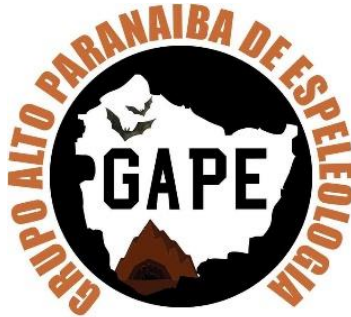




Universidade Federal de Uberlândia – *campus* Monte Carmelo

espelegape@gmail.com



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

**DESVENDANDO O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DO EXTREMO
SUL DO GRUPO VAZANTE (COROMANDEL – MG)**

MONTE CARMELO, 2021

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa de localização do município de Coromandel-MG, sobreposto ao Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Área prioritária categoria 03: áreas com ações voltadas para: i) fiscalização e monitoramento; ii) ampliação da educação ambiental e patrimonial. | 7 |
| Figura 2 - Localização das cavidades cadastradas no município de Coromandel. | 8 |
| Figura 3 - Mapa de localização da área cárstica de Coromandel-MG (Datum SIRGAS, 2000). Os polígonos indicam as áreas prioritárias Categoria 03. | 9 |
| Figura 4 - Mapa simplificado dos microcontinentes afetados pelos processos tectônicos e térmicos do Ciclo Brasileiro, compondo os sistemas orogênicos Borborema, Mantiqueira e Tocantins. | 11 |
| Figura 5 - A: Mapa geológico simplificado da porção central da Faixa Brasília, Domínio Externo, com destaque para a ocorrência do Grupo Vazante (retirado de Rodrigues 2008); B: Coluna estratigráfica do Grupo Vazante. | 12 |
| Figura 6 – Registro fotográfico da boca das cavidades validadas. | 15 |
| Figura 7 - Feições encontradas durante a etapa de prospecção. | 17 |
| Figura 8 Mapa com linhas de caminhamentos dentro dos polígonos | 17 |
| Figura 9 - Mapa Gruta do Urubu. | 19 |
| Figura 10 - Mapa Lapa da Lagoa Suja. | 19 |
| Figura 11 - Mapa Caverna do Seu Jonas. | 20 |
| Figura 12 - Mapa Gruta do Irapuã. | 20 |
| Figura 13 - Principais feições espeleológicas nas cavidades da região de Coromandel, MG. A- Brecha carbonática na Gruta do Seu Jonas. B- Estromatólitos colunares com base estratiforme no interior da gruta do Ronan I. C- Estalactites e estalagmite no interior da Gruta do Seu Jonas. D- Contato estratigráfico entre carbonatos e meta-pelitos no interior da Gruta do Ronan I. No carbonato é possível identificar brechas estromatolíticas. E- Coraloides no interior da Gruta do Urubu. F- Estalactites no interior da gruta do Seu Jonas. G- Estrutura de escoamento na parede interna da Gruta do Seu Jonas. | 21 |
| Figura 14 - Print reportagens de divulgação das atividades realizadas pelo GAPE | 22 |
| Figura 15 - Reportagens e palestra disponíveis no YouTube | 23 |
| Figura 16 - Folder de divulgação espeleológica | 24 |

Sumário

| | |
|---|----|
| RESUMO..... | 5 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. OBJETIVOS..... | 8 |
| 2.1. Objetivo geral..... | 8 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 8 |
| 3. ÁREA DE ESTUDO..... | 9 |
| 3.1. Contexto morfoclimático regional..... | 10 |
| 3.2. Contexto geológico do Grupo Vazante..... | 11 |
| 4. MÉTODOS..... | 12 |
| 4.1. Revisão Bibliográfica e Cartográfica..... | 13 |
| 4.2. Validação das cavidades catalogadas..... | 13 |
| 4.3. Prospecção de cavidades nas áreas prioritárias..... | 13 |
| 4.4. Mapeamento das cavidades validadas..... | 14 |
| 4.5. Processamento das Informações Coletadas..... | 14 |
| 5. RESULTADOS..... | 15 |
| 5.1. Validação das cavidades catalogadas..... | 15 |
| 5.2. Prospecção de cavidades..... | 16 |
| 5.3. Mapeamento das cavidades..... | 18 |
| 6 Divulgação Científica da Espeleologia da Região..... | 22 |
| 7. DIFICULDADES PARA EXECUTAR AS ATIVIDADES..... | 24 |
| 8. PRÓXIMAS ETAPAS..... | 25 |
| 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 25 |
| AGRADECIMENTOS..... | 26 |
| PRESTAÇÃO DE CONTAS..... | 26 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 27 |
| ANEXOS..... | 31 |
| Anexo I – Detalhamento da Prestação de Contas..... | 31 |
| Anexo II – Comprovantes dos itens necessários para a execução do projeto..... | 32 |

| | |
|---|----|
| Anexo III – Mapas adaptados de áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira (Ministério do Meio Ambiente)..... | 34 |
| Anexo IV – Ficha de pontos de controle | 35 |
| Anexo V – Tabela de feições espeleológicas..... | 36 |
| Anexo VI – Fotos dos pontos | 36 |



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

RESUMO

O Grupo Alto Paranaíba de Espeleologia (GAPE), fundado em 2016 como Organização Não Governamental (ONG), tem como princípios o estudo, a preservação, a conservação e a promoção do patrimônio espeleológico brasileiro. O espeleogrupo tem concentrado seus estudos no terreno cárstico do município de Coromandel, Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Desde sua criação, GAPE tem realizado trabalhos de caracterização e mapeamento do carste regional, minicursos de introdução a espeleologia e palestras sobre espeleologia direcionadas para a comunidade em geral e acadêmica. Membros do espeleogrupo identificaram fósseis de estromatólitos no interior de duas cavidades que compõe a área cárstica de Coromandel-MG. Esses fósseis auxiliam significativamente na compreensão e evolução da vida na Terra, porque são considerados importantes marcadores evolutivos e da expansão das esteiras microbianas ao longo do Pré-Cambriano. Seus registros em cavidades naturais são incomuns e, devido a isso, há uma carência de estudos e dados mais recentes. A região de Vazante, Paracatu e Unaí é relativamente bem caracterizada do ponto de vista espeleológico. No entanto, em Coromandel as pesquisas são incipientes, sendo que o conhecimento limita-se apenas às cavidades cadastradas pelo CANIE e CNC. Dessa forma, esse projeto realizou atividades de validação, prospecção, caracterização e mapeamento das cavidades naturais presentes no município de Coromandel-MG, que estão localizadas dentro dos polígonos de Categoria 03 do Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro.

Palavras-Chave: Validação e Caracterização Espeleológica; Alto Paranaíba; Carste; Pré-Cambriano.



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

1. INTRODUÇÃO

No município de Coromandel-MG, localizado na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (IBGE – Malha Municipal, 2015; Base Cartográfica Contínua do Brasil, ao Milionésimo), as formas de relevo cárstico estão associadas às rochas do Grupo Vazante. Este grupo é caracterizado por rochas siliciclásticas e carbonáticas do Neoproterozoico (0.9–0.6 Ga) que pertencem à zona externa da Faixa de Dobramentos Brasília, Província Tocantins (HASUI, 2010; PIMENTEL et al., 2001). O terreno cárstico de Coromandel é composto por diversas feições que compõem a geomorfologia da região, tais como: serras, cachoeiras, grutas, dolinas, lagos, poços, dentre outras formas de relevo resultante de processos endógenos e exógenos.

De acordo com o Cadastro Nacional de Informações espeleológicas (CANIE), em Coromandel há 16 cavidades registradas (Fig.1). Nos últimos anos o município tem sido o foco das pesquisas espeleológicas realizadas pelo Grupo Alto Paranaíba de Espeleologia (GAPE), uma vez que, nas cavidades naturais do município foram identificadas novas ocorrências de registros de estromatólitos (DOS REIS, et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2019; RODRIGUES et al., 2019). A partir de estudos realizados no município, foram identificadas algumas incompatibilidades de dados nos cadastros de cavernas disponíveis (CANIE e Cadastro Nacional de Cavernas CNC). Um exemplo de incompatibilidade identificado pelo GAPE é o registro da Lapa do Morcego, Lapa d'água e Lapa Seca como localidade única em uma área descampada próximo a uma estrada de terra (Fig. 2).

Este projeto teve como objetivos a validação dos dados dessas cavidades, a prospecção nas áreas de alto potencial e o mapeamento de todas as cavidades validadas na área de estudo. As informações geoespeleológicas adquiridas (litotipo, espeleogênese, dados cartográficos, altimétricos, volumétricos e planimétricos) serão tratadas e compartilhadas com CNC e CANIE, visando a atualização desses dados regionais. Paralelamente, palestras e atividades realizadas no município de Coromandel introduziram conceitos básicos sobre espeleologia e um panorama do contexto das cavernas da região. O desenvolvimento dessas atividades proporcionou a ampliação dos conhecimentos básicos sobre espeleologia para o grupo alcançado da população local.

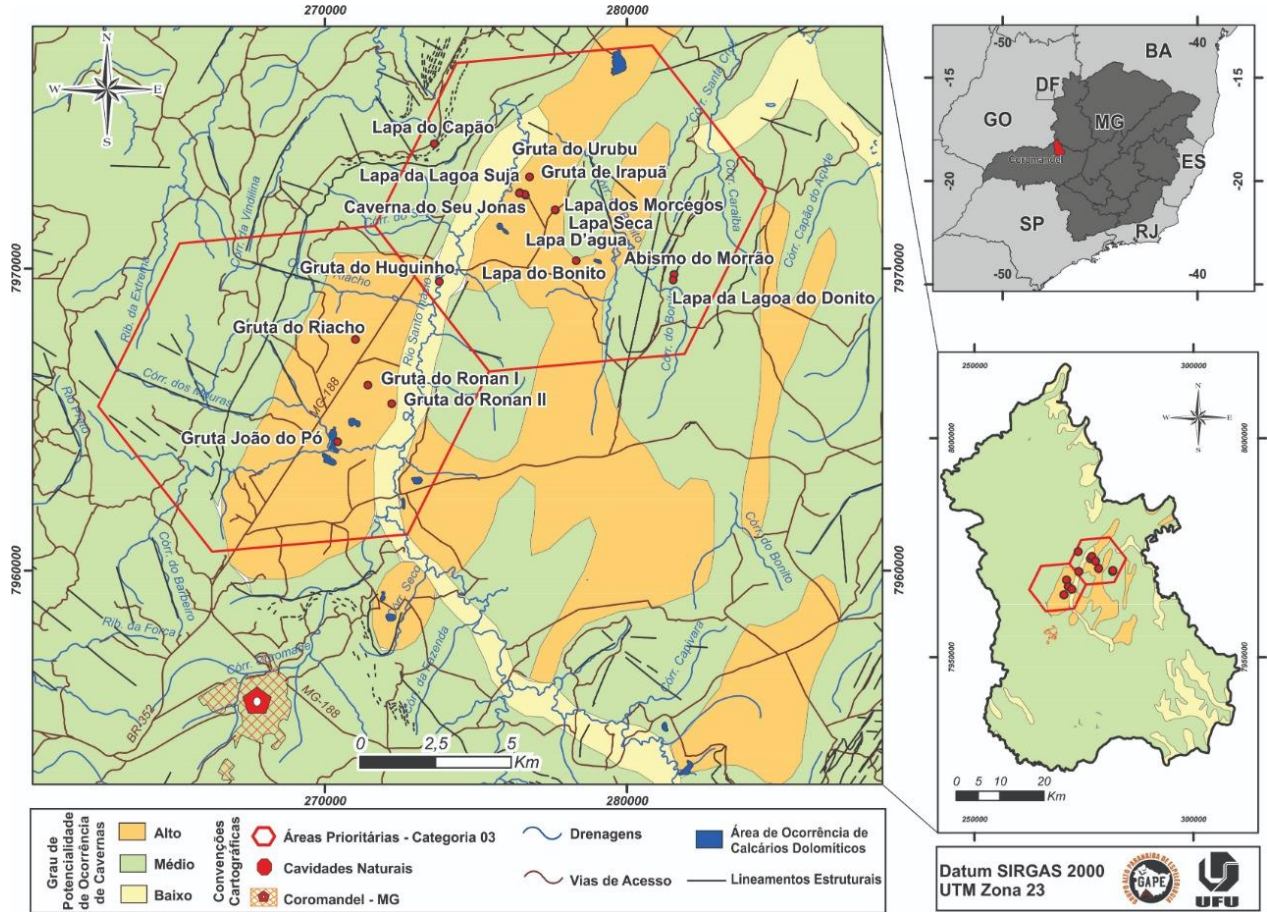


GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

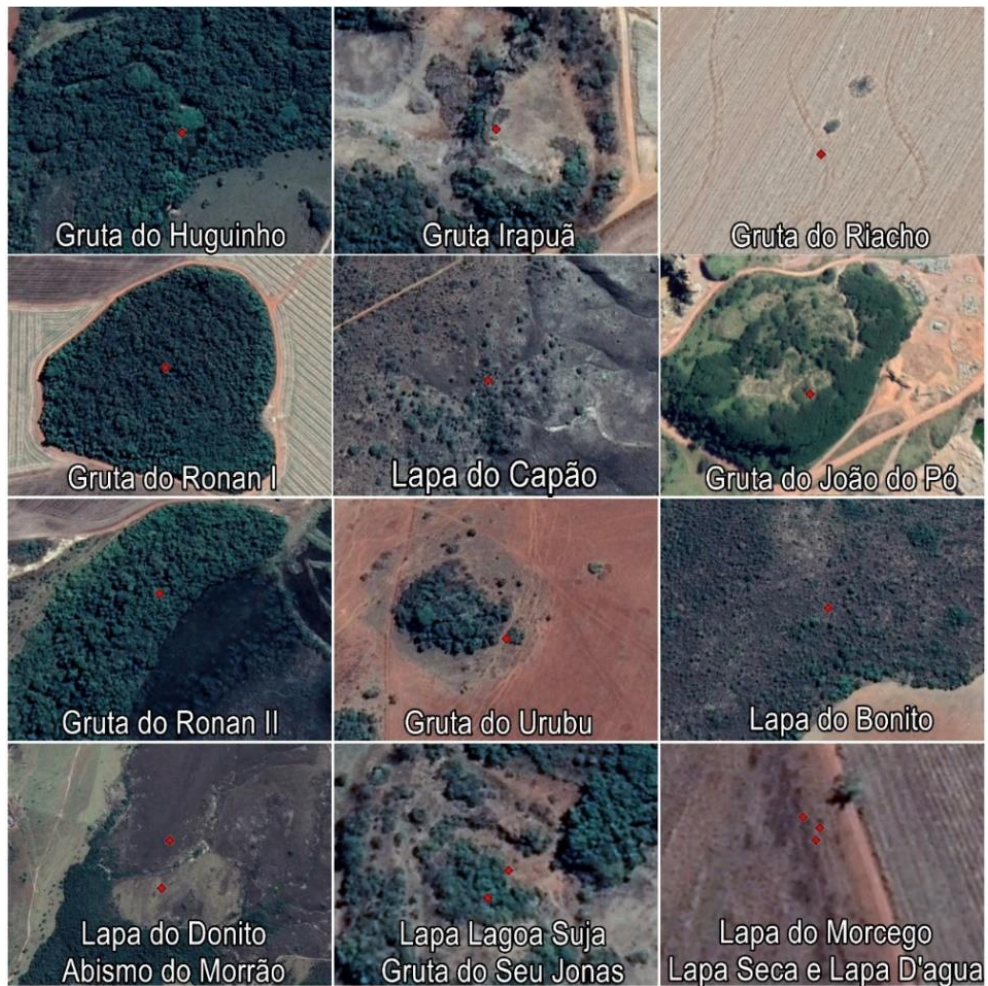
Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Figura 1 - Mapa de localização do município de Coromandel-MG, sobreposto ao Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Área prioritária categoria 03: áreas com ações voltadas para: i) fiscalização e monitoramento; ii) ampliação da educação ambiental e patrimonial



Fonte: IBGE, CECAV, CANIE, JANSEN et al 2012

Figura 2 – Imagens aéreas das cavidades cadastradas no município de Coromandel.



Fonte: CANIE e Google Earth

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Validar, prospectar, caracterizar e mapear as cavidades naturais do município de Coromandel, MG localizadas dentro dos polígonos de Categoria 03, de acordo com o Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (CAVALCANTI et al., 2018).

2.2. Objetivos específicos

i) Validar as coordenadas geográficas das cavidades previamente catalogadas pelo Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas (CECAV) e Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) no município de Coromandel-MG;



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

ii) Realizar o trabalho de prospecção nas áreas de ocorrência de rochas carbonáticas associadas ao Grupo Vazante em Coromandel-MG, com base na Folha Geológica de Coromandel, MG e do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (JANSEN et al., 2012);

iii) Desenvolver uma base de dados cartográficos das cavidades validadas dentro da área do município de Coromandel-MG;

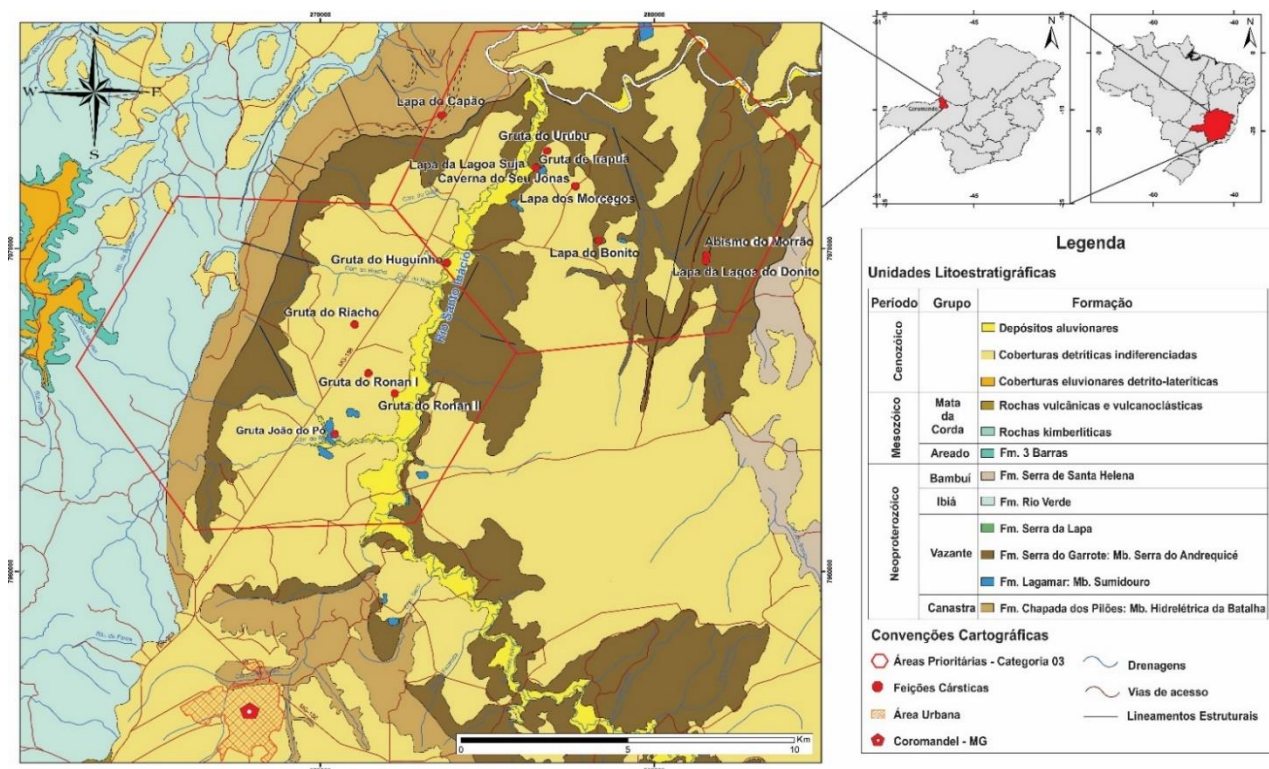
iv) Produzir um relatório técnico do patrimônio espeleológico de Coromandel, MG, contendo informações sobre os tipos de cavidades (gruta, caverna, lapa, abismo, dolina, etc.), litologia predominante, feições morfológicas, fauna cavernícola, potencial turístico, assim como o registro fotográfico;

v) Difundir o patrimônio espeleológico de Coromandel-MG, principalmente nas escolas da região.

3. ÁREA DE ESTUDO

O município de Coromandel-MG está localizado na Microrregião de Patrocínio, Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, e possui, segundo o IBGE, extensão de 3.313,116 Km² (IBGE, 2019). A região se destaca por apresentar diversas riquezas e recursos naturais que vêm sendo explorados em sua área territorial como diamantes, fosforitos, calcário, argila para cerâmica, areia pra construção civil entre outros. Destaque no cenário diamantífero Brasileiro, o município é conhecido pelas ocorrências de diamantes “gigantes”, incluindo o registro de sete dos doze maiores diamantes do Brasil (CHAVES et al., 2003). Além disso, o município também tem se destacado nos últimos anos no que diz respeito à exploração de rochas fosfatadas constantemente utilizadas em insumos agrícolas (TELLES, 2019).

Figura 3 - Mapa de localização da área cárstica de Coromandel-MG (Datum SIRGAS, 2000). Os polígonos indicam as áreas prioritárias Categoria 03.





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Na área cárstica do município de Coromandel-MG (Fig. 3) foram encontrados importantes registros espeleológicos e paleontológicos, os quais vêm sendo estudados e divulgados com o intuito de fomentar o conhecimento da região (DOS REIS, ET AL., 2019; GAPE, 2019; OLIVEIRA ET AL., 2019; QUAGLIO ET AL., 2019; RODRIGUES ET AL., 2019).

3.1. Contexto morfoclimático regional

A Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba está inserida no Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central e Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná (AB'SABER, 1971), compondo a sub-unidade Planalto Setentrional da Bacia do Paraná (RADAM BRASIL, 1983). Esta grande área representa a segunda maior bacia da região hidrográfica do Paraná alcançando 222.767 km², abrangendo parte dos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (ANA, 2008).

Toda a região está contida no Domínio Morfoclimático dos Cerrados penetrados por florestas de galerias que desenvolvem corredores ao longo dos cursos d'água, com estação chuvosa (primavera/verão) e período de estiagem (outono/inverno) bem definidos (AB'SABER, 1971). O clima tropical da região é caracterizado pela alternância de estações úmidas e secas, devido a influência sazonal de massas de ar. A precipitação média anual é de 1.550 milímetros e a temperatura média anual é de 22° C (ROSA ET AL., 1991).

O bioma dominante na área de estudo é o Cerrado, que se destaca como vegetação aberta, formada por árvores de altura variável, podendo alcançar até oito metros (FERRI, 1980). A disposição da vegetação é espaçada e as copas não se tocam (FERRI, 1980). As matas secas que ocorrem sobre as rochas calcárias são compostas por árvores maiores e bem desenvolvidas, folhas pequenas e também contém arbustos, cipós, espinhos que dificultam o acesso (TULLER, 2017). Já as matas pluviais são florestas úmidas e densas que desenvolvem frequentemente ao longo de drenagens da região (TULLER, 2017).

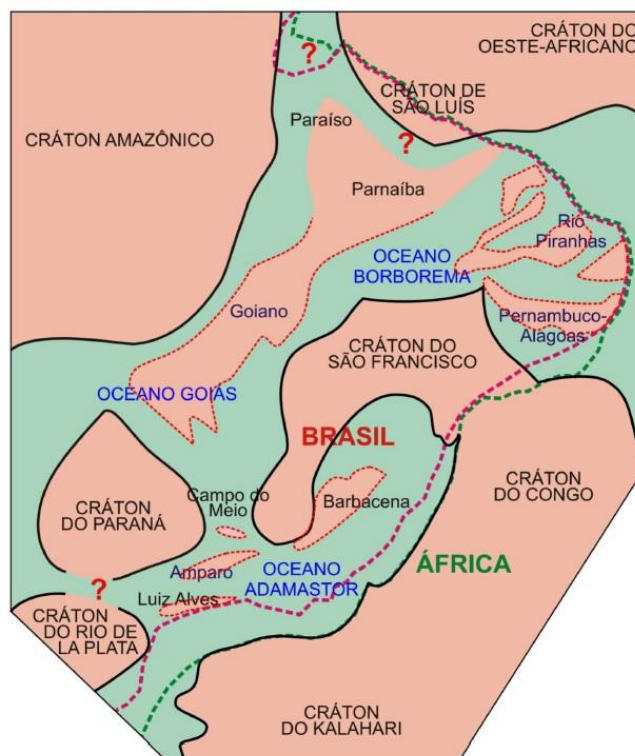
A área do Cerrado na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba recobre litologias cenozoicas, elúvio-coluvionares e detríticas. Nas regiões penplanizadas este tipo vegetação dá lugar a extensos reflorestamentos de eucaliptos e agricultura mecanizada para o plantio principalmente de soja, milho, algodão e café (TULLER, 2017). Assim, trata-se de uma região que vem sofrendo grandes impactos ambientais nas últimas décadas, tendo em vista a ocupação do solo e crescimento não planejados (AB'SABER, 1971). Este aspecto guarda especial importância ao se considerar que as áreas de exploração econômica ocorrem nas áreas de influência espeleológica.

Essas características típicas do Cerrado mineiro estão relacionadas diretamente com o desenvolvimento de cavidades naturais no município de Coromandel-MG. Ao longo da bacia Santo Inácio, é verificado a concentração preferencial dos eixos das cavidades, que seguem o lineamento WNE-ESSE.

3.2. Contexto geológico do Grupo Vazante

O Grupo Vazante está inserido no Domínio externo da Faixa Brasília Meridional, sul-sudeste da Província Tocantins (Fuck et al. 1994). A idade da sedimentação do Grupo Vazante na Formação Santo Antônio do Bonito na região de Coromandel por U-Pb tem idade concórdia de 934 ± 8 Ma (Marques et al., 2021) sendo cronocorrelata aos eventos de convergência dos paleocontinentes do São Francisco, Amazônico e Paranapanema (DARDENNE, 1974, 2000; HASUI 2010, Fig. 4).

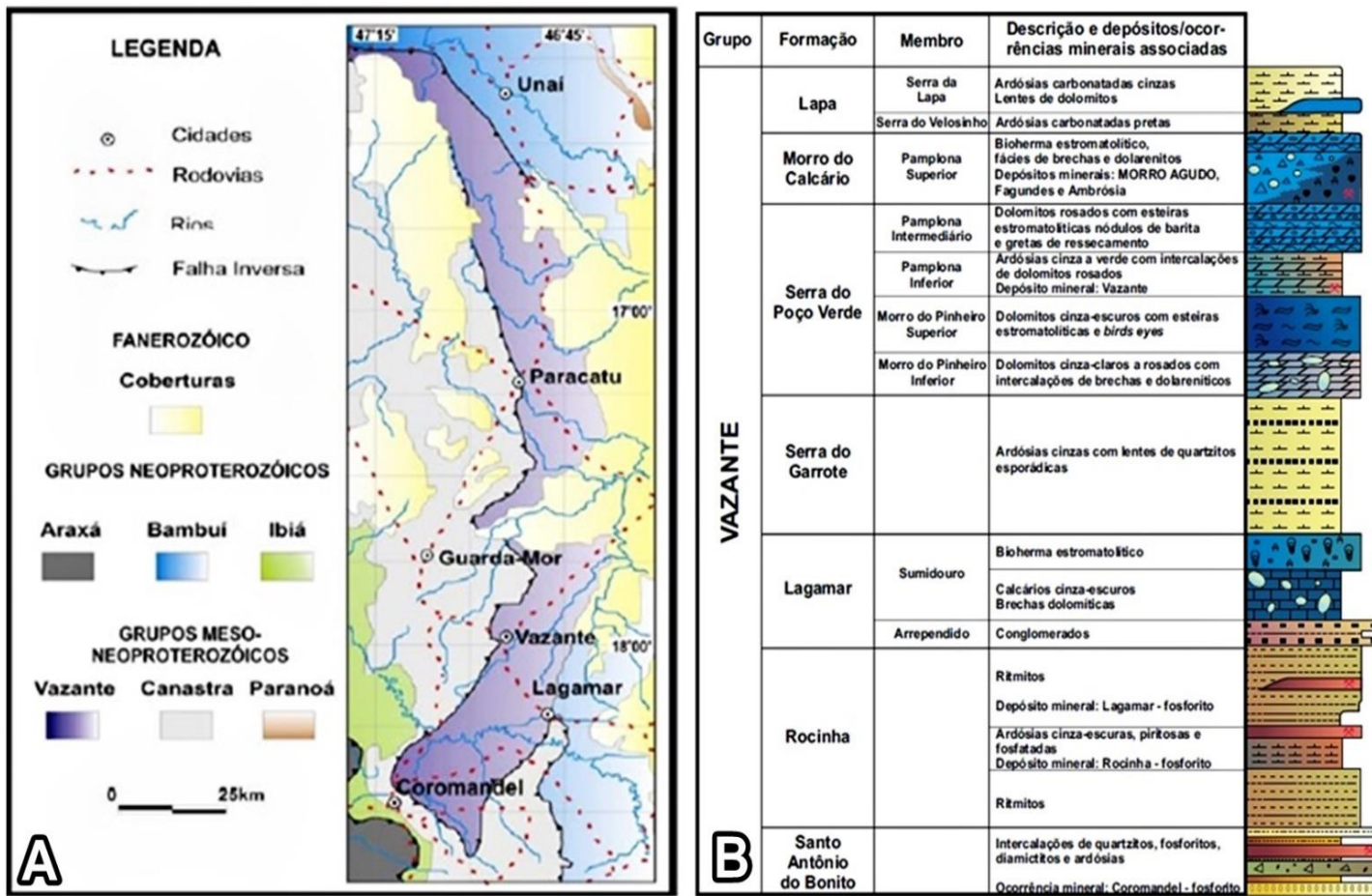
Figura 4 - Mapa simplificado dos microcontinentes afetados pelos processos tectônicos e térmicos do Ciclo Brasileiro, compondo os sistemas orogênicos Borborema, Mantiqueira e Tocantins.



Fonte: Hasui, 2010.

Dardenne (2000, 2005) interpretou o ambiente de sedimentação do Grupo Vazante como bacia de antepaís ou de margem passiva (PIMENTEL et al., 2011) em plataforma marinha rasa e que, originalmente era considerado uma formação dentro do Grupo Bambuí (BRANCO & COSTA, 1961; CARVALHO et al., 2019). Esta unidade é composta por uma espessa sucessão pelítico-dolomítica, de baixo grau metamórfico, estendendo-se por cerca de 250 Km no sentido N-S, abrangendo as cidades de Coromandel, Lagamar, Vazante, Guarda-Mor, Paracatu e Unaí (RODRIGUES, 2008) (Fig. 5-A).

Figura 5 - A: Mapa geológico simplificado da porção central da Faixa Brasília, Domínio Externo, com destaque para a ocorrência do Grupo Vazante (retirado de Rodrigues 2008); B: Coluna estratigráfica do Grupo Vazante.



Fonte: Dardenne, 2000; Neves, 2011.

A atual coluna litoestratigráfica do Grupo Vazante (DARDENNE, 2000) é subdividida em sete unidades, incluindo as formações: Santo Antônio do Bonito, Rocinha, Lagamar, Serra do Garrote, Serra do Poço Verde, Morro do Calcário e Serra da Lapa (Fig. 4-B). O empilhamento da unidade representa uma sucessão pelítico-dolomítica (MARINI ET AL. 1984), abrangendo pacotes metassedimentares limitados por superfícies de cavalgamento, compostos por filitos, ardósias, quartzitos, metassiltitos e rochas metacarbonáticas (mármore dolomíticos e calcíticos) (DARDENNE, 2000).

4. MÉTODOS

A metodologia desenvolvida para o presente projeto foi dividida em seis etapas, sendo elas: (i) Revisão bibliográfica e cartográfica; (ii) validação das cavidades naturais catalogadas; (iii) prospecção de cavidades nas áreas prioritárias de Categoria 03; (v) mapeamento das cavidades validadas; (v) processamento das informações coletadas e; (vi) elaboração do relatório final.



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

4.1. Revisão Bibliográfica e Cartográfica

Esta primeira etapa consistiu na reunião da bibliografia disponível sobre a geologia regional, dados estruturais, topografia, imagens de satélite, fotos aéreas, dissertações, teses sobre a região, e informações sobre as cavidades já cadastradas no CANIE e CNC. A partir desse levantamento inicial foi produzida a base cartográfica da área e um banco de dados inicial.

4.2. Validação das cavidades catalogadas

A validação das cavidades já catalogadas empregou processamento de imagens e de informações geográficas e reconhecimento em campo. Foi gerado um buffer em torno do ponto cadastrado na base de Dados do CANIE. Esse procedimento teve como intuito verificar se as coordenadas existentes na base de dados do CANIE estavam com algum erro de localização ou divergência de Datum. Desse modo foi percorrida toda a área do buffer para confirmar a existência ou não de cada caverna. A partir dessas verificações, foi feita uma tabela onde está contido as cavidades existentes (com suas respectivas coordenadas), assim como as não existentes ou duplicadas.

4.3. Prospecção de cavidades nas áreas prioritárias

A prospecção espeleológica foi realizada nas áreas delimitadas como “alto potencial de ocorrência de cavidades”, que estão localizadas dentro dos polígonos das áreas prioritárias de Categoria 03 (JANSEN, et al., 2012) (Fig. 1). A base cartográfica elaborada durante o pré-campo permitiu verificar os acessos e estradas disponíveis, áreas com afloramentos e possibilitou a discussão prévia sobre as possíveis dificuldades a serem encontradas e sobre o potencial espeleológico de cada área.

Para a execução dos trabalhos foram utilizados mapas base, GPS para marcar os caminhamentos, câmera digital para registro fotográfico e fichas para registro de pontos de controle. Para o planejamento e processamento das informações foram utilizados os seguintes softwares: GPS Track Maker, Google Earth e Arcgis 10.6.

Na etapa de escritório pré-campo os caminhamentos foram traçados utilizando o software Google Earth e posteriormente exportados para o software Track Maker, e por fim transferido para o GPS utilizado em campo. O Datum utilizado no trabalho foi o SIRGAS 2000 - Zona 23 K, sendo que as coordenadas foram retiradas em UTM.

Os caminhamentos foram feitos de acordo com os métodos de prospecção clássico e sistemático, onde foi percorrido as áreas de interesse com o intuito de identificar as feições expressivas, como afloramentos, regiões de abatimentos e possíveis entradas de cavidades. Em áreas onde a litologia ou os



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

padrões morfológicos do relevo apresentaram maior potencial de ocorrência de cavidades foi realizado uma prospeção com maior nível de detalhe, a fim de identificar o maior número possível de feições espeleológicas.

Nas áreas onde a litologia ou os padrões morfológicos do relevo apresentaram baixo potencial de ocorrência de cavidades e/ou também havia grande alcance de visão, por exemplo nas áreas de plantações, o percurso da prospeção foi realizado de forma extensiva, não priorizado um adensamento da malha de caminhamento. Por fim, os caminhamentos e pontos marcados foram sobrepostos as imagens de satélites.

4.4. Mapeamento das cavidades validadas

O mapeamento espeleotopográfico das cavidades cadastradas foi feito pelo método tradicional de bases fixas, onde as bases são interligadas por meio de poligonais e irradiações, que consistem, respectivamente, na mensuração de ângulos entre alinhamentos consecutivos e distâncias entre vértices vizinhos de um polígono irregular e medição de ângulos e distâncias para pontos de detalhe a partir dos pontos da poligonal. Para definir o grau de precisão dos mapeamentos das cavidades foi utilizado sistema de normas do British Cave Research Association – BCRA. As normas definem valores entre 1 e 6 e entre A a D (mais grau X) para avaliar a precisão da linha de trena e o registro de detalhes das galerias (RUBBIOLLI et al., 2019). Todas as cavidades foram mapeadas com grau de precisão 4C. O mapeamento com nível de detalhamento 4C prevê um erro para ângulos e distâncias de $\pm 2,5^\circ$ e $\pm 50\text{cm}$, respectivamente, e um erro de posição da base $< 50\text{ cm}$.

Para garantir essa precisão as bases foram fixadas no substrato da entrada da caverna e de seus condutos e galerias, formando assim a linha de trena na qual foi coletado as medidas de distância, azimuth, altura do teto, distância das paredes do lado esquerdo e direito. Para coleta dos azimutes foi utilizado bússola do tipo *Brunton* acoplada a um tripé fotográfico, enquanto que a obtenção das distâncias e ângulos de aclave e declive foi feita utilizando trena a laser

4.5. Processamento das Informações Coletadas

Os dados coletados em campo foram tabelados em planilha eletrônica no *software* Microsoft Excel. A linha de trena foi elaborada no *software* TopGru e a digitalização da planta baixa, perfis e cortes, bem como, os cálculos espeleométricos foram feitos no *software* AutoCAD. Os cálculos espeleométricos, incluem área, projeção horizontal, desenvolvimento linear, volume, desnível e altura da entrada.

A área foi calculada utilizando o ponto zero e o contorno das paredes internas na planta baixa. O cálculo da projeção horizontal (medida de extensão da cavidade) foi feito a partir da planta baixa utilizando o

método da descontinuidade, no qual os eixos são medidos apenas nos condutos. O desenvolvimento linear (medida de extensão que considera os desníveis) foi calculado com base nos perfis e na planta baixa.

O valor do volume foi obtido através da equação: $V = A \times h \times C$, onde a altura média das cavidades foi obtida através da média das sessões verticais (cortes e perfis) que foram realizadas nas cavidades. O desnível foi obtido a partir da diferença de nível entre o piso mais alto e o piso mais baixo de cada cavidade. Por fim a altura da entrada foi feita levando em consideração a altura do piso até o teto (RUBBIOLLI et al., 2019).

5. RESULTADOS

5.1. Validação das cavidades catalogadas

Durante a etapa de validação das cavidades, foram visitados os 16 pontos registrados no banco de dados do CANIE e CNC, bem como, foi percorrida a área no entorno de cada ponto (buffer). Dentre os pontos visitados, apenas 5 foram localizados (Fig. 6; tabela 1). A cavidade João do Pó, localizada na área da Mineradora Ercal não foi visitada, pois o acesso não foi liberado para realizar a validação.

Figura 6 – Registro fotográfico da boca das cavidades validadas.





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Tabela 1 - Atualização das cavidades naturais de Coromandel-MG.

| NOME | STATUS | UTM E | UTM N | COTA (m) |
|-------------------------|---|--------|---------|----------|
| Gruta do Irapuã | Existente | 276618 | 7972458 | 759 |
| Gruta do Urubu | Existente | 276672 | 7973043 | 744 |
| Caverna do Seu Jonas | Existente | 276446 | 7972504 | 754 |
| Lapa da Lagoa Suja | Existente | 276457 | 7972490 | 754 |
| Gruta do Ronan I | Existente | 272225 | 7965522 | 819 |
| Gruta do Ronan II | Não encontrada | - | - | - |
| Gruta do Riacho | Não encontrada | - | - | - |
| Gruta do João do Pó | Não visitada | - | - | - |
| Lapa Seca | Não encontrada (Mesma localização Lapa D'água e Lapa dos Morcegos) | - | - | - |
| Lapa D'água | Não encontrada (Mesma localização Lapa Seca e Lapa dos Morcegos) | - | - | - |
| Lapa dos Morcegos | Não encontrada (Mesma localização Lapa Seca e Lapa D'água) | - | - | - |
| Gruta do Huguinho | Não encontrada | - | - | - |
| Abismo do Morrão | Não encontrada | - | - | - |
| Lapa do Bonito | Não encontrada | - | - | - |
| Lapa do Capão | Não encontrada | - | - | - |
| Lapa da Lagoa do Donito | Não encontrada | - | - | - |

5.2. Prospecção de cavidades

Nesta etapa dentro das áreas delimitadas para prospecção foram identificadas apenas três feições espeleológicas, quais sejam, um pequeno abrigo e duas dolinas (Fig. 7), informações das coordenadas e acesso destas feições pode ser verificado no anexo V. Dentro da área de estudo foram feitos caminhamentos sistemáticos de carro e caminhamentos a pé. (Fig. 8) De maneira geral, os pontos visitados eram recobertos por espessos níveis de solo e a ocupação do solo predominante são áreas para cultivo ou pastagem. Além disso, vale ressaltar que diversos locais de alto potencial para realizar a prospecção tiveram impedimento de acesso, inviabilizando cobrir totalmente o adensamento de caminhamentos dentro da área.



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

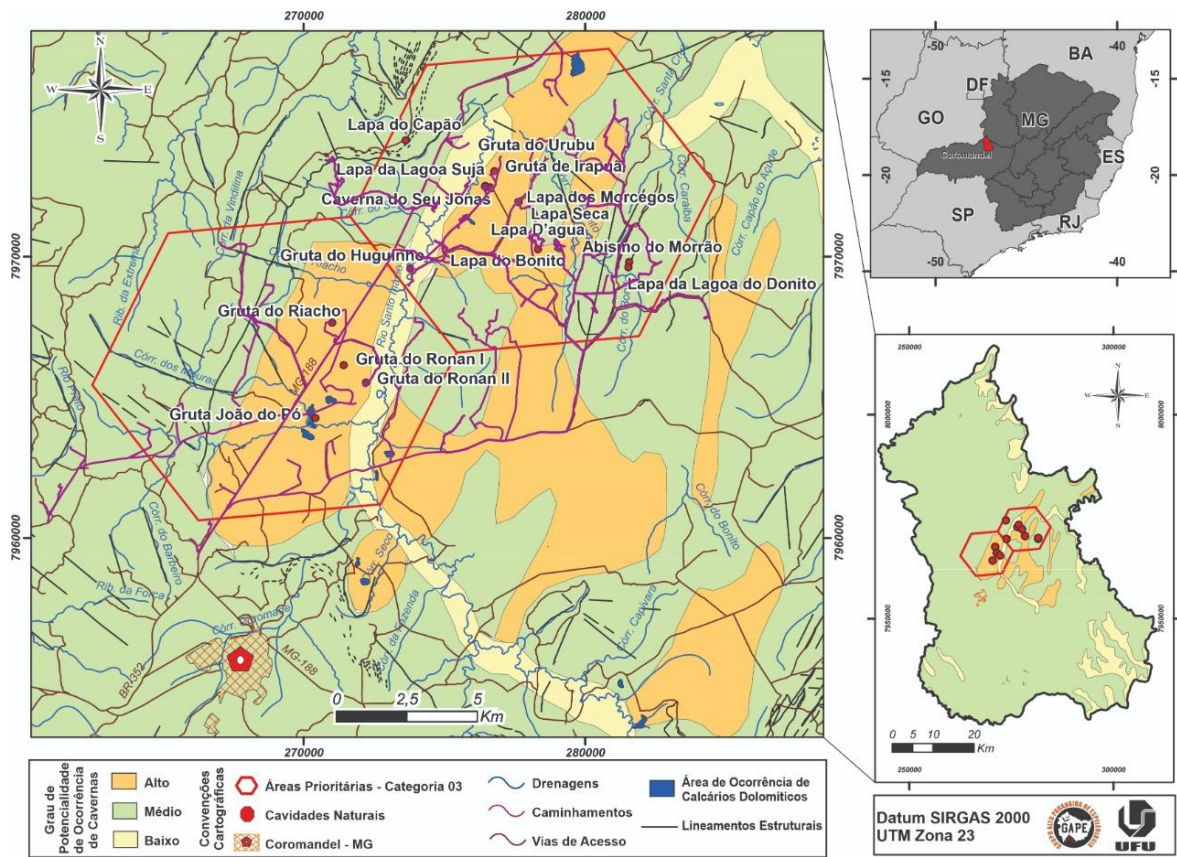
CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Figura 7 - Feições encontradas durante a etapa de prospecção.



Figura 8 - Mapa com linhas de caminhamentos dentro dos polígonos





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

5.3. Mapeamento das cavidades

Durante esta etapa foram realizados o mapeamento e cálculos espeleométricos de quatro cavidades, sendo elas: Gruta do Urubu (Fig.9), Lapa da Lagoa Suja (Fig.10), Caverna do Seu Jonas (Fig. 11) e Gruta do Arapuã (Fig. 12).

As cavidades mapeadas (Tab. 2), no geral apresentam desenvolvimento linear entre 81 e 115 metros, projeção horizontal entre 50 e 100 metros, desnível entre 7 e 13 metros e a altura da entrada variando entre 3 a 8 metros. Os atributos área e volume foram os que apresentaram maior oscilação nos valores, sendo que as áreas oscilam entre 148 a 428.2 m² e o volume entre 415 a 1023 m³. A direção principal do eixo de desenvolvimento destas cavernas é NNW-ESE com caimento das camadas de 15° para SW. O padrão morfológico principal é ramiforme, sendo que algumas porções das cavidades apresentam padrão de desenvolvimento reticulada. Estas cavernas estão orientadas segundo a clivagem ardosiana (S₁) que é paralela ao acamamento sedimentar (S₀).

Tabela 2 2Relação das cavernas do Sistema cárstico do baixo Santo Inácio, com Desenvolvimento linear, Projeção Horizontal (método da descontinuidade), área, desnível, volume, altura da entrada e padrão morfológico

| Caverna | UTM E | UTM N | Desenv. Linear (m) | Proj. Horizontal (m) | Área (m ²) | Desnível (m) | Vol. (m ³) | Altura entrada (m) | Direção eixo | Padrão Morfológico |
|--------------------|--------|---------|--------------------|----------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------------|--------------|------------------------|
| Gruta do Urubu | 276672 | 7973043 | 81.91 | 52.23 | 148.2 | 7.47 | 414.9 | 3.05 | WNW-ESE | Ramiforme e reticulada |
| Gruta do Seu Jonas | 276446 | 7972504 | 100.2 | 84.36 | 309.6 | 13.18 | 327.6 | 4.5 | NW-SE | Ramiforme |
| Lapa da Lagoa Suja | 276457 | 7972490 | 114.1 | 79.95 | 403.4 | 6.67 | 770.5 | 2.35m | NW-SE | Ramiforme e reticulada |
| Gruta da Irapuã | 276618 | 7972458 | 104.24 | 100.41 | 428.2 | 13.1 | 1023.4 | 7.86m | W-E | Ramiforme |



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Figura 9 - Mapa Gruta do Urubu.

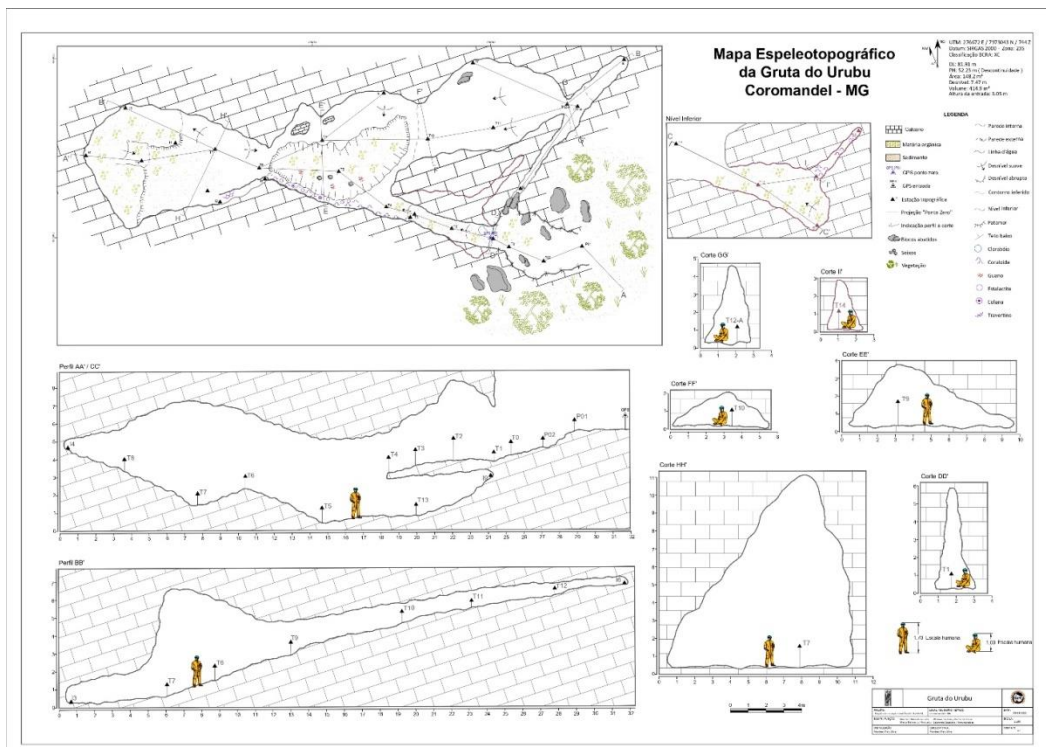
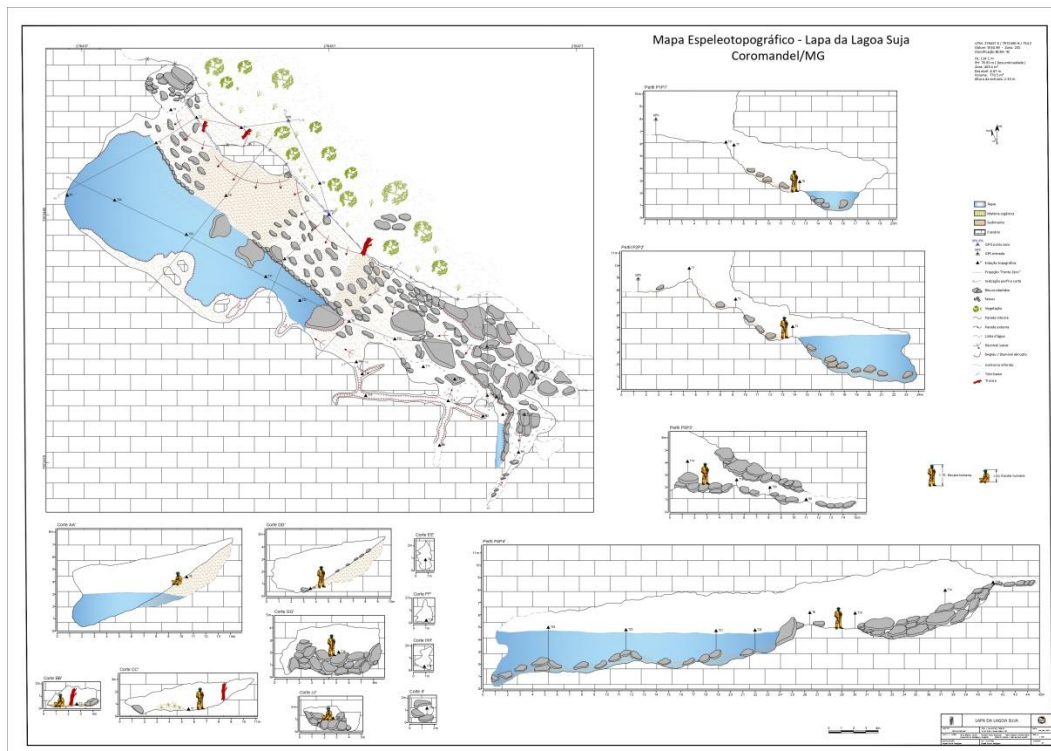


Figura 10 - Mapa Lapa da Lagoa Suja.





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Figura 11 - Mapa Caverna do Seu Jonas.

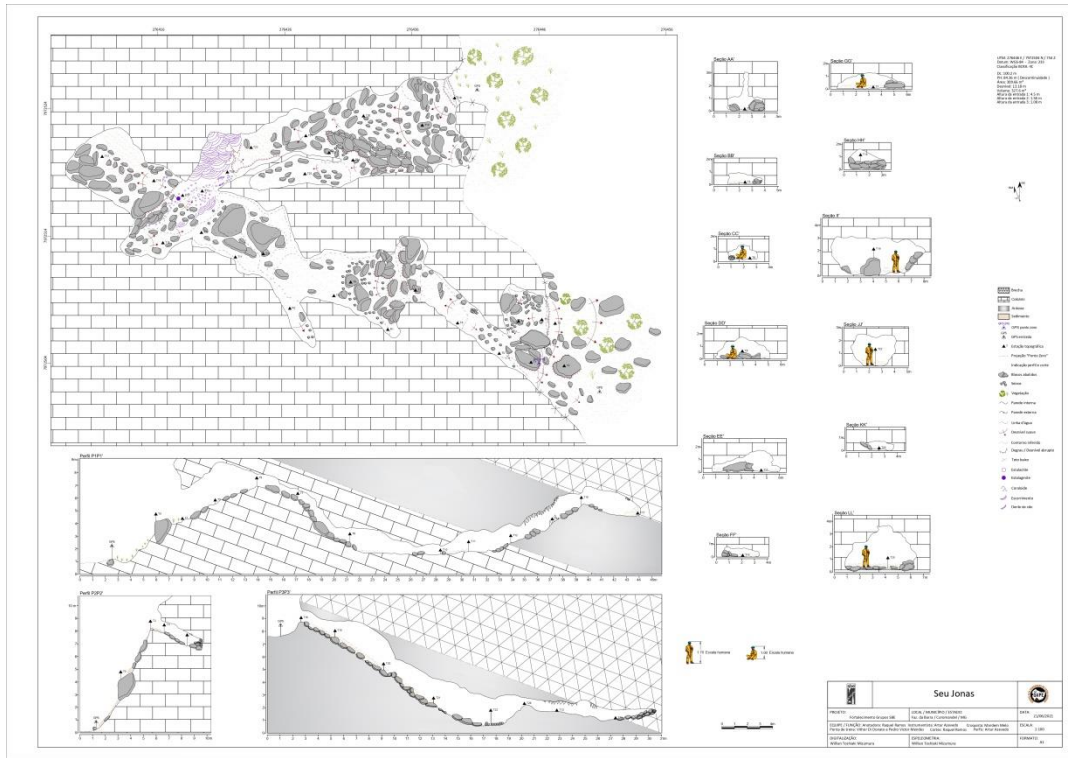
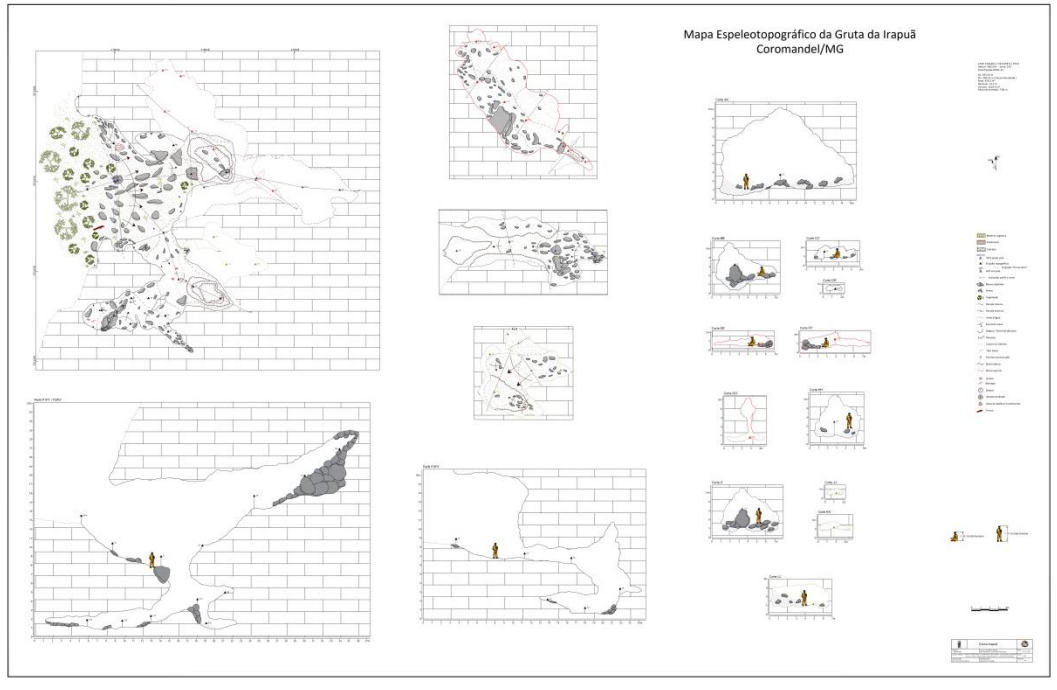
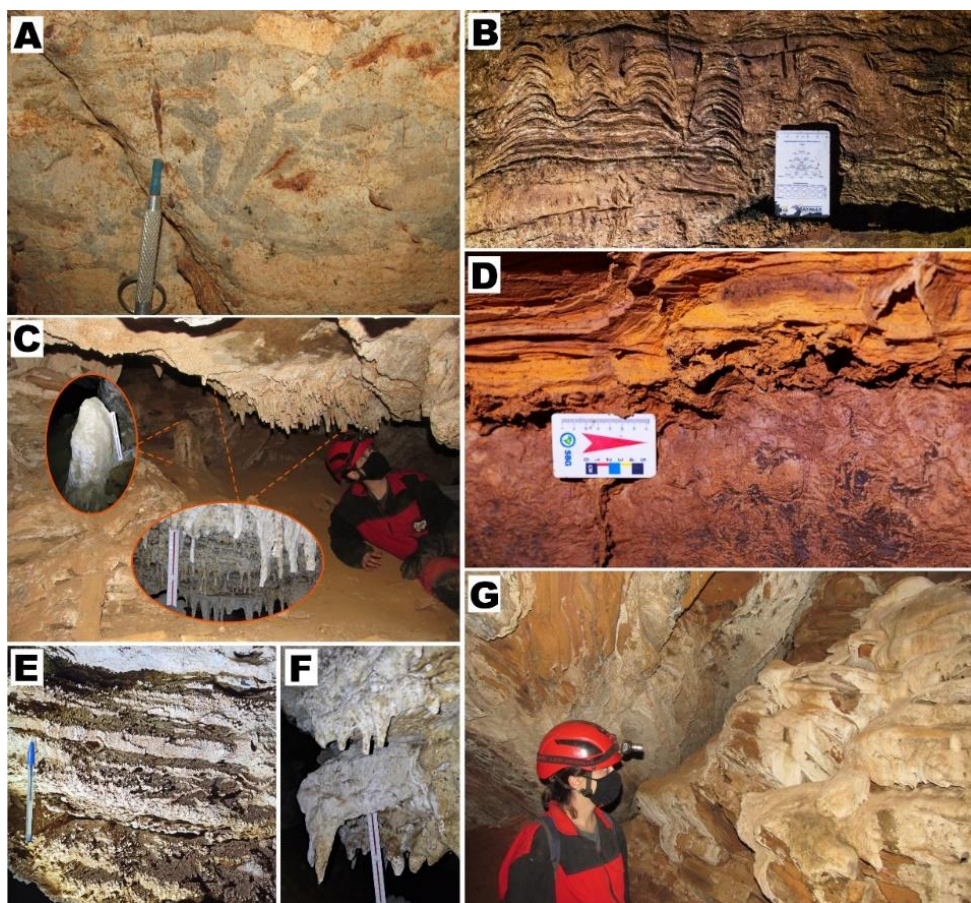


Figura 12 - Mapa Gruta do Irapuã.



O contexto litoestratigráfico da área de estudo está associado à ocorrência de calcários dolomíticos com níveis de brechas, brechas salinas e microbialíticas (Fig.13-D), além de níveis estromatolíticos com diversos morfotipos microbialíticos, desde estratiformes, irregulares, dômicos, colunas paralelas (Fig. 13-B) ou turbinadas. Os morfotipos observados nas grutas do Ronan I, Irapuã e Urubu encontram-se ainda sob estudo e sugerem correlação parcial com os registros na região de Lagamar (Favoreto et al. 2011, Fairchild & Sanchez 2015, Fairchild et al. 2015).

Figura 13 - Principais feições espeleológicas nas cavidades da região de Coromandel, MG. A- Brecha carbonática na Gruta do Seu Jonas. B- Estromatólitos colunares com base estratiforme no interior da gruta do Ronan I. C- Estalactites e estalagmite no interior da Gruta do Seu Jonas. D- Contato estratigráfico entre carbonatos e meta-pelitos no interior da Gruta do Ronan I. No carbonato é possível identificar brechas estromatolíticas. E- Coraloides no interior da Gruta do Urubu. F- Estalactites no interior da gruta do Seu Jonas. G- Estrutura de escorrimento na parede interna da Gruta do Seu Jonas



A presença de espeleotemas não é uniforme nas cavidades visitadas. Em algumas cavidades, como a gruta do Urubu e Seu Jonas, é possível verificar a ocorrência de travertinos, estruturas de escorrimento (Fig. 12-G), coraloides (Fig. 13-E), estalactites (Fig. 13-F e C) e estalagmites (Fig. 13-C) mais restritas. As demais cavidades não desenvolvem espeleotemas, apenas crostas calcíticas estão presentes, sobretudo nos níveis de brechas salinas. Frente a isso, não se descarta possível controle na precipitação de espeleotemas, uma vez



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

que o teto dessas cavernas são ardósias, que possivelmente atuam como barreira à percolação e cristalização de minerais dissolvidos na rocha.

6 Divulgação Científica da Espeleologia da Região

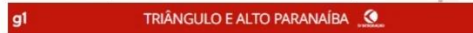
Durante as atividades do projeto os integrantes do GAPE tiveram a oportunidade de dar entrevistas para diversos meios de comunicação, com o intuito de ampliar o conhecimento sobre o contexto espeleológico da região de Coromandel para a Comunidade. Como forma de divulgação foram cedidas entrevistas para rádios locais de Coromandel, assim como para sites de notícias de abrangência regional e nacional (Fig. 14 e 15).

Figura 14 - Print reportagens de divulgação das atividades realizadas pelo GAPE



Registros fósseis em cavernas de Minas mostram que o estado já teve mar

Pesquisadores da UFU e da Unifesp



Cavernas de Coromandel guardam vestígios que reforçam tese de que o mar já esteve presente na região do Alto Paranaíba

Ícnofósseis da Era Neoproterozóica, que data entre 1.000 milhões de anos e 541 milhões de anos, foram descobertos por alunos do curso de Geologia do campus Monte Carmelo da UFU.

Por G1 Triângulo e Alto Paranaíba



Cavernas localizadas em Coromandel abrigam vestígios preservados datados entre 1.000 milhões de anos e 541 milhões de anos, aproximadamente a Mesembriense da Neoproterozóica da Era



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Outra forma de divulgação, foi a apresentação da palestra intitulada “Cavernas e estromatólitos associados na região de Coromandel, MG” na II Semana Geológica do Curso de Geologia- UFU (Fig. 15), essa palestra teve o intuito de divulgar o patrimônio espeleológico e paleontológico de Coromandel para a sociedade acadêmica e sociedade em geral. O conteúdo desta live está disponível no YouTube para qualquer pessoa assistir de forma gratuita.

Figura 15 - Reportagens e palestra disponíveis no YouTube



Também foi realizado o Curso de Introdução a Espeleologia para membros da Prefeitura da cidade, com o intuito de introduzir conceitos básicos sobre espeleologia e apresentar o patrimônio espeleológico para os membros. Como parte de divulgação, foi confeccionado um folder (Fig. 16) em parceria com a Prefeitura, para ser distribuído nas ruas e comércios da cidade, sendo uma ferramenta importante para conscientizar a população local sobre as riquezas do município e sua importância para o meio ambiente.

Durante a execução do projeto não foi possível trabalhar na divulgação científica nas escolas da região devido ao cancelamento das atividades presenciais em decorrência do surto de COVID-19.



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Figura 16 - Folder de divulgação espeleológica

COMO AS CAVERNAS CÁRSTICAS SE FORMAM?

As cavernas cársticas se formam em rochas carbonáticas. A água infiltra em fissuras microscópicas da rocha e, graças aos ácidos que carrega, começa o trabalho químico de dissolução.



Este processo de dissolução ocorre através de uma reação entre o gás carbônico (CO₂), que existe em abundância na atmosfera do planeta e a água (H₂O), originando o ácido carbônico (H₂CO₃). A presença do ácido intensifica o processo de dissolução, aumentando os condutos por onde percola.



Caso a ação da dissolução química seja contínua e atue por longo período de tempo, a caverna pode se desenvolver por quilômetros, possuir enorme salões e diversos espeleotemas (estalactites, estalagmites, electites, etc), formados pela recristalização de cálcio Ca(HCO₃)₂-CaCO₃ + H₂O + CO₂.



O Grupo Alto Paranaíba de Espeleologia (GAPE)

Princípios
Estudar, preservar, conservar e promover o patrimônio espeleológico brasileiro, com ênfase na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Atuação
O GAPE atua por meio de projetos de pesquisa, extensão e divulgação científica.

REALIZAÇÃO:



APOIO:



CONTATO
Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B
CEP: 38500-000
E-mail: espeleogape@gmail.com
Instagram: @espeleogape



AS CAVERNAS DE COROMANDEL-MG

Elaborado em parceria com a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)



A ESPELEOLOGIA E O SISTEMA CÁRSTICO

O conjunto de formas que se desenvolvem nestas condições constitui o relevo cárstico, ou o carste. O Sistema Cárstico pode ser definido como complexos geológicos dinâmicos em constante modificação, principalmente pela ação da água que atua na formação, moldagem e deposição de inúmeras feições. As cavernas ocorrem com maior frequência em terrenos cársticos onde há predominância de rochas solúveis (calcários, mármore e dolomitos). A Espeleologia estuda a formação das cavernas e integra diversos ramos da ciência, desde a geologia, a biologia, a química, a física, até a paleontologia e a arqueologia.



Foto: Davi Bognes

O CENÁRIO ESPELEOLÓGICO DE COROMANDEL - MG

As bellíssimas cavernas, grutas e dolinas, como o Poço da Água Santa, formam o carste de Coromandel-MG. Essas feições ocorrem na Bacia do Rio Santo Inácio e se desenvolvem em rochas carbonáticas com aproximadamente 930 milhões de anos. Nesta Era do Tempo Geológico, o Neoproterozoico, a região de Coromandel fazia parte de um extenso litoral, no qual camadas de rochas carbonáticas se depositavam. Nos últimos anos, o município tem sido o foco das pesquisas espeleológicas realizadas pelo GAPE, devido as descobertas de fósseis nas cavernas da região. Esses são os estromatólitos, e por serem muito antigos, são muito importantes para a compreensão da origem e diversificação da vida na planeta. Atualmente, o município possui 12 cavidades catalogadas (mapa acima) de acordo com a base de dados do CANIE que vem sendo validadas e estudadas pelo GAPE.

Feições Cársticas catalogadas em Coromandel - MG

- 1- Gruta João do Pó
- 2- Gruta do Ronan I
- 3- Gruta do Ronan II
- 4- Gruta do Nogueira
- 5- Lagoa do Bonito
- 6- Gruta da Araguá
- 7- Lagoa da Lagoa Azul
- 8- Caverna do São João
- 9- Gruta do Urubú
- 10- Lagoa do Capão
- 11- Lagoa da Lagoa do Onório
- 12- Adorno da Mourão

Fonte: Caderno Nacional de Inventário Espeleológico (CANIE)





Foto: Diego Alves

A IMPORTÂNCIA DE PRESERVAR

A preservação e conservação das cavernas, sítios espeleológicos e suas áreas de influência são muito importantes. Esses sistemas ecológicos são únicos, pois armazenam importantes volumes de água subterrânea. Além disso, abrigam espécies exclusivas de animais, fungos, além de conter importantes registros paleontológicos e arqueológicos.



Foto: Diego Alves

7. DIFICULDADES PARA EXECUTAR AS ATIVIDADES

Durante as atividades de prospecção, validação e mapeamento ocorreram empecilhos referentes ao acesso às propriedades privadas. Na região NW dos polígonos de trabalho maioria das estradas que dão acesso ao pé da Serra da Fazendinha estão com porteiros trancadas, dificultando o acesso para realizar as atividades de validação e prospecção nestas áreas. Na mineração Ercal não foi liberado o acesso à gruta registrada dentro da área de lavra da empresa (Gruta João do Pó). Na gruta do Ronan, o proprietário da terra proibiu qualquer tipo de visita, inviabilizando o mapeamento desta cavidade.

24



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

8. PRÓXIMAS ETAPAS

Com a conclusão dos mapas espeleotopográficos, será possível realizar uma próxima etapa visando utilizá-los como sobreposição em diferentes imagens de satélite, visando extrair informações sobre o contexto espacial, geológico e estrutural das cavernas da Bacia do Rio Santo Inácio.

Intensificar a malha de prospecção em regiões mais promissoras para ocorrência de cavernas, assim como estabelecer contato com a população local para indicar ou levar a equipe de prospecção no local das cavidades.

Devido restrições de acesso a Gruta do Ronan I, não foi possível iniciar a fase de mapeamento e concluir os levantamentos estratigráficos das ocorrências de estromatólitos na gruta, entretanto, assim que o acesso for restabelecido o grupo retomará as atividades na gruta.

Os trabalhos de divulgação científica realizados foram um primeiro passo para começar a ampliar a divulgação da espeleologia e a importância das cavernas de Coromandel para a sociedade. Contudo os próximos passos devem ser direcionados para abranger uma maior parte da população da cidade, neste momento visando começar alcançar alunos de escolas do ensino básico e médio da região.

Contudo, padronizar um banco de dados em formato SIG contendo todo o conhecimento adquirido durante as atividades do projeto para compartilhar com a SBE, CANIE e com a Prefeitura de Coromandel.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização das atividades previstas o GAPE verificou que entre as 16 cavidades registradas apenas 5 foram validadas (Tab. 2) e uma cavidade não foi liberado o acesso, devido estar situada dentro de uma frente de lava. Os outros 10 registros de cavidades no município de Coromandel, MG, apresentam incongruências, como pontos duplicados ou inexistentes. É possível também que algumas cavidades possam estar com as coordenadas erradas, por exemplo a Gruta do Huguinho e Lapa do Capão, a existência dessas cavidades foram relatadas por nativos em outras localidades distintas das informadas no banco de dados do CEVAC e CNC, porém as mesmas ainda não foram encontradas.

No decorrer da etapa de mapeamento, foram feitos os mapas de quatro cavidades, cuja a direção principal do eixo destas cavernas é NNW-ESE com caimento das camadas de 15° para SW. O padrão morfológico principal é Ramiforme, sendo que algumas porções das cavidades apresentam padrão de desenvolvimento reticulada. Estas cavernas estão orientadas segundo a clivagem ardosiana (s_1) que é paralela ao acamamento sedimentar,



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

A execução e concretização desse projeto contribuiu de forma significativa para o fortalecimento do grupo como entidade estudantil, bem como para a estruturação e aquisição de equipamentos essenciais. Com apoio da SBE e do Instituto de Geografia (IG) da UFU, o GAPE vem melhorando os trabalhos que já vem sendo realizados, contribuindo com o conhecimento científico da região de Coromandel.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelos fomentos da Sociedade Brasileira de Espeleologia (Edital 01/2020) e da Prefeitura de Coromandel, pela estadia durante atividades de campo. Também agradecem ao Grupo Cachoeiras de Coromandel pelo apoio logístico.

PRESTAÇÃO DE CONTAS

A tabela 3 demonstra a prestação de contas do projeto. O item equipamentos refere-se aos materiais de uso coletivo (equipamentos de topografia, equipamentos de vertical, etc) necessários para o desenvolvimento das atividades. O custo operacional engloba transporte, deslocamento necessários para a realização das atividades de campo e dispêndios relativos ao reconhecimento de firma para manter o CNPJ do grupo ativo. Todos os comprovantes dos itens necessários para a execução do projeto e a planilha detalhada dos gastos estão inseridos na secção anexos (Anexo I e II).

Tabela 3 - Orçamento para execução do projeto.

| Orçamento total para execução do projeto | |
|---|---------------------|
| Equipamentos | R\$ 3.053,79 |
| Custo Operacional | R\$ 1.838,80 |
| Escritório | R\$ 107,00 |
| Total | R\$ 4.999,59 |



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. Contribuição à Geomorfologia das áreas de Cerrado. **In:** Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo. Edusp, 1971.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, p. 349-364, 1977.

ANA. Agencia Nacional das Águas. Edição 2008.

BITTENCOURT, C. Carstificação Hipôgenica e Epigênica – **Influências Sobre a Exploração de Minério de Zinco da Mina de Vazante – MG**. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal do Paraná, 2008.

BRANCO, J.J.R. & COSTA, M.T. Roteiro para a excursão Belo Horizonte- Brasília. **In:** 14º Congresso Brasileiro de Geologia. Roteiro de excursões, p. 6-10, 1964.

CANIE. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. In CECAV: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acesso em: 20 jul, 2020.

CARVALHO, M.O.; VALERIANO, C.M.; NETO, C.C.A.; OLIVEIRA, G.D. & HEILBRON, M. The Vazante and Canastra groups revisited: Sm-Nd and Sr isotopes — evidence for contribution from Tonian intraplate magmatism during passive margin development along the SW São Francisco margin, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, 2019.

CAVALCANTI, L.F. **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro no Estado de Minas Gerais**, na escala 1:5.000.000. ICMBio, Brasília, 2018.

CHAVES M.L.S.C. Diamantes “Gigantes” do Rio Santo Antônio do Bonito (Coromandel, MG): Origem Próxima ou Distante **In:** XII Simpósio de Geologia de MG, 2003.

CLOUD, P. E. & DARDENNE, M. A 1973. Proterozoic age of the Bambui Group in Brazil. **Geol. Soc. Am. Bull.**, vol. 84, p. 1673 – 1676.

CNC. Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil. In Sociedade Brasileira de Espeleologia. Disponível em < <http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>>. Acesso em: 20 jul, 2020.



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

DARDENNE, M.A. Geologia da região de Vazante, Minas Gerais, Brasil. **In:** XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, SBG, Porto Alegre, Resumos, p.182-185, 1974

DARDENNE, M.A. The Brasilia fold belt. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.) **Tectonic Evolution of South America**, p. 231-264, 2000.

DARDENNE, M.A.; CAMPOS, J.E.G.; CAMPOS NETO, M.C. Estromatólitos colunares no Sumidouro do Córrego Carrapato, Lagamar-MG. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil (SIGEP), 2005.

DE SOUSA MARQUES, Carla Sofia et al. As Formações Santo Antônio do Bonito e Rocinha (Grupo Vazante, Minas Gerais): sedimentação gravitacional sin a pós-glacial e fosfogênese na transição Faixa Brasília-Cráton do São Francisco. *Geologia USP. Série Científica*, v. 21, n. 3, p. 19-40, 2021.

DOS REIS, P.V.M.; RODRIGUES, R.R.; FERREIRA, A.C.; IBRAHIM, L.; QUAGLIO, F. Classificação do grau de dificuldade da Gruta do Ronan I, Coromandel – MG. **In:** Boletim de resumos do 35º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Bonito – MS, p. 214–216, 2019.

ESPELEOTEMA. Projeto de Extensão, nº de registro SIEX 2133. Sistema de Informação de Extensão da Universidade Federal de Uberlândia, **Instituto de Geografia**, Monte Carmelo, MG, 2019.

FERRI, M.G. **Vegetação Brasileira. Belo Horizonte: Itatiaia.** Universidade Estadual de São Paulo - USP, São Paulo, p. 157-160, 1980.

FUCK, R.A.; PIMENTEL, M.M.; DEL'REY-SILVA, L.J.H. Compartimentação Tectônica da Porção Oriental da Província Tocantins. **In:** Congresso Brasileiro de Geologia, Resumos, SBG, vol. 38, p.215-216, 1994.

GAPE. Grupo Alto Paranaíba de Espeleologia. Relatório de Atividades Anual 2019. Universidade Federal de Uberlândia, **Instituto de Geografia**, Monte Carmelo-MG, 2019.

HASUI, Y. A. Grande Colisão Pré-Cambriana do Sudeste Brasileiro e a Estruturação Regional, **Revista Geociências** (São Paulo), vol. 29, p. 141-169, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/coromandel/panorama>>. Acesso em: 20 jul, 2020.



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. In Base de Dados do Patrimônio Arqueológico. Disponível em < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>>. Acesso em: 20 jul, 2020.

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília, v. 2, n.1, 2012.

LOTT, C. F. S. Cartografia espeleológica: dos mais primitivos às experiências atuais em mapeamento de caverna. **Pedagogia em Ação** (PUC-MG), v. 5, p. 82-101, 2014.

MARINI, O.J.; FUCK, R.A.; DARDENNE, M.A.; DANNI, J.C.M. Província Tocantins: Setores Central e Sudeste, in Almeida, F.F.M. & Hasui, Y. (Edit.) **O Pre-cambriano do Brasil**: São Paulo, p. 205-264, 1984.

NEVES, L.P. Características descritivas e genéticas do depósito de Zn-Pb Morro Agudo, Grupo Vazante. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica e Prospecção), **Instituto de Geociências**, Universidade de Brasília, Brasília, p. 89, 2011.

OLIVEIRA, L.C.; SILVA, M.M; QUAGLIO, F. Estromatólitos colunares de Coromandel-MG. **In**: Boletim de resumos do 26º Congresso Brasileiro de Paleontologia, Uberlândia – MG, p. 250-251, 2019.

OLIVEIRA, L.C.; SILVA, M.M; QUAGLIO, F.; MELO, M.A.B (In Memoriam). Nova ocorrência de microbialitos na Gruta do Ronan I, Coromandel – MG. **In**: Boletim de resumos do 35º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Bonito – MS, p. 861-865, 2019.

PIMENTEL, M. M.; RODRIGUES, J. B.; DELLAGIUSTINA, M. E. S; JUNGES, S; MATTEINI M., ARMSTRONG R. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U e Pb sedimentary provenance data: A review. **Journal of South American Earth Sciences**, vol. 31, p. 345-357, 2011.

PIMENTEL, M.M., DARDENNE, M.A., VIANA, M.G., COSTA L.G., JUNGLE, S., SEER, H.J. 2001. Nd Isotopes and the provenance of the sediments of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences** vol. 14, p.571 – 585.

QUAGLIO, F.; MARINHO, T. & GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA. Roteiro para a excursão: Riquezas espeleológicas do Alto Paranaíba e estromatólitos associados. **In**: XXVI Congresso Brasileiro de Paleontologia. Roteiro de excursões, 2019.



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

RADAM BRASIL Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro (RJ), Folha SE, 22. Goiânia, v.31, 1983.

RIBEIRO, J.H.; FÉBOLI, W.L. **Carta Geológica Coromandel-MG**. Folha SE.23-Y-A-II. Escala 1:100.000 – CPRM, 2013.

RODRIGUES, J.B. **Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí – Um estudo de zircões detríticos e Idades Modelo Sm-Nd**. Tese de Doutorado, nº 90, Universidade de Brasília, 2008.

RODRIGUES, J.B.; PIMENTEL, M.M.; BUHN B.; MATTEINI M.; DARDENNE, M.A.; ALVARENGA, C.J.S. & ARMSTRONG. R.A. Provenance of the Vazante Group: New U–Pb, Sm–Nd, Lu–Hf isotopic data and implications for the tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt. **Gondwana Research** 21: 439–450, 2012.

RODRIGUES, R.R.; IBRAHIM, L.; SILVA, M.M.; DOS REIS, P.V.M.; QUAGLIO, F. Proposta de utilização da Lei SNUC para valorização e preservação da Gruta do Ronan I, localizada em Coromandel – MG. **In: Boletim de resumos do 35º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Bonito – MS**, p. 342-345, 2019.

ROSA, R., LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, v.3 (5 e 6), p.91-108, 1991.

SALLUN FILHO, W.; FAIRCHILD, T.R. Estudo comparativo entre estromatólitos do tipo Conophyton das Faixas Ribeira e Brasília. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, vol. 26, p. 1-18, 2005.

SOUZA, T. & AULER, A. **O carste de Vazante-Paracatu-Unai: revelando importâncias, recomendando refúgios**. Carste, Ciência e Meio Ambiente, Belo Horizonte, 2018

TELES, L.S.B. **Caracterização, gênese e correlação estratigráfica dos fosforitos da região de Coromandel-MG**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, 2019.

TULLER M.P.; PINHO J.M.; FÉBOLI W.L.; SIGNORELLI N.; BRITO D.C.; RIBEIRO J.H., BAPTISTA M.C.; SILVA R.N. Geologia e recursos minerais das folhas Cabeceira Grande, Unai, Ribeirão Arrojado, Serra da Aldeia, Serra da Tiririca, Paracatu, Guarda-Mor, Arrenegado, Coromandel, Lagamar, Monte Carmelo, Patos de Minas. Relatório Técnico CPRM, Belo Horizonte-MG, cap. 2, p. 358-360, 2017.



GRUPO ALTO PARANÁIBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

UNRUG, R. **The assembly of Gondwanaland. Episodes**, vol. 19, p. 11-20, 1996.

VASCONCELOS, A.G; ELIZIÁRIO, N.T.F.; BITTENCOURT, J.S. Estromatólitos Como Ferramenta Para Valoração de Cavidades Naturais. **In: 48º Congresso Brasileiro de Geologia, SBG, Resumos**, 2016.

ANEXOS

Anexo I – Detalhamento da Prestação de Contas

| Projeto Fortalecimento Grupos SBE | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Data | Valor (R\$) | Descrição Geral | Descrição Detalhada | Empresa |
| 07/10/2020 | 176.82 | Custo Operacional | Cartório | Cartório de registro |
| 07/10/2020 | 55.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto Sta. Rita LTDA |
| 08/10/2020 | 64.50 | Equipamento | Material de consumo | Costa Agropecuária |
| 22/10/2020 | 85.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| 30/10/2020 | 121.24 | Custo Operacional | Combustível | Posto Sta. Rita LTDA |
| 08/11/2020 | 114.06 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| 20/11/2020 | 125.63 | Custo Operacional | Combustível | Posto Sta. Rita LTDA |
| 28/11/2020 | 74.01 | Custo Operacional | Combustível | Posto Sta. Rita LTDA |
| 28/11/2020 | 143.41 | Equipamento | Trena a laser | americanas |
| 30/11/2020 | 181.29 | Equipamento | Clinometro | americanas |
| 14/01/2021 | 121.80 | Equipamento | Fita tubular | Mercado Livre |
| 14/01/2021 | 146.90 | Equipamento | Mosquetão aco pera | Mercado Livre |
| 14/01/2021 | 33.10 | Equipamento | Cordelete | Mercado Livre |
| 14/01/2021 | 267.00 | Equipamento | Freio | Mercado Livre |
| 14/01/2021 | 13.90 | Equipamento | Frete equip. | Mercado Livre |
| 14/01/2021 | 236.80 | Equipamento | Mosquetão aco oval/rosca | Mercado Livre |
| 15/01/2021 | 378.00 | Equipamento | Cadeirinha | Mercado Livre |
| 23/02/2021 | 95.03 | Custo Operacional | Combustível | Auto posto água limpa |
| 25/02/2021 | 97.15 | Custo Operacional | Combustível | Auto posto água limpa |
| 22/03/2021 | 97.79 | Custo Operacional | Combustível | Posto Sta. Rita LTDA |
| 06/06/2021 | 344.39 | Equipamento | Tripés | Americanas |
| 16/06/2021 | 1,060.00 | Equipamento | Trenas boshi | Ferramaq |
| 18/06/2021 | 88.00 | Escritório | Apostilas minicurso | cocpiadora matrix |
| 20/06/2021 | 170.01 | Custo Operacional | Gasolina | Posto Riacho |
| 21/06/2021 | 8.00 | Escritório | Papel milimetrado | papelaria napoli |
| 23/06/2021 | 11.00 | Escritório | Papel milimetrado | papelaria napoli |
| 24/06/2021 | 172.02 | Custo Operacional | Combustível | Posto Riacho |
| 29/01/1900 | 41.80 | Equipamento | Pilhas | Farmacia nacional |
| 30/06/2021 | 50.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| 17/08/2021 | 60.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto agua limpa |
| 20/08/2021 | 100.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| 20/08/2021 | 20.90 | Equipamento | Pilhas | Farmacia nacional |
| 21/08/2021 | 100.00 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| 25/08/2021 | 145.04 | Custo Operacional | Combustível | Posto Lagamar LTDA |
| TOTAL | R\$ 4,999.59 | | | |



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia - campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Anexo II - Comprovantes dos itens necessários para a execução do projeto

Cartório de Registro de Títulos e Documentos e Registro Civil das Pessoas Jurídicas
Recebi de GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA GAPE, CPF/CNPJ: 27.926.473.0001-70 a importância de R\$176,82, referente ao pagamento de custas e emolumentos conforme discriminado abaixo:

Table with columns: Código, Ano, Descrição, Qtd, Emob(R\$), TFR(R\$), Rec(R\$), ISS(R\$), Desaj(R\$), Total(R\$). Includes rows for Averbação pr registrar registro sem valor and Arquivamento.

Documento Auxiliar da Nota Fiscal de Consumidor Eletrônica
Produtor FARMACIUTIVO BORGES LIMA
CNPJ: 22.038.304/0001-08

Produtor FARMACIUTIVO BORGES LIMA
RUA JACARÉ, 100 - JARDIM BELLEVILLE - SÃO PAULO - SP
CNPJ: 22.038.304/0001-08

DECLARAÇÃO DE CONTEUDO
Codigo de rastreamento: 06199332868
REMETENTE: FARMACIUTIVO BORGES LIMA
DESTINATÁRIO: INSTITUTO DE GEOGRAFIA - UFU

DECLARAÇÃO DE CONTEUDO
Codigo de rastreamento: 016663254868
REMETENTE: NINE Aluminio Equipamentos
DESTINATÁRIO: NOME: PEDRO VICTOR MENDES DOS REIS

COPIADORA MATRIX
Fone: (34) 3842-4242 (34) 9 8861-7518
CNPJ: 01.508.444/0001-96
Av. Dona Clara, 591 Loja 1 Centro Monte Carmelo-MG

PAPELARIA NAPOLI
Telefone: 34. 3841-1924
Rua Clarinda Goulart, 799 - Centro - CEP 38550-000 - Coromandel/MG

PAPELARIA NAPOLI
Telefone: 34. 3841-1924
Rua Clarinda Goulart, 799 - Centro - CEP 38550-000 - Coromandel/MG



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia - campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

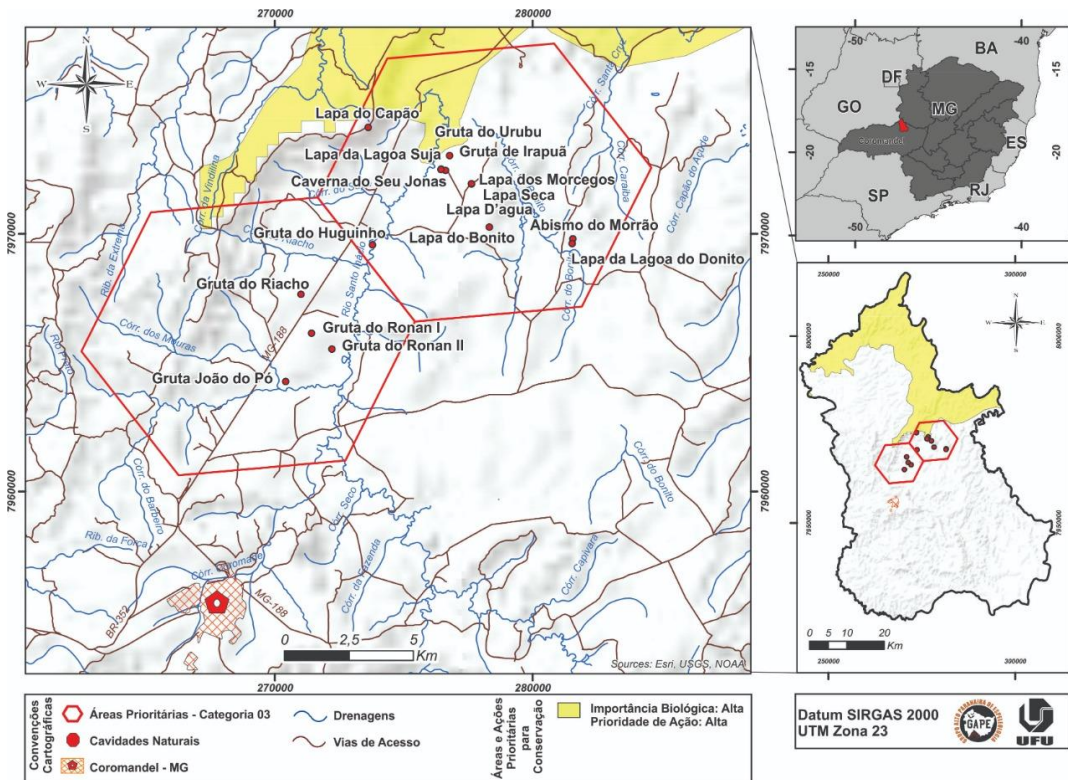
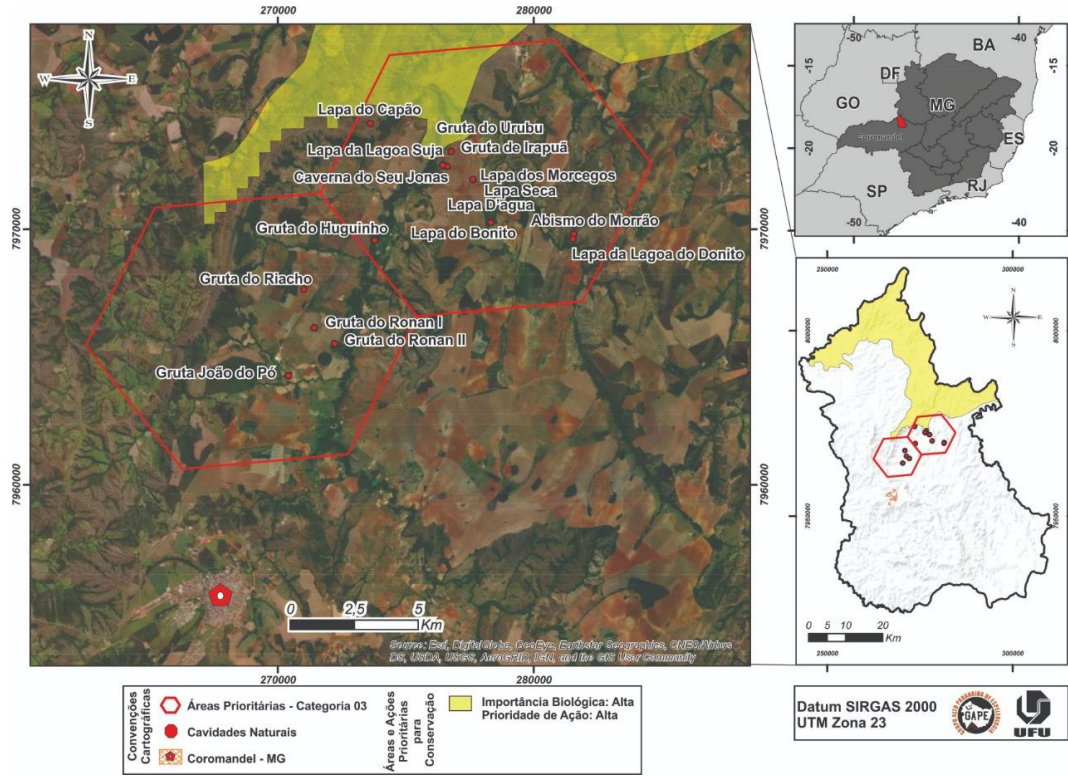


GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Anexo III – Mapas adaptados de áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira (Ministério do Meio Ambiente)





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Anexo IV – Ficha de pontos de controle

| R | Ponto | UTM E | UTM N | Alt.(m) | Coordenadas | Insulção | Tipos de Ponto | Tipos de Sítio | Potencial Espeleológico | Entrada | Geomorfologia | Microclima | Vegetação | Campo Visual | Data Campo | Descrição do Ponto |
|----|--------|--------|---------|---------|-------------|----------|----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|---------------|----------------|------------------------|--------------|------------|---|
| 1 | GP1 | 279546 | 7974258 | 812 | 3 | 11 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Auxante | Antropozoa | Bom | 20/09/2021 | Ponto situado em uma casa de argila. |
| 2 | GP2 | 277438 | 7975593 | 764 | 3 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Auxante | Antropozoa | Bom | 20/09/2021 | Pontem estrada de terra, não foi possível a entrada e o campo neste local devido a cerca. |
| 3 | GP3 | 277812 | 7975722 | 811 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Alta | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Proximidade do Paranaíba, neste ponto tinha uma porcelana trancada. |
| 4 | GP3 | 274659 | 7971584 | 756 | 3 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Alta | Auxante | Mata Densa/Antropozoa | Bom | 20/09/2021 | Neste local um nativo informou a existência de uma caverna, porém não foi encontrada. O local apresenta ser uma setimção de argila desativada. |
| 5 | GP6 | 273736 | 7949869 | 759 | 4 | 9 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Auxante | Cerrado Mata densa | Bom | 20/09/2021 | Barragem de alvenaria do São João. No local é verificado e o conteúdo do rio com alto grau de intemperismo. |
| 7 | GP7 | 279238 | 7974475 | 752 | 4 | 9 | Ponto de Controle | - | Médo | Política/Filix(Xisto) | Baixa | Drenagem s/tra | Mata Ciliar | Bom | 20/09/2021 | Aterramento na margem de rio Paranaíba. |
| 8 | GP8 | 275714 | 7971403 | 743 | 4 | 9 | Feição espeleológica | Toca | Médio/Alto | Política/Filix(Xisto) | Alta | Auxante | Cerrado / Antropozoa | Bom | 21/09/2021 | Rochas do Grupo Vazante, alteração pedras e carbonatos. No local ocorre uma lagoa formada no paratido. |
| 9 | GP06.1 | 277973 | 7972056 | | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Drenagem Alva | Mata Ciliar | Ruim | 20/09/2021 | No local ocorrem espessas exposições de taboão, no fundo da drenagem é possível verificar que o local está sofrendo processos de trancimento devido a presença mata ciliar. O local é feito do depósito do lito agrícola e doméstico. |
| 10 | GP-09 | 279663 | 7971165 | 843 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Baixo | Sob | Méda | Drenagem s/tra | Mata densa | Ruim | 21/08/2021 | Estada no limite entre plantação e mata nativa, no local ocorre uma lagoa apuradamente artificial. |
| 11 | GP10 | 278752 | 7948999 | 796 | 8 | 11 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Auxante | Antropozoa/Cerrado | Bom | 21/09/2021 | Limite final da estrada. Local situado entre os limites da plantação e cerrado. |
| 12 | GP11 | 277983 | 7968113 | 862 | 4 | 12 | Ponto de Controle | - | Baixo | Sob | Alta | Auxante | Mata densa/ Antropozoa | Bom | 21/09/2021 | |
| 13 | GP12 | 279971 | 7967637 | 746 | 8 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Méda | Drenagem s/tra | Mata ciliar Antropozoa | Bom | 21/09/2021 | Barragem de estrada, próximo a um lago. Neste ponto tinha uma porcelana trancada. |
| 14 | GP13 | 273788 | 7949518 | 733 | 8 | 10 | Feição espeleológica | Dofira | Médo | Sob | Baixa | Drenagem s/tra | Mata Ciliar | Bom | 21/09/2021 | Poço de água salta, a insurgência de água no local, se conecta com drenagem da bacia do rio Santa Inácio. |
| 15 | GP14 | 271112 | 7943007 | 759 | 4 | 9 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Baixa | Drenagem Alva | Antropozoa | Bom | 21/09/2021 | Área de plantação próxima a lagoa. (Fazenda da Lagoa) |
| 16 | GP15 | 295946 | 7962775 | 808 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Baixa | Auxante | Antropozoa | Bom | 21/09/2021 | Estada sem acesso, próximo a área de plantação. |
| 17 | GP16 | 266684 | 7948693 | 891 | 3 | 8 | Feição espeleológica | Dofira | Médo | Sob | Alta | Auxante | Cerrado/ Mata densa | Bom | 21/09/2021 | Dofira: Poço Verde. |
| 18 | GP17 | 268088 | 7947919 | 923 | 2 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Topo | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Inserções de rochas quartzosas e pelíticas com alto grau de mergulho (Provém ao contato Caranás Vazante) |
| 19 | GP18 | 279633 | 7963051 | 841 | 3 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Méda | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Conto de ventada. Ocorrem ardias de granulação em fina, cor rosá(área) com dolores de tipo Xita Branda e setimtura em tijas. |
| 20 | GP19 | 275135 | 7943739 | 854 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Méda | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | O ângulo da chagem subatura muda devido a ocorrência dolores de quatro. Presença de dolores assimétricas. |
| 21 | GP20 | 275586 | 7944213 | 901 | 3 | 11 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Topo | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Final do cambramento |
| 22 | GP21 | 280133 | 7944685 | 852 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Méda | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Aterramento com o litopio ardida com muscovita, quartz e magnetita. Possui cor cinza claro e brilho lileoso |
| 23 | GP22 | 282347 | 7948199 | 793 | 3 | 12 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Méda | Drenagem s/tra | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Aterramento com o litopio ardida com maior quantidade de muscovita. Dolores assimétricas apertadas. |
| 24 | GP23 | 282505 | 7948107 | 816 | 2 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Baixa | Drenagem s/tra | Cerrado | Ruim | 20/09/2021 | Aterramento com o litopio ardida com melis de muscovita e quartzo. |
| 25 | GP24 | 274913 | 7948957 | 752 | 11 | 10 | Ponto de Controle | - | Baixo | Carbolicar Pelitos | Baixa | Drenagem s/tra | Mata ciliar | Bom | 24/09/2021 | No local ocorrem ardias do Grupo Vazante inseridas com possíveis níveis de carbonatos |
| 26 | GP25 | 279505 | 8771030 | 775 | 4 | 8 | Ponto de Controle | - | Médo | Política | Méda | Auxante | Cerrado/ Mata densa | Ruim | 24/09/2021 | No local ocorrem ardias com coloração cinza escura. Local com potencial para formação de abrigos |
| 27 | GP26 | 294033 | 7907638 | 842 | 3 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Política | Méda | Auxante | Cerrado | Bom | 20/09/2021 | Ardias com granulação muito fina, coloração cinza(rosca) e rosa (laterada). Camadas de quatro inserções com inserções |
| 28 | GP27 | 270936 | 7973473 | 908 | 10 | 9 | Ponto de Controle | - | Baixo/Médo | Silicificadas/Pelíticas | Alta | Drenagem s/tra | Mata ciliar | Ruim | 20/09/2021 | No local ocorre uma nascente. Área um pântano de aproximadamente 10m. Próximo ao contato Vazante/ Caranás |
| 29 | GP28 | 271137 | 7972886 | 857 | 4 | 10 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob/Política | Méda | Auxante | Cerrado | Ruim | 20/09/2021 | Área de pastagem |
| 30 | GP29 | 271172 | 7971862 | 766 | 5 | 11 | Ponto de Controle | - | Inexistente | Sob | Baixa | Drenagem s/tra | Mata ciliar | Ruim | 20/09/2021 | Drenagem próximo a área de pastagem |



GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Anexo V – Tabela de feições espeleológicas

| Data | Nº | Ponto | Feição Cárstica | UTM E | UTM N | ALT (m) | Erro (m) | Descrição das entradas | Descrição |
|------------|----|-------|-----------------|--------|---------|---------|----------|--|--|
| 20/08/2021 | 1 | GP-08 | Toca | 275714 | 7971403 | 743 | 4 | Acesso pela fazenda da Barra, o acesso se dá pelo caminho para a granja de porcos | / DL: 8,6m / Altura entrada: 0,65m / Largura entrada: 0,7m |
| 21/08/2021 | 2 | GP-13 | Dolina | 273188 | 7965518 | 753 | 8 | Acesso pela rodovia MG-188, após o trevo entrar na via Rod. Alínio Herval, seguir por 8km e entrar a esquerda. | |
| 21/08/2021 | 3 | GP-16 | Dolina | 266684 | 7960593 | 891 | 3 | Acesso próximo ao trevo da MG-188 | |

Anexo VI – Fotos dos pontos

Ponto 01



Ponto 02





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

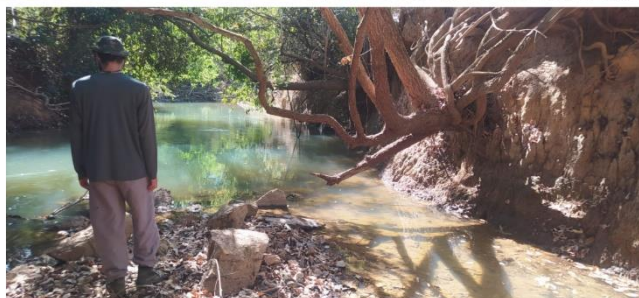
Ponto 03



Ponto 04



Ponto 06





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 07



Ponto 08





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 08-1



Ponto 09





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 10





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 11



Ponto 12





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 13



Ponto 14



Ponto 15





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 16



Ponto 17





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 18



Ponto 19



Ponto 21





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 22



Ponto 23



Ponto 24





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 24-1





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 25





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo

Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 27





GRUPO ALTO PARANAÍBA DE ESPELEOLOGIA - GAPE

CNPJ: 27926473000170

Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia – campus Monte Carmelo
Rodovia LMG-746, Km 1, campus UFU, Bloco 1B, CEP: 38500-000

Ponto 28



Ponto 29

