Este local, colonizado por larvas e adultos do besouro *Dermestes* sp., foi onde ocorreu a limpeza das partes moles do crânio (p. ex. músculo e encéfalo). Ao final do processo, foi obtido o crânio limpo e apto a ser analisado.

A análise dos espécimes se deu com o auxílio de paquímetro Mitutoyo e lupa estereomicroscópica ZEISS Stemi DV4.

As identificações foram realizadas com o auxílio de artigos disponíveis na literatura e comparação com espécimes depositados na CMUFLA. A nomenclatura utilizada seguiu Simmons (2005), com adequações.

3.5- Análise de dados

Para cada cavidade foi obtida a riqueza total de espécies e a estimativa da abundância (tamanho populacional).

A riqueza total de espécies corresponde ao número total de espécies encontradas na caverna, incluindo invertebrados e vertebrados. As cavidades tiveram suas riquezas classificadas em alta, média e baixa no aspecto local.

A definição das unidades geomorfológicas foi tomada a partir da proposta definida por Oliveira *et al.* (2011), conforme ilustrado na Figura 10, sendo a unidade local a Serra do Gandarela. As cavidades do estudo foram comparadas entre si e com as cavidades que fizeram parte do estudo de relevância das cavidades da Mina de Apolo (Carste, 2010a) e do estudo de Duplicação da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) (Carste 2010b), totalizando 15 cavidades quartizíticas e 168 em formação ferrífera. Ressalta-se que as cavidades foram comparadas somente com as cavidades de mesma litologia inseridas nos estudos citados acima e que tiveram duas campanhas de coleta. A inclusão das cavidades nas categorias foi baseada no cálculo da média e desvio padrão das riquezas. Cavidades com riqueza superior ao desvio padrão máximo (média + desvio padrão) foram consideradas de alta riqueza de espécies; entre o intervalo da média mais o desvio padrão foram consideradas de média; e abaixo do desvio padrão mínimo (média – desvio padrão) foram consideradas de baixa riqueza de espécies.

UNIDADE ESPELEOLÓGICA
QUADRILÁTERO FERRÍFERO - CONCEIÇÃO

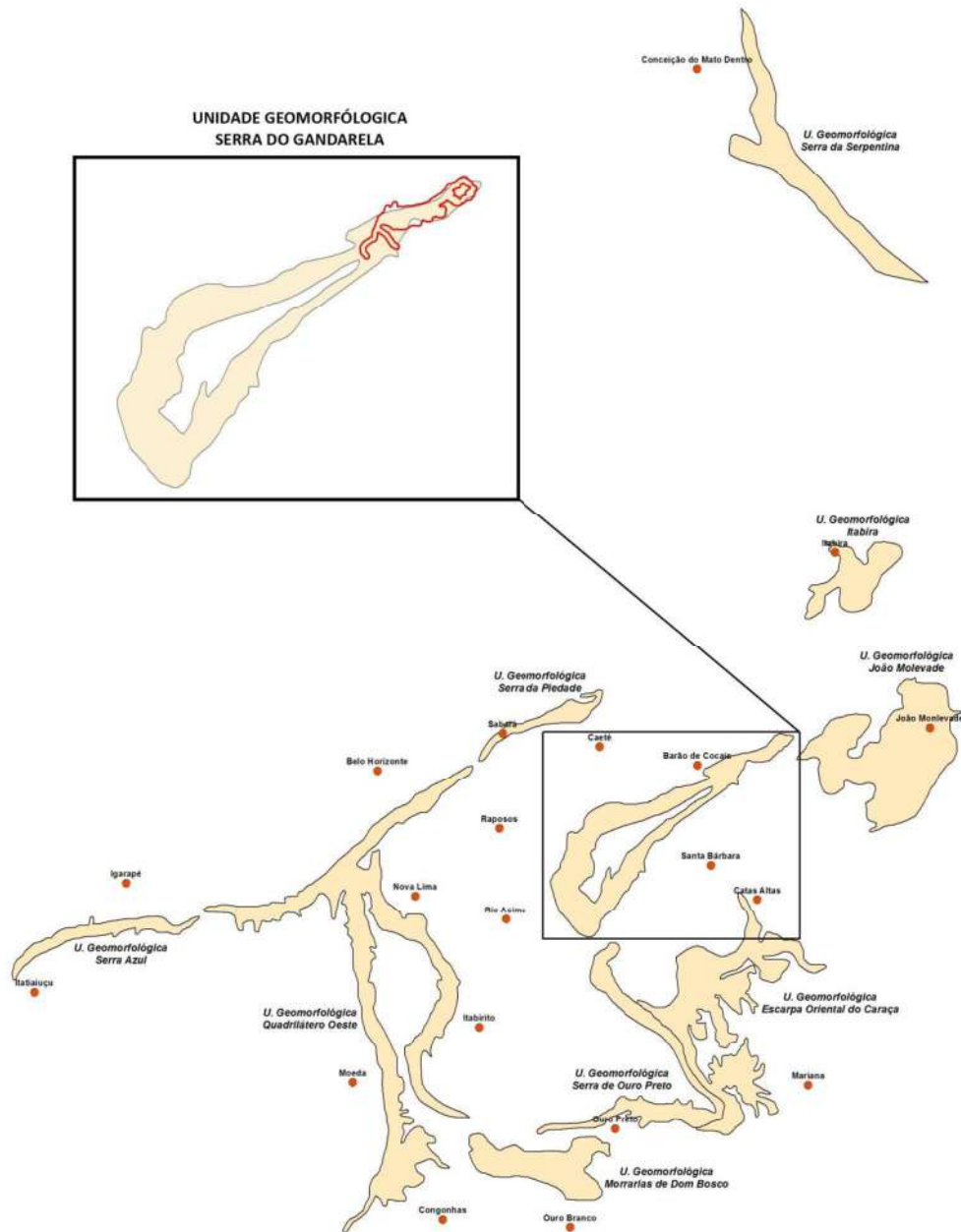


Figura 10: Localização da área de estudo (linha vermelha) em relação à unidade geomorfológica local (Serra do Gandarela).

As cavidades tiveram suas abundâncias relativas, ou seja, a estimativa da quantidade de indivíduos de cada espécie encontrada (Instrução Normativa Nº2 de 2009), classificadas em alta, média e baixa. Para os dados de abundância foram utilizadas as espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm, conforme estabelecido na Instrução Normativa Nº2 de 2009.