

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	7
6. PARIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	9
6.1. APRESENTAÇÃO.....	9
6.2. INTRODUÇÃO.....	10
6.3. OBJETIVOS	11
6.3.1. <i>Objetivo Geral</i>	11
6.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	12
6.4. METODOLOGIAS EMPREGADAS	12
6.4.1. <i>Pesquisa Bibliográfica</i>	12
6.4.2. <i>Plano de Levantamento e Levantamento Exocárstico</i>	12
6.4.3. <i>Metodologia Para Topografia e Espeleometria de Cavidades</i>	13
6.4.4. <i>Metodologia de Descrição de Fauna</i>	13
6.4.5. <i>Tratamento de Dados e Elaboração de Relatórios</i>	14
6.5. LEGISLAÇÃO.....	14
6.5.1. <i>Histórico da Legislação afeta ao Patrimônio Espeleológico</i>	14
6.5.2. <i>Legislação Ambiental Aplicada à Conservação do Patrimônio Espeleológico</i>	16
6.6. AMBIENTE CÁRSTICO.....	19
6.6.1. <i>Fundamentos Geomorfológicos</i>	19
6.6.2. <i>Rochas Carbonáticas</i>	20
6.6.3. <i>Tipos de Carste</i>	21
6.6.4. <i>Feições do Relevo Cárstico</i>	22
6.6.5. <i>Particularidades Bióticas dos Ambientes Cavernícolas</i>	30
6.6.5.1. <i>Ecosistema Cavernícola</i>	31
6.7. CLASSIFICAÇÃO DA FAUNA CAVERNÍCOLA	33
6.8. O CARSTE NO RN E AS AÇÕES DE PROSPECÇÃO	36
6.9. GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA LOCAL	38
6.9.1. <i>Formações Ferríferas</i>	38
6.9.2. <i>Colúvio (Manto Intempérico)</i>	40
6.9.3. <i>Gnaisses</i>	41
6.9.4. <i>Xistos</i>	42
6.9.5. <i>Mármore</i> s	42

6.10. DEFINIÇÃO DO ENFOQUE LOCAL E DO ENFOQUE REGIONAL DO ESTUDO	45
6.11. MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS DO BRASIL	46
6.12. EXECUÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO	48
6.12.1. <i>Programação dos Trabalhos</i>	48
6.12.2. <i>Mapas Espeleotopográficos e Ficha de Caracterização das Cavidades</i>	51
6.13. ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DAS CAVIDADES	119
6.13.1. <i>Projeção Horizontal das cavidades</i>	119
6.13.2. <i>Desnível das Cavidades</i>	120
6.13.3. <i>Área das Cavidades</i>	122
6.13.4. <i>Volume das Cavidades</i>	123
6.14. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS CAVIDADES OBSERVADAS	125
6.14.1. <i>Caracterização das Unidades Estratigráficas Onde se Insere a Caverna:</i>	125
6.14.2. <i>Caracterização Estrutural das Cavidades</i>	125
6.14.3. <i>Sedimentologia clástica e química da rocha encaixante</i>	126
6.14.3.1. Identificação de áreas de risco geotécnico	126
6.14.3.2. Identificação de Processos Erosivos nas Áreas Próximas ao Patrimônio Espeleológico e que Apresentem Potencial de Risco à Sua Integridade	126
6.14.3.3. Descrição e Caracterização dos Espeleotemas (Frágeis, Raros) e Demais Depósitos Sedimentares (Aluviais e Coluviais)	127
6.14.3.4. Caracterização da Morfologia Endocárstica.	128
6.14.3.5. Descrição da Área de Ocorrência, Tipo, Geometria, Litologia, Estrutura Geológica, Propriedade Física, Hidrodinâmica e Outros Aspectos do(s) Aquífero(s)	129
6.15. INDICAÇÃO DA DIREÇÃO DOS FLUXOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	129
6.16. AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS, ASSIM COMO AS DE OUTROS AQUÍFEROS.....	130
6.17. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS JAZIMENTOS E RESPECTIVOS FÓSSEIS ENCONTRADOS NO INTERIOR E/OU NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CAVERNA.	131
6.18. LEVANTAMENTO QUALITATIVO DA FAUNA CAVERNÍCOLA.....	131
6.18.1. <i>Espécies encontradas nas cavidades</i>	131
6.19. RELAÇÕES ECOLÓGICAS DOS QUIRÓPTEROS	136
6.20. DESCRIÇÃO DO POTENCIAL ECONÔMICO, CIENTÍFICO, EDUCACIONAL, TURÍSTICO E/OU RECREATIVO DAS CAVIDADES	136
6.21. DEFINIÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA DAS CAVIDADES ENCONTRADAS	137
6.21.1. <i>Definição do Grau de Relevância Máximo</i>	138
6.21.2. <i>Definição dos Graus de Relevância Alto, Médio e Baixo:</i>	139
6.21.3. <i>Definição do Grau de Relevância para as Cavidades Encontradas</i>	143

6.22. SÍNTESE DOS ATRIBUTOS LEVANTADOS.....	216
6.23. PRESSÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	218
6.24. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	219

LISTA DE FIGURAS

Figura 6-1. Formas superficiais do relevo cárstico. Fonte: Lino, 2001.....	24
Figura 6-2. Exemplo de paredão de mármore na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	24
Figura 6-3. Exemplo de Lapiás na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	25
Figura 6-4. Exemplo de canceluras na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	25
Figura 6-5. Exemplo de ampla área de abatimento na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	26
Figura 6-6. tipos de dolinas, segundo a sua gênese. Fonte: Lino, 2001.....	27
Figura 6-7. Dissolução e precipitação de calcita num perfil cárstico e principais tipos de espeleotemas. Fonte: Karmann, 2001.....	30
Figura 6-8. Relações tróficas do ambiente cavernícola. Fonte: FERREIRA, 2004, apud FERREIRA (2019).	32
Figura 6-9. Algumas espécies troglomórficas encontradas no Brasil. Fonte: Fotos de Rodrigo Lopes Ferreira, presentes em FERREIRA, 2019.....	34
Figura 6-10. Algumas espécies troglóbias encontradas no Brasil. Fonte: Fotos de Rodrigo Lopes Ferreira, presentes em FERREIRA, 2019.	35
Figura 6-11. Síntese das descobertas cavernícolas no Estado do RN. Fonte: Bento et al., 2017.	37
Figura 6-12. Cavidades conhecidas na Bacia do Rio Piranhas-Açu. Fonte: Adaptado de Bento et al., 2017.	37
Figura 6-13. Vista do corpo ferrífero, coberto pelo manto intempérico. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	39
Figura 6-14. Vista do corpo ferrífero, coberto pelo manto intempérico. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	39
Figura 6-15. Seixos rolados na escarpa da Serra do Bonito. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria. ..	40
Figura 6-16. Gnaisses em corte de acesso construído, localizado no topo da Serra do Bonito. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	41
Figura 6-17. Afloramentos de mármore maciços na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	43
Figura 6-18. Afloramentos de mármore lapiezados na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria. .	44
Figura 6-19. Afloramentos de mármore de pequeno porte na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	44
Figura 6-20. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Fonte: CECAV, 2012.....	46
Figura 6-21. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, utilizando mapeamento geológico de detalhe para a Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	47
Figura 6-22. Mapa de Síntese das Atividades de Prospecção Espeleológica.	50

Figura 6-23. Mapa Espeleotopográfico, Abismo do Bonito. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	54
Figura 6-24. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	58
Figura 6-25. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	62
Figura 6-26. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 4. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	65
Figura 6-27. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 5. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	68
Figura 6-28. Mapa Espeleotopográfico, Abismo Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	71
Figura 6-29. Mapa Espeleotopográfico, Caverna Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	75
Figura 6-30. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 8. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	78
Figura 6-31. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 9. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	81
Figura 6-32. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 10. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	84
Figura 6-33. Mapa Espeleotopográfico, Caverna da Coral. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	87
Figura 6-34. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Cabreiro. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	90
Figura 6-35. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 13. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	93
Figura 6-36. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	96
Figura 6-37. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 15. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	99
Figura 6-38. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	103
Figura 6-39. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 17. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	106
Figura 6-40. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Fuzil. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	109

Figura 6-41. Mapa Espeleotopográfico, Abrigo do Travertino. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.....	112
Figura 6-42. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 20. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.....	115
Figura 6-43. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 21. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.....	118
Figura 6-44. Projeção Horizontal das cavidades, em metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.....	119
Figura 6-45. Projeção Horizontal das cavidades, em porcentagem, por classes de 15 em 15 metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.....	120
Figura 6-46. Área das cavidades, em metros quadrados. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	121
Figura 6-47. Desnível das cavidades, em porcentagem, por classes de 3 em 3 metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.....	121
Figura 6-48. Desnível das cavidades, em metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	122
Figura 6-49. Área das cavidades, em porcentagem, por classes de 50 em 50 metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.....	123
Figura 6-50. Volume das cavidades, em metros cúbicos. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	124
Figura 6-51. Volume das cavidades, em porcentagem, por classes de 200 em 200 metros cúbicos. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	124
Figura 6-52. <i>Desmodus rotundus</i> . Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.....	134
Figura 6-53. <i>Molossus molossus</i> . Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	134
Figura 6-54. <i>Lasiadora klugi</i> . Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.	135
Figura 6-55. Síntese de atributos, conforme IN 2/2017. Fonte: MMA, 2017.	142
Figura 6-56. Chave de classificação, conforme IN 2/2017. Fonte: MMA, 2017.	143
Figura 6-57. Mapa de Relevância de Cavidades. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	218

LISTA DE TABELAS

Tabela 6-1. Cavidades Conhecidas na Área do Empreendimento. Fonte: CECAV, 2019.	48
Tabela 6-2. Abismo do Bonito. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	52
Tabela 6-3. Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	55
Tabela 6-4. Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	59
Tabela 6-5. Caverna do Bonito 4. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	63
Tabela 6-6. Caverna do Bonito 5. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	66
Tabela 6-7. Abismo Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	69
Tabela 6-8. Caverna Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	72
Tabela 6-9. Caverna do Bonito 8. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	76
Tabela 6-10. Caverna do Bonito 9. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	79
Tabela 6-11. Caverna do Bonito 10. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	82
Tabela 6-12. Caverna da Coral. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	85
Tabela 6-13. Caverna do Cabreiro. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	88
Tabela 6-14. Abismo do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	91
Tabela 6-15. Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	94
Tabela 6-16. Caverna do Bonito 15. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	97
Tabela 6-17. Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	100
Tabela 6-18. Caverna do Bonito 17. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	104
Tabela 6-19. Caverna do Fuzil. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	107
Tabela 6-20. Abrigo do Travertino. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	110
Tabela 6-21. Caverna do Bonito 20. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	113
Tabela 6-22. Caverna do Bonito 21. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.	116
Tabela 6-23. Diversidade de Invertebrados.	132
Tabela 6-24. Diversidade de Répteis.	132
Tabela 6-25. Diversidade de Aves.	133
Tabela 6-26. Diversidade de Mamíferos.	133
Tabela 6-27. Abismo do Bonito (CAV01).	144
Tabela 6-28. Caverna do Bonito 2 (CAV02).	148
Tabela 6-29. Caverna do Bonito 3 (CAV03).	152
Tabela 6-30. Caverna do Bonito 4 (CAV04).	156
Tabela 6-31. Caverna do Bonito 5 (CAV05).	158
Tabela 6-32. Abismo Lagoa Seca (CAV06).	162
Tabela 6-33. Caverna do Bonito 7 (CAV07).	166
Tabela 6-34. Caverna do Bonito 8 (CAV08).	170
Tabela 6-35. Caverna do Bonito 10 (CAV10).	173

Tabela 6-36. Caverna da Coral (CAV11).	177
Tabela 6-37. Caverna do Cabreiro (CAV12).	180
Tabela 6-38. Abismo do Bonito 13 (CAV13).....	184
Tabela 6-39. Caverna do Bonito 14 (CAV14).....	188
Tabela 6-40. Caverna do Bonito15 (CAV15).	191
Tabela 6-41. Caverna do Bonito 16 (CAV16).....	195
Tabela 6-42. Caverna do Bonito 17 (CAV17).....	198
Tabela 6-43. Caverna do Fuzil (CAV18).....	201
Tabela 6-44. Caverna do Bonito 19 (CAV19).....	205
Tabela 6-45. CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20).	209
Tabela 6-46. Caverna do Bonito 21 (CAV21).....	212
Tabela 6-47. Tabela Síntese, Definição de Grau de Relevância das Cavernas Encontradas.	216

6. PARIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

6.1. APRESENTAÇÃO

Levando-se em conta a Resolução nº 347 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, de 10 de setembro de 2004, que dispõe a respeito da proteção do Patrimônio Espeleológico, considera-se que as cavidades naturais subterrâneas compõem o Patrimônio Espeleológico Natural; onde estas cavidades podem ser definidas como: todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, cavidade, toca, abismo, fuma e buraco; incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.

Este documento trata de um Estudo Espeleológico para compor o Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA do empreendimento denominado Projeto de Produção de Pellet Feed - 2,0 MTPA da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, a ser desenvolvido pela empresa Mhag Serviços e Mineração S/A. O estudo visa a reativação das atividades de extração e beneficiamento de minério de ferro na região conhecida como Mina do Bonito, na zona rural do município de Jucurutu, estado do Rio Grande do Norte.

O empreendimento está inserido na poligonal ANM nº 848.211/2003, com área de 425,44 hectares, correspondente a Área Diretamente Afetada (ADA).

A motivação da elaboração do presente documento é o seu emprego durante o processo de licenciamento ambiental junto ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte - IDEMA, objetiva a caracterização do meio físico da área concernente ao tema Espeleologia, incluindo os resultados dos esforços de campo referentes à prospecção de cavidades naturais subterrâneas, de acordo com a solicitação de inclusão deste tópico conforme o capítulo “6” do Termo de Referência

“DIRETRIZES GERAIS E INSTRUÇÕES PRELIMINARES PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA/RIMA, REFERENTE À EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO”, emitida em 18 de Janeiro de 2019 pelo supracitado Instituto. O conteúdo aqui exposto foi pautado nas exigências deste documento, bem como na legislação vigente afeta ao tema.

6.2. INTRODUÇÃO

As paisagens cársticas são caracterizadas pela presença de cavernas, rios subterrâneos, minerais raros, fauna singular, como também pela ocorrência frequente de sítios arqueológicos e paleontológicos. Em decorrência desses atributos, a espeleologia atualmente tem grande importância nos processos de licenciamento ambiental, que visam a exercer controle prévio e acompanhamento de atividades que utilizem recursos naturais, potencialmente poluidoras ou que possam causar degradação ambiental.

Para o termo caverna, a definição mais utilizada internacionalmente consiste em uma abertura natural formada em rocha abaixo da superfície do terreno, larga o suficiente para a entrada do homem. Essa definição é adotada pela União Internacional de Espeleologia – UIS, órgão que congrega as instituições nacionais de espeleologia. Trata-se de uma definição claramente antropogênica.

Segundo o Decreto Federal nº 6.640/2008 (BRASIL, 2008), cavidade natural subterrânea é:

“... todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluindo seu ambiente, seu 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.”

As cavernas integram, em grande parte, uma paisagem denominada carste, ou seja, terrenos onde predominam rochas solúveis, a exemplo do mármore.

A importância das áreas cársticas, bem como de suas cavidades associadas, é diversa: enquanto reservatórios de água potável, em função de sua natureza fissural; pelo seu ecossistema próprio e único; por seus valores científicos, cênicos/paisagísticos; pelo seu valor cultural, enquanto local de manifestações culturais humanas.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo geral a elaboração do Mapa de Potencial Espeleológico e a Execução do Levantamento Espeleológico, realizado no local correspondente a Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento Projeto de Produção de Pellet Feed - 2,0 MTPA da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, estabelecida pela poligonal ANM nº 848.211/2003.

A área desta poligonal possui ao todo 425,44 hectares, constituída pela Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento. Adicionalmente, foi prospectado também uma área de 250 metros de distância, contados a partir dos limites da ADA, a fim de levantar as cavidades que possuem Área de Preservação Permanente que conflitem com os limites da ADA e inseridas na Área de Influência Direta (AID). Esta área será chamada aqui de Área Expandida.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em relação aos objetivos específicos o estudo abrange:

- a. Pesquisa bibliográfica, a fim de compreender a situação da Área em Estudo quanto aos aspectos do meio físico e ocorrência de cavidades;
- b. Elaboração de plano de levantamento exocárstico, observando os diferentes aspectos do meio físico e consulta ao material disponível para a área em estudo, a fim de otimizar os esforços de campo;
- c. Execução do trabalho de campo, utilizando os produtos oriundos do plano de levantamento exocárstico supracitado;
- d. Tratamento dos dados coletados para suporte à elaboração de relatório final.

6.4. METODOLOGIAS EMPREGADAS

6.4.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica consistiu no levantamento de dados existentes, atualizados, dos aspectos necessários à elaboração do presente trabalho. Foram consultadas as instituições de ensino, pesquisa e de licenciamento a fim de obter informações acerca da área de estudo, no que diz respeito aos aspectos físicos, em especial a litologia e ocorrência de cavidades.

6.4.2. PLANO DE LEVANTAMENTO E LEVANTAMENTO EXOCÁRSTICO

O plano de levantamento foi elaborado a partir do cruzamento e integração de dados obtidos na etapa de pesquisa bibliográfica, a fim de compreender os aspectos fisiográficos da área em estudo, bem como a presença de carste e ocorrências cavernícolas. Em seguida,

foram delimitadas as regiões de interesse e elaborados em meio digital o material de referência para o campo, utilizando softwares de Geotecnologias para gerar croquis com áreas de controle armazenadas nos aparelhos receptores GPS, a serem utilizados em campo. A ida ao campo foi realizada por 01 (uma) equipe que, munida do material elaborado no escritório, executou o levantamento exocárstico sistemático da área.

6.4.3. METODOLOGIA PARA TOPOGRAFIA E ESPELEOMETRIA DE CAVIDADES

As ocorrências cavernícolas encontradas foram desenhadas utilizando a metodologia clássica de topografia de cavidades assim como descrito em Cruz e Piló (2019), utilizando o método de bases fixas, procurando registrar os achados no padrão BCRA 4C, mínimo convencional aceitável para a devida exposição dos achados. O material utilizado para desenho foi: papel milimetrado convencional, lápis grafite, borracha, trena laser modelo Skil Xact 0530, Bússola com Clinômetro Pocket Compass Model DQL-8, escalímetro e Aparelho Receptor GPS modelo Garmin 62s, este último para obtenção das coordenadas das bases iniciais de cada cavidade. Os desenhos analógicos foram digitalizados e vetorizados utilizando softwares de geotecnologias e desenho vetorial de amplo uso no mercado.

6.4.4. METODOLOGIA DE DESCRIÇÃO DE FAUNA

No que tange ao levantamento da fauna cavernícola, as atividades foram orientadas por meio de observações *in situ*, considerando os aspectos qualitativos (riqueza de espécies). Foi utilizado o método de foto documentação (WURSIG & JEFFERSON, 1990), que possibilita identificar as espécies sem interferir no comportamento do animal. Além disso, precedeu-se ao campo o levantamento bibliográfico e as entrevistas com nativos da região, a fim de compreender a situação da Área em Estudo quanto a este tópico.

6.4.5. TRATAMENTO DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS

Os dados foram tratados e organizados de forma a exprimir a situação da área, sendo explicitadas em forma de mapas, gráficos, imagens etc., de forma a subsidiar o relatório final, utilizando softwares de tratamento de dados, planilhas e geotecnologias de amplo uso no mercado; este será elaborado com base nas diretrizes definidas, tendo em vista sempre a legislação aplicável vigente, a níveis federal, estadual e municipal.

6.5. LEGISLAÇÃO

6.5.1. HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AFETA AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Neste tópico elaborou-se breve histórico dos marcos legais que contemplam a proteção e a conservação ao patrimônio espeleológico nacional.

1. **Lei nº 3.924/1961:** Primeira Lei Federal que faz menção a cavidades. Art. 2º: serão protegidos, pelo Poder Público, os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;
2. **Resoluções CONAMA 09/1986 e 05/1987:** Cria, respectivamente, a "Comissão Especial para Estudos do Patrimônio Espeleológico" e o "Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico";
3. **Constituição Brasileira de 88, art. 20, inciso X:** inclui como patrimônio da União sítios arqueológicos e pré-históricos e as cavidades naturais subterrâneas. Além disso, os arts. 216, inciso V e 225 reforçam a importância da preservação destes ambientes;
4. **Portaria IBAMA 887/1990, Decreto 99.556/1990:** Estabelece a preservação de todas as cavidades naturais subterrâneas no país, permitindo apenas usos relacionados a atividades técnico-científicas, ético-culturais, turísticas, recreativas ou educativas;
5. **Ano de 1997:** Criação do Centro de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV, ligado do IBAMA, com dedicação exclusiva à gestão do patrimônio espeleológico;

6. **Lei nº 9.985/2000:** Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC; Seu Art. 4º objetiva a necessidade e a importância de proteção, por meio da criação e da gestão de unidades de conservação, de características relevantes de natureza espeleológica;
7. **Resolução CONAMA 347/2004:** novos conceitos para o licenciamento ambiental de atividades com potencial de degradação do patrimônio espeleológico, como o de área de influência do patrimônio espeleológico e plano de manejo espeleológico; art. 2º, inciso II: “cavidade natural subterrânea relevante para fins de anuência pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA no processo de licenciamento”, estabelecendo critérios para sua aplicação. Entretanto, em dezembro de 2010 esse conceito foi revogado, por meio do previsto no artigo 8º da Resolução CONAMA nº 428; estabelece procedimentos para autorização de atividades turísticas e de pesquisas científicas no interior de cavernas; institui o CANIE - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas;
8. **Lei 11.516/2007:** Criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, autarquia federal vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, do qual o CECAV passa a compor a estrutura, com mudança na denominação (passa a ser Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas) e nas atribuições, que atualmente com as definições contidas no Decreto 8.794/2017, tratam de ações de proteção e conservação da biodiversidade, incluindo o patrimônio espeleológico nacional;
9. **Decreto Federal 6.640/2008:** altera dispositivos do Dec. Federal 99.556/1990, ao introduzir no arcabouço jurídico brasileiro a possibilidade de impacto ambiental irreversível em cavernas, bem como o novo conceito de relevância de cavidades naturais subterrâneas, que passaram a ser classificadas em quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo, sendo que somente aquelas com máximo grau de relevância estão legalmente resguardadas de sofrerem impactos negativos irreversíveis;
10. **IN 2/2009 MMA:** Estabelece metodologia para definição do grau de relevância de cavernas;
11. **Portaria 358/2009 MMA:** institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, marco legal para conservação das cavernas brasileiras, abrangendo em seis componentes as esferas da conservação do patrimônio espeleológico: conhecimento, conservação, utilização sustentável, monitoramento, avaliação, prevenção e mitigação de impactos, divulgação, fortalecimento institucional;

12. **Portaria 55/2014 MMA:** Estabelece os procedimentos do ICMBio e IBAMA para os processos de licenciamento ambiental federal sujeitos à autorização ou à ciência do órgão responsável pela administração de unidades de conservação federais. O Capítulo IV da Portaria, que contempla os artigos 11 a 13, define os procedimentos específicos relativos ao licenciamento de atividades e empreendimentos que impactem cavidades naturais subterrâneas;
13. **IN 3/2014:** estabelece normas para utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBio, bem como regras para a autorização de atividades com finalidade científica ou didática em unidade de conservação federal ou em cavidade natural subterrânea;
14. **IN 7/2014:** Estabelece os procedimentos para manifestação do ICMBio nos processos de licenciamento ambiental nos quais há necessidade de autorização do Instituto. O Capítulo V da Instrução Normativa é dedicado especificamente aos procedimentos relativos aos processos de licenciamento que afetem cavidades naturais subterrâneas em unidades de conservação federais e suas zonas de amortecimento;
15. **IN 2/2017 MMA:** altera a avaliação de conjuntos de atributos para atribuição dos graus de relevância alto, médio e baixo; nova forma de cálculo para avaliação da importância dos atributos espeleométricos; e
16. **IN 1/2017 e 4/2017 ICMBio:** atualiza os procedimentos do ICMBio para estabelecimento dos procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica.

6.5.2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

De acordo com CECAV (2017), na legislação brasileira, a única possibilidade existente que empreendimentos e atividades sejam autorizados a realizar impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas é por meio do licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981). Entre as

principais normas que o regulamentam estão as Resoluções do CONAMA 01/1986 (BRASIL, 1986), e nº 237/1997 (BRASIL, 1997), bem como a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Particularmente em relação à conservação do patrimônio espeleológico no rito do licenciamento ambiental, atualmente estão vigentes as seguintes normas: Decretos nº 99.556/1990 (BRASIL, 1990) e 6.640/2008 (BRASIL, 2008), Resolução CONAMA 347/2004 (BRASIL, 2004), Instrução Normativa 2/2017 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2017) e Instruções Normativas nº 1/2017 e 4/2017 do Instituto Chico Mendes (BRASIL, 2017).

Com a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Lei nº. 11.516/2007b) e a definição de suas finalidades e ações (Decreto nº. 6.100 de 2007a), alguns Centros Especializados do IBAMA foram incorporados à estrutura organizacional do Instituto Chico Mendes, conforme Portaria nº 78, de 03/09/2009 (BRASIL, 2009), que cria os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação. Diante das atuais competências delegadas aos Centros de Pesquisa, atribuições anteriormente desenvolvidas no âmbito do IBAMA não foram recepcionadas pela Portaria nº 78, principalmente àquelas relacionadas ao licenciamento ambiental.

Dessa forma, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV, criado pela Portaria nº 78 (ICMBio, 2009), passa a ter como objetivo realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ambientes cavernícolas.

Por sua vez, a Resolução CONAMA nº 347/2004 (BRASIL, 2004) estabeleceu no art. 4º que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.

Estabelece ainda que as autorizações ou licenças ambientais, na hipótese de cavidade natural subterrânea relevante ou de sua área de influência, na forma do art. 2º inciso II dependerá, do processo de licenciamento, de anuência prévia do IBAMA (art. 4º, § 1º).

Contudo, o Artigo 8º da Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), revoga o inciso II, do art. 2º e o §1º do art. 4º da Resolução Conama nº 347/2004, excluindo do ordenamento jurídico a definição de cavidade natural relevante para fins de anuência do IBAMA e a própria anuência.

Considerando as competências e atribuições do ICMBIO, e buscando compreender o papel do CECAV nos processos de licenciamento ambiental citados na Resolução nº 347/2004, a Procuradoria Federal Especializada junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ao tratar da aferição da competência institucional deste Instituto em relação ao licenciamento ambiental em áreas de ocorrência de patrimônio espeleológico, por meio do Parecer nº 116/2010/PFE-ICMBIO/GAB, de 16/03/2010, esclarece, com base na comparação entre as leis de criação do Instituto Chico Mendes e do IBAMA, respectivamente Lei nº 11.516/2007 e Lei nº 7.735/1989 (BRASIL, 1989, com alterações da Lei nº 11.516/2007), que a atribuição legal do ICMBio nunca poderá representar atividades de licenciamento ambiental, controle da qualidade ambiental, autorização de uso dos recursos naturais e fiscalização, monitoramento e controle ambiental fora das unidades de conservação, sob pena de adentrar as raias da competência do IBAMA e negar vigência à Lei n.º 7.735/1989.

Portanto, no que diz respeito ao licenciamento ambiental, a legislação que versa sobre o patrimônio espeleológico nacional estabelece que o órgão ambiental competente pelo licenciamento do empreendimento ou atividade é responsável por realizar a análise dos estudos espeleológicos e avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado (Resolução CONAMA. n.º 347/2004), assim como classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, a saber, o Decreto n.º 6.640/2008 e a Instrução Normativa n.º 2/2017 - MMA.

6.6. AMBIENTE CÁRSTICO

6.6.1. FUNDAMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

O termo carste, que significa “campo de pedras calcárias”, tem origem no termo iugoslavo Kras. De acordo com LINO (2001), o termo originalmente surgiu como expressão regional em artigos geológicos por volta de 1840, passando posteriormente a englobar, de forma genérica, o tipo de relevo do qual a área dos chamados Alpes Dináricos, no norte do mar Adriático, era o exemplo clássico. Lá, em meados do século XIX, tiveram início os primeiros estudos sistematizados das regiões carbonáticas, de onde redundaram os demais correspondentes do termo, até chegar ao termo português supracitado.

Já o termo Geomorfologia Cárstica é definido por KOHLER (1998) como:

“O estudo da forma, gênese e dinâmica dos relevos elaborados sobre rochas solúveis pela água, tais como as carbonáticas e os evaporitos e, mesmo, rochas menos solúveis, como os quartzitos, granitos, basaltos, entre outras”.

Os relevos cársticos, com seu característico aspecto ruiforme, compreendem aproximadamente 10% da superfície terrestre, em sua maioria sobre rochas carbonáticas (KOHLER, 1998).

Foi em Viena, importante centro científico mundial do século XIX, onde floresceram os primeiros estudos sobre cavernas e ambientes cársticos. O geógrafo Albrecht Penck, então diretor da Escola de Geomorfologia, foi responsável, junto de seus pupilos Grund e Cvijic, pelas primeiras abordagens sistemáticas sobre áreas cársticas. O primeiro trabalho de Cvijic, intitulado Das Karst Phaenomen, datado do ano de 1893, é considerado o marco fundamental desta nova disciplina (LINO, 2001).

6.6.2. ROCHAS CARBONÁTICAS

As rochas carbonáticas, nas quais se incluem os calcários, os dolomitos e os mármore, estão entre as mais comuns na Terra. Os calcários são compostos predominantemente por carbonato de cálcio (CaCO_3) e são originadas por diversos processos, destacando-se dois tipos de origem: biodetrítica, ou organogênica, e química. No primeiro caso, a origem está associada à acumulação e cimentação de conchas e esqueletos de antigos animais. No segundo caso, os calcários são formados sob a influência de variações de temperatura e pH, da porcentagem de gás carbônico na atmosfera, da assimilação de clorofila das algas, agitação das águas, etc., que levam o CaCO_3 a se depositar em forma de tufos, travertinos e concreções diversas. Os dolomitos apresentam em sua composição além do CaCO_3 o carbonato de cálcio duplo e cálcio e magnésio [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] (LINO, 2001). Os mármore trata-se de calcários ou dolomitos metamorfizados, mantendo ainda as propriedades da rocha original.

LINO (2001) salienta ainda que as rochas carbonáticas, como pertencentes ao grupo das rochas sedimentares, apresentam-se em camadas separadas por planos de acamamento, chamadas de estruturas primárias, por terem sido formadas durante o processo de formação da rocha. Essas rochas estão sujeitas aos movimentos tectônicos e erosivos, que resultam em modificações em sua textura e composição originais, e do aparecimento de estruturas secundárias como dobras, falhas e fraturas, com o preenchimento dos vazios iniciais e com a recristalização de minerais, além da formação de cavernas e o remodelamento do relevo externo.

Os principais fatores de gênese e evolução do carste são (LINO, 2001):

- I. Litologia - propriedades específicas da rocha na área;
- II. A posição da rocha solúvel em relação à estratigrafia regional;
- III. História geológica da área, especialmente movimentos tectônicos pelos quais a região tenha sido atingida;
- IV. Clima passado e presente;

- V. Vegetação e outras condições ecológicas locais e regionais;
- VI. Propriedades físico-químicas da água na área, ao longo do tempo.

6.6.3. TIPOS DE CARSTE

Quanto a caracterização tipológica do carste, Cvijik foi o responsável por propor a primeira classificação, a partir da caracterização mais precisa do relevo calcário dos Alpes Dináricos, tomado como protótipo (LINO, 2001), estabelecendo assim a divisão tomando como base o nível de desenvolvimento do carste. Naquele lugar o carste ocupa a totalidade das massas calcárias, do alto das montanhas à sua base, mesmo quando elas estão abaixo do nível do mar. A este tipo de relevo Cvijik denominou holokarst, que significa carste completo. Em contraposição, o autor definiu como merokarst o relevo cárstico incompleto, onde não se encontram, a não ser parcialmente, as características definidas no carste dinárico típico. Geralmente são áreas onde o calcário é pouco solúvel ou pouco espesso, podendo não apresentar algumas feições que lhe são características.

A partir da primeira divisão, outros tipos foram sendo caracterizados: carste exposto, correspondente ao holokarst, onde a rocha calcária ocupa grandes extensões, sem qualquer tipo de cobertura significativa, seja de outras rochas ou de solo; carste coberto, incompleto, parcialmente recoberto por rochas insolúveis ou por solo e vegetação; carste subterrâneo, totalmente desprovido de manifestação no relevo superficial e estudado apenas através de métodos geofísicos; o carste subjacente, desenvolvido em sob uma cobertura de solos móveis e permeáveis; paleocarste, correspondente a áreas cársticas antigas, recobertas por solos impermeáveis e que, por força da erosão dessa cobertura, é novamente evidenciado em superfície.

Quanto à litologia, têm-se definidos os nomes a partir da sua rocha-matriz, sendo identificados, portanto, o carste calcário, o carste dolomítico e os relevos cársticos em gesso, sal-gema, arenito e quartzito.

O termo carste geralmente está associado a rochas solúveis como o calcário e o dolomito, porém o desenvolvimento de feições e paisagens cársticas não são predominantes destes litotipos. Segundo LINO (2001), rochas consideradas insolúveis como rochas vulcânicas não raramente apresentam feições semelhantes por processos predominantemente de erosão fluvial ou eólica. Tais feições são denominadas pseudocársticas, e as regiões onde a litologia ocorre denominam-se pseudocarste.

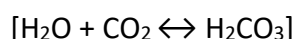
O carste também se encontra classificado a partir de aspectos climáticos. Neste caso, temos o carste de regiões temperadas, os carstes periglaciais e polares, e os tropicais e subtropicais. Cada tipo de clima, associado com as outras variáveis locais que condiciona a gênese do carste, são responsáveis por originar paisagens de formas específicas, muitas vezes exclusivas a uma determinada região.

6.6.4. FEIÇÕES DO RELEVO CÁRSTICO

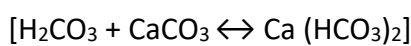
O carste apresenta um tipo particular de relevo caracterizado por feições de dimensões pequenas e grandes, conferindo-lhe aparência ruiniforme. Essas feições são classificadas como macro e microformas de relevo. Dentro destes dois grupos, existem as formas cársticas primárias, compreendendo formas superficiais (dolinas, poljes, lapiás, torres, etc.) e formas subterrâneas (cavernas, em sua multiplicidade de formas); e as formas cársticas secundárias, de gênese construtiva, abrangendo principalmente os espeleotemas. Pelo enfoque do presente trabalho, direcionaremos a atenção principalmente às formas cársticas ditas primárias (LINO, 2001).

Essas feições são ditas destrutivas pelo fato de ser produto da ação de processos físicos e químicos de modelagem da paisagem. Como processos físicos estão incluídos os processos mecânicos como a abrasão, o transporte de sedimentos pela água, o vento e a ação de plantas e animais.

Como processo químico, o principal agente é a dissolução, ou corrosão da rocha matriz, que age modificando a estrutura interna da rocha, tornando-a suscetível à ação dos processos morfogenéticos supracitados (erosão mecânica). Esse processo ocorre nas rochas carbonáticas em dois momentos: primeiro, a água da chuva (H₂O) passando pela atmosfera e pelo solo dissolve o gás carbônico (CO₂) contido nesses ambientes, formando uma solução ácida, o ácido carbônico, numa reação descrita pela equação reversível:



Num segundo momento, essa água ácida escorrendo pela superfície do calcário (carbonato de cálcio, CaCO₃) ou penetrando por suas juntas e fraturas, ataca a rocha produzindo o bicarbonato de cálcio (Ca(HCO₃)₂) que é solúvel e facilmente transportado pela água em seu movimento descendente, expresso pela equação reversível:



As formas superficiais podem ser subdivididas em feições reentrantes e feições remanescentes. As formas em depressão ocorrem em qualquer estágio da dissolução da rocha e representam descontinuidades no corpo rochoso que as envolve. Tomou-se como base o trabalho de LINO (2001), em que tais formas são descritas detalhadamente.

Das formas reentrantes, destacam-se as dolinas, uvalas, poljes, os vales cegos, canyons, as lagoas cársticas, os sumidouros, as ressurgências, os abrigos sob rocha e as cavernas (Figura 6-1). As Figuras 6-2 a 6-5 evidenciam algumas das formas superficiais típicas encontradas na Área em estudo.

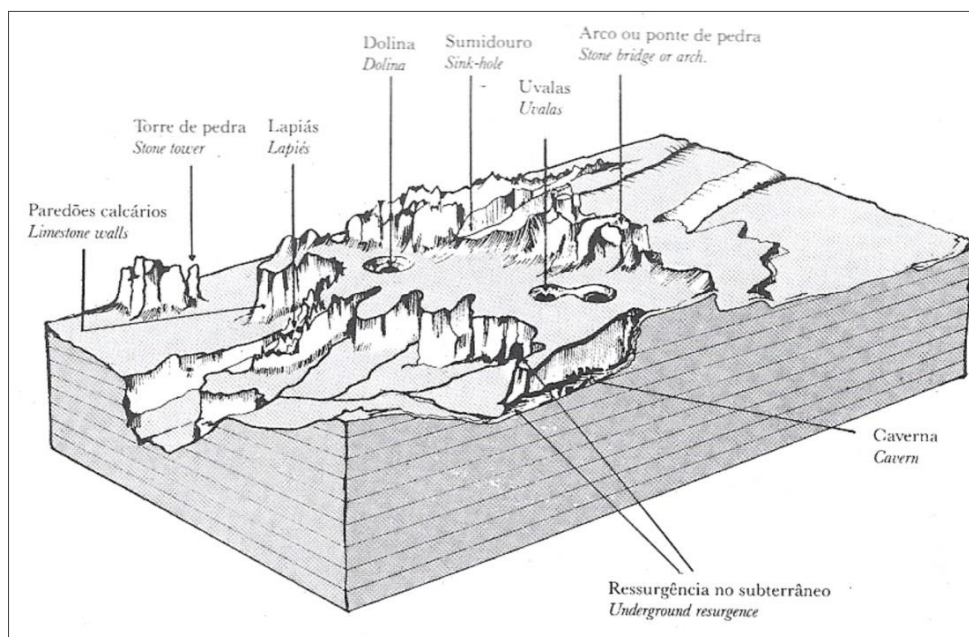


Figura 6-1. Formas superficiais do relevo cárstico. Fonte: Lino, 2001.



Figura 6-2. Exemplo de paredão de mármore na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-3. Exemplo de Lapiás na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-4. Exemplo de caneluras na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-5. Exemplo de ampla área de abatimento na Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

As formas remanescentes, por sua vez, correspondem necessariamente a estágios avançados da dissolução dos calcários onde elas se apresentam como relictos do antigo modelado local, caracterizando-se como feições salientes, frequentemente isoladas, em formas de torres de pedra, morros, pontes e arcos, que sobressaem da massa rochosa.

Ao lado das cavernas, as dolinas são consideradas as formas mais características do relevo cárstico. São vários os tipos de dolinas descritas na bibliografia geomorfológica e espeleológica. Uma variada gama de formas descritas – dolinas em prato, funil, bacia, caldeirão, poço – constituem algumas das formas em que as estas podem ocorrer.

Em termos genéticos, a classificação mais utilizada se refere a quatro tipos de dolinas: a) dolinas de dissolução; b) dolinas de colapso ou abatimento; c) dolinas de colapso em rochas não-carbonáticas devido a carste subjacente; d) dolina de subsidência ou aluvial (Figura 6-6).

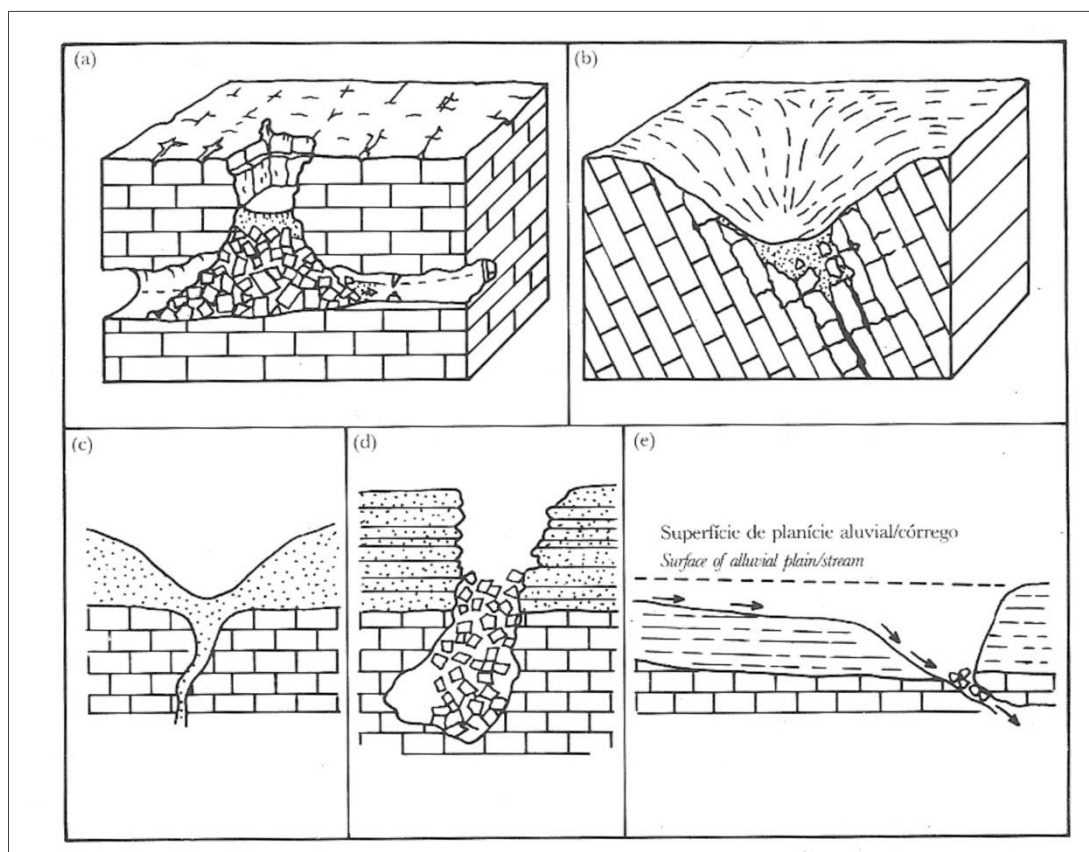


Figura 6-6. tipos de dolinas, segundo a sua gênese. Fonte: Lino, 2001.

As dolinas de dissolução ocorrem em rochas carbonáticas, em locais mais suscetíveis à ação das águas aciduladas da superfície. A dissolução em alguns pontos do relevo carbonático torna essas pequenas depressões iniciais pontos de maior captação da drenagem superficial, o que, por sua vez, expõe as rochas a maior volume de águas acumuladas, aumentando a solução nesses locais e tornando o processo de abertura da dolina cada vez mais ativo.

As dolinas de colapso ou abatimento se formam quando cavernas rochosas localizadas próximo à superfície ou cavidades, abertas no próprio solo devido à migração do mesmo para fraturas existentes mais abaixo, se alargam em demasia e seu teto, não suportando o peso, desmorona.

Os poljes (poliés) são semelhantes às dolinas, porém de dimensões muito maiores. Constituem-se em grandes depressões fechadas, de paredes abruptas, com fundo plano, rochoso, ou, mais comumente, recobertos por argila de descalcificação, aluviões ou depósitos

lacustres. Poljes são formados por dissolução como as dolinas, mas, dada a frequente impermeabilidade do solo em seu fundo, as águas por ele captadas atuam principalmente nas bases das paredes, obrigando-as a um recuo por dissolução e desabamentos, o que garante a verticalidade dessas paredes. Em sua base, podem existir também dolinas e sumidouros por onde escoam as águas de chuva e eventuais córregos permanentes. Se o fluxo de água em certos períodos excede a capacidade de escoamento do sumidouro, o polje fica temporariamente inundado, formando-se as lagoas cársticas.

Os rios podem cruzar a região calcária, dissolvendo a rocha e abrindo longos e estreitos vales denominados canyons cársticos. Noutras vezes, perfuram as montanhas gerando grutas e túneis.

Além das formas reentrantes existem as formas remanescentes, resultado da conjugação de fatores condicionantes da dissolução das rochas carbonáticas ocorrendo de maneira heterogênea, fazendo com que certas áreas sejam particularmente solúveis, enquanto outras oferecem maior resistência a tal processo. O alargamento da abertura de dolinas, ou mesmo a coalescência com dolinas vizinhas dá origem às uvalas. No interior dessas depressões é frequente a subsistência de porções rochosas residuais em forma de torres ou morros isolados. As formas assim originadas são denominadas hums (colina, em iugoslavo), que são pacotes rochosos poupados pela dissolução da massa calcária no processo de abertura dos poljes. Existem também os lápias, nome dado a todo o conjunto de formas originadas pela corrosão como pináculos, pirâmides, lâminas e agulhas rochosas, com tamanho variando entre alguns centímetros e dezenas de metros. Tais formas ocorrem nas superfícies livres ou em subsuperfície – abaixo do solo, e no interior das cavernas.

Nas rochas expostas, predomina a ação da água de chuva acidulada pelo gás carbônico atmosférico; em subsuperfície, são produzidas pela ação bioquímica de raízes e do dióxido de carbono do solo dissolvido em águas de percolação. Por último temos as cavernas, cavidades naturais com dimensões que permitem acesso ao ser humano. Cavernas cársticas são parte do sistema de condutos e vazios característicos das rochas carbonáticas.

A ampliação dos condutos que compõem as rotas preferenciais de fluxo da água subterrânea aumenta gradativamente a permeabilidade secundária (i.e., aumentam as dimensões da fratura da rocha), transformando parte do aquífero fraturado em aquífero de condutos, característica hidrológica fundamental de sistemas cársticos, no processo denominado espeleogênese (KARMANN, 2008).

Os padrões morfológicos refletem principalmente a estrutura da rocha (acamamento dobrado ou horizontal e geometria e densidade do sistema de fraturas) e a maneira como é realizada a recarga de água no sistema, ou seja, através de sumidouros de rios com origem externa ao carste ou a partir de vários pontos de infiltração distribuídos sobre a superfície carbonática (KARMANN, 2008). Por último, ainda segundo KARMANN (2008), dentro das cavernas que estão acima do nível freático ocorre a deposição de minerais dissolvidos, escorridos pelo teto, paredes e pisos das cavidades, produzindo um variado conjunto de formas e ornamentações, denominadas genericamente de espeleotemas.

Os minerais mais comuns depositados em cavernas cársticas são a calcita e a aragonita. A precipitação ocorre quando as águas saturadas em CaCO_3 perdem CO_2 para o ambiente das cavernas, pois a concentração de CO_2 da atmosfera subterrânea é muito menor que a quantidade de CO_2 dissolvido nas águas de infiltração enriquecidas em CO_2 biogênico. Devido a esta diferença de conteúdo em CO_2 , a solução de infiltração tende a se equilibrar com a atmosfera da caverna, perdendo CO_2 , e causa o deslocamento da reação entre água, gás carbônico e carbonato de cálcio no sentido de precipitação de CaCO_3 .

Os espeleotemas são classificados segundo a sua forma e o regime de fluxo da água de infiltração, causa principal da sua grande diversidade morfológica. Os mais frequentes são formados por gotejamento da água de infiltração, como estalactites e estalagmites. A estalactite é originada a partir de gotas que surgem em fraturas nos tetos de cavernas e crescem em direção ao piso. Suas contrapartidas, as estalagmites, crescem do piso em direção à origem do gotejamento, com o acúmulo de carbonato de cálcio precipitado pela gota após atingir o piso (KARMANN, 2008) (Figura 6-7).

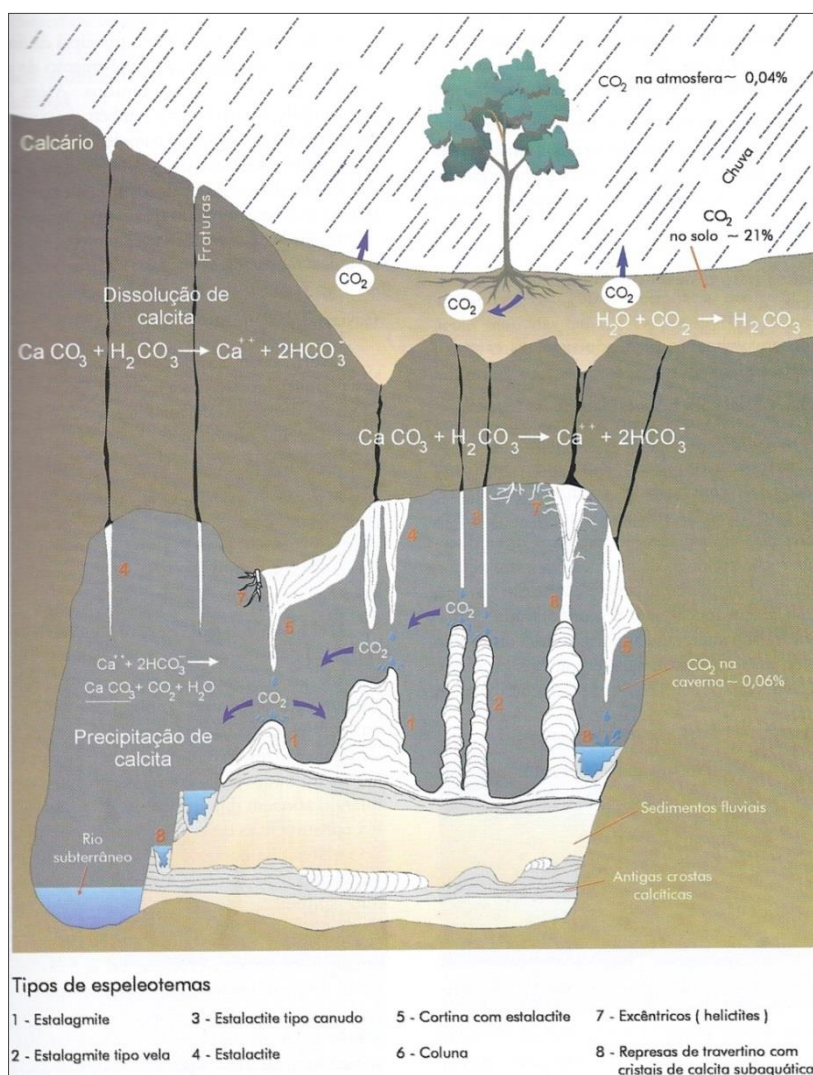


Figura 6-7. Dissolução e precipitação de calcita num perfil cárstico e principais tipos de espeleotemas.
Fonte: Karmann, 2001.

6.6.5. PARTICULARIDADES BIÓTICAS DOS AMBIENTES CAVERNÍCULAS

Os ambientes cavernícolas consistem em extensos condutos e salões de diferentes dimensões e graus distintos de conectividade. Existem, no entanto, particularidades em relação à transição ao que chamamos de ambientes exógenos e endógenos, envolvendo as diferentes maneiras em que estas transições ocorrem na natureza, variando não somente na questão da dimensão de condutos e interconexões existentes, mas também no aporte de

nutrientes, matéria orgânica e relação com a radiação solar. Concomitante a estas configurações, temos uma adaptabilidade de organismos e microrganismos, que conferem complexas relações ecossistêmicas.

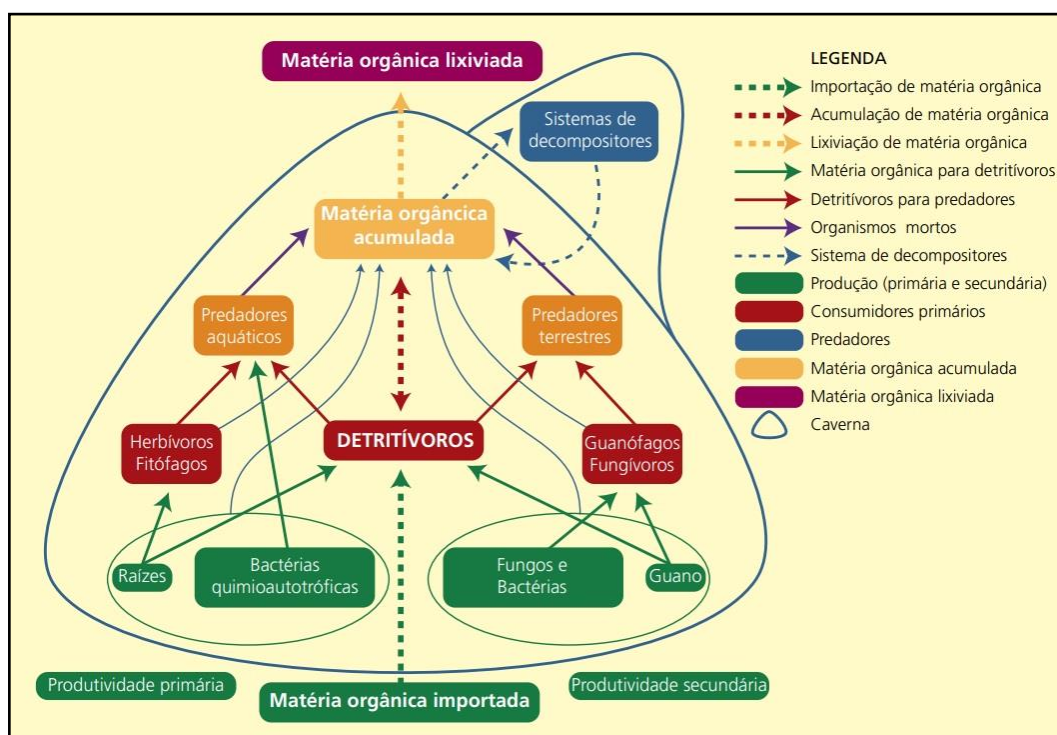
Os ambientes exógenos, ou sistemas epígeos, são utilizados como base para a comparação das condições ecológicas prevalentes nos ambientes subterrâneos, chamados de sistemas hipógeos. Dessa forma, o meio cavernícola é caracterizado, principalmente, pela ausência permanente de luz, fazendo com que muitas das características bióticas e abióticas desses ambientes sejam influenciadas pela constância desse fator. De maneira geral, o ambiente físico subterrâneo varia menos que o ambiente epígeo circundante e os parâmetros ambientais caracterizam-se por permanecerem praticamente estáveis na maioria das cavernas (POULSON; WHITE, 1969; CULVER, 1982, apud FERREIRA, 2019). Tais condições são complexas, variando em função de fatores como dimensões da caverna, localização, morfologia e orientação das entradas, etc.

Temos assim três zonas ambientais tradicionalmente definidas, caracterizadas pelas diferenças de luminosidade, temperatura e distribuição de organismos (CAMACHO, 1992). Em primeiro lugar, a Zona de Entrada (Zona Eufótica), onde a luz incide diretamente, de forma que a umidade relativa do ar e a temperatura acompanham as variações externas. Em segundo, a Zona de penumbra (Zona Disfótica), onde a incidência de luz é indireta e atenuada pelo distanciamento da zona Eufótica. Em terceiro, a Zona Afótica, onde se configura a absoluta ausência de luz e onde geralmente existe tendência à estabilidade ambiental.

6.6.5.1. ECOSISTEMA CAVERNÍCOLA

Tendo em vista a total ausência de luz, a maior parte da produção nos ecossistemas cavernícolas é de origem secundária, com alimento de origem alóctone. Esse fato faz com que a cadeia alimentar hipógea seja fundamentada em detritos, com predomínio de organismos decompositores (SIMON, 2000; SOUZA-SILVA, 2003, apud CRUZ E PILÓ, 2019). Existem casos de ocorrência de produção primária, realizada por meio de organismos quimioautotróficos,

A partir das informações básicas a respeito da dinâmica trófica cavernícola, o fluxo energético desses ecossistemas pode ser generalizado em determinadas estruturas e processos relativamente simplificados, principalmente quando comparados a sistemas epígeos (Figura 6-8).



6 | 32

6.7. CLASSIFICAÇÃO DA FAUNA CAVERNÍCOLA

No que tange à classificação fauna das cavernas, temos o sistema Schinner-Racovitza (modificado em HOLSINGER; CULVER, 1988), onde as espécies podem ser enquadradas em três grupos.

Primeiramente os troglóxenos, que são os regularmente encontrados no ambiente subterrâneo, mas que obrigatoriamente devem sair das cavernas para completar seu ciclo de vida. Ocorrem geralmente nos ambientes eufóticos, mas não se limitando a estes. São diretamente responsáveis pela importação de recursos alimentares provenientes do ambiente exógeno, especialmente as que são permanentemente secas. A morfologia destes organismos frequentemente é epigeomórfica, ou seja, compreende basicamente a elevada pigmentação tegumentar (primariamente como forma de proteção contra a radiação solar, e secundariamente como estratégias de atração sexual, aposematismo, camuflagem, dentre outras) e a manutenção de estruturas oculares bem desenvolvidas (já que a luz é uma importante pressão seletiva presente), segundo FERREIRA (2019). Como exemplos mais óbvios e genéricos temos as várias espécies de quirópteros, que povoam diversas cavidades pelo Brasil e pelo mundo.

Em segundo lugar, os troglófilos, capazes de completar todo o seu ciclo de vida no meio hipógeo e/ou epígeo. Neste caso, as espécies podem exibir diferentes morfologias, enquadrando-se como espécies intermediárias no que diz respeito ao seu grau de adaptação ao ambiente cavernícola, possuindo as condições morfológicas que as capacitem a sair de cavernas que possuam baixa disponibilidade de alimentos, em casos em que se fizer necessário. Aqui temos como exemplos grande quantidade de insetos, como o *Endecous bahiensis* (Ensífera: Phalangopsidae, Figura 6-9a), *Venezillo* sp. (Isopoda: Armadillidae, Figura 6-9c); e aracnídeos, como *Heterophrynus vesanicus* (Amblypygi: Phryniidae), e *Heterophrynus vesanicus* (Amblypygi: Phryniidae, Figura 6-9b) e *Loxosceles* sp. (Araneae: Sicariidae).



Figura 6-9. Algumas espécies troglomórficas encontradas no Brasil. Fonte: Fotos de Rodrigo Lopes Ferreira, presentes em FERREIRA, 2019.

Em terceiro lugar, os troglóbios se caracterizam por apresentar alto grau de especializações morfológicas, fisiológicas e de comportamento, fruto provável da resposta às condições exigidas para a sobrevivência nas cavernas. As principais alterações morfológicas são a redução das estruturas oculares, da pigmentação cutânea/exoesquelética e alongamento dos apêndices, especialmente os de função sensorial. Além destas, pode haver especializações fisiológicas, como alterações metabólicas. Na prática, as espécies frequentemente possuem morfologias variáveis, ocorrendo desde organismos endogeomórficos até hipogeomórficos. Como exemplos temos o *Typhlocirolana* sp.n (*Isopoda: Cirolanidae*, Figura 6-10a), *Spelaeobochica muchmorei* (*Pseudoscorpiones: Bochicidae*, Figura 6-10b), *Litoblatta camargoi* (*Blattodea: Blattellidae*, F Figura 6-10c), *Iuiuniscus iuiuensis* (*Isopoda: Styloniscidae*, Figura 6-10d) além também de diversidade de crustáceos e peixes (FERREIRA, 2004, apud FERREIRA, 2019).

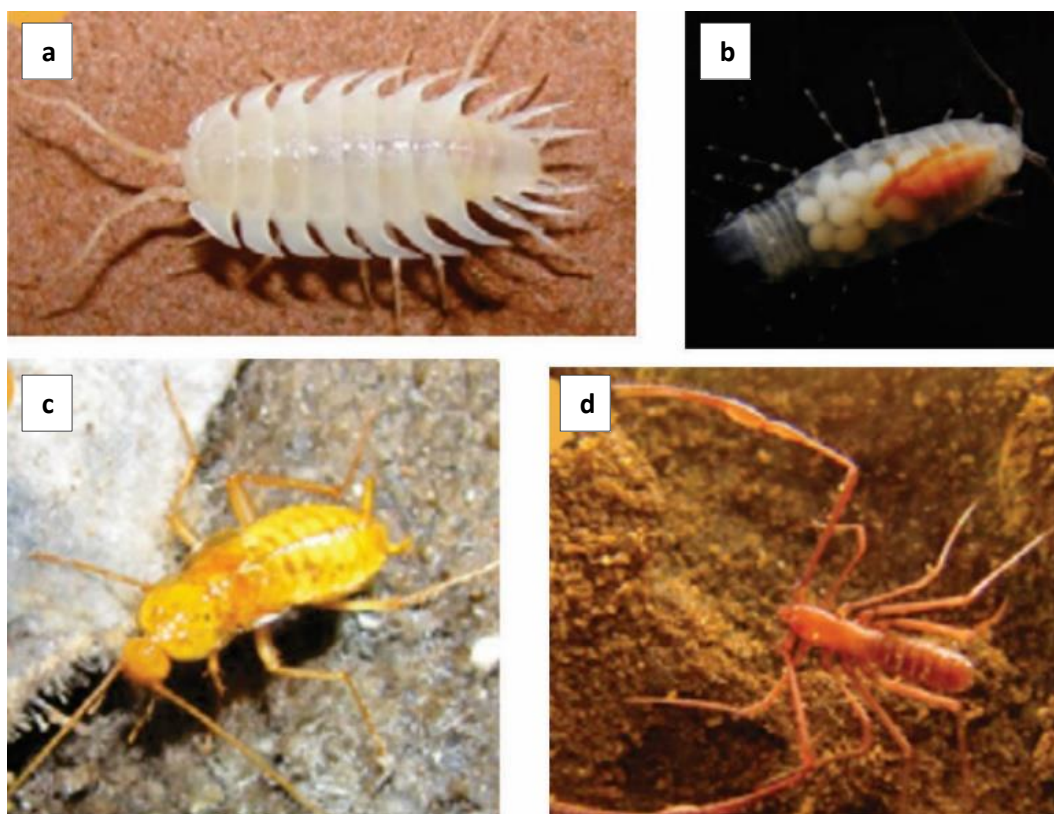


Figura 6-10. Algumas espécies troglóbias encontradas no Brasil. Fonte: Fotos de Rodrigo Lopes Ferreira, presentes em FERREIRA, 2019.

Em quarto lugar, ainda segundo FERREIRA (2019), existe a necessidade de incluir um último tipo de espécies presentes nas cavernas, os organismos acidentais. Estes compreendem indivíduos epígeos que penetram (acidentalmente ou não) no ambiente cavernícola, mas não apresentam nenhuma pré-adaptação que proporcione a sua sobrevivência dentro das cavernas. Essas espécies, embora não sejam “verdadeiros cavernícolas”, são importantes em muitos sistemas hipógeos, principalmente naqueles em que a entrada de alimento é restrita, onde as fezes e, principalmente, os cadáveres desses animais são importantes fontes de recursos alimentares, tanto para as comunidades aquáticas quanto para as terrestres.

6.8. O CARSTE NO RN E AS AÇÕES DE PROSPECÇÃO

As áreas cársticas do Rio Grande do Norte eram parcamente conhecidas, até que a partir do início dos anos 2000, houve um aumento significativo nas pesquisas realizadas nas cavernas da região, tanto pelo CECAV (Centro de Estudo, Manejo e Conservação de Cavernas), como por pesquisadores de diversas instituições brasileiras. Segundo Cruz et al. (2010), essa situação é fruto da estratégia do CECAV de apoiar os pesquisadores e de divulgar os estudos realizados nos eventos científicos especializados, despertando, técnica e politicamente, as comunidades espeleológica e científica para o potencial espeleológico da região.

Em 2000, anteriormente à intensificação das pesquisas espeleológicas no Estado, eram conhecidas apenas 56 cavernas no Rio Grande do Norte. Das 1.026 atualmente cadastradas, além das 56 conhecidas em 2000, 64 foram retiradas de outros cadastros, 10 foram identificadas em estudos de licenciamento ambiental e 896 em atividades de prospecção.

Após o início das atividades de prospecção, em 2006, em média 70 novas cavernas foram encontradas por ano, com exceção do ano de 2010 quando, após a conclusão da prospecção da área onde atualmente fica o Parque Nacional da Fumaça, nos municípios de Mossoró e Baraúna, foram encontradas 197 cavernas (CRUZ et al., 2010; BENTO et al., 2011c).

Esta última década tem se mostrado prolífica para a espeleologia potiguar, já que em 2019 foram divulgados os novos números oficiais para o estado, apresentando o considerável número de 1.151 cavernas conhecidas em solo potiguar, colocando o Rio Grande do Norte na 4ª colocação em quantidade de cavernas conhecidas por estado no Brasil, estando atrás somente dos estados de Minas Gerais, Pará e Bahia, respectivamente (Figura 6-11, BENTO et al, 2017).

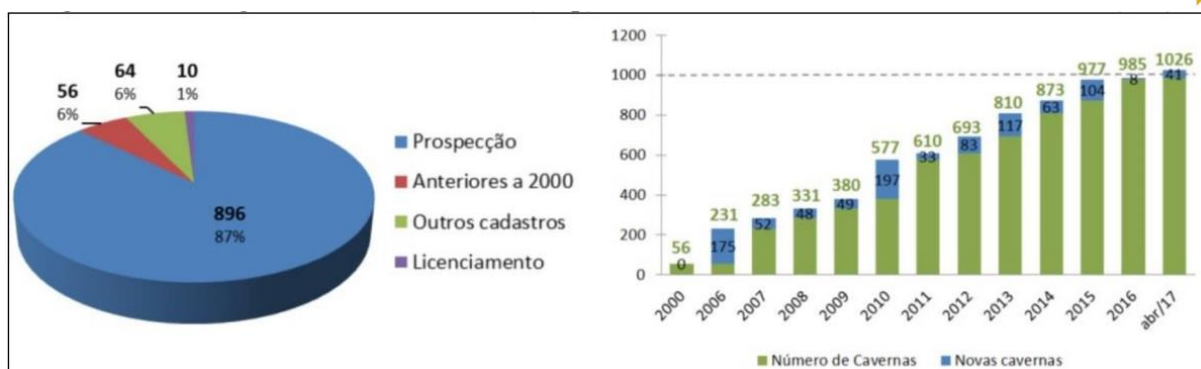


Figura 6-11. Síntese das descobertas cavernícolas no Estado do RN. Fonte: Bento et al., 2017.

Ainda segundo CECrav (2019), são conhecidas as seguintes cavernas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu (municípios vizinhos), por município: 9 cavernas em Jucurutu, 6 cavernas Caicó, 2 cavernas em São Rafael, 1 caverna em Açu, 35 cavernas em Santana do Matos, 6 cavernas em Fernando Pedroza, 1 caverna em Acari, 2 cavernas em Carnaúba dos Dantas e 1 caverna em Parelhas, totalizando então 67 cavernas, sendo 18 cavernas em mármore, 48 em granito e 1 em arenito. Todas estas tendo calcário como litologia (Figura 6-12).

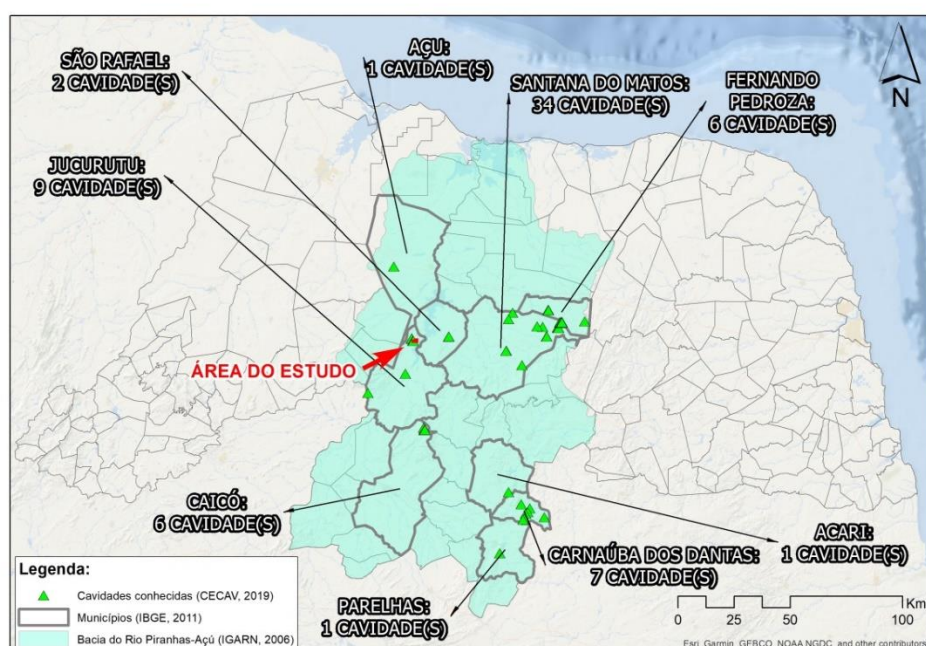


Figura 6-12. Cavidades conhecidas na Bacia do Rio Piranhas-Açu. Fonte: Adaptado de Bento et al., 2017.

6.9. GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA LOCAL

De acordo com mapeamento geológico/geomorfológico realizado em campo, na área do empreendimento existe quatro litologias principais: Formações Ferríferas, Colúvio, Gnaisses e Mármore.

6.9.1. FORMAÇÕES FERRÍFERAS

Ocupam a porção central da Serra do Bonito, justamente no pico da serra, espalhando-se no sentido sul. Sua ocorrência na superfície se dá em meio aos sedimentos, ocorrendo poucos afloramentos de rocha sã. Estas quando ocorrem, revelam porções maciças de rocha geralmente apresentando graus variados de oxidação, sobrepostos a maior parte do tempo sobre o manto intempérico. Além do Itabirito, existe também o magnetitito, que se encontra situado entre a crista e a aba esquerda (sentido de sul para norte) do antiforme que compõe a morfologia da Serra do Bonito.

As áreas que apresentam litologias ferríferas (itabirito e associados) se encontram principalmente na porção do topo da Serra do Bonito, e de lá se espalham até encontrar os afloramentos de mármore, na porção média da escarpa da Serra. Apresentam boa parte de sua extensão coberta pelo pedimento originário, ou colúvio (manto intempérico), que por sua vez dá suporte a uma cobertura vegetal arbórea-arbustiva (Figuras 6-13 e 6-14).



Figura 6-13. Vista do corpo ferrífero, coberto pelo manto intempérico. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-14. Vista do corpo ferrífero, coberto pelo manto intempérico. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.9.2. COLÚVIO (MANTO INTEMPÉRICO)

A deposição do colúvio ocorre principalmente na porção centro-leste da Mina do Bonito e encobre uma porção do corpo itabirítico e também dos xistos. São representados por camadas com espessura média de 3,50 m, formadas principalmente por blocos de itabiritos e, secundariamente, por blocos de quartzitos, mármore dolomíticos e xistos, imersos em matriz silicosa.

A espessura tende a aumentar em direção ao sopé das serras e a composição é diretamente proporcional ao tipo de rocha que se encontra nas proximidades, indicando distância de transporte do material pouco significativa. Os blocos que o compõe apresentam dimensões variáveis ocorrendo desde blocos centimétricos até métricos, porém com predomínio de blocos decimétricos (Figura 6-15).



Figura 6-15. Seixos rolados na escarpa da Serra do Bonito. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.9.3. GNAISSES

Os granito-gnaisses correspondem aos granitos metamorfizados. São paraderivados, geralmente cinza rosados, granulometria grosseira, caracterizados por uma textura tipo “*augen*”, conferida por porfiroblastos de K-feldspato de plagioclásio. Possuem também na sua composição quartzo, muscovita, biotita e granada incipiente. Em porções desta litologia podem-se observar ainda cristais a pirita, pirrotita e molibenita disseminados na rocha. Os minerais encontram orientados segundo a foliação regional. Esta unidade ocorre na porção NW e NE da Mina do Bonito, apresentando expressão topográfica (Figura 6-16).



Figura 6-16. Gnaisses em corte de acesso construído, localizado no topo da Serra do Bonito. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.9.4. XISTOS

O xisto é caracterizado como quartzo muscovita xisto de coloração esbranquiçada a cinza amarronzada com intercalações avermelhadas e também com coloração verde escura, com veios e vênulas de quartzo. A rocha é constituída por quartzo, muscovita, raros cristais de biotita, porções enriquecidas com magnetita e às vezes granada e galena. Esta unidade aflora na parte sul da área onde é observada em topografia levemente plana a ondulada.

A rocha apresenta textura metassomática e é composta de hornblenda, epídoto, grunerita, carbonato, pouco quartzo e opacos.

6.9.5. MÁRMORES

O mármore possui coloração cinza escuro, em nível contínuo, atravessa toda área, posicionando-se entre os granito-gnaisses mais basais e os do topo.

São rochas de cor cinza ou branca, maciças ou com intercalações micáceas que as confere um aspecto de bandas, e granulação fina a média. Suas composições são variáveis, caracterizando desde mármore puros os quais com maior frequência, tendo como constituinte principal a calcita, até mármore impuros, cujas composições os levam a ser classificados como flogopita-mármore e tremolitamármore.

O mármore sobrepõe-se a formação ferrífera bandada e se posiciona nas porções rebaixadas do relevo, porém realçando expressão topográfica junto aos planos axiais dos dobramentos. É constituído predominantemente por cristais medianos de calcita pura. A composição química é calcítico, ou seja, o teor de MgO < 1%. A rocha possui coloração cinza azulada. Mais a leste da área quando em contato com granitos tardi-magmáticos observa-se skarnitos mineralizados em schellita.

Estes mármore afloram na superfície ao menos de três formas diferentes: como grandes elevações maciças de rocha, apresentando caneluras e lapiezamentos, na porção a

sul da Serra do Bonito (Figura 6-17); como grandes faixas delgadas elevadas de rochas abatidas no topo e de aspecto ruiforme, com orientação N-S, NE-SW e SE-SW, margeando a Serra do Bonito, com graus elevados de lapiezamento, ocorrendo principalmente a E e a W da Serra, além de pequenas porções a SE e SW (Figura 6-18); e por fim, como pequenos afloramentos exibindo ainda, por poucas vezes, algumas rochas aflorando de porte maior, apresentando até o tamanho de matacões, predominando os seixos, em meio ao raso manto intempérico (Figura 6-19).



Figura 6-17. Afloramentos de mármore maciços na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-18. Afloramentos de mármore lapiezados na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-19. Afloramentos de mármore de pequeno porte na área. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.10. DEFINIÇÃO DO ENFOQUE LOCAL E DO ENFOQUE REGIONAL DO ESTUDO

Os conceitos de “Unidade Geomorfológica” e “Unidade Espeleológica” são essenciais para a definição da relevância de uma caverna, tendo sido introduzidos pela Instrução Normativa nº 2/2012 do MMA, relacionada ao Decreto Federal nº 6.640/2008. Esses termos dizem respeito, respectivamente, ao enfoque local e ao enfoque regional de análise. Segundo o referido decreto, esses termos são definidos como:

Enfoque Local (Unidade Geomorfológica) – Unidade espacial que engloba a cavidade e sua área de influência. Esta unidade englobaria ao menos um grupo ou formação geológica e suas relações com o ambiente no qual se insere.

Enfoque Regional (Unidade Espeleológica) – Área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de rochas solúveis, que pode congrega diversas formas de relevo cárstico e pseudocárstico, tais como dolinas, lapiás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para sua formação.

Segundo Auler e Piló (2019), na definição do enfoque local (Unidade Geomorfológica) é importante ater-se ao conceito de continuidade, podendo ser representado por uma serra, um vale ou uma unidade/compartimento de relevo cárstico. Já o enfoque regional (Unidade Espeleológica) guarda relação com o conceito de Províncias e Distritos Espeleológicos originalmente definidos por Karmann e Sánchez (1980, apud Auler e Piló, 2019), sendo normalmente balizado pela área de exposição de determinada litologia. A definição desses parâmetros deve ser efetuada caso a caso, levando-se em consideração aspectos espeleológicos e fisiográficos de cada região.

Uma vez apresentados os conceitos, podemos definir o enfoque local como a Serra do Bonito e seu entorno, com seus maciços de mármore aflorando nas encostas pedimentadas; Como enfoque regional, temos os mármore da Formação Jucurutu, que se apresentam de maneira descontínua pelas Regiões do Seridó, Central e do Alto Oeste do RN, compreendendo a região centro-oeste do Estado.

6.11. MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS DO BRASIL

Em relação à estratégia de prospecção, apesar do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas do Brasil, na escala 1:2.500.000 (CECAV, 2012, Figura 6-20) apresentar ambas as litologias, mármore e itabiritos, como de Alto Grau de Potencialidade de Ocorrências, na área do empreendimento encontramos uma situação distinta para o primeiro elemento, com a litologia ferrífera apresentando pouca chance de ocorrência, enquanto o mármore, da maneira como ocorre no ambiente nesta área, corresponde ao potencial proposto no mapa. Dessa forma, concentramos os esforços nos afloramentos de mármore, e realizaram-se caminhamentos complementares nas áreas de litologia ferrífera.

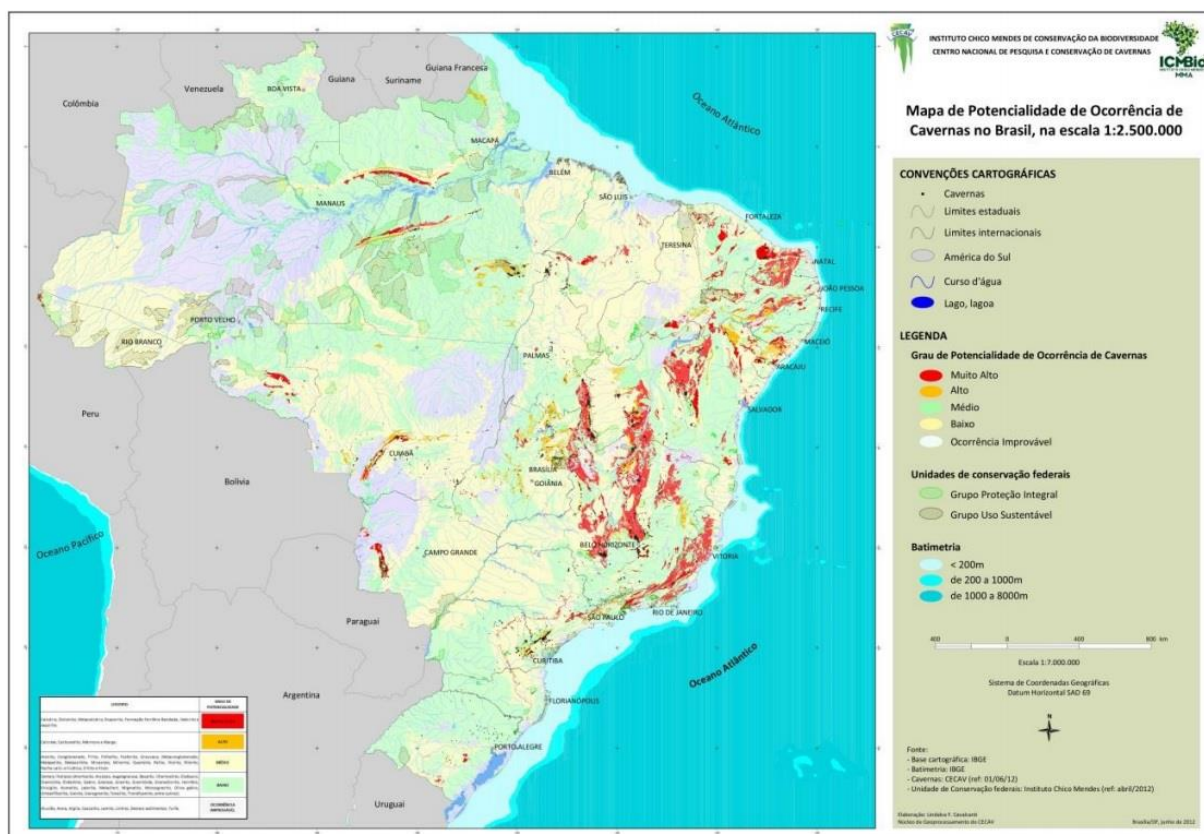


Figura 6-20. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000.

Fonte: CECAV, 2012.

O mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas foi reambulado (Figura 6-21), tomando como base o mapeamento geológico realizado pela MHAG Serviços e Mineração, em escala de detalhe (1: 10.000) adquirindo as seguintes classes descritas seguintes: “MÉDIO” para litologias que contém itabirito, em função das condições as quais este ocorre na área; e “MUITO ALTO” para litologia onde ocorre o mármore. A justificativa para redução do grau para a litologia ferrífera se dá pela maneira com que esta ocorre na área, onde o corpo ferrífero se expõe em poucos pontos, num relevo de aspecto pediplanado e sobreposto ao colúvio; para o mármore, a elevação do grau de potencialidade se dá pela grande quantidade de afloramentos na área, muitos deles se apresentando como elevações de aspecto ruiniforme, muitas vezes revelando reentrâncias quando vistos ao longe, além do fato de já haverem cavidades conhecidas no entorno registradas na base de dados do CECav (CECav, 2019).

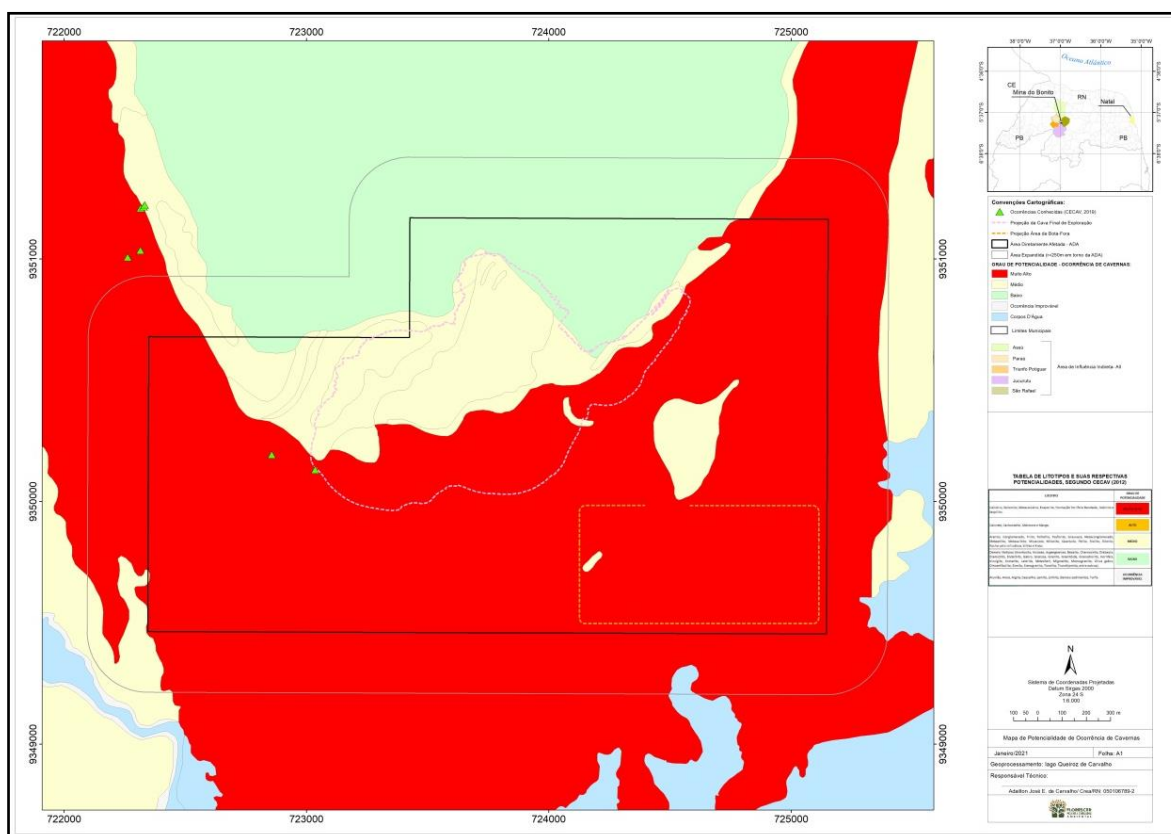


Figura 6-21. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, utilizando mapeamento geológico de detalhe para a Área em Estudo. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.12. EXECUÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO

6.12.1. PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS

Observar os aspectos fisiográficos importantes para o presente trabalho durante a fase de levantamento bibliográfico possibilitou otimizar os trabalhos de campo, de maneira a verificar a potencialidade e a existência de cavidades na área em estudo. Foi possível avaliar tanto os aspectos fisiográficos quanto os mapeamentos já realizados, dentre eles as cavidades já conhecidas no local.

Constam na base de dados do CECV (2019) 7 (sete) ocorrências nas imediações da área do empreendimento, sendo 2 (duas) localizadas na ADA do empreendimento, a saber: Caverna Lagoa Seca e Abismo Lagoa Seca e outras 5 próximas (a mais próxima distando cerca de 350 metros) da ADA, porém fora tanto da ADA quanto da Área Expandida de 250 metros que envolve a ADA. São elas o Abismo 01, Abrigo 01 (Abrigo Jucurutu), Caverna 01 (Caverna Jucurutu 01), Caverna 02 (Caverna Jucurutu 02), Caverna 03 (Caverna Jucurutu 03). Seus dados podem ser observados na Tabela 6-1.

Tabela 6-1. Cavidades Conhecidas na Área do Empreendimento. Fonte: CECV, 2019.

Caverna	Registro	Localidade	Latitude	Longitude	Município
Caverna 02 (Caverna Jucurutu 02)	016765.00739.24.06106	Sem informação	-5,867834	-36,992531	Jucurutu
Abismo 01	016766.00740.24.06106	Sem informação	-5,866003	-36,992058	Jucurutu
Caverna 01 (Caverna Jucurutu 01)	016767.00741.24.06106	Sem informação	-5,867577	-36,992054	Jucurutu
Caverna 03 (Caverna Jucurutu 03)	016768.00742.24.06106	Sem informação	-5,865945	-36,991947	Jucurutu
Abrigo 01 (Abrigo Jucurutu)	016769.00743.24.06106	Sem informação	-5,865887	-36,991905	Jucurutu
Caverna Lagoa Seca	016770.00744.24.06106	Bonito	-5,875170	-36,987137	Jucurutu
Abismo Lagoa Seca	016771.00745.24.06106	Bonito	-5,875730	-36,985519	Jucurutu

Como medidas de preparação foram vetorizadas, utilizando como base imagens de alta resolução disponíveis para o local, todas as áreas dos afloramentos carbonáticos inseridas na

ADA e na AID do empreendimento, de forma a orientar a ação de prospecção sistemática, tendo em vista que estas foram consideradas áreas prioritárias de vistoria.

Foram selecionados os afloramentos dentro dos limites da ADA e Área Expandida do empreendimento, além de áreas que fossem representativas quanto à sua caracterização. Uma vez de posse destes dados, não poderíamos descartar também a informação proveniente da população local, que pela sua vivência possui amplo conhecimento da área, e que mesmo não possuindo domínio do conhecimento científico, é capaz de indicar a existência de feições de interesse, desde que devidamente solicitadas.

Isto posto, a programação de campo ficou assim orientada:

1. Visitar as feições já registradas que estão dentro da ADA do empreendimento;
2. Avaliar prováveis feições e/ou locais indicados pela população local, caso existam;
3. Prospectar a área correspondente à ADA e Área Expandida de forma sistemática, esgotando assim as possibilidades de ocorrências de novas cavidades.
4. Para as cavidades registradas, proceder com obtenção de dados bióticos, físicos e topografia da cavidade.

Tendo em vista o tópico “3” acima referido, julgou-se importante priorizar a localização dos afloramentos de mármore, tendo em vista que estes representam os locais de maior probabilidade de ocorrência de cavidades; e em segundo lugar vistoriar as demais áreas da ADA e AID, visto que estas representam menor potencial de ocorrências, dadas as características físicas locais. O trabalho de campo foi executado durante os dias 25 a 27 de novembro, e nos dias 5, 6 e de 15 a 19 de dezembro de 2020, obedecendo aos objetivos propostos e tendo em vista a programação de campo e os dados levantados durante a fase de pré campo.

Ao longo destes 10 (dez) dias úteis de trabalho, foram percorridas todas as áreas dos afloramentos de mármore dentro da ADA e Área Expandida, além de caminhamento

expedito nas áreas correspondentes à litologia ferrífera. De acordo com as definições contidas no decreto 6.640/2008, Art. 1º (BRASIL, 2008), foram encontradas, ao todo, 19 (dezenove) novas cavidades, somando-se às duas cavidades já conhecidas previamente, totalizando 21 (vinte e uma) cavidades na ADA e Área Expandida do Empreendimento. O Resultado da Prospeção Exocárstica pode ser observado na Figura 6-22. Cada uma destas cavidades foi topografada e estudada com base em seus aspectos físicos e bióticos, fornecendo dados para a continuidade do presente trabalho.

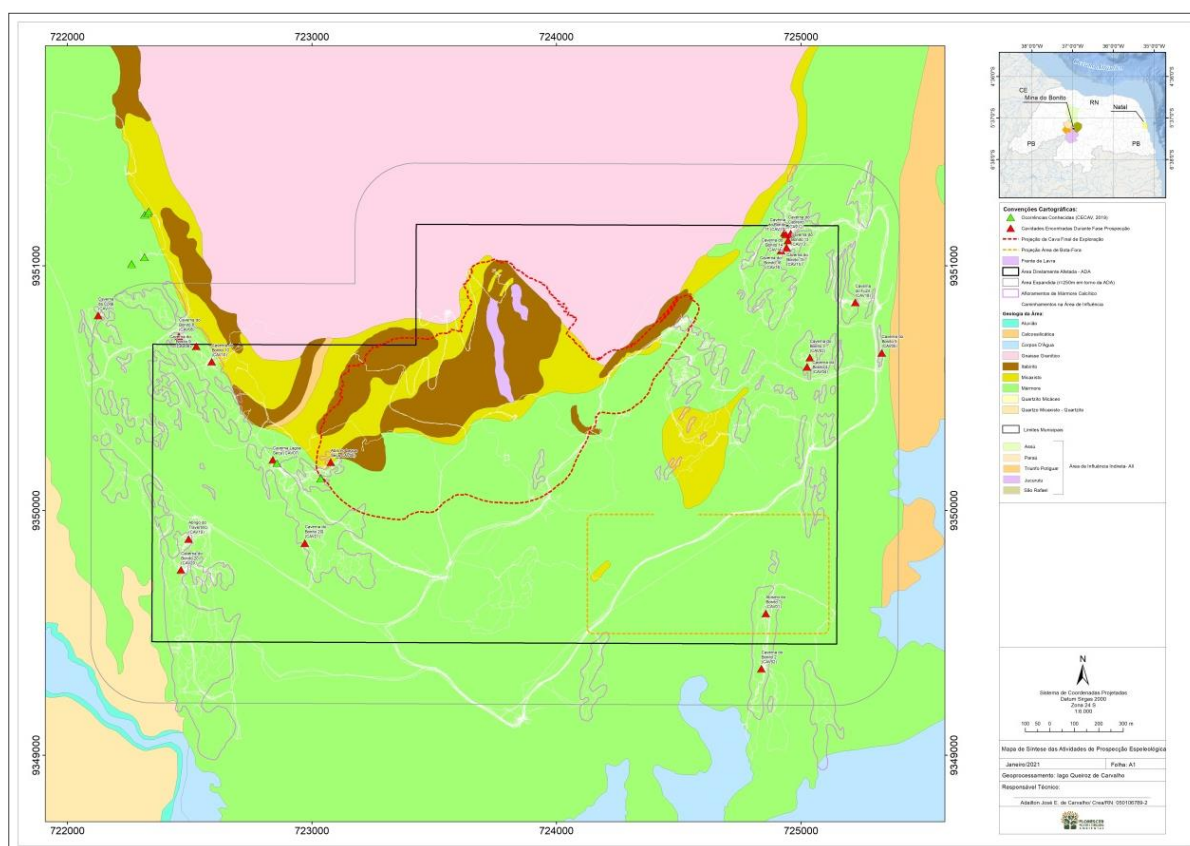


Figura 6-22. Mapa de Síntese das Atividades de Prospeção Espeleológica.

6.12.2. MAPAS ESPELEOTOPOGRÁFICOS E FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DAS CAVIDADES

Foram elaboradas as plantas e as fichas de cada uma das cavidades registradas, tomando como base a topografia em campo, georreferenciados conforme as coordenadas obtidas das bases zero utilizando aparelho receptor GPS. O resultado pode ser visto abaixo, conforme a sequência em que foram documentadas.

Tabela 6-2. Abismo do Bonito. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Abismo do Bonito (CAV01)	Cota da Base Zero (m): 83,54	
Coordenadas: Longitude (X): -36.969067° Latitude (Y): -5.880654°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna (Abismo)		
Localização: Arredores da comunidade Lagoa Seca. Na estrada carroçável para Com. Mutamba, tomar acesso à direita na primeira bifurcação, em direção ao antigo campo de futebol; acessar por trilha aberta de fácil acesso os afloramentos de mármore até a coordenada informada. A trilha leva até o afloramento onde se encontra a cavidade.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Trata-se de uma pequena clarabóia elíptica coberta, que dá acesso ao abismo de entrada da cavidade; as dimensões da entrada do abismo são de 1,26m de largura e 0,58m de comprimento, e segue até o fundo deste com as mesmas dimensões. É necessário uso de técnicas verticais para acessar o interior da cavidade. Morfologia: O abismo possui formato cilíndrico, desenvolvendo verticalmente encurvando sensivelmente para a direita do observador posicionado em sua entrada; ao chegar ao fundo do conduto (4,8m), há um pequeno desenvolvimento de cerca de 4m horizontais em teto baixo, com altura do chão de cerca de 0,26cm, que não podem ser acessados, apenas observados. Não foi observada zona afótica nesta cavidade, apenas zona de transição. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 6,37 Desnível: 4,83m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico maciço com veios quartzíticos, com conduto do abismo orientado aparentemente de acordo com o padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta, no seu nível de base, marcas de nível de água, atingido provavelmente no período chuvoso, quando águas pluviais ali se acumulam, além de presença de solo raso argiloso; Biologia: Não foram observados dentro da cavidade indícios de fauna de qualquer espécie. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>) e abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>).		

Tabela 6-2. Abismo do Bonito. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

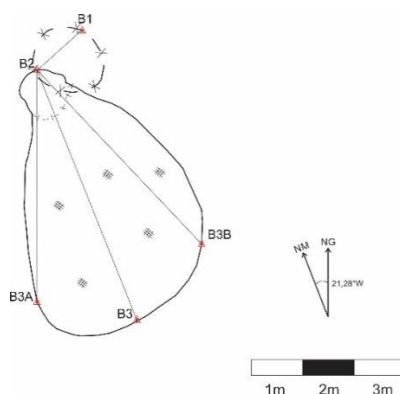
Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 15/12/2020

Equipe de Campo:

Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclyton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

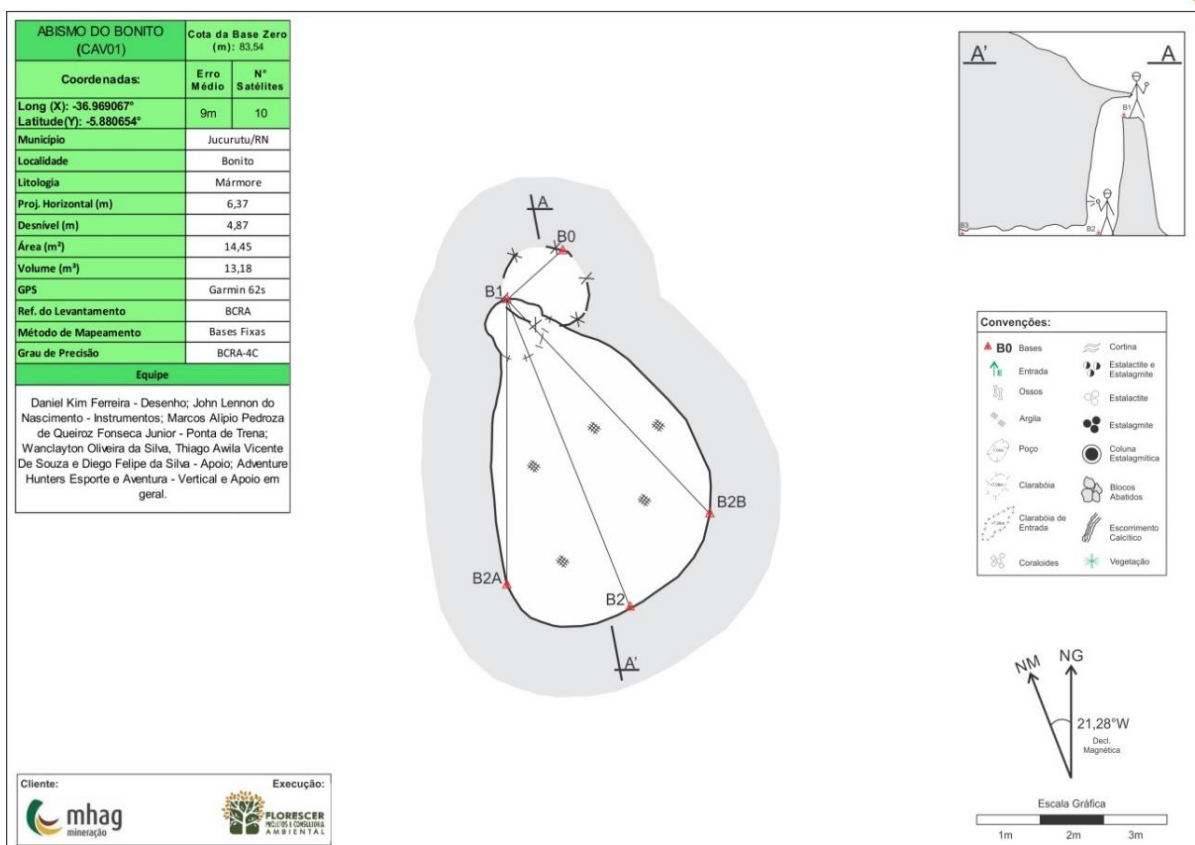


Figura 6-23. Mapa Espeleotopográfico, Abismo do Bonito. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-3. Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 2 (CAV-02)	Cota da Base Zero (m): 68,05	
Coordenadas: Longitude (X): -36.969223° Latitude (Y): -5.882697°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Arredores da comunidade Lagoa Seca. Na estrada carroçável para Mutamba, tomar acesso à direita na primeira bifurcação, em direção ao antigo campo de futebol; Acessar por trilha aberta de fácil acesso os afloramentos de mármore até a coordenada informada. A trilha leva até o afloramento onde se encontra a cavidade.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Trata-se de pequena entrada horizontal em meio a blocos abatidos, em cima de um afloramento de mármore nas coordenadas indicadas. Morfologia: Caverna formada por um salão principal contendo um trecho onde houve abatimento do teto e outro de teto baixo, e outro trecho com dois pequenos condutos em teto baixo que se encontram em outro trecho de teto abatido. A porção do salão do teto baixo apresenta estalactites desativadas de grande porte, além de colunas estalagmíticas e uma estalagmite e algumas couve-flores. Não existe zona afótica nesta cavidade, apenas zona de transição, tendo em vista a dimensão das clarabóias existentes. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 25,29m Desnível: 2,68m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico maciço com presença de veios quartzíticos, com condutos orientados de acordo com o padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta, no seu nível de base, marcas de nível de água, atingido provavelmente no período chuvoso, quando águas pluviais ali se acumulam, além de presença de solo raso argiloso. Biologia: Foram observados dentro da cavidade fauna quiróptera, espécie aracnídea (<i>Lasiadora klugi</i>), além de indícios de mamíferos (fezes, <i>Kerodon rupestris</i> e <i>Galea spixii</i>) e de espécie de serpente (resquícios de troca de pele). Nos arredores da entrada deste abismo são observados também vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>) e abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>).		

Tabela 6-3. Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospecção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

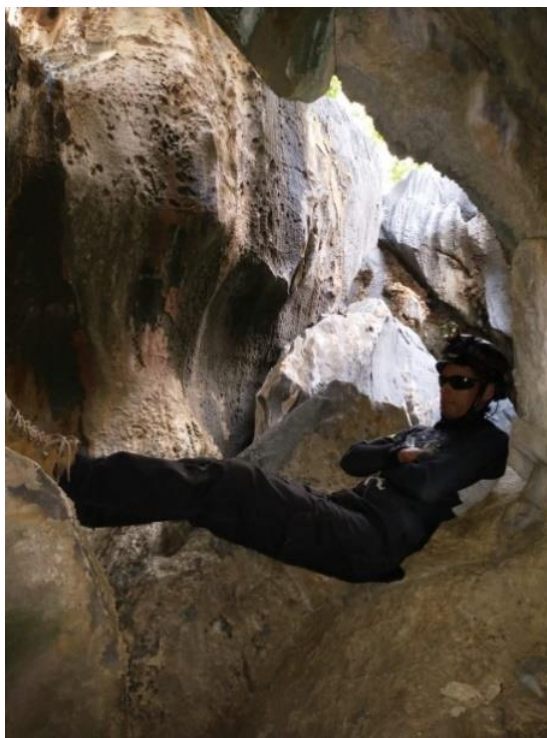
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.

Registro Fotográfico:

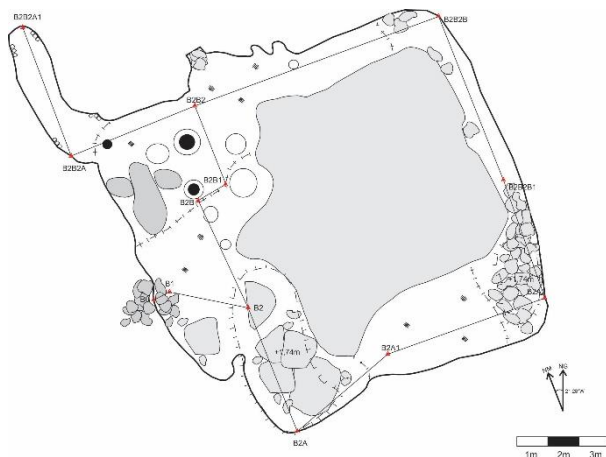


Tabela 6-3. Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 15/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

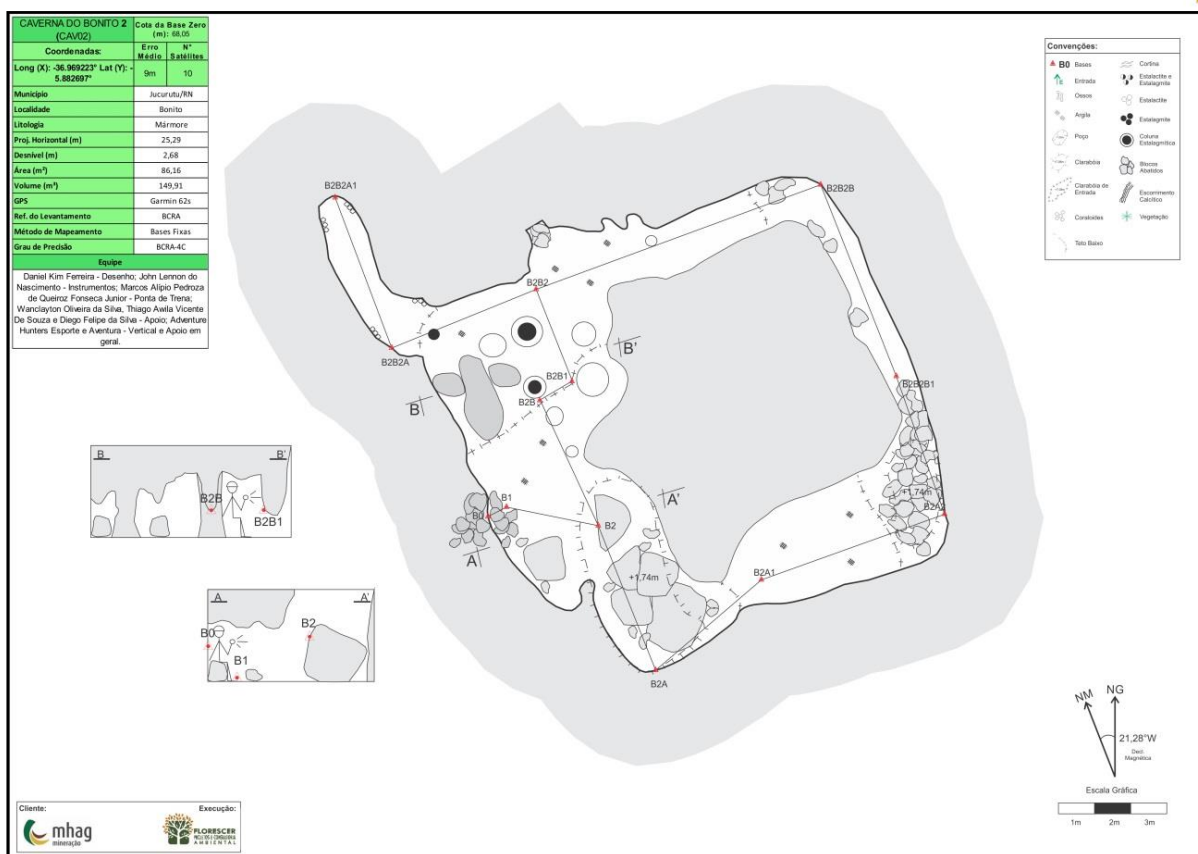


Figura 6-24. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-4. Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 3 (CAV-03)	Cota da Base Zero (m): 97,61	
Coordenadas: Longitude (X): -36.967478° Latitude (Y): -5.871202°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abismo		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 280m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade; daí, percorrer cerca de 100m no sentido N até as coordenadas descritas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Trata-se de uma pequena clarabóia, que dá acesso ao abismo de entrada da cavidade, localizada em cima de um afloramento de mármore. É necessário uso de técnicas verticais para acessar o interior da cavidade. Morfologia: Cavidade formada por acesso vertical, que conduz a um pequeno largo no fim do desenvolvimento vertical, que por sua vez dá acesso a um pequeno conduto linear inclinado estreito, porém com teto alto. Apresenta uma estalactite, cortinas e couves-flores nas paredes, especialmente próximo à entrada e no conduto estreito. Uma das estalactites se apresenta coberta de couves-flores, indicando dois momentos distintos de processos de espeleogênese. Não existe nesta cavidade zona afótica, apenas zona de transição. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 6,14m Desnível: 4,54m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico maciço com presença de veios quartzíticos, com condutos orientados de acordo com o padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Esta cavidade parece participar pouco dentro do contexto hidrogeológico local, por não apresentar, no seu nível de base, marcas de nível de água. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar. Biologia: Na entrada da cavidade existem raízes de macambira (<i>Bromelia laciniosa</i>), que se estendem até o nível de base da cavidade. Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		

Tabela 6-4. Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.

Registro Fotográfico:

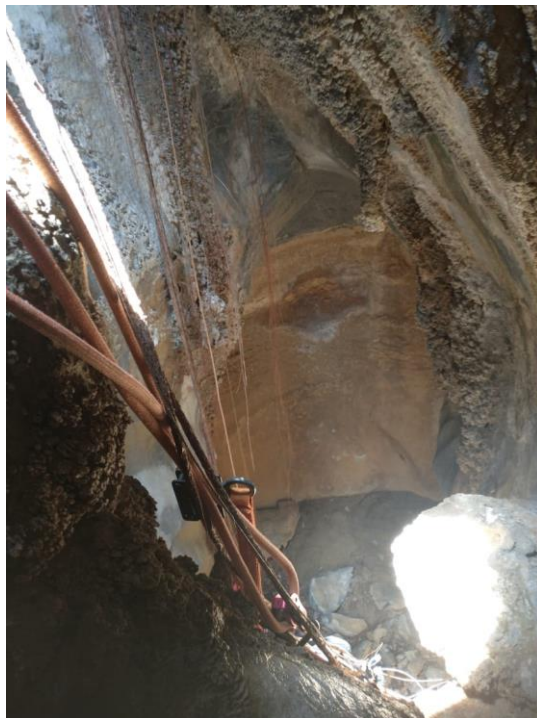
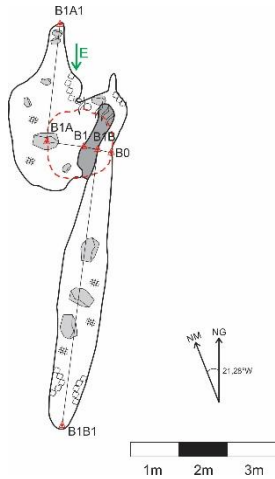


Tabela 6-4. Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN
Croqui: 
Data de Execução do Trabalho: 16/12/2020.
Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

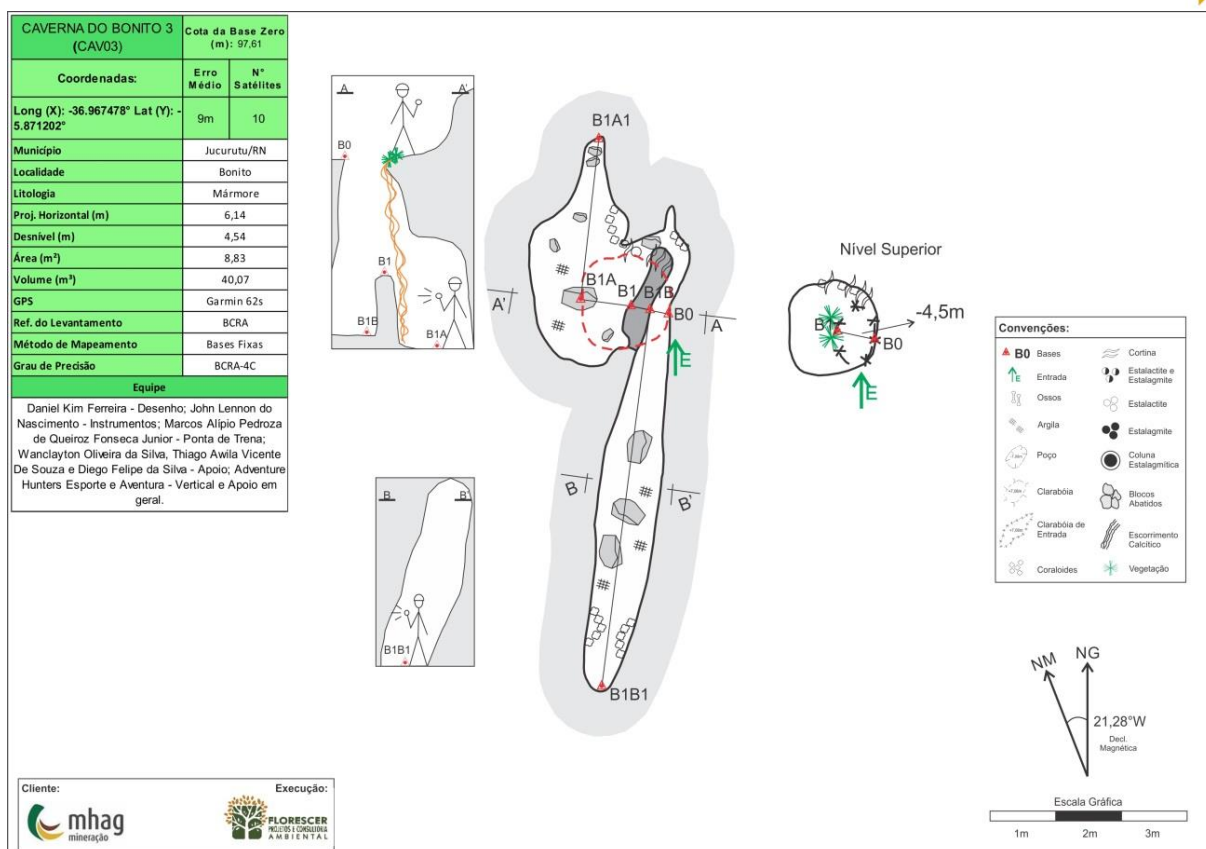


Figura 6-25. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 3. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-5. Caverna do Bonito 4. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

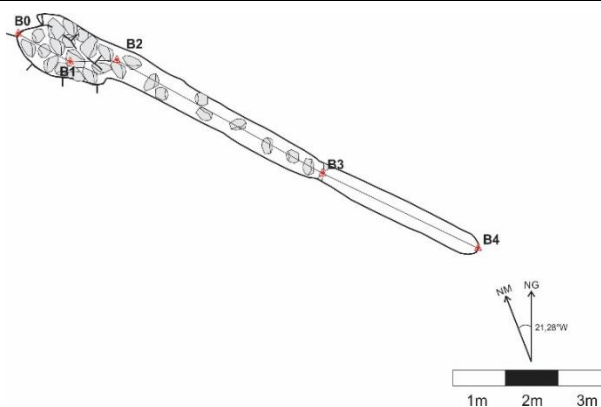
Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Ficha 04: Caverna do Bonito 4 (CAV-04)	Cota da Base Zero (m): 96,20	
Coordenadas: Longitude (X): -36.967574° Latitude (Y): -5.871541°	Erro Médio (m): 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 280m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade; daí, percorrer cerca de 50m no sentido N até as coordenadas descritas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso por clarabóia em desnível sobre blocos abatidos, que leva a uma pequena entrada horizontal. Morfologia: Cavidade linear inclinada, com presença de blocos abatidos na entrada, que se estendem ao longo do conduto. É formada somente por este conduto, que na altura da base B3 apresenta obstáculo intransponível. Não apresenta espeleotemas ao longo de seu desenvolvimento. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 11,97m - Desnível: 5,33m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico com presença de veios quartzíticos, num local com presença de muitos blocos abatidos, com condutos orientados de acordo com o padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta blocos abatidos no nível de base, onde provavelmente ocorre percolação de águas pluviais. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que adentra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, proveniente das porções topograficamente mais elevadas do afloramento. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos, além de vestígios de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		

Tabela 6-5. Caverna do Bonito 4. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.

Registro Fotográfico:



Croqui:

Data de Execução do Trabalho: 16/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

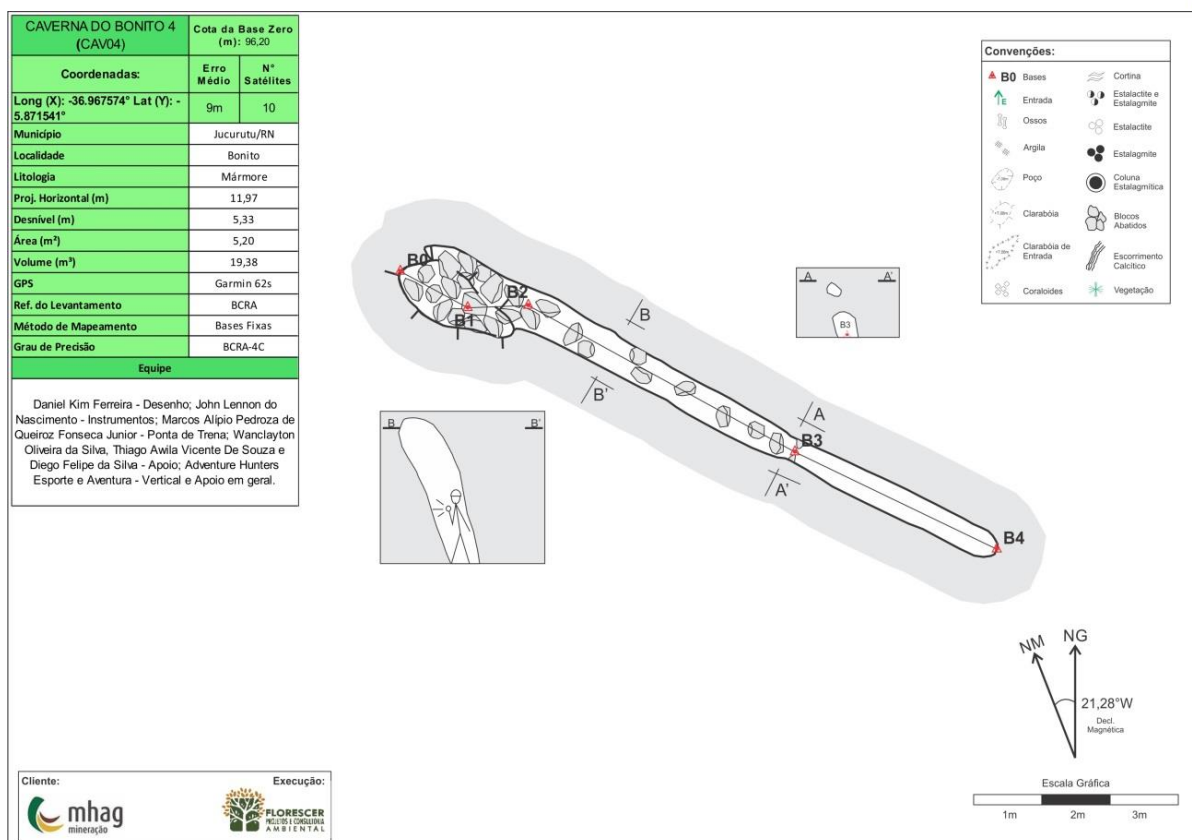


Figura 6-26. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 4. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

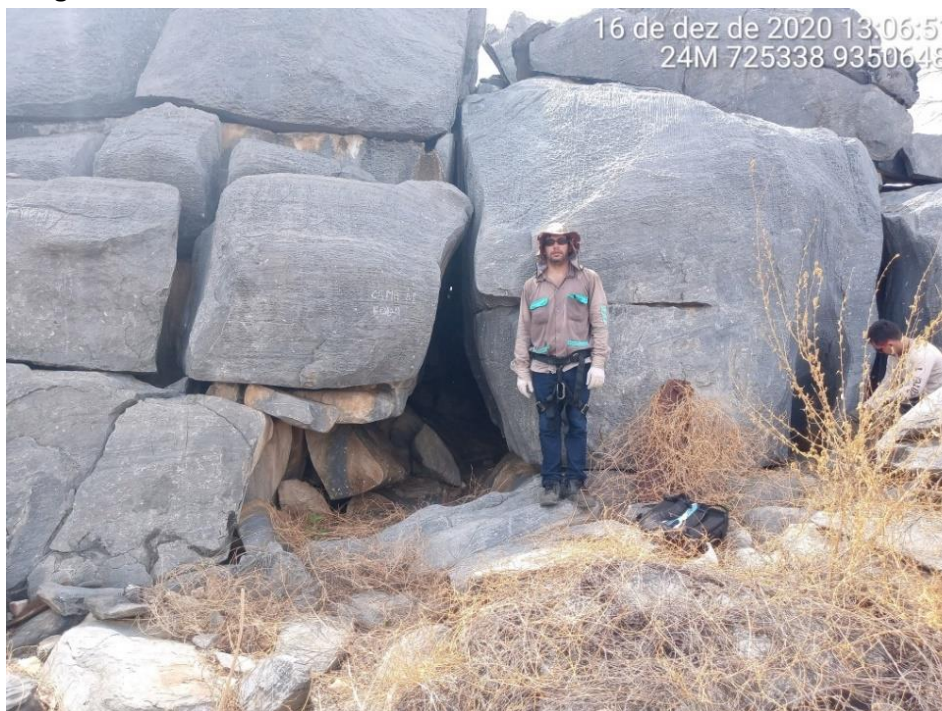
Tabela 6-6. Caverna do Bonito 5. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Ficha 05: Caverna do Bonito 5 (CAV-05)	Cota da Base Zero (m): 87,68	
Coordenadas: Longitude (X): -36.964817° Latitude (Y): -5.871015°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abrigo		
Localização: Caverna localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, margeando a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário adentrar em propriedade aparentemente abandonada até o afloramento onde se situa a caverna, na margem Leste da estrada; daí, percorrer cerca de 80m no sentido N até as coordenadas descritas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Entrada no nível da superfície local, com entrada com cerca de 1,80m de altura. Morfologia: Trata-se de uma caverna linear, ao nível da superfície, consistindo em apenas um conduto principal de cerca de 5m de extensão. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 5,08m Desnível: 1,89m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Consiste em um conduto triangular linear em mármore calcítico com presença de veios quartzíticos, aparentemente perpendicular ao eixo de fraturas local, com condutos orientados perpendiculares ao padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que entra na caverna parece ser predominantemente por escoamento laminar. Biologia: Foram observados dentro da caverna vestígios de morcegos mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: A caverna se encontra depredada. O afloramento ao qual faz parte apresenta inscrições com nomes próprios e frases de efeito. Existe pequena fenda vizinha à caverna utilizada como depósito de dejetos (lixo).		

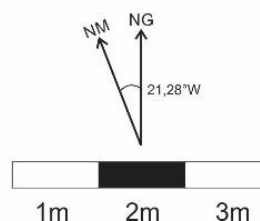
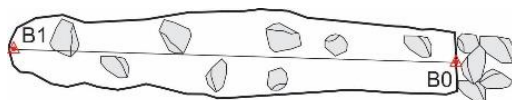
Tabela 6-6. Caverna do Bonito 5. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 16/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

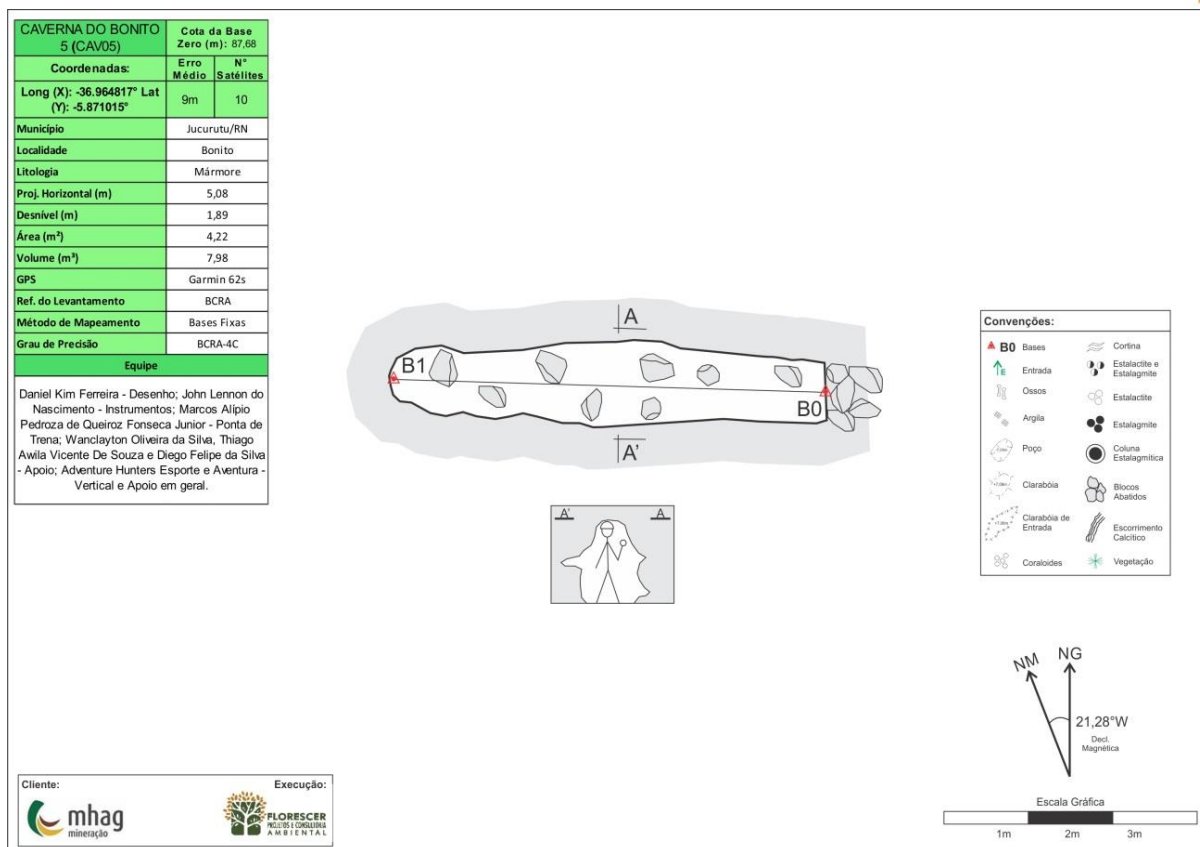


Figura 6-27. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 5. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-7. Abismo Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Abismo Lagoa Seca (CAV-06)	Cota da Base Zero (m): 115,18	
Coordenadas: Longitude (X):-36.985152° Latitude (Y): -5.875131°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abismo		
Localização: Ao sul da Serra do Bonito, próximo às dependências da MHAG Mineração S/A, tomando acesso por trilha por cerca de 680m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Abismo acessível a partir de clarabóia de formato lenticular vertical, sem necessidade de uso de técnicas verticais. Morfologia: Caverna retilínea com conduto de formato linear inclinado, com teto diminuindo em altura à medida em que se afasta da entrada. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 8,69m Desnível: 3,97m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Localizada em cima de um afloramento de mármore, apresenta conduto em forma linear inclinada, com conduto apresentando orientação estrutural no sentido N-S. Hidrologia: Apresenta, no seu nível de base, marcas de nível de água, atingido provavelmente no período chuvoso, quando águas pluviais ali se acumulam, além de presença de solo raso argiloso. Apresenta pequeno sumidouro ao fim do conduto acessível. Biologia: Foram observados dentro da cavidade vestígios de morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

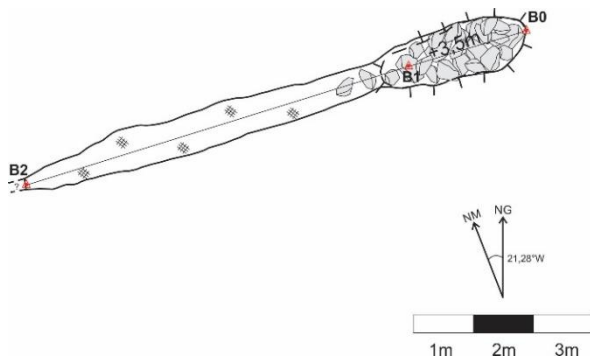
Tabela 6-7. Abismo Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN.

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 16/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

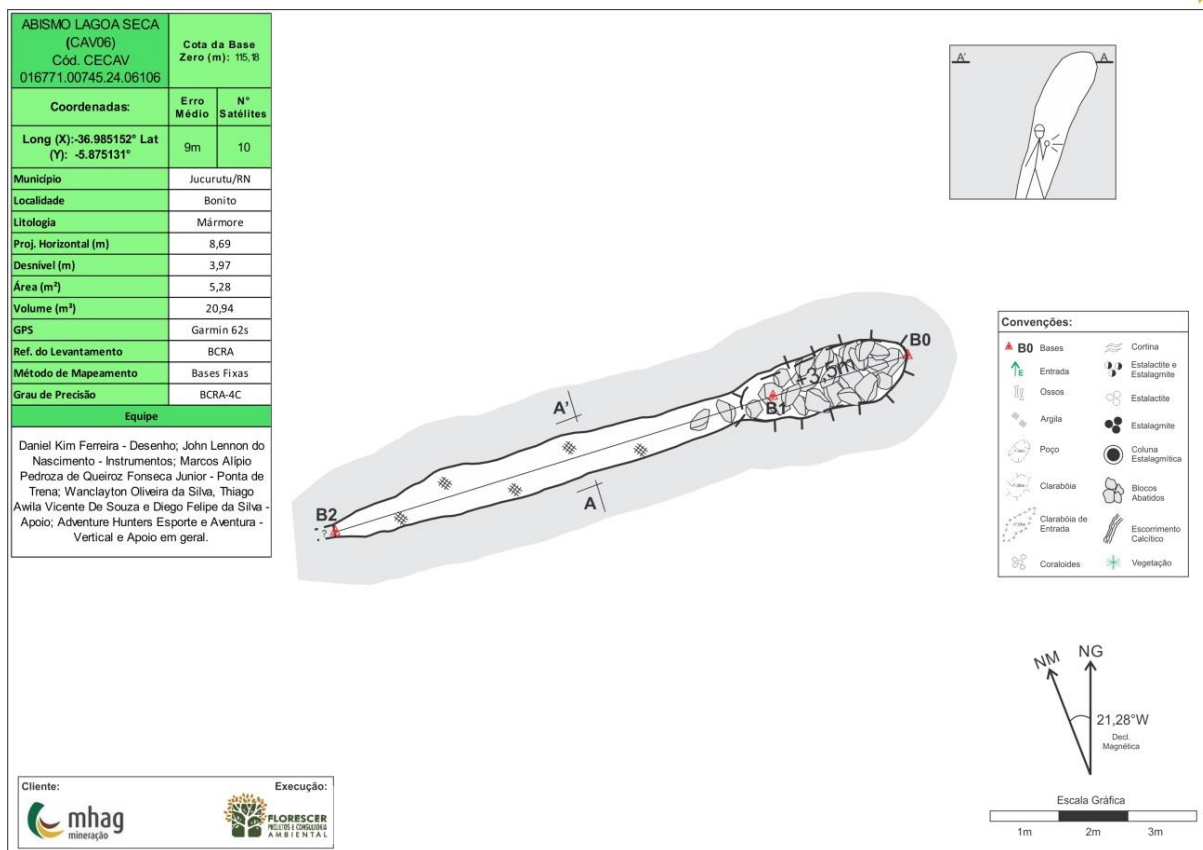


Figura 6-28. Mapa Espeleotopográfico, Abismo Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-8. Caverna Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Caverna Lagoa Seca (CAV-07)	Cota da Base Zero (m): 105,51	
Coordenadas: Longitude (X): -36.987291° Latitude (Y): -5.875048°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Ao sul da Serra do Bonito, próximo às dependências da MHAG Mineração S/A, tomando acesso por trilha por cerca de 850m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Existem três entradas, sendo duas amplas e de fácil de acesso ao nível da superfície local, e uma terceira bloqueada por blocos abatidos. Uma das entradas possui várias casas de marimbondos caboclos. Morfologia: Caverna em forma de túnel, apresentando duas partes, sendo a primeira este túnel com teto relativamente elevado, podendo acessá-lo em pé, ereto, com algumas estalactites inativas e escorrimentos calcíticos; e uma outra parte, com teto baixo e presença de alguns blocos abatidos. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 30,57m Desnível: 4,69m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Trata-se de uma cavidade em forma de túnel, que dá acesso ao abismo de entrada da cavidade, localizada em cima de um afloramento de mármore. Não é necessário uso de técnicas verticais para acessar o interior da cavidade. Hidrologia: Existe escorrimento laminar no sentido N-S, porém não foram observados fraturas ou cisalhamento no nível de base da cavidade. Biologia: Foram observados dentro da cavidade vestígios de morcegos e marimbondos caboclos (<i>Polistes canadensis</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-8. Caverna Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:

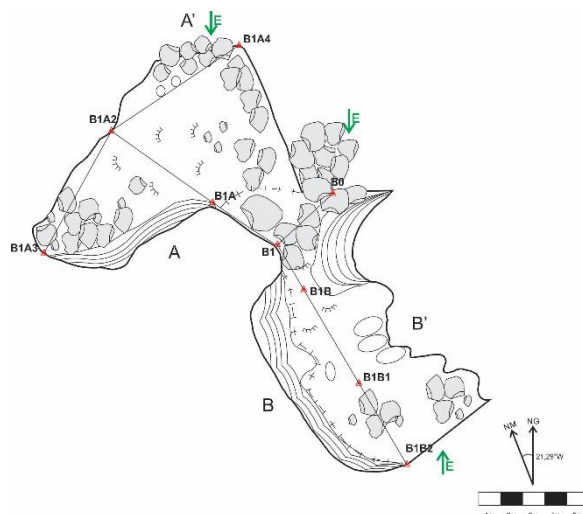


Tabela 6-8. Caverna Lagoa Seca. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 16/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

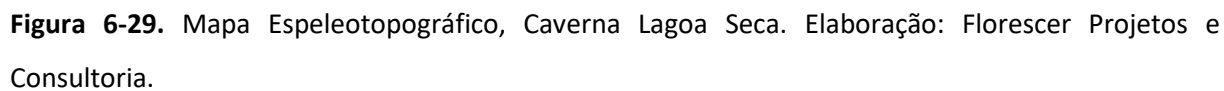


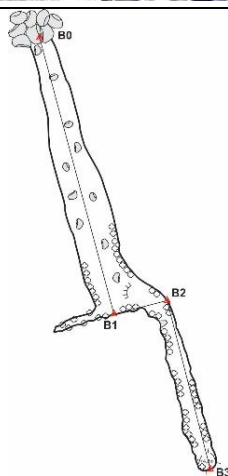
Tabela 6-9. Caverna do Bonito 8. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito (CAV-08)	Cota da Base Zero (m): 86,58	
Coordenadas: Longitude (X): -36.990770° Latitude (Y): -5.870500°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Ao Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por esta trilha em linha reta, a cerca de 450m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal na escarpa de afloramento de mármore, com presença de blocos abatidos na entrada. A forma da entrada é poligonal. Morfologia: Apresenta somente um conduto, de formato linear inclinado, que se afunila em sua porção final, num trecho com couves-flores, se encerrando numa clarabóia de pequenas dimensões. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 11,16m Desnível: 4,20m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Localizada em cima de um afloramento de mármore, apresenta conduto em forma linear inclinada, com conduto apresentando orientação estrutural no sentido NW-SE. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo da pequena clarabóia, e pela entrada da cavidade. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-9. Caverna do Bonito 8. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:

Data de Execução do Trabalho: 17/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente de Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

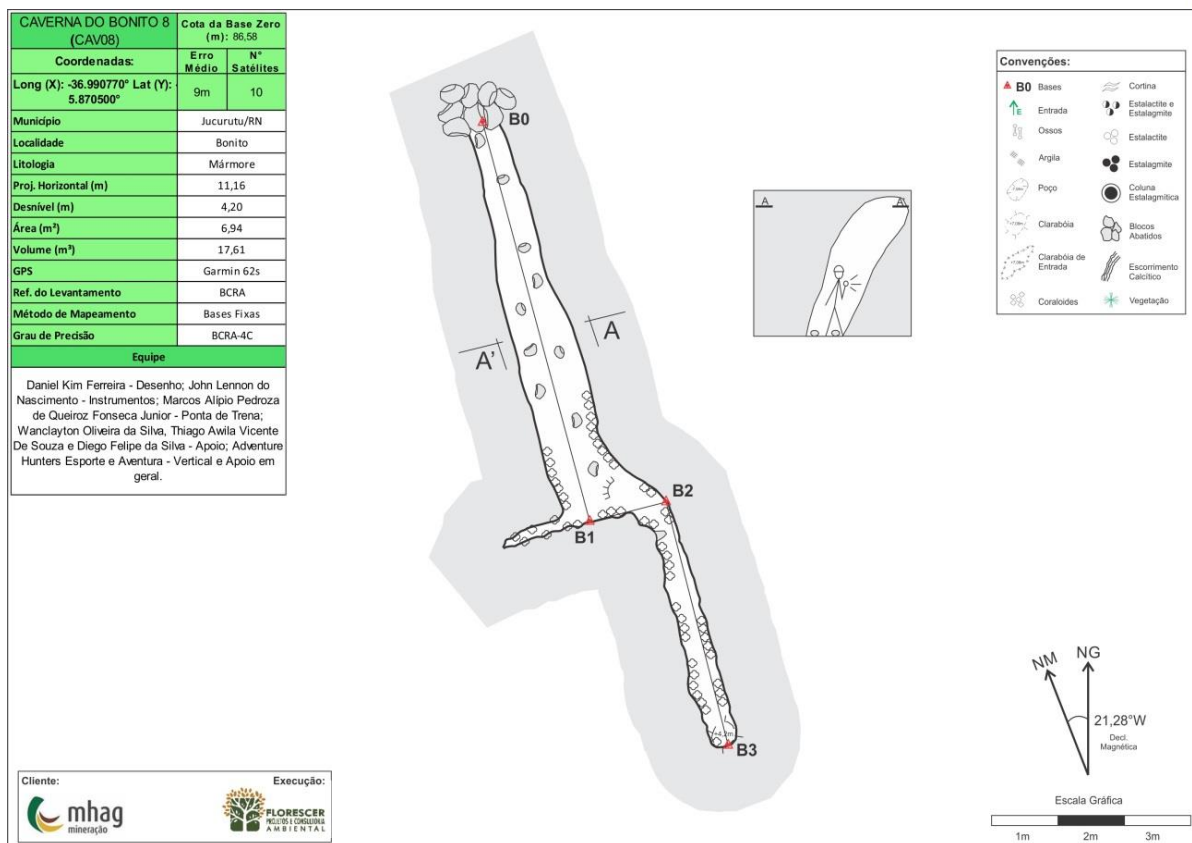


Figura 6-30. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 8. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

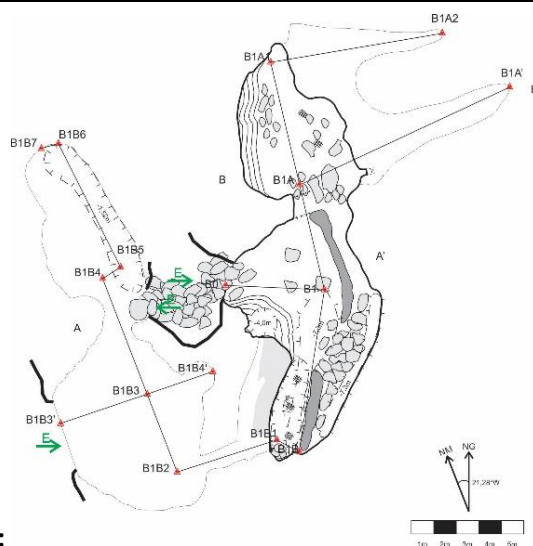
Tabela 6-10. Caverna do Bonito 9. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 9 (CAV-09)	Cota da Base Zero (m): 91,45	
Coordenadas: Longitude (X): -36.985152° Latitude (Y): -5.875131°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abismo		
Localização: Ao Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por esta trilha em linha reta, a cerca de 500m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: A entrada se dá numa espécie de pequeno anfiteatro, possuindo duas entradas distintas. Existe ainda outra entrada um nível abaixo, com caixas de marimbondo caboclo dificultando a entrada, além de clarabóias no nível superior, de acesso perigoso. Morfologia: A cavidade apresenta forma tendendo a espongiforme/amebóide, apresentando três níveis distintos: um superior, consistindo em condutos inclinados que levam a duas clarabóias; um intermediário, apresentando amplo salão com outra grande clarabóia, que traz luz à cavidade durante todo o dia; e um nível inferior, consistindo de um salão de blocos abatidos. Existem poucas estalactites e demais espeleotemas, no entanto existe no nível intermediário um poço pitoresco, inclinado, que leva ao nível inferior, batizado de “Tobogã”, com cerca de 4m de extensão. O nome caracteriza sua forma elíptica e inclinada. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 33,80m Desnível: 10,54m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Localizada sobre de um afloramento de mármore, apresenta conduto em forma amebóide, com conduto apresentando orientação estrutural no sentido NW-SE. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo das clarabóias. Possui em seu nível inferior um poço com cerca de 1,5m de desnível, com fundo argiloso, que provavelmente permanece coberto de água durante o período chuvoso, consistindo em uma espécie de tanque natural, dentro da cavidade. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-10. Caverna do Bonito 9. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:

Data de Execução do Trabalho: 17/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

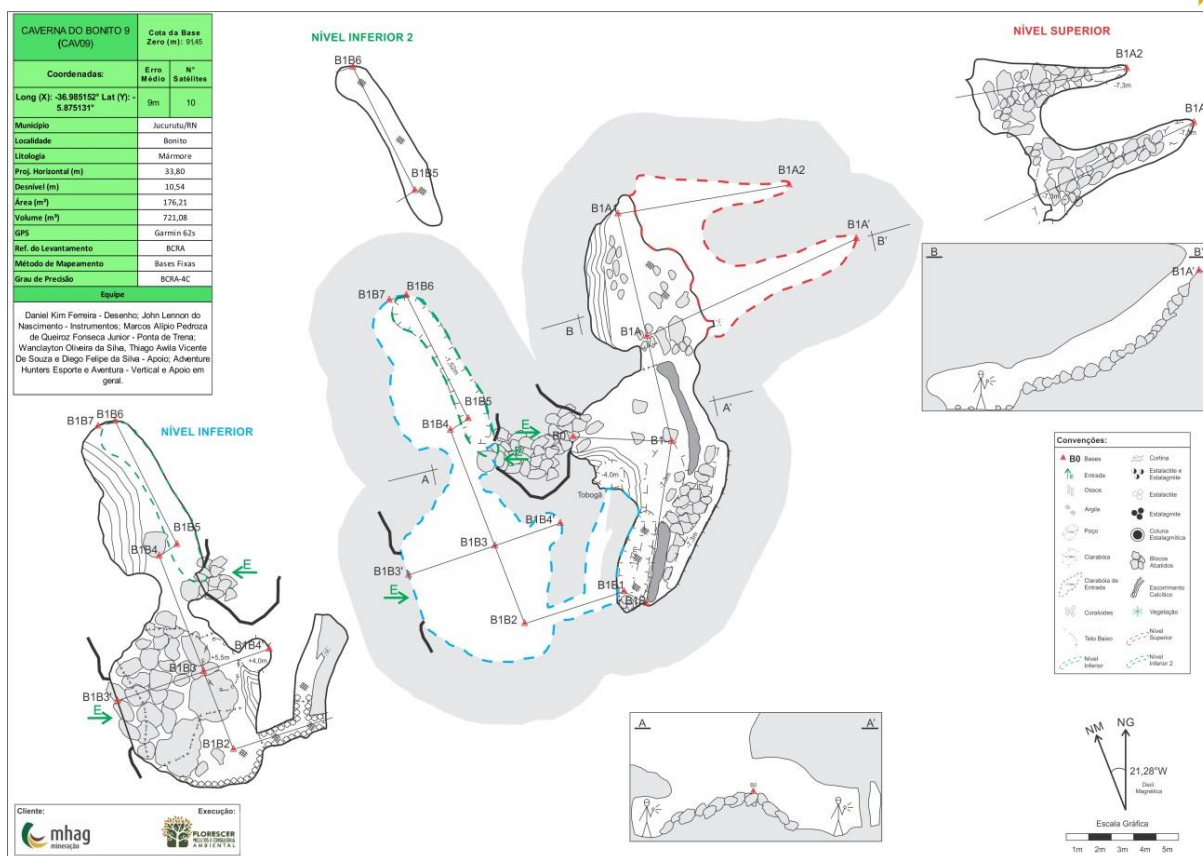


Figura 6-31. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 9. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

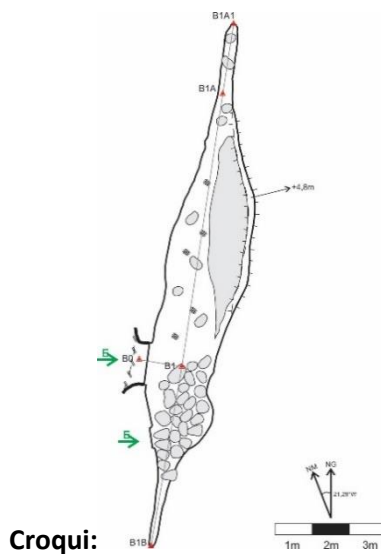
Tabela 6-11. Caverna do Bonito 10. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: CAV-10	Cota da Base Zero (m): 101,02	
Coordenadas: Longitude (X): -36.989557° Latitude (Y): -5.871432°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abismo.		
Localização: Ao Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por esta trilha em linha reta, a cerca de 530m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: A entrada se dá por pequena clarabóia ao nível de base, no topo de afloramento de mármore, sendo necessário uso de técnicas verticais para fins de entrada segura à cavidade; existe ainda outro acesso logo ao lado, no entanto com blocos soltos que podem apresentar perigo à equipe de expedição. Morfologia: Abismo de formato linear inclinado, com clarabóia delgada no sentido oposto à inclinação do conduto. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 18,10m Desnível: 4,8m		
Suporte para estudos complementares: Litologia: Localizada no topo de um afloramento de mármore, apresenta conduto em forma linear inclinada, com conduto apresentando orientação estrutural no sentido NW-SE. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo da clarabóia, e pela entrada da cavidade. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), além de abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-11. Caverna do Bonito 10. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Data de Execução do Trabalho: 17/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclyton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

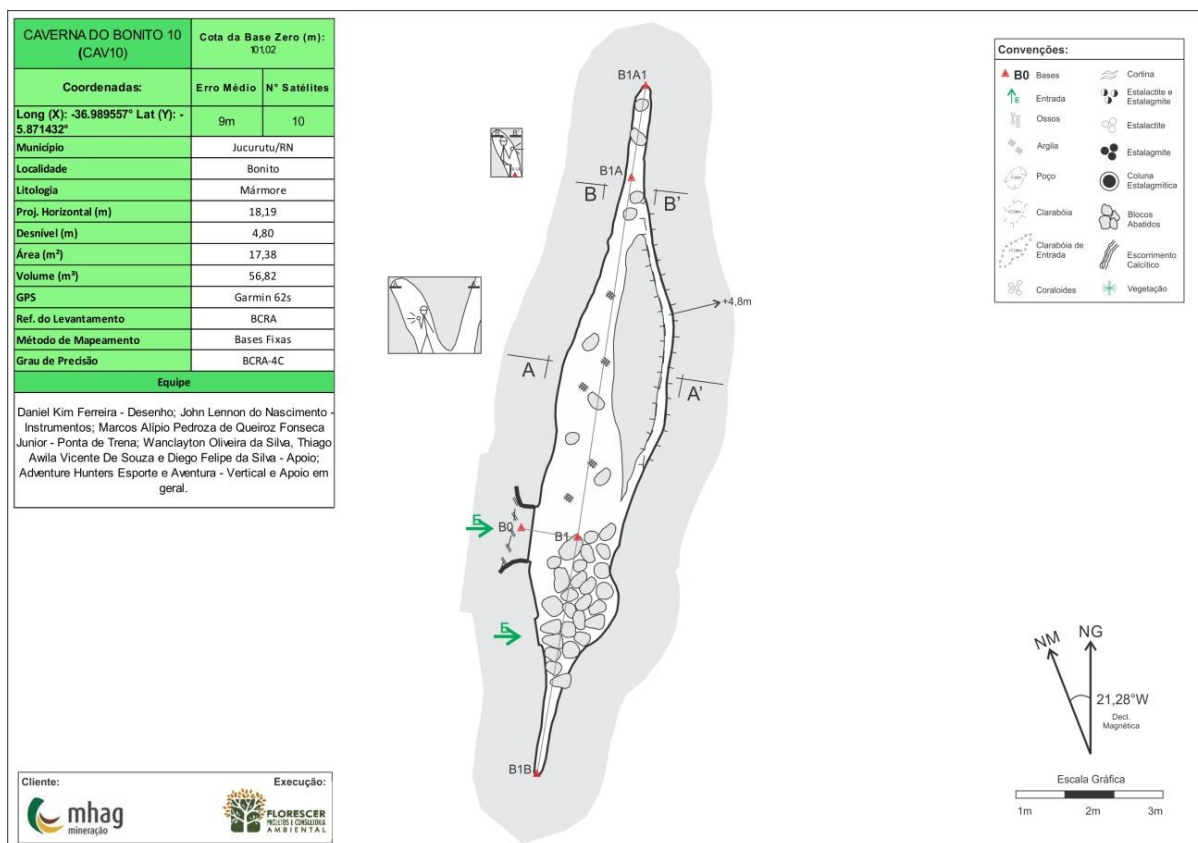


Figura 6-32. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 10. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-12. Caverna da Coral. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Caverna da Coral (CAV-11)	Cota da Base Zero (m): 81,06	
Coordenadas: Longitude (X): -36.993755° Latitude (Y): -5.869739°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Ao Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por esta trilha tomando acesso à esquerda, a cerca de 300m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Existem quatro entradas, sendo duas localizadas no sopé do afloramento de mármore, uma terceira entrada que se encontra ao lado destas outras duas, bloqueada por blocos abatidos, e uma quarta no topo do afloramento, que consiste em uma clarabóia, onde é necessário adoção de técnicas verticais para entrada na cavidade. Morfologia: A cavidade apresenta formato linear, apresentando blocos abatidos em toda a extensão da cavidade. Os condutos apresentam formato poligonal, apresentando couves-flores em vários pontos do nível de base. Apresenta ainda um conduto com obstáculo, impedindo acesso a um conduto lateral, além de outro trecho de conduto sem passagem pelas suas dimensões diminutas. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 14,81m Desnível: 7,00m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Localizada na interfície base/topo de um afloramento de mármore bastante fraturado e abatido, formando um paredão de mármore, apresenta conduto em forma poligonal, com presença de blocos abatidos por toda a extensão da cavidade apresentando orientação estrutural no sentido NW-SE. Hidrogeologia: Situa-se em um desnível topográfico alto, onde a água do nível superior percola em rocha e adentra para a cavidade, buscando provavelmente os níveis inacessíveis descritos acima, integrando o sistema aquífero local. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos e uma cobra coral verdadeira (<i>Micrurus ibiboboca</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-12. Caverna da Coral. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (continuação)

**Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da
Mina do Bonito/RN**

Registro Fotográfico:



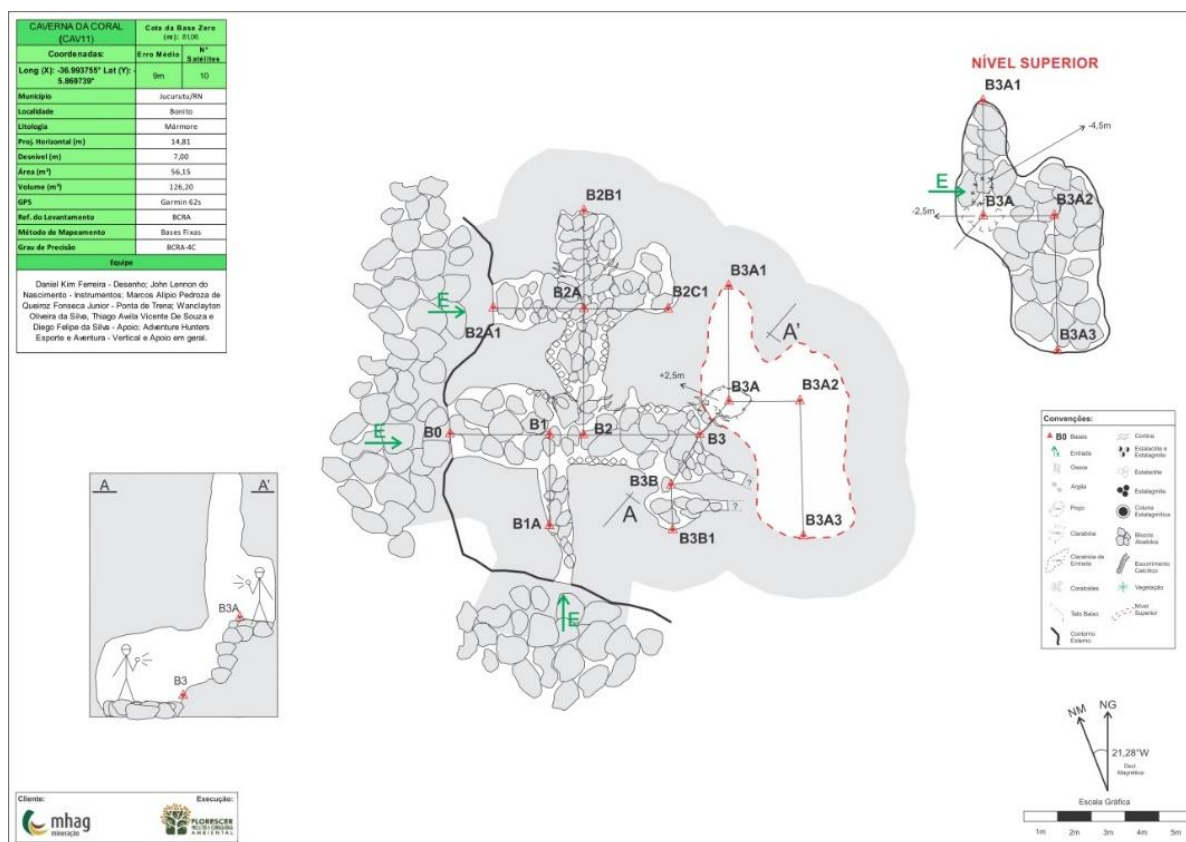
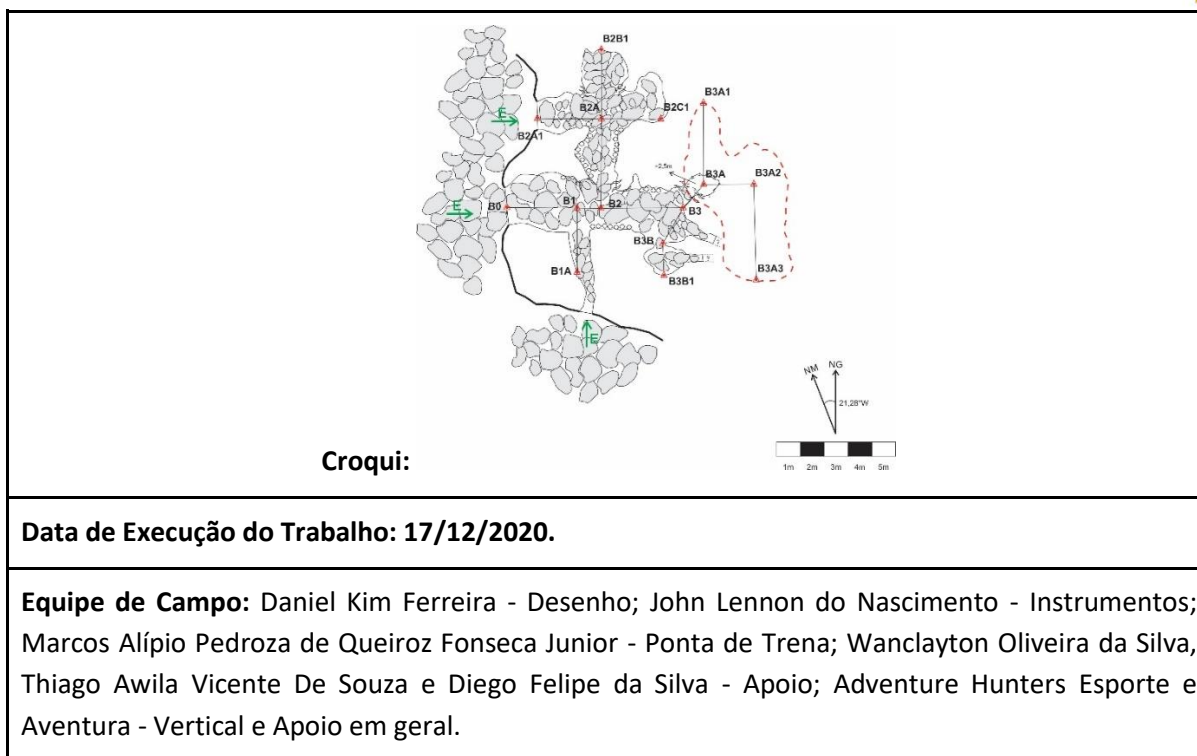


Figura 6-33. Mapa Espeleotopográfico, Caverna da Coral. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-13. Caverna do Cabreiro. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Caverna do Cabreiro (CAV-12)	Cota da Base Zero (m): 112,53	
Coordenadas: Longitude (X): -36.968431° Latitude (Y): -5.866592°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Abismo de cerca de 4m de desnível, acessível somente por utilização de técnicas verticais. Morfologia: Apresenta formato poligonal retilíneo no nível de base, com conduto apresentando formato poligonal, com orientação N-S. Há presença de blocos abatidos em toda a extensão do conduto. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 12,47m Desnível: 4,06m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. Apresenta coraloides próximos da entrada. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo da clarabóia e das fissuras e interstícios das rochas. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

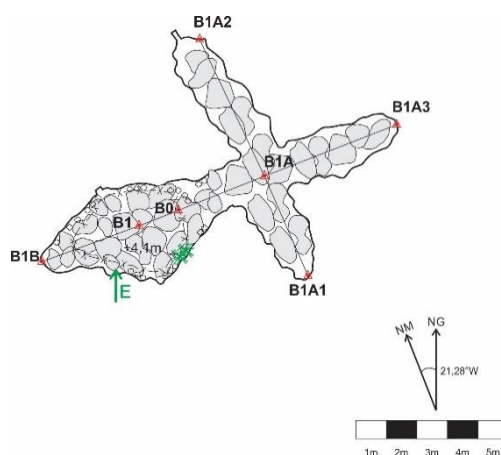
Tabela 6-13. Caverna do Cabreiro. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

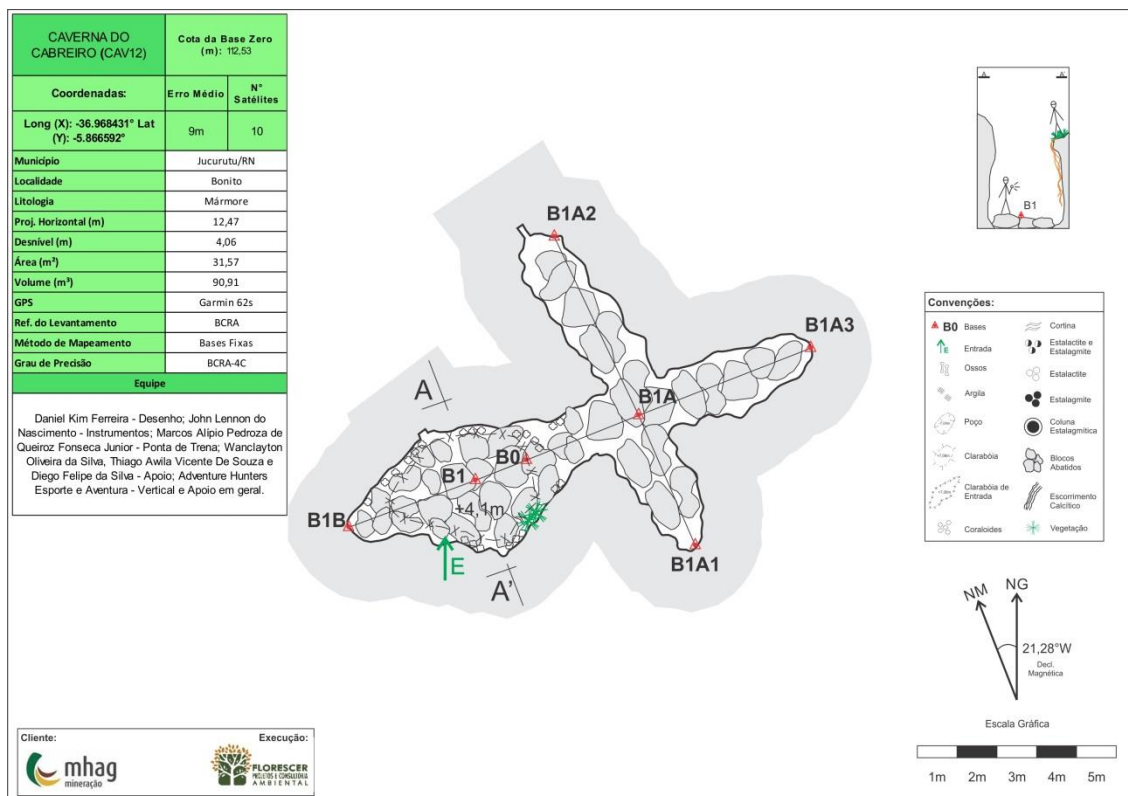


Figura 6-34. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Cabreiro. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-14. Abismo do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n° : Abismo do Bonito 2 (CAV-13)	Cota da Base Zero (m): 114,56	
Coordenadas: Longitude (X): -36.968380° Latitude (Y): -5.866652°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna/Abismo		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Entrada em clarabóia ampla, numa posição elevada no afloramento de mármore em meio a blocos abatidos, o que torna o acesso difícil e perigoso. Oposta à posição de entrada do abismo uma colméia de abelhas europeias. Morfologia: Abismo em formato elíptico com dimensões de 3m de comprimento e 2m de largura, com altura de cerca de 9,5 m. O conduto se afunila suavemente até chegar ao nível de base, onde se observam alguns blocos abatidos. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 6,78m Desnível: 9,47m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo da clarabóia e das fissuras e interstícios das rochas. Biologia: Existe na entrada da cavidade uma colméia de abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), marimbondão caboclo (<i>Polistes canadensis</i>) e morcegos.		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

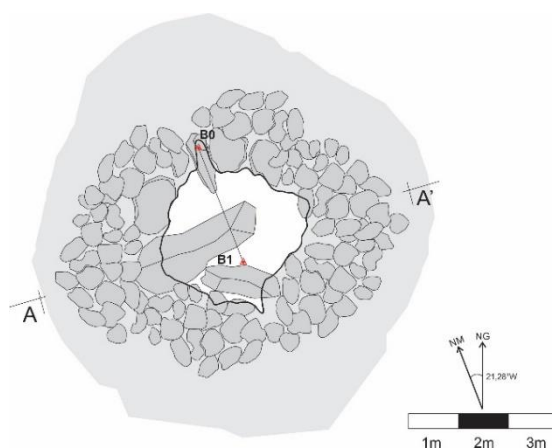
Tabela 6-14. Abismo do Bonito 2. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclyton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

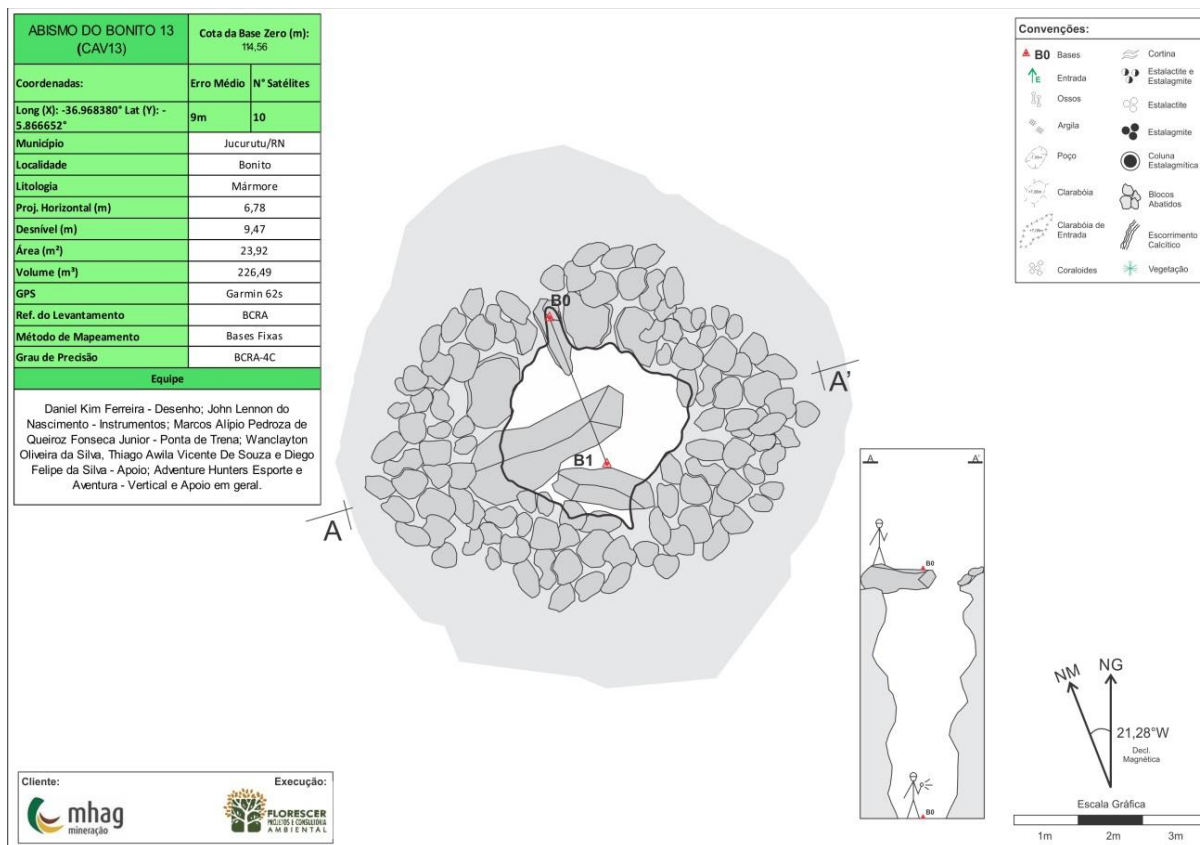


Figura 6-35. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 13. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-15. Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Caverna do Bonito 14 (CAV-14)	Cota da Base Zero (m): 115,25	
Coordenadas: Longitude (X): -36.968293° Latitude (Y): -5.866872°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade, e de lá navegar até as coordenadas acima indicadas.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal a cavidade situada na escarpa do afloramento, possui blocos abatidos na entrada e ao longo de seu desenvolvimento. Morfologia: possui somente um conduto, em formato poligonal, com presença de blocos abatidos, que dificultam o caminhar em função dos obstáculos que criam. Possui um pequeno poço no lado oposto da entrada, com presença de solo argiloso no fundo deste subnível. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 9,83m Desnível: 5,84m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. A presença de blocos abatidos em todo o conduto pode ser explicada pela localização da cavidade, na escarpa do afloramento, mais suscetível a processos intempéricos, gerando mais pontos de fraqueza na rocha matriz. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo das fissuras e interstícios das rochas. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-15. Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

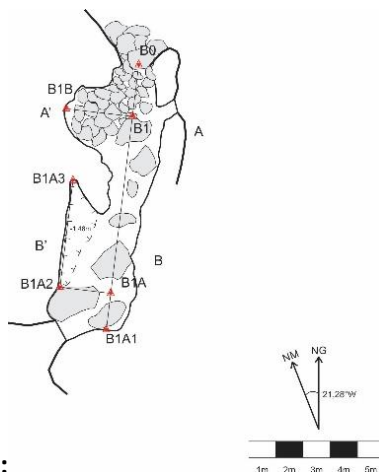
**Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da
Mina do Bonito/RN**

Registro Fotográfico:



Tabela 6-15. Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN



Croqui:

Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclyton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

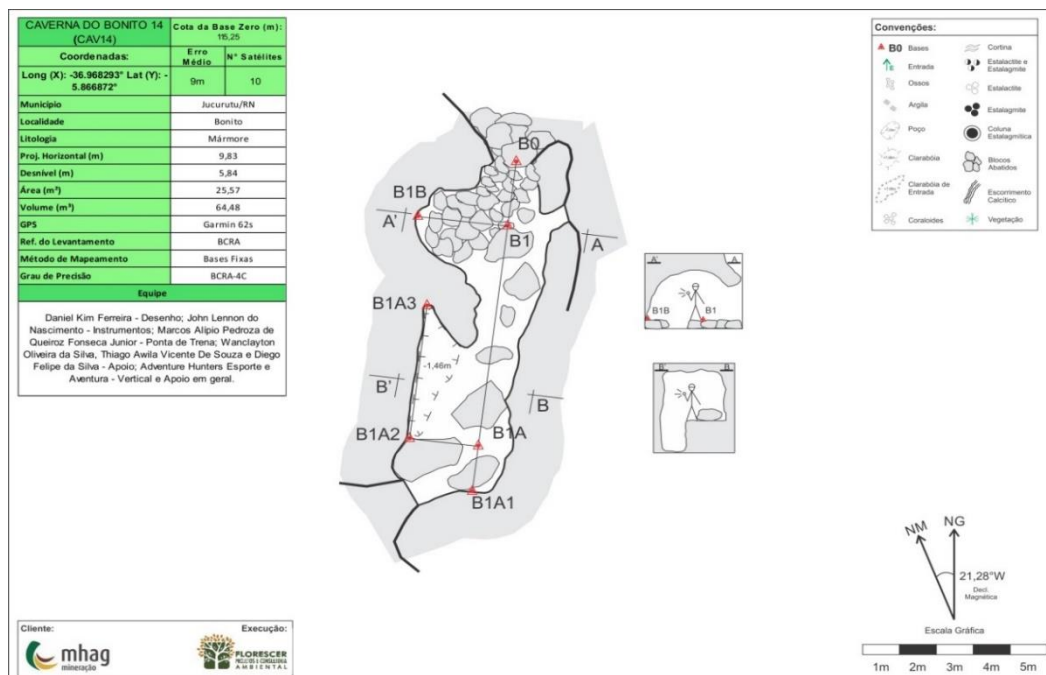


Figura 6-36. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 14. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-16. Caverna do Bonito 15. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 15 (CAV-15)	Cota da Base Zero (m): 116,76	
Coordenadas: Longitude (X): -36.968353° Latitude (Y): -5.867136°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade, e de lá navegar até as coordenadas acima indicadas.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal a entrada em formato poligonal, na escarpa do afloramento rochoso. Morfologia: Cavidade formada por um único conduto de cerca de 7,8m de extensão. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 7,84m Desnível: 1,94m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo das fissuras e interstícios das rochas. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

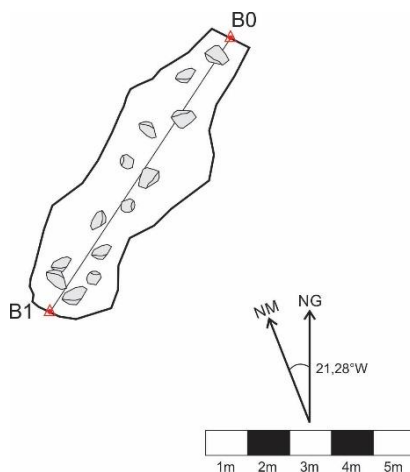
Tabela 6-16. Caverna do Bonito 15. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

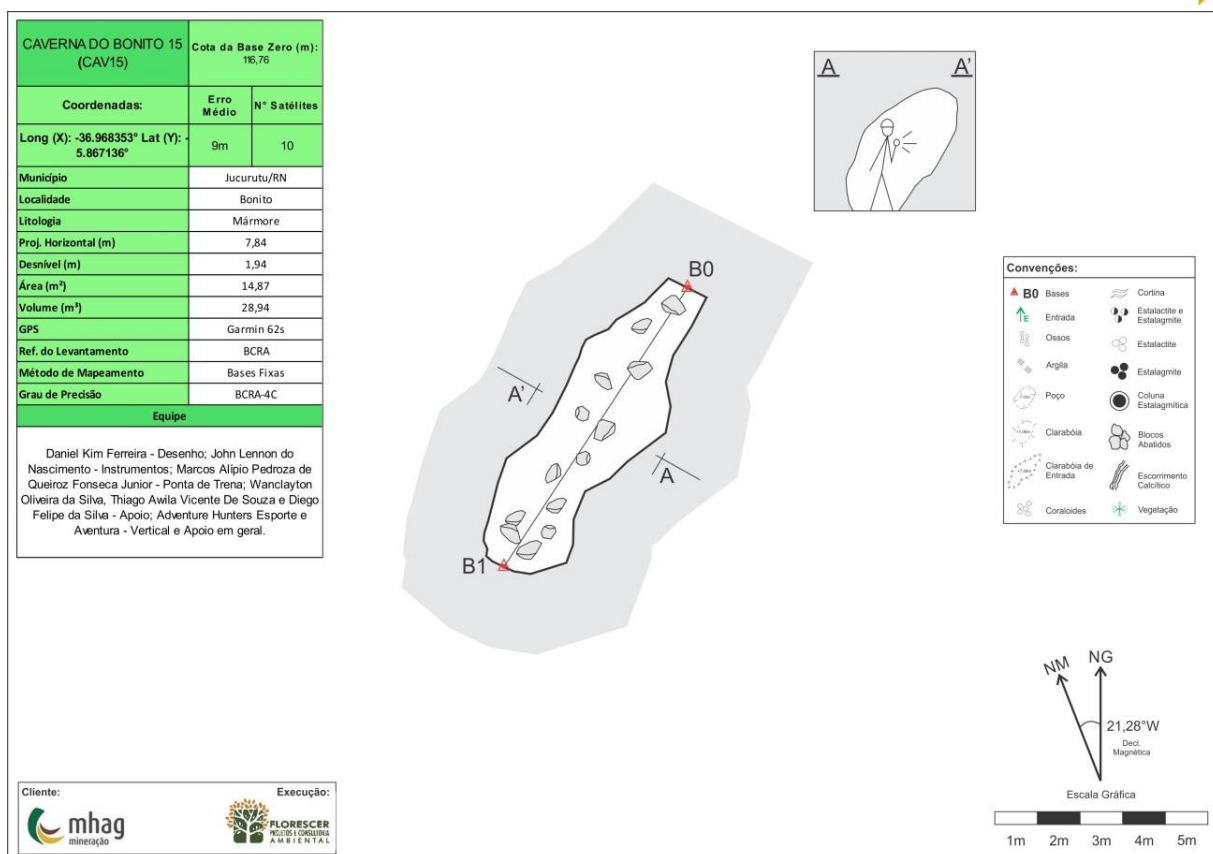


Figura 6-37. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 15. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-17. Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 16 (CAV-16)	Cota da Base Zero (m): 115,33	
Coordenadas: Longitude (X): -36.968552° Latitude (Y): -5.867248°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade, e de lá navegar até as coordenadas acima indicadas.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Cavidade acessível por clarabóia, dando acesso a salão amplo, iluminado por outra clarabóia situada um nível acima. Morfologia: Cavidade consiste em um amplo salão, com trecho estreito ao lado. O salão é iluminado por ampla clarabóia, de forma que não há sequer zona de transição nesta cavidade. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 16,35m Desnível: 7,08m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo das fissuras e interstícios das rochas. Apresenta, no seu nível de base, marcas de nível de água, atingido provavelmente no período chuvoso, quando águas pluviais ali se acumulam, além de presença de solo raso argiloso. Biologia: Foram observados dentro da cavidade vestígios de morcegos (guano, pequenas manchas). A cavidade parece ser local de nidificação de aves, existem ossos, provavelmente de preás e outros animais de pequeno porte no nível de base da cavidade. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-17. Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:

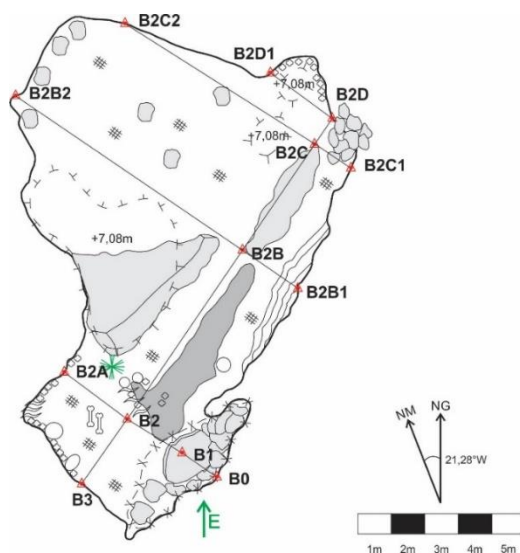


Tabela 6-17. Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclyton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

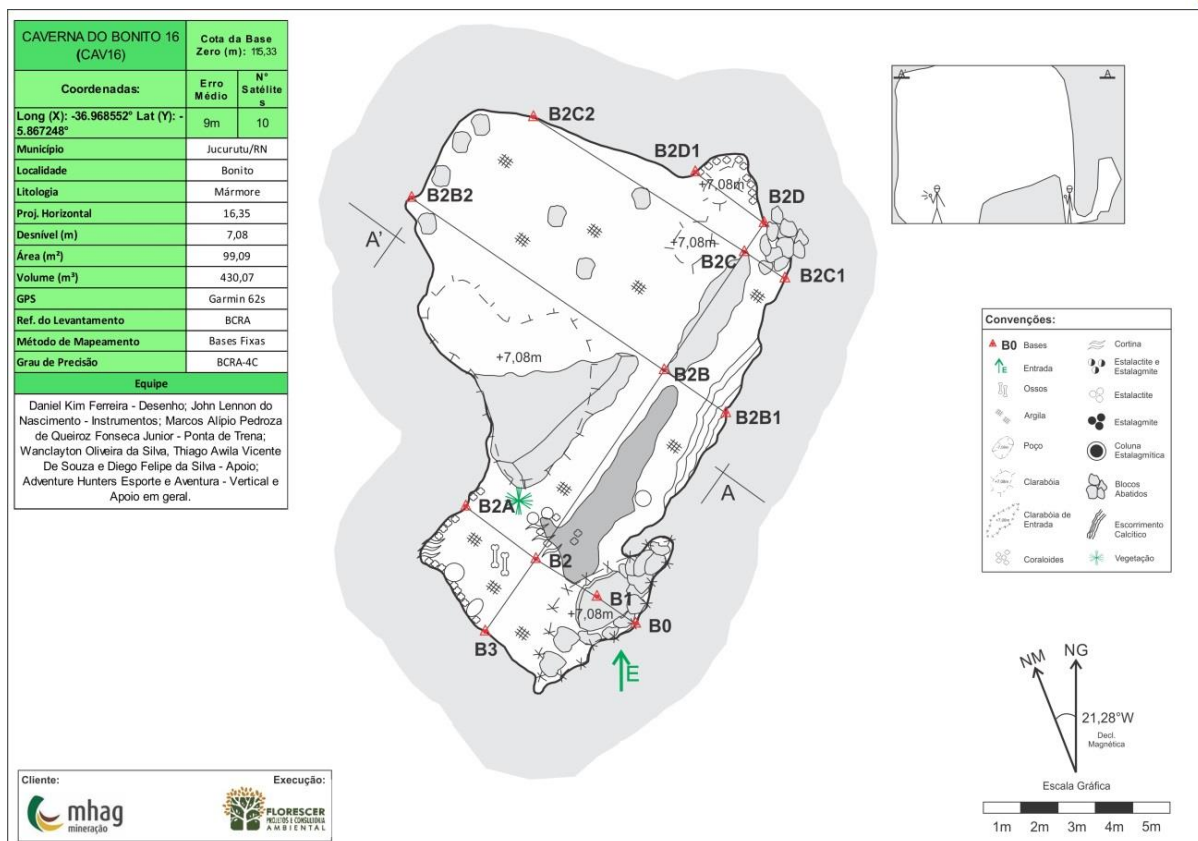


Figura 6-38. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 16. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-18. Caverna do Bonito 17. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 17 (CAV-17)	Cota da Base Zero (m): 93,02	
Coordenadas: Longitude (X): -36.9682 Latitude (Y): -5.86662	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 750m no sentido Oeste até o afloramento onde se situa a cavidade, e de lá navegar até as coordenadas acima indicadas.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: A entrada se dá pelo lado esquerdo da cavidade, caminhando sobre blocos abatidos até passagem estreita, que leva até a metade da cavidade. Morfologia: Trata-se de uma cavidade com teto abatido, que agora cobre o piso, dando lugar a uma clarabóia que cobre toda a extensão da cavidade. É possível acessar somente um trecho que contém uma estreita passagem. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 11,95m Desnível: 8,27m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Apresenta litologia de mármore, num afloramento de gradiente topográfico elevado, situado ao topo deste. Hidrogeologia: Situa-se em um nível topográfico alto - praticamente no topo do afloramento - e a água que entra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, oriundo da clarabóia e das fissuras e interstícios das rochas. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos. Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

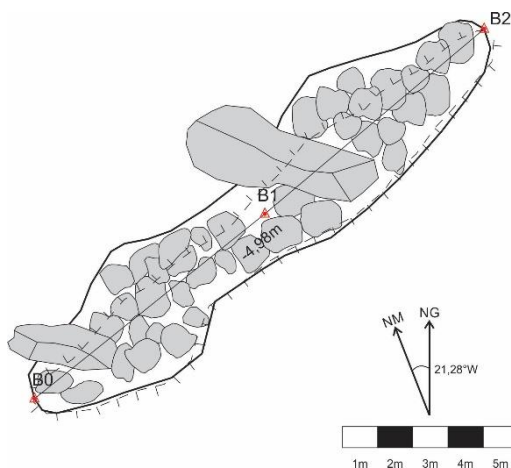
Tabela 6-18. Caverna do Bonito 17. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

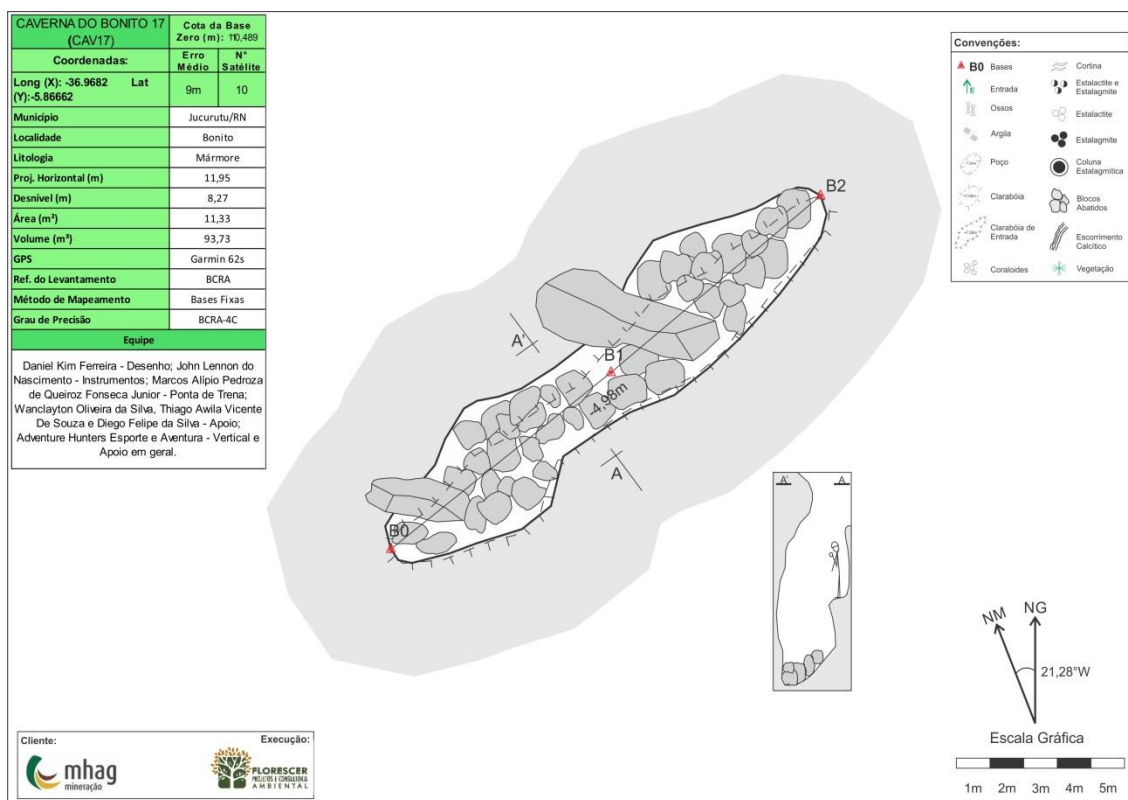


Figura 6-39. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 17. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-19. Caverna do Fuzil. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: Caverna do Fuzil CAV-18	Cota da Base Zero (m): 93,02	
Coordenadas: Longitude (X): -36.993755° Latitude (Y): -5.869739°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Cavidade localizada em afloramento de mármore localizado a Leste da Serra do Bonito, próximo a estrada carroçável que dá acesso à Comunidade Mutamba. É necessário caminhar cerca de 300m no sentido Norte até o afloramento onde se situa a cavidade.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal em meio a blocos abatidos, numa porção aberta; há uma clarabóia na entrada. Morfologia: Cavidade com conduto em forma linear inclinada, apresentando blocos abatidos em praticamente toda a sua extensão, excluindo um pequeno conduto lateral, que possui solo raso argiloso. Não possui zona afótica, somente zona de transição, visto que existem muitos fendilhamentos e pequenas clarabóias (centimétricas) por onde a luz entra no durante o dia. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 7,61m Desnível: 2,51m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico com presença de veios quartzíticos, num local com presença de muitos blocos abatidos, com condutos orientados de acordo com o padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta blocos abatidos no nível de base, onde provavelmente ocorre percolação de águas pluviais. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que adentra na cavidade parece ser predominantemente por escoamento laminar, proveniente das porções topograficamente mais elevadas do afloramento. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos, além de vestígios de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas europeias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

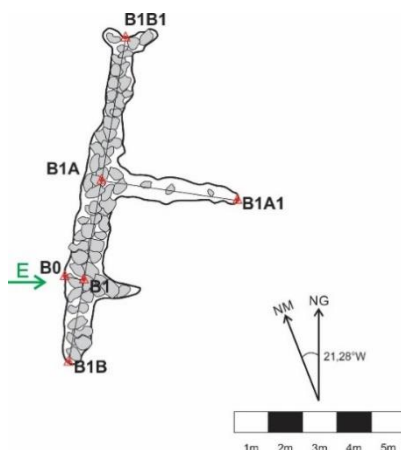
Tabela 6-19. Caverna do Fuzil. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 18/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.



Tabela 6-20. Abrigo do Travertino. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/nº: ABRIGO DO TRAVERTINO (CAV-19)	Cota da Base Zero (m): 88,60	
Coordenadas: Longitude (X): -36.990390° (Y): -5.877985°	Erro Médio: 9m	Nº Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: A Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por afloramento, em direção às margens do açude da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal em meio a blocos abatidos; a entrada possui forma poligonal. Morfologia: Pequena cavidade formada por conduto orientado no sentido NE-SW com fundo de blocos abatidos, apresentando clarabóia no teto e couves-flores, cortinas e uma pequena represa de travertino, originada na parte superior de um bloco abatido. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 8,40m Desnível: 8,03m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Localizada na interfície base/topo de um afloramento de mármore bastante fraturado e abatido, formando um paredão de mármore, apresenta conduto em forma poligonal, com presença de blocos abatidos por toda a extensão da cavidade apresentando orientação estrutural transversal ao padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta blocos abatidos no nível de base, onde provavelmente ocorre percolação de águas pluviais. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que adentra na cavidade parece ser predominantemente por percolação em rocha, proveniente das porções topograficamente mais elevadas do afloramento. A água do nível superior percola e adentra para a cavidade, buscando provavelmente os níveis inacessíveis descritos acima, integrando o sistema aquífero local. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos, além de vestígios de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro		

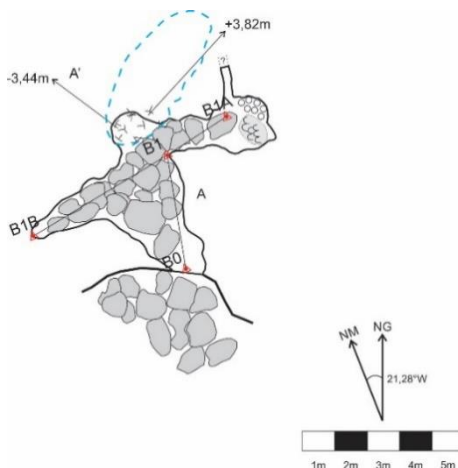
Tabela 6-20. Abrigo do Travertino. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 19/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

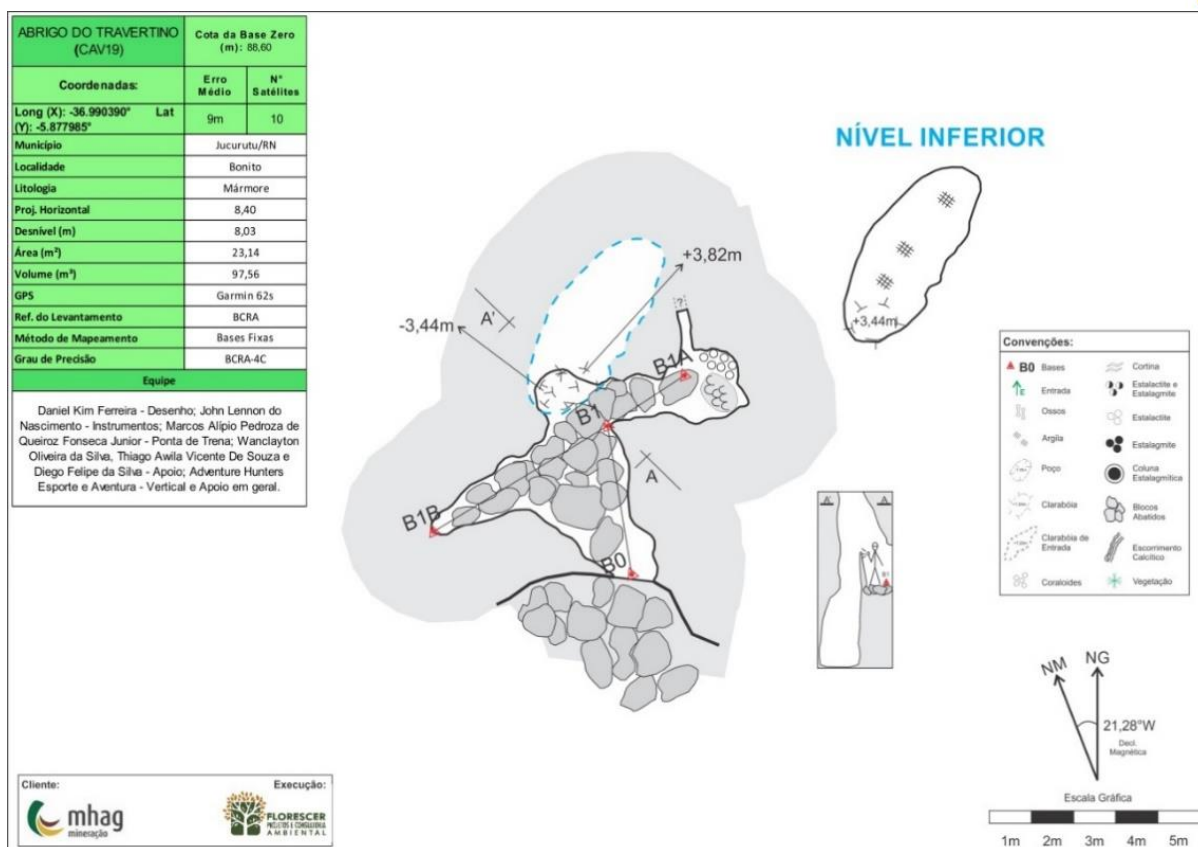


Figura 6-41. Mapa Espeleotopográfico, Abrigo do Travertino. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-21. Caverna do Bonito 20. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 20 (CAV-20)	Cota da Base Zero (m): 78,87	
Coordenadas: Longitude (X): -36.9907° Latitude (Y): -5.87912	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: A Sudoeste da Serra do Bonito, acessando a partir de trilha localizada nas margens da estrada de acesso à Sede da MHAG Mineração S/A; tomando acesso por afloramento, em direção às margens do açude da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Acesso horizontal junto a blocos abatidos, em formato de fechadura (keyhole). Morfologia: Trata-se de cavidade composta somente de um conduto, em formato de fechadura, com presença de blocos abatidos até a metade do conduto, onde existe um obstáculo que impede o prosseguimento. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 13,34m Desnível: 3,07m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico com presença de veios quartzíticos, num local com presença de muitos blocos abatidos, com conduto orientado transversalmente ao padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta blocos abatidos no nível de base, onde provavelmente ocorre percolação de águas pluviais. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que adentra na cavidade parece ser predominantemente por percolação, proveniente das porções topograficamente mais elevadas do afloramento. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos, além de vestígios de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondo caboclo (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna: Íntegro.		

Tabela 6-21. Caverna do Bonito 20. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 19/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

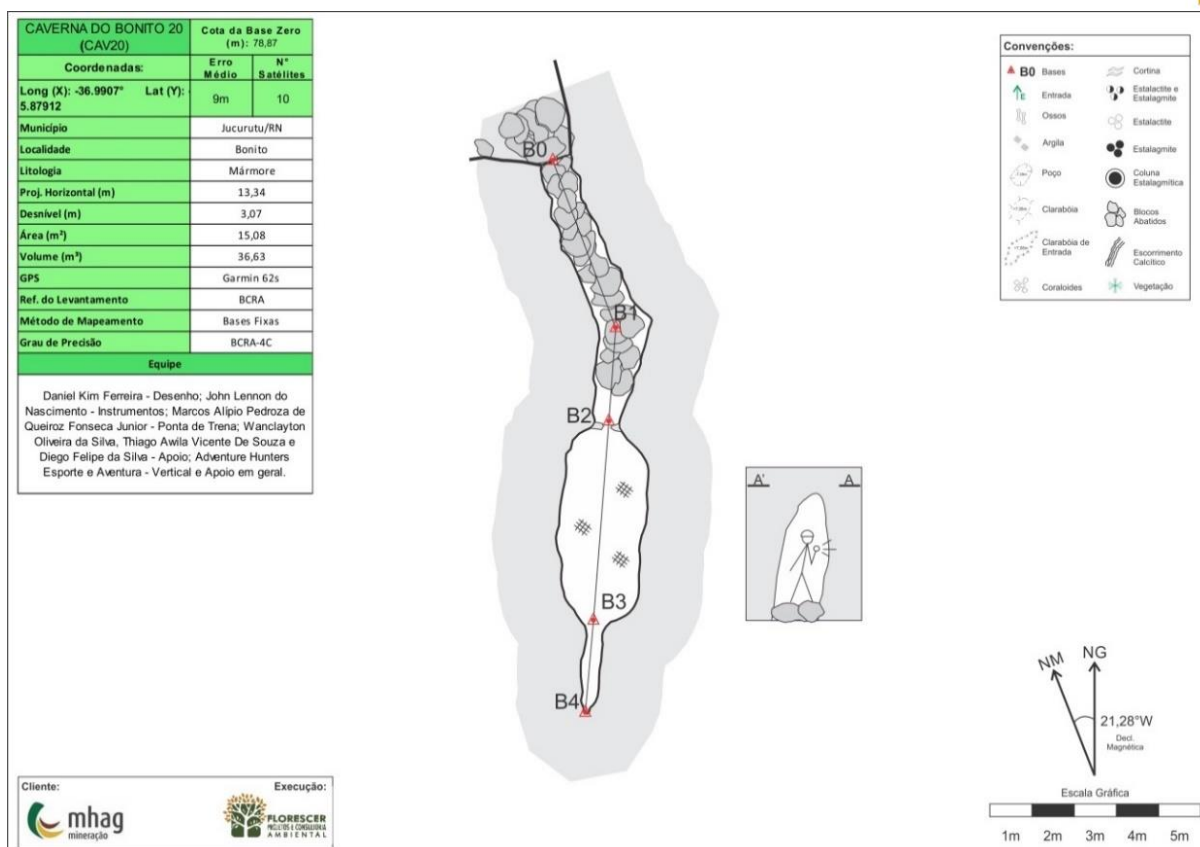


Figura 6-42. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 20. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Tabela 6-22. Caverna do Bonito 21. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN		
Nome/n°: Caverna do Bonito 21 (CAV-21)	Cota da Base Zero (m): 101,42	
Coordenadas: Longitude (X): -36.993755° Latitude (Y): -5.869739°	Erro Médio: 9m	N° Satélites: 10
Natureza do Ponto Descrito: Caverna		
Localização: Ao sul da Serra do Bonito, próximo às dependências da MHAG Mineração S/A, tomando acesso por trilha por cerca de 600m e acessando afloramento de mármore nas coordenadas indicadas acima.		
Características Principais: Informações sobre a entrada da caverna: Entrada horizontal, conduzindo a acesso em plano inclinado sobre blocos abatidos até o nível de base. Morfologia: cavidade em formato radial, com teto baixo em todo o salão que a compõe. Projeção Horizontal (Descontinuidade): 16,09m Desnível: 5,00m		
Suporte para estudo complementares: Litologia: Formada em mármore calcítico com presença de veios quartzíticos, num local com presença de muitos blocos abatidos, com conduto orientado transversalmente ao padrão de fraturamento do afloramento, N-S. Hidrologia: Apresenta blocos abatidos no nível de base, onde provavelmente ocorre percolação de águas pluviais. Situa-se em um nível topográfico alto - bordejando o afloramento - e a água que adentra na cavidade parece ser predominantemente por percolação, proveniente das porções topograficamente mais elevadas do afloramento. Biologia: Foram observados dentro da cavidade morcegos, além de vestígios de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>) e preá (<i>Galea spixii</i>). Nos arredores da entrada deste abismo são observados vestígios (fezes) de mocó (<i>Kerodon rupestris</i>), preá (<i>Galea spixii</i>), abelhas européias (<i>Apis mellifera</i>) e marimbondos caboclos (<i>Polistes canadensis</i>).		
Estado de Conservação da Caverna:		

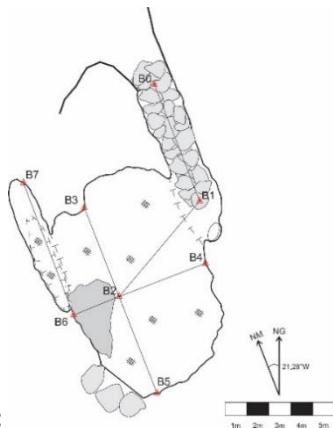
Tabela 6-22. Caverna do Bonito 21. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria. (Continuação)

Ficha Cadastral das Cavidades Descritas Durante a Prospeção Espeleológica da Mina do Bonito/RN

Registro Fotográfico:



Croqui:



Data de Execução do Trabalho: 19/12/2020.

Equipe de Campo: Daniel Kim Ferreira - Desenho; John Lennon do Nascimento - Instrumentos; Marcos Alípio Pedroza de Queiroz Fonseca Junior - Ponta de Trena; Wanclayton Oliveira da Silva, Thiago Awila Vicente De Souza e Diego Felipe da Silva - Apoio; Adventure Hunters Esporte e Aventura - Vertical e Apoio em geral.

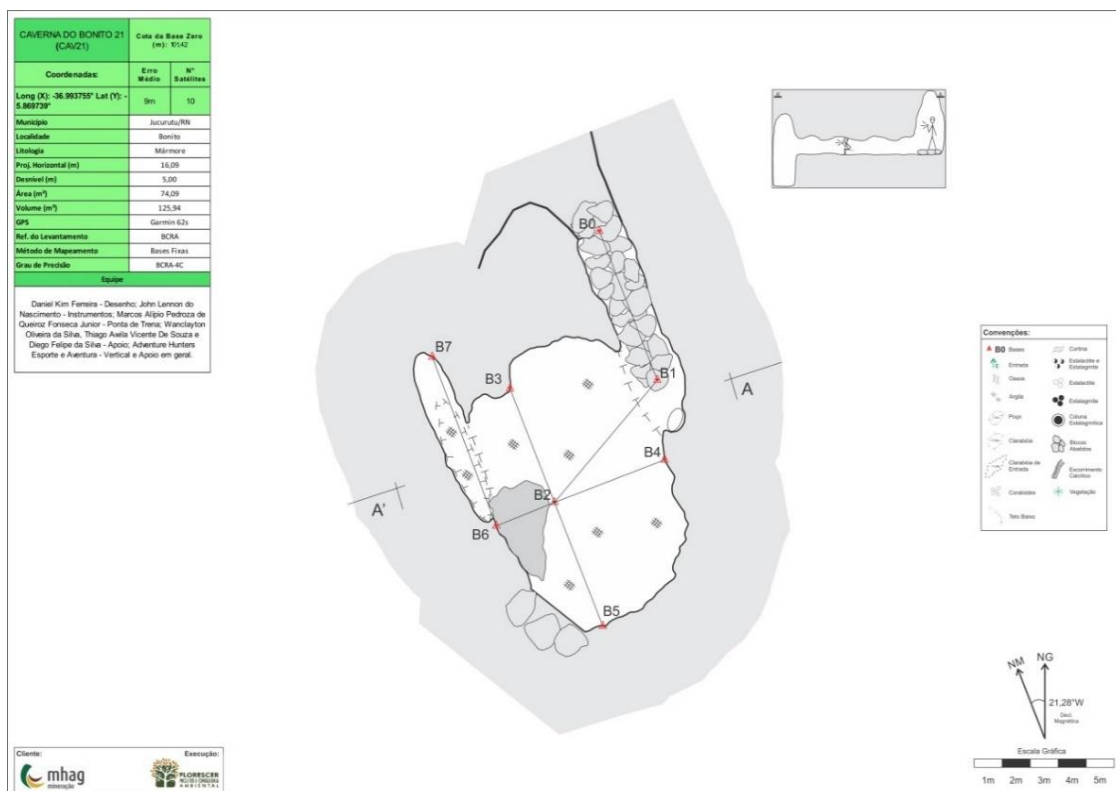


Figura 6-43. Mapa Espeleotopográfico, Caverna do Bonito 21. Elaboração: Florescer Projetos e Consultoria.

6.13. ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DAS CAVIDADES

6.13.1. PROJEÇÃO HORIZONTAL DAS CAVIDADES

Em relação à componente Projeção Horizontal, adotamos o método da Descontinuidade para calcular a extensão das cavidades. Observando-se as Figuras 6-44 e 6-45, temos que a maioria das cavidades da Área em Estudo possui desenvolvimento linear entre 30 e 60m, consistindo em pouco mais de 90% destas. Somente 3 cavidades ultrapassam os 20m, a Caverna do Bonito 2, Caverna Lagoa Seca, e Caverna do Bonito 9.

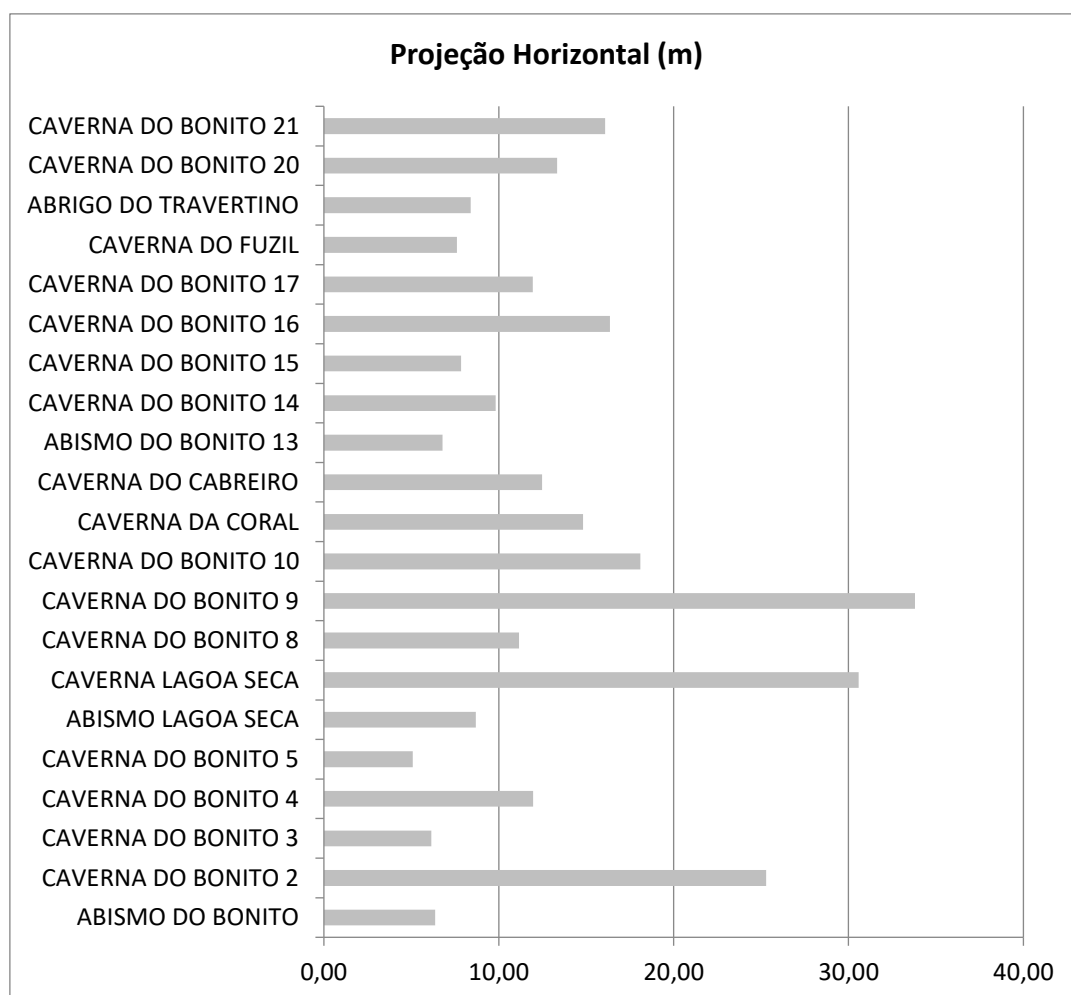


Figura 6-44. Projeção Horizontal das cavidades, em metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

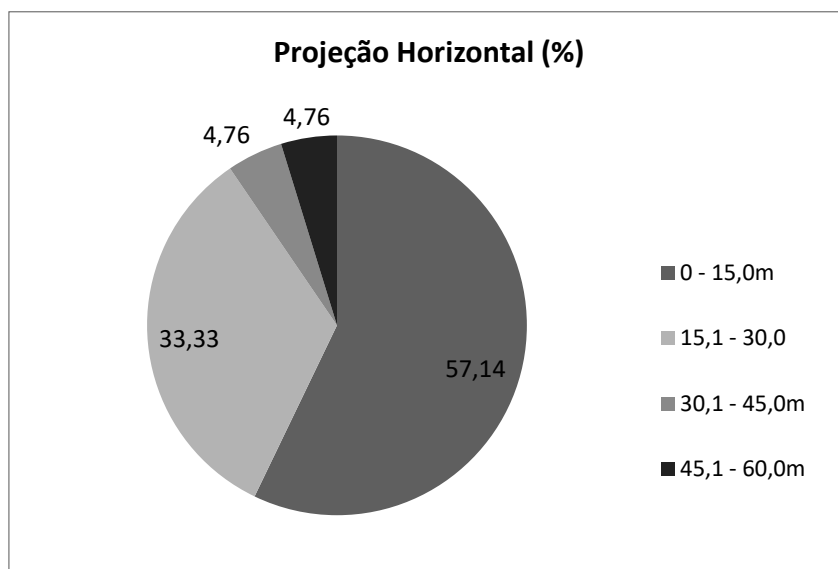


Figura 6-45. Projeção Horizontal das cavidades, em porcentagem, por classes de 15 em 15 metros.

Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.13.2. DESNÍVEL DAS CAVIDADES

Em relação à componente Desnível, que se trata da diferença de cotas de altura mais alta e mais baixa encontrada em determinada cavidade, temos na Figura 6-46 que o desnível das cavidades existentes na Área em Estudo variou em 1,94m na cavidade de menor desnível (Caverna do Bonito 15), e 10,54 na maior cavidade em termos deste componente (Caverna do Bonito 9). A Figura 6-47 mostra que a maioria das cavidades apresenta Desnível entre 3,1 a 6,0m, representando pouco mais da metade das cavidades – 52,38%. A média para este componente é de 5,23m.

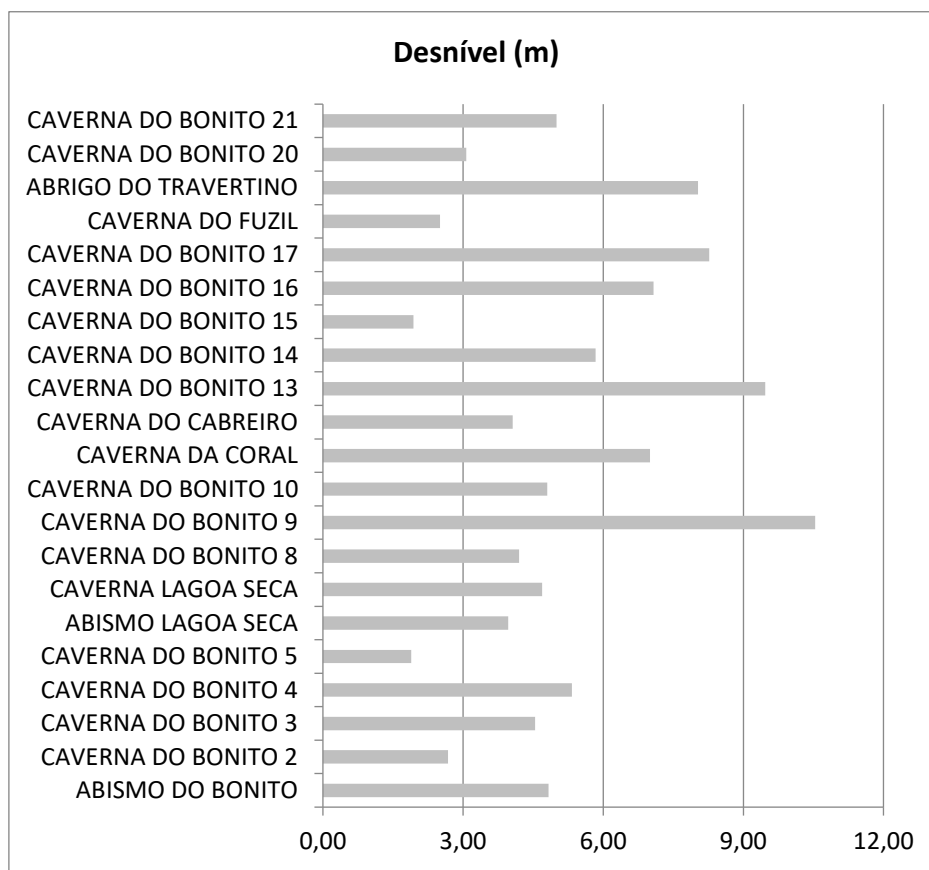


Figura 6-46. Área das cavidades, em metros quadrados. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

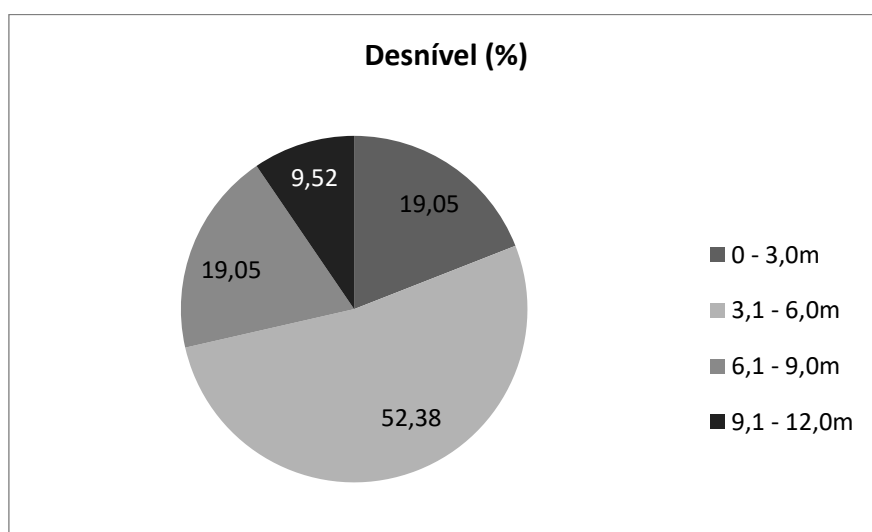


Figura 6-47. Desnível das cavidades, em porcentagem, por classes de 3 em 3 metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.13.3. ÁREA DAS CAVIDADES

A área de cada cavidade foi calculada com base no desenho topografado de seu contorno, e trata-se de importante componente para aferir e comparar o espaço que uma determinada cavidade ocupa no espaço geográfico. De acordo com o Figura 6-48, somente cinco cavidades apresentam Área maior que 50m²: a Caverna do Bonito 2, a Caverna Lagoa Seca, a Caverna do Bonito 9, Caverna da Coral, a Caverna do Bonito 16 e a Caverna do Bonito 21. No entanto, a Figura 6-49 mostra que 71,43% das cavidades, ou 15 das 21 cavidades, possuem área menor que 50 m², sendo que estas 15 cavidades têm média de 10,42m² de Área.

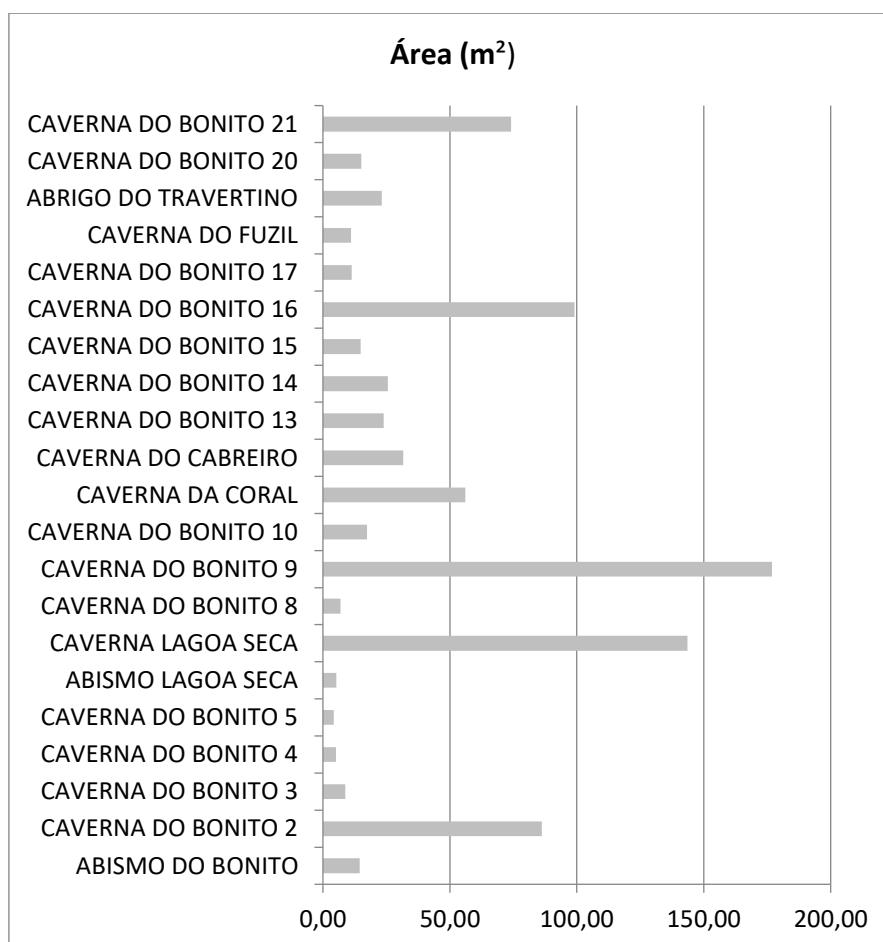


Figura 6-48. Desnível das cavidades, em metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

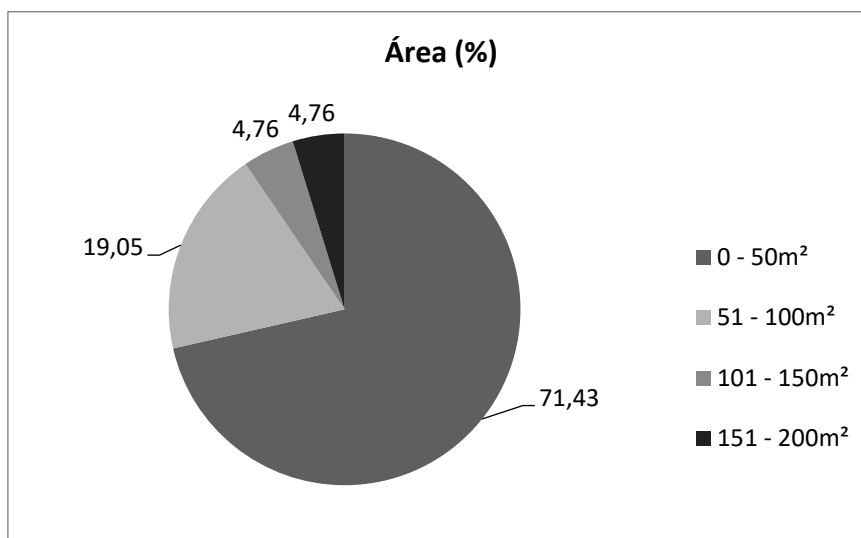


Figura 6-49. Área das cavidades, em porcentagem, por classes de 50 em 50 metros. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.13.4. VOLUME DAS CAVIDADES

O volume das cavidades é obtido a partir da Área total da cavidade (descontadas as colunas de rocha) multiplicada pela altura das seções, esta última dividida pela quantidade de seções da cavidade. Trata-se de uma componente de difícil mensuração, visto que as cavidades possuem incontáveis fraturas. Os valores observados na Figura 6-50 denotam que somente quatro cavidades possuem volume maior que 200 m³, a Caverna Lagoa Seca, Caverna do Bonito 9, a Caverna do Bonito 13, e a Caverna do Bonito 16. As dezessete cavidades, das vinte e uma encontradas, possuem juntas valor de volume médio de 47,84 m³, representando 80,95%, de acordo com a Figura 6-51.

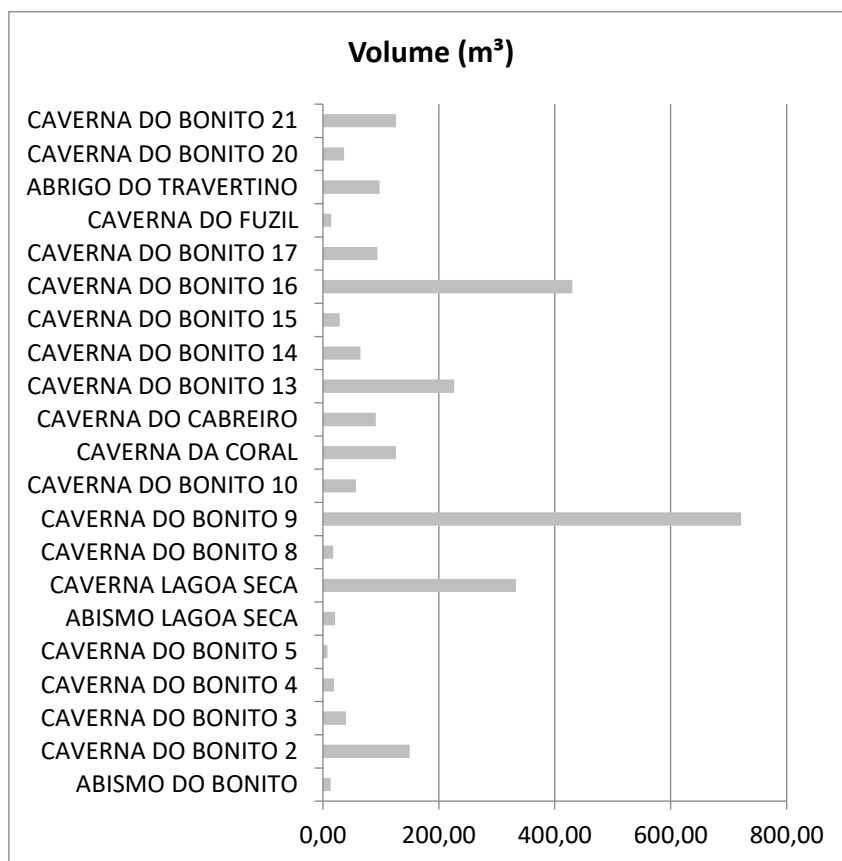


Figura 6-50. Volume das cavidades, em metros cúbicos. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

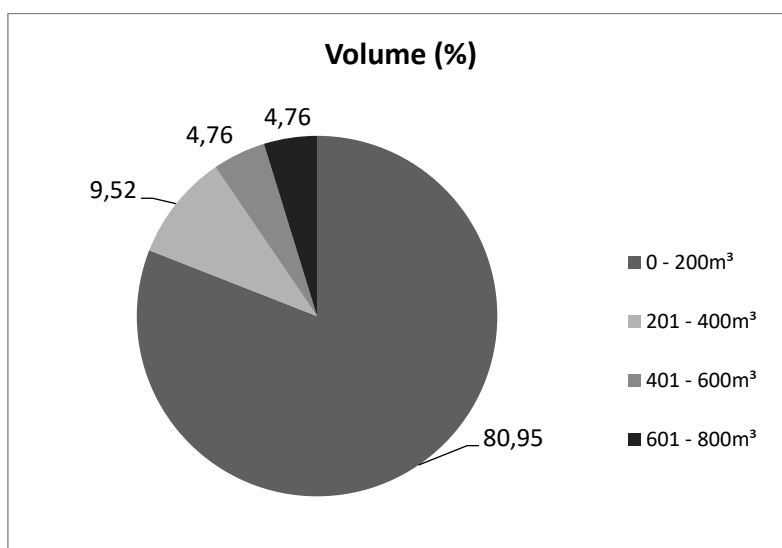


Figura 6-51. Volume das cavidades, em porcentagem, por classes de 200 em 200 metros cúbicos.

Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

6.14. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS CAVIDADES OBSERVADAS

6.14.1. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS ONDE SE INSERE A CAVERNA:

As cavidades ocorrem em maciços de mármore calcítico que afloram e adquirem relativas altitudes em relação ao solo. Estes se encontram geralmente homogêneos quanto à sua estratigrafia, não havendo variação aparente de composição a nível local, tanto no interior quanto no exterior das cavidades. Estas também não se apresentam cobertas por manto intempérico, prevalecendo blocos abatidos e intensamente lapiezados em suas entradas.

6.14.2. CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DAS CAVIDADES

O corpo de mármore local ocorre a partir da encosta da Serra do Bonito variando em nível topográfico e grau de fraturamento/cisalhamento, no entanto apresentando as características litológicas semelhantes. As variações das fraturas se dão em função dos episódios de deformação ocorridas no local, gerando planos de fraquezas diferenciados, à medida em que se afastam do plano de deformação, no sentido centro-leste e centro-oeste.

Podem-se distinguir dois grupos de cavidades, as do flanco esquerdo e as do flanco direito da dobra que caracteriza a litologia local. As cavidades do primeiro grupo possuem direção preferencial N-S e NW-SE, enquanto no flanco direito possuem direção N-S e NE-SW, denotando o controle estrutural sobre a formação de condutos.

6.14.3. SEDIMENTOLOGIA CLÁSTICA E QUÍMICA DA ROCHA ENCAIXANTE

Foram identificadas ao menos duas fácies de mármore calcítico na área em estudo: uma fácies homogênea, com assembléia composta de calcita e veios de quartzo; e outra mais heterogênea, composta além da calcita e quartzo, de tremolita e minerais opacos. Isso se deve provavelmente aos eventos deformacionais D2 e D3 associados a esta região, sendo que neste último evento foi possível cristalizar minerais de mais alta temperatura, por isso a ocorrência de tremolita e minerais opacos nesta segunda fácies, indicadores de médio grau metamórfico em rochas calciossilicáticas. Especialmente, temos genericamente a fácies heterogênea ocorrendo na porção central da dobra, ou seja, ao Sul da Serra do Bonito; e nas extremidades, já afastados da Serra no sentido Centro-Leste e Centro-Oeste, temos a ocorrência desta segunda fácies.

6.14.3.1. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO

A prospecção exocárstica proporcionou a visita a todos os afloramentos da Área em Estudo. Por se tratar de afloramentos intensamente fraturados, é possível afirmar que todas as cavidades encontradas apresentam risco geotécnico, visto que todas apresentam quantidade considerável de fraturas e blocos abatidos. A advinda reativação das atividades de mineração no local acarretaria aumento do risco geotécnico em todos as cavidades observadas.

6.14.3.2. IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS NAS ÁREAS PRÓXIMAS AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO E QUE APRESENTEM POTENCIAL DE RISCO À SUA INTEGRIDADE

Durante as atividades executadas na Área em Estudo, não foram observadas atividades erosivas naturais ou advindas de impacto antrópico que apresentassem risco às cavidades encontradas. Esta observação se deve ao fato de que os afloramentos onde estas se

encontram se localizarem em maciços com relativa altura em relação ao solo (algumas cavidades chegam a estar a mais de uma dezena de metros do nível do solo, como a Caverna do Cabreiro e a Caverna do Bonito 13), ocasionando a pouca interferência de carreamento do solo via processos de transporte laminar por água da chuva, ou mesmo por processos coluvionares. A única cavidade que se encontra ao nível do solo é Caverna Lagoa Seca, e mesmo assim, pelo fato do solo no local ser demasiado raso, aliado ao fato da encosta da Serra do Bonito neste flanco possuir cobertura vegetal consolidada, a carga de solo carregada por transporte laminar no período chuvoso é diminuída substancialmente.

6.14.3.3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ESPELEOTEMAS (FRÁGEIS, RAROS) E DEMAIS DEPÓSITOS SEDIMENTARES (ALUVIAIS E COLUVIAIS)

As cavidades observadas apresentaram principalmente os espeleotemas dos tipos coraloides, estalactite, escorrimento calcítico, cortina e coluna estalagmítica. Apresentaremos aqui cada uma das peculiaridades observadas para cada grupo de espeleotemas, divididos pelos tipos:

Estalactite: A maior parte das estalactites observadas se encontra sem atividade, ou seja, são paleoestalactites. Foi notada somente um grupo de estalactites ativas, na Caverna do Travertino, distintas pela sua cor/textura mais claras que as rochas de seu substrato. Foi vista somente uma estalagmite, na Caverna do Bonito 2, que também foi a única a apresentar colunas estalagmíticas. Esse fato pode se dever ao fato de que a maior parte das cavidades acumulam água em seus níveis de base, impedindo que a água que adentra a cavidade precipite carbonatos abaixo das estalactites.

Cortinas: ocorrem em algumas cavidades, fruto da precipitação dos carbonatos em meio às fraturas no teto ou nas paredes íngremes das clarabóias.

Coraloides: originadas da precipitação dos carbonatos, ocorrem na maior parte das cavidades, em trechos com presença de fraturas/conduitos ativos sem a presença de

abatimentos. Na Caverna do Bonito 3 e na Caverna do Bonito 9, ocorrem cobrindo estalactites e cortinas.

Escorrimento Calcítico: Ocorrem na maior parte das cavidades, fruto do da água que percola do teto e das fissuras e escorre pelas paredes das cavidades.

De todas as cavidades encontradas, as que se destacaram pela presença de espeleotemas foram a Caverna do Bonito 2, pela sua quantidade de estalactites; a Caverna do Bonito 3, pela presença de cortinas e estalactites cobertas de coraloides, logo na entrada; e a Caverna do Travertino, por apresentar o único grupo de estalactites aparentemente ativas, apresentar também uma pequena represa de travertino, com concavidades centimétricas, originadas a partir do fluxo de água no período chuvoso sobre um bloco abatido caído no nível de base de cerca de 1m de largura.

6.14.3.4. CARACTERIZAÇÃO DA MORFOLOGIA ENDOCÁRSTICA.

Basicamente temos um tipo de morfologia geral de cavidades na Área em Estudo, as cavidades que se apresentam em sua maioria como condutos singulares com grande presença blocos abatidos métricos e centimétricos, poucas vezes alcançando uma ou duas dezenas de metros, com as formas do conduto variando entre formas elipsoidais inclinadas, lineares inclinadas ou em formato de fechadura (*'keyhole'*). As exceções para estas formas majoritárias são as Cavernas do Bonito 2, 9 e 16, que apresentam um salão de entrada aberto e amplo, inclusive sem existência de zona afótica; a Caverna do Bonito 21, que apresenta um salão em teto baixo de cerca de 30cm de altura; e a Caverna da Lagoa Seca, que possui forma semelhante a um túnel, possuindo um conduto principal com duas entradas bem definidas, além de um segundo ambiente com desenvolvimento em teto baixo.

As cavidades registradas são caracterizadas neste aspecto por baixa diversidade de espeleotemas, predominando escorrimentos calcíticos, cortinas, estalactites e coraloides, todos em pequenas quantidades.

6.14.3.5. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE OCORRÊNCIA, TIPO, GEOMETRIA, LITOLOGIA, ESTRUTURA GEOLÓGICA, PROPRIEDADE FÍSICA, HIDRODINÂMICA E OUTROS ASPECTOS DO(S) AQUÍFERO(S)

De acordo com a análise dos 140 furos de sondagens realizadas durante a etapa de prospecção mineral, realizadas com a anuência do então Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, sob o processo de nº 848.211/2003, foi identificada na área a continuidade até a cota de 489 m de profundidade sem a ocorrência de aquíferos. A análise dos testemunhos destes furos evidenciou processos intempéricos somente até a cota 9 m de profundidade. Daí em diante, o mármore calcítico se apresenta coeso, fracamente fraturado e com ausência de foliação. Assim tem-se um sistema cárstico fissural típico de rochas carbonáticas, com água preenchendo fraturas ao longo do corpo rochoso.

Dentro deste contexto, os afloramentos de mármore da Área em Estudo, onde ocorrem as cavidades, se apresentam a partir de cotas médias de altitude em relação à Serra do Bonito, na forma de afloramentos com gradiente de altitude elevado e bastante fraturados na superfície, onde estas fraturas verticalizadas proporcionam migração de água via escoamento para as porções inferiores do terreno ou com percolação interna, onde são armazenadas ou direcionadas para outros padrões de fraturamentos em subsuperfície, que por sua vez desviam a água percolante para níveis mais baixos, no entorno da Área em Estudo.

Os poços locais registrados apresentam uma vazão média baixa, de 3,05 m³/h, e uma profundidade de até 60m, com água comumente apresentando alto teor salino de 480 a 1.400 mg/l com restrições para consumo humano e uso agrícola.

6.15. INDICAÇÃO DA DIREÇÃO DOS FLUXOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os fluxos das águas de subsuperfície se encontram orientados de acordo com o desnível e a declividade da Área em Estudo, que tem a Serra do Bonito como o definidor

topográfico. Assim, as águas percolantes tomam direção semelhante às águas de superfície, buscando os níveis mais baixos no entorno da Área em Estudo.

No interior de algumas cavidades, bem como em alguns pontos a céu aberto, existem alguns tanques naturais, que apresentam sumidouros visíveis que aprisionam a água por pouco tempo após o período chuvoso. Nestes locais, as marcas de água atingem somente alguns centímetros de altura, evidenciando o rápido escoamento/evaporação destes tanques. No caso da figura da ficha 02 da Caverna do Bonito 2, que pelas marcas d'água em suas paredes, se encontra com seu nível de base coberto por uma fina lâmina d'água, com altura de cerca de 30 centímetros de altura do nível de base. A origem destes tanques dentro e fora das cavidades provavelmente se deu pela dinâmica da ação das águas percolantes em função da variação topográfica, aliados ao fraturamento e abatimento do topo destes afloramentos de mármore, gerando uma grande rede de fissuras por onde percolam as águas de chuvas.

6.16. AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS, ASSIM COMO AS DE OUTROS AQUÍFEROS

Uma vez posto que a litologia da Área em Estudo apresenta poucas condições para a formação de aquíferos, tanto nos corpos cristalinos quanto no corpo de mármore calcítico existente na área, a relação entre águas subterrâneas e superficiais ocorre de maneira incipiente, com predomínio do transporte de águas em superfície e subsuperfície, onde o fraturamento dos corpos de mármore calcítico somente transporta as águas percolantes por poucos metros abaixo da superfície via percolação, ainda assim direcionando-as para o vale do Rio Piranhas-Açu, atualmente coberto pelo espelho d'água da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

6.17. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS JAZIMENTOS E RESPECTIVOS FÓSSEIS ENCONTRADOS NO INTERIOR E/OU NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CAVERNA.

Durante as atividades de prospecção na Área em Estudo, não foram observados jazimentos, tampouco fósseis no interior das cavidades. As camadas de solo argiloso encontradas em algumas cavidades encontradas eram demasiado finas, e existia transporte de sedimentos nestas cavidades, via percolação de águas por fissuras ou pequenos sumidouros. Na Caverna do Bonito 16 foram observados restos ósseos de pequenos mamíferos, identificados como sendo de *Kerodon rupestris*, provavelmente inseridos naquele ambiente pelo fato dos membros desta espécie serem alvo de aves predadoras que utilizam aquele espaço como local de nidificação.

6.18. LEVANTAMENTO QUALITATIVO DA FAUNA CAVERNÍCOLA

6.18.1. ESPÉCIES ENCONTRADAS NAS CAVIDADES

Foram documentadas nas cavernas e próximo das entradas, no entorno imediato, um total de 18 espécies, organizadas nas Tabelas 6-23, 6-24, 6-25 e 6-26, exibidas abaixo, por classes:

Tabela 6-23. Diversidade de Invertebrados.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
HYMENOPTERA				
Família Vespidae				
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	Marimbondo-cabloco	VI	NA	NA
Família Apidae				
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Abelha-europeia	VI	NA	NA
ARANEAE				
Família Theraphosidae				
<i>Lasiodora klugi</i> (Koch, 1850)	Aranha	VI	NA	NA

Tabela 6-24. Diversidade de Répteis.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
SQUAMATA				
Família Gekkonidae				
<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	Bibrinha-da-Caatinga	VI	NA	
Família Teiidae				
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	Calanguinho	VI	NA	LC
Família Tropiduridae				
<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Lagarto-de-lajeiro	VI	NA	LC
Família Elapidae				
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	Coral-verdadeira	VI	NA	LC

Tabela 6-25. Diversidade de Aves.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça		
			MMA (2014)	IUCN (2020)	
CATHARTIFORMES					
Família Cathartidae					
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	VI	NA	LC	
ACCIPITRIFORMES					
Família Accipitridae					
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	VI	NA	LC	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	Gavião-de-rabo-branco	CI	NA	LC	
<i>Heterospizias meridionales</i> (Latham, 1790)	Gavião-caboclo	VI	NA	LC	
FALCONIFORMES					
Falconidae					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará	VI	NA	LC	
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	VI	NA	LC	
STRIGIFORMES					
Família Strigidae					
<i>Tyto furcata</i>	Rasga mortalha	VI	NA	LC	

Tabela 6-26. Diversidade de Mamíferos.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
RODENTIA				
Família Caviidae				
<i>Galea spixii</i> (Wagler,1831)	Preá	VI	NA	NA
<i>Kerodon rupestres</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Mocó	VI	VU	NA
Família Quiroptera				
Desmodus rotundus	Morcego vampiro	VI	NA	NA
Molossus molossus	Morcego	VI	NA	NA

Os dados apresentados apontam uma diversidade de 18 espécies, todas troglóxenas, onde não foi possível identificar nenhuma espécie em nível de ameaça, tanto nacionalmente quanto internacionalmente. A maioria das espécies são de ampla distribuição ecológica, sendo encontradas em praticamente todo os Biomas terrestres brasileiros.

À exceção das Cavernas do Bonito 5, 15 e 17, foi encontrada fauna quiróptera em todas as cavidades, apresentando pequenos agrupamentos, variando de 3 até 12 indivíduos em cada uma delas. Foram identificadas duas espécies, *Desmodus rotundus* e *Molossus molossus* (Figura 6-52 e 6-53), embora em estudos como o de Vargas-Mena et al. (2018) apontar uma riqueza de 42 espécies conhecidas no Estado. Esta presença denota uma ampla ocupação de quirópteros na Área em Estudo, não só nas cavidades como nas inúmeras reentrâncias existentes nos maciços de mármore aflorantes.



Figura 6-52. *Desmodus rotundus*. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.



Figura 6-53. *Molossus molossus*. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

As cavidades mais prolíficas em relação à presença de fauna foram as Cavernas do Bonito 2, a Caverna da Coral e a Caverna do Bonito 16, a primeira por apresentar diversidade de troglótenos atípica considerando o enfoque local (Figura 6-54); a Caverna da Coral por apresentar espécie de serpente (Coral Verdadeira), e Caverna do Bonito por apresentar indícios de nidificação de aves de rapina.



Figura 6-54. *Lasiodora klugi*. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria.

Não foram observadas espécies troglomórficas/troglóbias nas cavidades descritas, o que pode ser atribuído ao fato de poucas cavidades possuírem zona afótica, restringindo-se somente a ambientes eufóticos e disfóticos. As cavidades são caracterizadas pelas pequenas dimensões e pela quantidade de pequenas clarabóias e fendas no teto e nas laterais que permitem a entrada contínua de luz durante todo o dia, fato que impede a ocorrência do confinamento característico atribuído às cavernas.

6.19. RELAÇÕES ECOLÓGICAS DOS QUIRÓPTEROS

Durante os trabalhos de campo foram observados no interior das cavidades duas espécies de quirópteros, conforme descritos na Tabela 6-26. Quirópteros possuem uma variedade de guildas tróficas, atuando como predadores de diversas espécies de vertebrados e insetos, e atuam controlando populações de suas presas ou como dispersores de sementes, caso dos frugívoros, sendo considerados por alguns autores como o principal grupo de mamíferos com essa função (HUBER, 1910; PIJL, 1957, JONES e CARTER, 1976; HUMPHREY e BONACCORSO, 1979; BREDET et, al., 1996; REIS et, al., 2007). As espécies hematófagas alimentam-se de sangue de mamíferos e aves, podendo atuar como transmissor da raiva para outros animais (CONSTANTINE, 1970). Já as espécies que apresentam uma dieta onívora são adaptadas a vários hábitos alimentares, tais como insetos, pólen, néctar e frutas e os piscívoros alimentam-se de peixes (REIS et, al., 2007). Os polinívoros e nectarívoros ao se alimentar do pólen e do néctar das flores desempenham o papel de polinizadores (VOGEL, 1969; REIS et, al., 2007).

6.20. DESCRIÇÃO DO POTENCIAL ECONÔMICO, CIENTÍFICO, EDUCACIONAL, TURÍSTICO E/OU RECREATIVO DAS CAVIDADES

O potencial das cavidades encontradas na Área em Estudo, no que tange às esferas econômicas, turísticas e recreativas pode ser considerado baixo. Os principais fatores que motivam este posicionamento são a dificuldade de acesso às cavidades, que se encontram em maciços rochosos com elevado grau de lapiezamento, com a entrada das cavidades a alguns metros do nível da superfície, tornando o acesso à entrada das cavidades perigosa, exigindo demasiado cuidado. Outro fator que justifica tal potencial se deve ao fato de se tratar de cavernas de pequenas dimensões, que dificultam ou mesmo impedem o livre acesso em seus condutos por parte de grupos de pessoas. Em Cruz e Piló (2019), são descritos exemplos de

cavidades que sofrem ou sofreram impactos oriundos de visitação, mesmo as que são alvo de manejo e planejamento.

Quanto ao potencial educacional, pode-se afirmar que a atividade minerária pretendida no local, onde existem características singulares como a ocorrência de cavernas que se somam aos demais aspectos físicos/paisagísticos, conferem um interessante estudo de caso quanto à pressão exercida pelo homem quando da necessidade de obtenção de recursos. A atividade minerária causa grandes transformações na paisagem que acarretam desequilíbrios nos ecossistemas, portanto trata-se de um painel ideal para alunos de diferentes níveis escolares presenciarem tal fenômeno socioeconômico, compreendendo as necessidades contraditórias de nossa sociedade. Trata-se também de oportunidade de presenciar as medidas tomadas de proteção aos aspectos bióticos e naturais, fruto da política nacional de proteção ao meio ambiente prevista em lei, via processo de licenciamento ambiental.

Quanto ao potencial científico, tem-se grande oportunidade de progresso do conhecimento dos mármores da Fm. Jucurutu. Trata-se de corpo litológico pouco estudado nas esferas da Geologia, Espeleologia e Biologia, e o momento surge propício a uma reaproximação acadêmica, com grande seara aberta as pesquisas.

6.21. DEFINIÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA DAS CAVIDADES ENCONTRADAS

A INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº - 2/2017 Definiu a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto 99.556/ 1990. O objetivo principal é garantir que as cavidades que eventualmente sofram pressões oriundas de empreendimentos diversos tenham asseguradas a sua conservação, baseado em estudos que comprovem suas características notáveis, sejam de ordem biofísica e sociocultural.

A valoração atribuída às cavidades, chamada de grau de relevância, se divide em cavidades em graus baixo, médio e alto, além de grau máximo, a depender das características avaliadas. Para esta última, fica assegurada a proteção integral de sua área de influência, a ser definida pelo órgão ambiental. Às cavidades que se atribuírem os outros graus de relevância, poderão ser alvo de impactos negativos irreversíveis, desde que se definam as medidas de compensação, previstas desde o decreto 6.640/2008, que alterou os dispositivos contidos no Decreto 99.556/1990.

A seguir, descreveremos sucintamente os itens observados, considerando a redação original contida na IN nº2/2017.

6.21.1. DEFINIÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA MÁXIMO

Será considerada a cavidade como de Grau de Relevância Máximo aquela que possuir ao menos um dos seguintes critérios:

- a. Gênese única ou rara;
- b. Morfologia única;
- c. Dimensões notáveis em extensão, área ou volume;
- d. Espeleotemas únicos;
- e. Isolamento geográfico;
- f. Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais;
- g. Habitat de troglóbio raro; interações ecológicas únicas;
- h. Cavidade testemunho;
- i. Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa.

6.21.2. DEFINIÇÃO DOS GRAUS DE RELEVÂNCIA ALTO, MÉDIO E BAIXO:

Para definição dos demais graus de relevância, deverão ser observados uma série de atributos, que dizem respeito às características biofísicas presentes nas cavidades, levando em consideração ainda os enfoques locais e regionais. Os atributos seguem abaixo.

1. **Localidade tipo:** Define-se como caverna citada como local geográfico de onde foram coletados os exemplares tipo utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon superior.
2. **Espécies com função ecológica importante:** Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade.
3. **População residente de quirópteros:** Conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie, cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a interrelação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência.
4. **Local de nidificação de aves silvestres:** Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.
5. **Táxons novos:** Ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente.
6. **Riqueza de espécies:** Estimativa do número de espécies presentes na caverna.
7. **Diversidade de espécies:** Medida da diversidade local da caverna (ou diversidade alfa), considerando a variedade (riqueza de espécies) e a abundância relativa de espécies (equitabilidade).
8. **Composição singular da fauna:** Ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola.
9. **Presença de Troglóbios:** Animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo.

10. **Presença de Espécies troglomórficas:** Ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.
11. **Presença de Troglóxeno Obrigatório:** Troglóxeno que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida.
12. **População excepcional em tamanho:** Conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos.
13. **Espécies migratórias:** Utilização da cavidade por espécies migratórias.
14. **Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local:** Especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados nas cavidades da mesma unidade geomorfológica.
15. **Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque regional:** Especificidade apresentada pelos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparadas àquelas também encontradas nas cavidades da mesma unidade espeleológica.
16. **Presença de espécie rara:** Ocorrência de organismos representantes de espécies cavernícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante.
17. **Projeção horizontal:** Soma da projeção horizontal dos eixos de desenvolvimento da cavidade e classificação do resultado em relação aos percentis 20 e 50 observados nas cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica.
18. **Desnível:** Comparação da diferença entre a cota do piso mais alta e a mais baixa da cavidade sob análise, em relação aos desníveis calculados de outras cavidades (considerando os percentis 20 e 50 do conjunto de dados) que se distribuem na mesma unidade espeleológica.
19. **Área da projeção horizontal da caverna:** Área calculada em superfície da cavidade em relação às áreas calculadas de outras cavidades (considerando os

percentis 20 e 50 do conjunto de dados) que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

20. **Volume:** Volume da cavidade sob análise em relação aos volumes calculados de outras cavidades (considerando os percentis 20 e 50 do conjunto de dados) que se distribuem na mesma unidade espeleológica.
21. **Estruturas geológicas de interesse científico:** Estrutura na rocha matriz de importância científica (ex. contatos, tectonismo, mineralogia), incluindo estruturas herdadas do processo de formação da cavidade (ex. scallops, bell holes, marmitas, meandros de teto, anastomoses pendentes, meios tubos, box work e assemelhados), padrões morfológicos ou seções geométricas.
22. **Água de percolação ou condensação:** Infiltração de água através de poros, diáclases, falhas, ou umidade existente na atmosfera da caverna sob a forma condensada.
23. **Lago ou drenagem subterrânea:** Corpo ou curso d'água, perene ou intermitente, presente na cavidade.
24. **Diversidade de depósitos químicos:** Complexidade da deposição secundária de minerais presentes em solução em relação aos tipos de espeleotemas (diversidade genética, morfológica e mineral) e processos (água estagnada, circulante ou de exsudação, etc.).
25. **Configuração dos espeleotemas:** Aspecto, maturidade ou abundância dos depósitos minerais secundários.
26. **Sedimentação clástica ou química:** Interesse/importância científica ou didática (biológica, climática, paleoclimática, antropológica, paleontologia) da deposição de fragmentos desagregados de rochas, solos e outros acúmulos sedimentares, inclusive orgânicos, de tamanhos diversos, associada à dinâmica hidrológica, morfológica, ou da deposição secundária de minerais presentes em solução.
27. **Registros paleontológicos:** Fósseis de animais e vegetais (restos, vestígios).

28. **Influência sobre o sistema cárstico:** Influência da cavidade sobre as demais estruturas e funções do sistema cárstico, inclusive sua importância para a manutenção da estabilidade estrutural do sistema (ex.: subsidências).
29. **Interrelação da cavidade com alguma de relevância máxima:** Sobreposição de áreas de influência.
30. **Reconhecimento do valor estético/cênico:** Reconhecimento do valor paisagístico atribuído à cavidade (paisagem subterrânea ou superficial).
31. **Visitação pública:** Visitação pública de interesse difuso ou por grupo de usuários com interesse específico à investigação ou exploração espeleológica, recreação ou esporte.

Uma vez valorados os atributos, estes devem ser sintetizados e agrupados, considerando os enfoques local e regional, de forma a enquadrá-los segundo a chave de classificação descrita na IN nº 2/2017. O resultado deste enquadramento é a definição do grau de relevância, que se torna um reflexo das descobertas fruto das pesquisas e das incursões às cavidades. O agrupamento dos atributos e a chave de classificação do grau de relevância podem ser vistos nas Figuras 6-55 e 6-56, respectivamente.

Importância	Número de grupos de atributos considerados minimamente significativos para a classificação do grau de relevância	
	Enfoque local	Enfoque regional
Acentuada	4 a 8	2 a 4
Significativa	1 a 3	1
Baixa	0	0

Figura 6-55. Síntese de atributos, conforme IN 2/2017. Fonte: MMA, 2017.

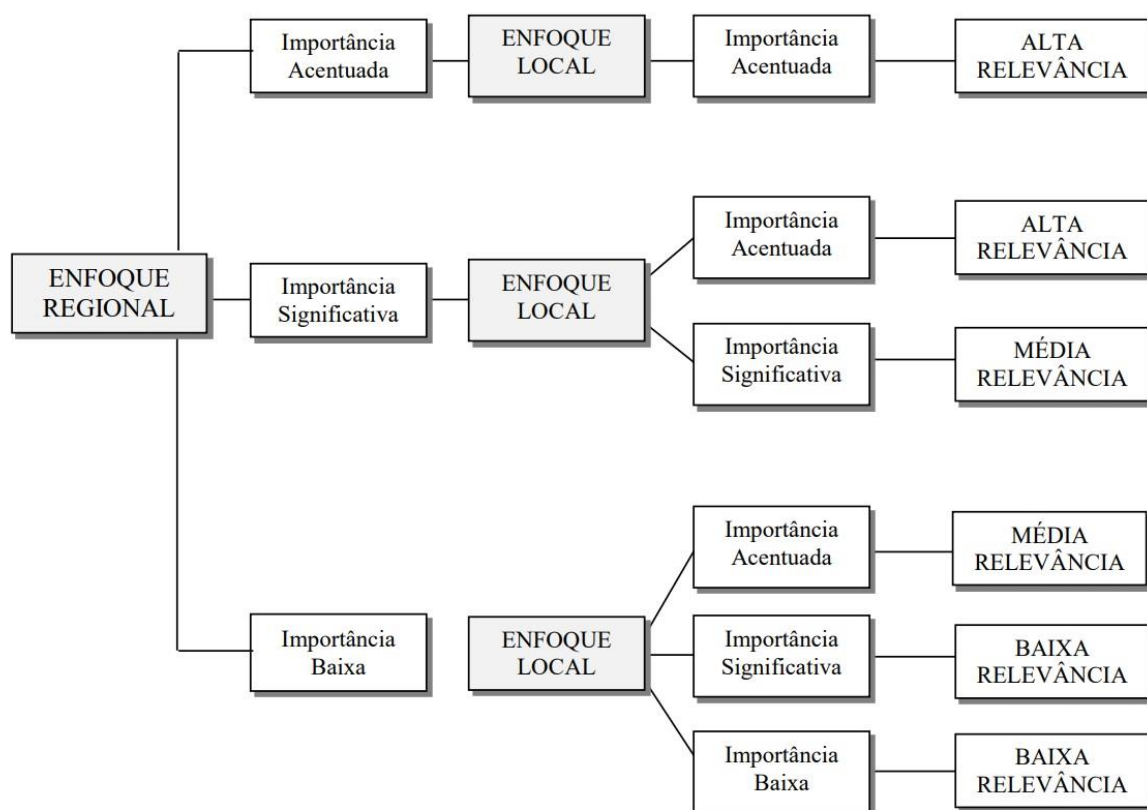


Figura 6-56. Chave de classificação, conforme IN 2/2017. Fonte: MMA, 2017.

6.21.3. DEFINIÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA PARA AS CAVIDADES ENCONTRADAS

Uma vez posta a metodologia, aplicando o disposto na INº 2/2017, de forma a indicar o grau de relevância das 21 cavidades encontradas. As tabelas foram reproduzidas, tendo inseridas as informações obtidas a partir dos esforços do presente trabalho.

Tabela 6-27. Abismo do Bonito (CAV01).

ABISMO DO BONITO (CAV01)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	

Cont. **Tabela 6-27.** Abismo do Bonito (CAV01).

ABISMO DO BONITO (CAV01)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de troglóxico obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência de tipos e processos	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Presença sem valor científico ou ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	0	30	0	100
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Baixo	0	30	0	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-27. Abismo do Bonito (CAV01).

ABISMO DO BONITO (CAV01)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0

Cont. **Tabela 6-27.** Abismo do Bonito (CAV01).

ABISMO DO BONITO (CAV01)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	0	30	0	100
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Baixo	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-28. Caverna do Bonito 2 (CAV02).

CAVERNA DO BONITO 2 (CAV02)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Presença	3	20	60	150
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	

Cont. **Tabela 6-28.** Caverna do Bonito 2 (CAV02).

CAVERNA DO BONITO 2 (CAV02)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Presença sem valor científico ou ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	

Cont. **Tabela 6-28.** Caverna do Bonito 2 (CAV02).

CAVERNA DO BONITO 2 (CAV02)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Presença	3	30	90	200
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Presença	3	20	60	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	

Cont. **Tabela 6-28.** Caverna do Bonito 2 (CAV02).

CAVERNA DO BONITO 2 (CAV02)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

Tabela 6-29. Caverna do Bonito 3 (CAV03).

CAVERNA DO BONITO 3 (CAV03)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	

Cont. **Tabela 6-29.** Caverna do Bonito 3 (CAV03).

CAVERNA DO BONITO 3 (CAV03)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Presença sem valor científico ou ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	170
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	

Cont. **Tabela 6-29.** Caverna do Bonito 3 (CAV03).

CAVERNA DO BONITO 3 (CAV03)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	

Cont. **Tabela 6-29.** Caverna do Bonito 3 (CAV03).

CAVERNA DO BONITO 3 (CAV03)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	50
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	170
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-30. Caverna do Bonito 4 (CAV04).

CAVERNA DO BONITO 4 (CAV04)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência de tipos e processos	0	35	0	0

Cont. **Tabela 6-30.** Caverna do Bonito 4 (CAV04).

CAVERNA DO BONITO 4 (CAV04)					
ENFOQUE LOCAL					
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Presença sem valor científico ou ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	200
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Tabela 6-31. Caverna do Bonito 5 (CAV05).

CAVERNA DO BONITO 5 (CAV05)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	0
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-31. Caverna do Bonito 5 (CAV05).

CAVERNA DO BONITO 5 (CAV05)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência de tipos e processos	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Presença sem valor científico ou ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	100
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-31. Caverna do Bonito 5 (CAV05).

CAVERNA DO BONITO 5 (CAV05)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	100
Visitação pública da cavidade	Esporádica ou casual	2	50	100	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	

Cont. Tabela 6-31. Caverna do Bonito 5 (CAV05).

CAVERNA DO BONITO 5 (CAV05)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	100
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-32. Abismo Lagoa Seca (CAV06).

ABISMO LAGOA SECA (CAV06)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0

Cont. Tabela 6-32. Abismo Lagoa Seca (CAV06).

ABISMO LAGOA SECA (CAV06)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	0
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	180
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0

Cont. Tabela 6-32. Abismo Lagoa Seca (CAV06).

ABISMO LAGOA SECA (CAV06)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	

Cont. Tabela 6-32. Abismo Lagoa Seca (CAV06).

Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	180
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-33. Caverna do Bonito 7 (CAV07).

CAVERNA LAGOA SECA (CAV07)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	

Cont. Tabela 6-33. Caverna do Bonito 7 (CAV07).

CAVERNA LAGOA SECA (CAV07)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-33. Caverna do Bonito 7 (CAV07).

CAVERNA LAGOA SECA (CAV07)						
ENFOQUE LOCAL						
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)		
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0		
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	100	
Atributos histórico-culturais e socioeconômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)		
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0		
Visitação pública da cavidade	Visitação Esporádica	2	50	100	50	
ENFOQUE REGIONAL						
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)		
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0		
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0		
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20		
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30		

Cont. Tabela 6-33. Caverna do Bonito 7 (CAV07).

CAVERNA LAGOA SECA (CAV07)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-34. Caverna do Bonito 8 (CAV08).

CAVERNA DO BONITO 8 (CAV08)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxico obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-34. Caverna do Bonito 8 (CAV08).

CAVERNA DO BONITO 8 (CAV08)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	150
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Presença	3	50	150	
Atributos histórico-culturais e socioeconômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	

Cont. Tabela 6-34. Caverna do Bonito 8 (CAV08).

CAVERNA DO BONITO 8 (CAV08)					
ENFOQUE LOCAL					
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	150
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-35. Caverna do Bonito 10 (CAV10).

CAVERNA DO BONITO 10 (CAV10)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	0
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	0
Presença de troglóxeno obrigatório	Ausência	0	30	0	0

Cont. Tabela 6-35. Caverna do Bonito 10 (CAV10).

CAVERNA DO BONITO 10 (CAV10)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	250
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-35. Caverna do Bonito 10 (CAV10).

CAVERNA DO BONITO 10 (CAV10)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Presença	3	50	150	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	

Cont. Tabela 6-35. Caverna do Bonito 10 (CAV10).

CAVERNA DO BONITO 10 (CAV10)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	250
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-36. Caverna da Coral (CAV11).

CAVERNA DA CORAL (CAV11)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Presença	3	20	60	150
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-36. Caverna da Coral (CAV11).

CAVERNA DA CORAL (CAV11)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	300
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Presença	3	50	150	

Cont. Tabela 6-36. Caverna da Coral (CAV11).

CAVERNA DA CORAL (CAV11)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Presença	3	30	90	140
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	300
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	

Cont. Tabela 6-36. Caverna da Coral (CAV11).

CAVERNA DA CORAL (CAV11)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-37. Caverna do Cabreiro (CAV12).

CAVERNA DO CABREIRO (CAV12)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	

Cont. Tabela 6-37. Caverna do Cabreiro (CAV12).

CAVERNA DO CABREIRO (CAV12)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglógeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	

Cont. Tabela 6-37. Caverna do Cabreiro (CAV12).

CAVERNA DO CABREIRO (CAV12)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					

Cont. Tabela 6-37. Caverna do Cabreiro (CAV12).

CAVERNA DO CABREIRO (CAV12)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	280
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-38. Abismo do Bonito 13 (CAV13).

ABISMO DO BONITO 13 (CAV13)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	

Cont. Tabela 6-38. Abismo do Bonito 13 (CAV13).

ABISMO DO BONITO 13 (CAV13)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	180
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-38. Abismo do Bonito 13 (CAV13).

ABISMO DO BONITO 13 (CAV13)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e socioeconômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0

Cont. Tabela 6-38. Abismo do Bonito 13 (CAV13).

ABISMO DO BONITO 13 (CAV13)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Baixo	1	30	30	180
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-39. Caverna do Bonito 14 (CAV14).

CAVERNA DO BONITO 14 (CAV14)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-39. Caverna do Bonito 14 (CAV14).

CAVERNA DO BONITO 14 (CAV14)					
ENFOQUE LOCAL					
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	240
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	

Cont. Tabela 6-39. Caverna do Bonito 14 (CAV14).

CAVERNA DO BONITO 14 (CAV14)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	240
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Médio	2	30	60	

Cont. Tabela 6-39. Caverna do Bonito 14 (CAV14).

CAVERNA DO BONITO 14 (CAV14)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

Tabela 6-40. Caverna do Bonito15 (CAV15).

CAVERNA DO BONITO 15 (CAV15)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	0
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	0
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-40. Caverna do Bonito15 (CAV15).

CAVERNA DO BONITO 15 (CAV15)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	130
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-40. Caverna do Bonito15 (CAV15).

CAVERNA DO BONITO 15 (CAV15)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0

Cont. Tabela 6-40. Caverna do Bonito15 (CAV15).

CAVERNA DO BONITO 15 (CAV15)					
ENFOQUE LOCAL					
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	130
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-41. Caverna do Bonito 16 (CAV16).

CAVERNA DO BONITO 16 (CAV16)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Presença	3	20	60	195
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Presença	3	15	45	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	

Cont. Tabela 6-41. Caverna do Bonito 16 (CAV16).

CAVERNA DO BONITO 16 (CAV16)					
ENFOQUE LOCAL					
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	300
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	

Cont. Tabela 6-41. Caverna do Bonito 16 (CAV16).

CAVERNA DO BONITO 16 (CAV16)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Presença	3	30	90	200
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Presença	3	20	60	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	300
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	

Cont. Tabela 6-41. Caverna do Bonito 16 (CAV16).

CAVERNA DO BONITO 16 (CAV16)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

Tabela 6-42. Caverna do Bonito 17 (CAV17).

CAVERNA DO BONITO 17 (CAV17)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	45
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Presença	3	15	45	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	0
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-42. Caverna do Bonito 17 (CAV17).

CAVERNA DO BONITO 17 (CAV17)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	230
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-42. Caverna do Bonito 17 (CAV17).

CAVERNA DO BONITO 17 (CAV17)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	

Cont. Tabela 6-42. Caverna do Bonito 17 (CAV17).

CAVERNA DO BONITO 17 (CAV17)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	230
Área	Baixo	1	20	20	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-43. Caverna do Fuzil (CAV18).

CAVERNA DO FUZIL (CAV18)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	

Cont. Tabela 6-43. Caverna do Fuzil (CAV18).

CAVERNA DO FUZIL (CAV18)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglógeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Ausência	0	35	0	0
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	150
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	

Cont. Tabela 6-43. Caverna do Fuzil (CAV18).

CAVERNA DO FUZIL (CAV18)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Baixo	0	50	0	0
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	

Cont. Tabela 6-43. Caverna do Fuzil (CAV18).

CAVERNA DO FUZIL (CAV18)					
ENFOQUE LOCAL					
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	50
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	150
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Baixo	1	20	20	
Volume	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	0
Presença de lago	Ausência	0	50	0	

Tabela 6-44. Caverna do Bonito 19 (CAV19).

CAVERNA DO BONITO 19 (CAV19)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	90	90	

Cont. Tabela 6-44. Caverna do Bonito 19 (CAV19).

CAVERNA DO BONITO 19 (CAV19)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	0
Configuração dos espeleotemas	Notável	3	35	105	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	270
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-44. Caverna do Bonito 19 (CAV19).

CAVERNA DO BONITO 19 (CAV19)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Alta	3	50	150	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	

Cont. Tabela 6-44. Caverna do Bonito 19 (CAV19).

CAVERNA DO BONITO 19 (CAV19)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Médio	2	30	60	270
Área	Alto	3	20	60	
Desnível	Alto	3	20	60	
Volume	Alto	3	30	90	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

Tabela 6-45. CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20).

CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-45. CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20).

CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	230
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Alta	3	50	150	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	

Cont. Tabela 6-45. CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20).

CAVERNA DO BONITO 20 (CAV20)					
ENFOQUE LOCAL					
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	230
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

Tabela 6-46. Caverna do Bonito 21 (CAV21).

CAVERNA DO BONITO 21 (CAV21)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de populações estabelecidas de espécies c/ função ecológica importante	Ausência	0	20	0	90
Presença de população excepcional em tamanho	Ausência	0	20	0	
Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	Ausência	0	15	0	
Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	Ausência	0	15	0	
População residente de quirópteros	Presença	3	30	90	
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de táxons novos	Ausência	0	30	0	90
Presença de espécies troglomórficas	Ausência	0	40	0	
Presença de troglóxeno obrigatório	Presença	3	30	90	

Cont. Tabela 6-46. Caverna do Bonito 21 (CAV21).

CAVERNA DO BONITO 21 (CAV21)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à sedimentação química e clástica	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Diversidade de depósitos químicos	Poucos tipos ou processos	1	35	35	35
Configuração dos espeleotemas	Pouco significativo	0	35	0	
Sedimentação clástica ou química com valor científico	Ausência	0	30	0	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de água de percolação	Ausência	0	50	0	0
Presença de água de condensação	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	230
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à interesse científico	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Localidade tipo	Ausência	0	40	0	0
Presença de registros paleontológicos	Ausência	0	30	0	
Presença de estrutura geológica de interesse científico	Ausência	0	30	0	

Cont. Tabela 6-46. Caverna do Bonito 21 (CAV21).

CAVERNA DO BONITO 21 (CAV21)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados aos geossistemas	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico	Alta	3	50	150	150
Presença de inter-relação da cavidade c/ alguma de relevância máxima	Ausência	0	50	0	
Atributos histórico-culturais e sócio-econômicos	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	S/ Reconhecimento	0	50	0	0
Visitação pública da cavidade	S/ Visitação	0	50	0	
ENFOQUE REGIONAL					
Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de composição singular da fauna	Ausência	0	30	0	50
Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	Ausência	0	20	0	
Riqueza de espécies	Baixo	1	20	20	
Diversidade de espécies	Baixo	1	30	30	

Cont. Tabela 6-46. Caverna do Bonito 21 (CAV21).

CAVERNA DO BONITO 21 (CAV21)					
ENFOQUE LOCAL					
Atributos relacionados à ocorrência de espécies	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de espécie rara	Ausência	0	50	0	0
Presença de troglóbios que não sejam raros, endêmicos ou relictos	Ausência	0	50	0	
Atributos relacionados à espeleometria	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Projeção horizontal	Alto	3	30	90	230
Área	Médio	2	20	40	
Desnível	Médio	2	20	40	
Volume	Médio	2	30	60	
Atributos relacionados à hidrologia	Parâmetros para avaliação	Peso	Contribuição (%)	Resultado Parcial (peso x contribuição)	Resultado Final
Presença de drenagem subterrânea	Ausência	0	50	0	100
Presença de lago	Presença	2	50	100	

6.22. SÍNTESE DOS ATRIBUTOS LEVANTADOS

Uma vez definidos e valorados todos os atributos para as cavidades encontradas, é possível obter o quadro-síntese, que evidencia o grau de relevância segundo os critérios elencados (Tabela 6-47).

Tabela 6-47. Tabela Síntese, Definição de Grau de Relevância das Cavernas Encontradas.

TABELA - SÍNTESE: DEFINIÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA PARA AS CAVERNAS ENCONTRADAS						
Código	NOME	Número de grupos de atributos considerados minimamente significativos para a classificação do grau de relevância		Classificação segundo a pontuação		Relevância Segundo Chave de Classificação
		Enfoque Local	Enfoque Regional	Enfoque local	Enfoque regional	
CAV01	ABISMO DO BONITO	2	1	Significativa	Significativa	Média
CAV02	CAVERNA DO BONITO 2	3	3	Significativa	Acentuada	Alta
CAV03	CAVERNA DO BONITO 3	2	1	Significativa	Significativa	Média
CAV04	CAVERNA DO BONITO 4	2	1	Significativa	Significativa	Média
CAV05	CAVERNA DO BONITO 5	3	1	Significativa	Significativa	Média
CAV07	ABISMO LAGOA SECA	3	1	Significativa	Significativa	Média
CAV07	CAVERNA LAGOA SECA	4	1	Acentuada	Significativa	Alta
CAV08	CAVERNA DO BONITO 8	4	1	Acentuada	Significativa	Alta
CAV09	CAVERNA DO BONITO 9	3	2	Significativa	Acentuada	Extrema
CAV10	CAVERNA DO BONITO 10	4	1	Significativa	Significativa	Média
CAV11	CAVERNA DA CORAL	4	2	Significativa	Acentuada	Alta
CAV12	CAVERNA DO CABREIRO	3	1	Significativa	Significativa	Média
CAV13	ABISMO DO BONITO 13	2	1	Significativa	Significativa	Média
CAV14	CAVERNA DO BONITO 14	3	2	Significativa	Acentuada	Alta
CAV15	CAVERNA DO BONITO 15	1	1	Significativa	Significativa	Média
CAV16	CAVERNA DO BONITO 16	3	3	Significativa	Acentuada	Alta
CAV17	CAVERNA DO BONITO 17	1	1	Significativa	Significativa	Média
CAV18	CAVERNA DO FUZIL	3	1	Significativa	Significativa	Média
CAV19	ABRIGO DO TRAVERTINO	4	2	Acentuada	Acentuada	Alta
CAV20	CAVERNA DO BONITO 20	4	2	Acentuada	Acentuada	Alta
CAV21	CAVERNA DO BONITO 21	4	2	Acentuada	Acentuada	Alta

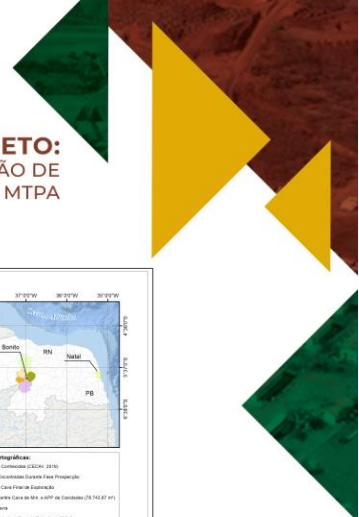
A caverna denominada Caverna do Bonito 9 não teve sua contabilização de atributos pelo fato de possuir, de antemão, um atributo notável, que o classifica como sendo de Grau Máximo de Relevância. Esta possui o atributo Volume considerável, superior a oito vezes o valor de mediana para o agrupamento de dados de Volume das cavidades levantadas.

As cavidades Caverna do Bonito 2, 8, 14, 16, 20 e 21, além da Caverna da Coral e Caverna Lagoa Seca apresentaram grau de Relevância “Alto”, por possuir atributos de interesse em nível local e regional.

A caverna do Bonito 2 apresentou como características principais a presença de fauna diferenciada, visto que foram observados exemplares de fauna não vistos na maioria das outras cavidades, fauna quiróptera, espécie aracnídea (*Lasiadora klugi*), além de indícios de mamíferos (*Kerodon rupestris* e *Galea spixii*, presença de fezes no interior e arredores da cavidade) e de espécie de serpente não identificada (resquícios de troca de pele). Além disso, a presença de marcas de lâmina d’água nas paredes, indicativo de acúmulo de água durante o período chuvoso, além de dimensões notáveis considerando o grupo de cavernas estudado, a coloca como grau de relevância “Alto”.

A caverna da Coral apresentou espécie de serpente (*Micrurus ibiboboca*), além de possuir dimensões notáveis, que a situam como de alta relevância. A caverna do Bonito 14, junto das cavernas do Bonito 16, 20 e 21, além da Caverna do Travertino, apresentam corpo d’água intermitente, tendo participação diferenciada para o sistema hidrológico/ecossistêmico local, além de dimensões notáveis em relação ao grupo de cavernas estudado. Adicionalmente, a Caverna do Bonito 16 apresenta indícios de nidificação de aves predadoras, e a Caverna do Travertino apresentou espeleotema diferenciado, mesmo que de pequenas dimensões, que findou por nomeá-la. Finalmente, pelas suas dimensões, as Cavernas do Bonito 8 e Caverna Lagoa Seca também se enquadraram como de Alta Relevância.

No Mapa de Áreas de Influência de Cavidades, foram adicionadas informações relativas ao grau de Relevância, nomeando-o Mapa de Área de Proteção Permanente de cada Cavidades por Grau de Relevância (Figura 6-57).



Dentro das atividades de extração mineral previstas na ADA do Projeto de Produção de Pellet Feed - 2,0 MTPA da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, não estarão previstas ações diretas sobre as respectivas Áreas de Proteção Permanente das cavidades registradas. As principais ações de alteração previstas na ADA serão a operação de desmonte para beneficiamento do itabirito e magnetitito presentes na Serra do Bonito, que consistirá, ao fim da previsão da operação, aos Limites da Cava Final observados nos mapas constantes das figuras 9 e 40, além do rejeito da operação de desmonte, que será aportado na Área de Bota-Fora, seguramente projetado distante das Áreas de Proteção existentes.

6.24. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As pesquisas bibliográficas, somados aos esforços em campo e ao tratamento dos dados coletados permitiram registrar, topografar, caracterizar e definir a relevância de 21 cavidades na ADA e Área Expandida do Empreendimento Projeto de Produção de Pellet Feed - 2,0 MTPA da Mina do Bonito, Jucurutu/RN. Todos os procedimentos seguiram as orientações da legislação vigente, especialmente o Decreto 99.556/1990 e a IN 2/2017, que regulam a atividade do licenciamento e a metodologia para definição do grau de relevância para cavidades, respectivamente.

Como características das cavidades registradas, foi possível identificar que se trata de cavidades de pequenas dimensões, apresentando pequena diversidade e quantidade de espeleotemas, e ainda um sistema cárstico incipiente, se estendendo por poucos metros abaixo da superfície, condição agravada pelas condições climáticas da região.

Adicionalmente, a fauna cavernícola apresentou pequena diversidade, além de que não foram vistas espécies troglóbias durante as atividades de exploração das cavidades, sendo observados somente organismos troglóxenos nestes ambientes. A presença de quirópteros, apesar de recorrente, apresentou poucos indivíduos presentes nas cavidades, fato notado pelas poucas manchas de guano encontradas nas cavernas. No entanto, foi notada pouca perturbação antrópica nas cavidades por parte das comunidades próximas, visto que o acesso dificultado pelos maciços intensamente lapiezados e de altitudes consideráveis constituem fator impeditivo à incursão ocasional à maioria das cavidades. A exceção se deu justamente na Caverna do Bonito 5, justo a mais facilmente acessível de todas, que apresenta indícios de depredação.

Estas cavidades registradas, apesar de se encontrarem inseridas no contexto da ADA do Empreendimento, não serão diretamente afetadas pelas atividades de extração de minério, visto que não foi constatado conflito entre a área da Cava de Exploração, mesmo na projeção de sua fase final, tampouco da Área de Bota-Fora. Todavia, compreendendo que existirão outras pressões oriundas da complexidade da operação da atividade de extração

mineral, e compreendendo também a singularidade e sensibilidade dos ambientes cavernícolas, recomendamos a elaboração e execução do Plano de Monitoramento e Conservação do Patrimônio Espeleológico, que contemplará todas as ações necessárias para a manutenção das cavidades e preservação integral de suas características biofísicas. Recomendamos também atenção especial à fauna quiróptera, tendo em vista a sua participação no ecossistema local.