



# ANAIS do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia

## Curitiba - Paraná, 26 a 29 de julho de 2023



O artigo a seguir é parte integrante dos Anais do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia, disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

STUMPF, C. F.; DURÃES, N.; BORTONE, J.. Cavidades e feições cársticas da fazenda Lapinha, Natalândia, Minas Gerais-MG. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.020-027. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe\\_020-027.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_020-027.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

## CAVIDADES E FEIÇÕES CÁRSTICAS DA FAZENDA LAPINHA, NATALÂNDIA, MINAS GERAIS (MG)

*CAVITIES AND KARSTIC FEATURES OF LAPINHA FARM, NATALÂNDIA,  
MINAS GERAIS STATE (MG), BRAZIL*

**Cintia Fernandes STUMPF (1); Natália DURÃES (1,2); Juliana BORTONE (1)**

(1) Grupo Espeleológico da Geologia (GREGEO)

(2) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília (UnB)

**Contatos:** [cintia\\_stumpf@yahoo.com.br](mailto:cintia_stumpf@yahoo.com.br); [gregeo.unb@gmail.com](mailto:gregeo.unb@gmail.com)

### Resumo

Este trabalho apresenta a documentação de cavidades e feições cársticas de um morro de calcário isolado na região de Natalândia, Minas Gerais. Este relato é parte do trabalho prospectivo e de topografia que o grupo de espeleologia da geologia da universidade de Brasília vem realizando na região desde 2020. São descritas cinco pequenas cavidades e outras feições cársticas encontradas. Foi relacionado o desenvolvimento das feições cársticas com as estruturas geológicas locais, como o acamamento sedimentar verticalizado e fraturas. Os resultados confirmam o alto potencial espeleológico da região.

**Palavras-Chave:** controle estrutural; caverna; prospecção espeleológica.

### Abstract

*This work documents caves and karstic features of an isolated calcareous hill at Natalândia city, Minas Gerais state, Brazil. This report is part of the prospection and topography activity that the geology speleological group of Brasilia University has been developing in the region since 2020. Here are described five small caves and other karst features found at the site. The development of karst features was related to local geological structures such as the verticalized sedimentary bedding planes and also fractures. The results confirm the high speleological potential of the region.*

**Keywords:** structural control; cave; speleological prospection.

## 1. INTRODUÇÃO

Natalândia, no NW do estado de Minas Gerais (MG), possui 93 cavidades cadastradas (CNC-SBE, 2023), representando cerca de 3,5% das cavernas cadastradas no estado. As rochas carbonáticas que afloram na região pertencem ao Gr. Bambuí e apresentam reconhecido potencial espeleológico (BRANDT, 1980; IGAM, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2022;).

O Gr. Bambuí inicia com um conglomerado basal seguido de espessa sequência argilo-carbonatada, terminando no topo com siltitos e arcósios (DARDENNE, 1978). A individualização das formações do grupo Bambuí é muitas vezes indefinida, sendo comum o uso da terminologia sub-grupo Paraopeba em referência ao conjunto das formações da sucessão basal do grupo (IGLESIAS; UHLEIN, 2009).

A paisagem se insere na unidade Cristas de Unaí, caracterizada pelo alinhamento de serras de direção NNW-SSE, intercaladas por áreas deprimidas e aplainadas (IGAM, 2006). O forte alinhamento de cristas é resultado da tectônica de pele fina da Faixa Brasília durante a orogênese Brasileira (CAMPOS, J. E. G.; MONTEIRO, C. F.; RODRIGUES, 2006).

O município está inserido inteiramente na bacia do rio Preto, sub-bacia do rio Paracatu, importante tributário da margem esquerda do rio São Francisco (BORGES *et al.*, 2007). Os sistemas hídricos apresentam forte controle estrutural (VASCONCELOS *et al.*, 2016). Ocorrem na região aquíferos rasos (freáticos), assim como aquíferos profundos, pertencentes ao sistema aquífero Bambuí, cársticos ou fissuro-cársticos (MONTEIRO; CAMPOS, 2007). O sistema público de abastecimento municipal utiliza unicamente o manancial subterrâneo como fonte de captação (IGAM, 2006). Desta forma, especial atenção é requerido ao uso da água e da superfície territorial para evitar a contaminação dos aquíferos cársticos.

Neste resumo, documentamos cavidades em um morrote calcário isolado (Fig. 1), circundado por zonas rebaixadas com ocorrências de rochas pelíticas, localizado 13 km ao norte da zona urbana de Natalândia, a partir dos resultados de campo realizado pelo Grupo de Espeleologia da Geologia da Universidade de Brasília (GREGEO-UnB) entre os dias 26 e 31 de dezembro de 2022. O objetivo é a documentação da

atividade exploratória e das características locais observadas, visando colaborar com a compreensão do carste de Natalândia, MG.

## 2. METODOLOGIA

O morro de interesse (Fig. 1), foi delimitado como área potencial para prospecção com base em fotointerpretação de imagens aéreas e informações de expedições anteriores do GREGEO.

Foi realizada topografia tradicional em uma cavidade, utilizando bússola e clinômetro marca Eyskeys (acurácia  $\pm 1^\circ$ ) e trena a laser (BCRA4C). Croquis esquemáticos foram confeccionados para outras feições (BCRA1B).

Dados de posicionamento, caminhamento e análise de lineamentos foi realizada no *software* QGIS 3.20.1. Medidas de estruturas geológicas e/ou direção de condutos foram realizadas com bússola tipo Brunton.

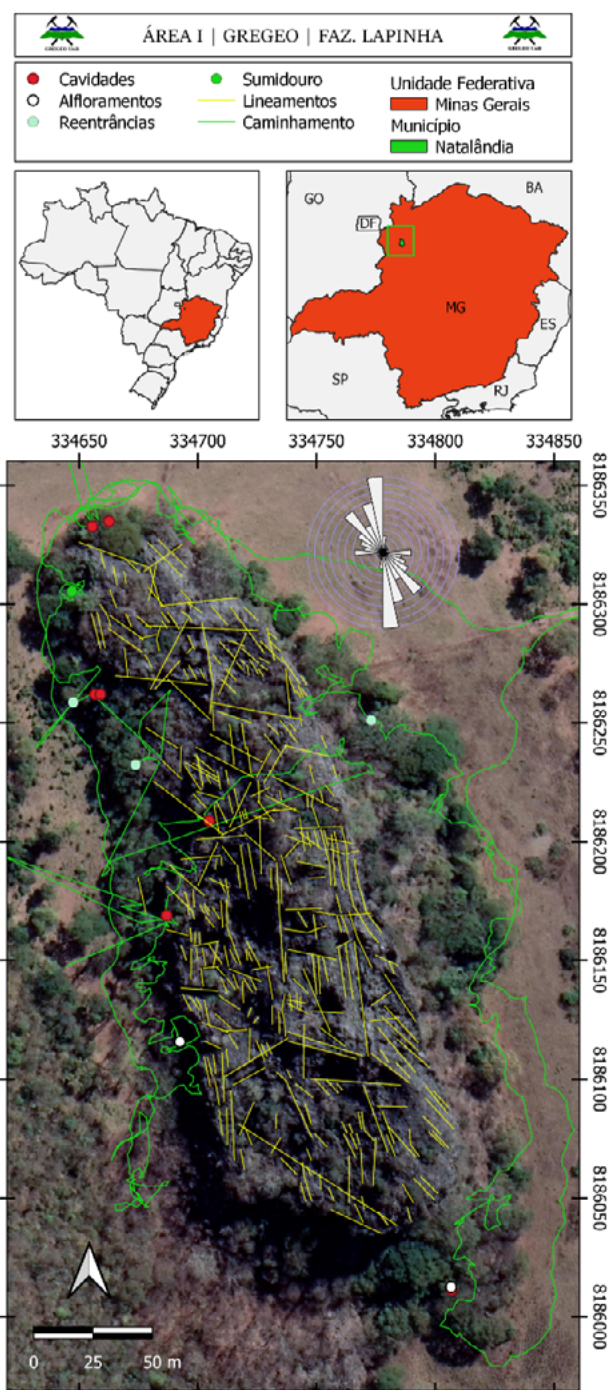
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Caminhamento prospectivo

O morro é de fácil acesso, próximo à estrada pavimentada. O entorno é composto por pastagens, e a vegetação arbórea é restrita a uma pequena faixa ao redor do morro, predominantemente onde há zona de depósito de tálus, impedindo o pastoreio. O caminhamento foi realizado com permissão do morador local, que apontou a existência de duas cavidades no morro, conhecidas como “Lapinha”, mesmo nome da fazenda local. Foram caminhados 4,5 km ao redor do morro, com identificação de nove pontos de interesse, sendo cinco cavidades, três reentrâncias (cavidades/diaclases dissolvidas não penetráveis pelo ser humano) e um sumidouro (Fig. 1). O caminhamento ocorreu na borda do paredão, principalmente na vertente N e NW do morro.

### 3.2. Cavidade GRG\_N01

A entrada da cavidade GRG\_N01 (MG-2645), é de fácil acesso, na base do paredão rente ao solo, próximo a zona de pastagem. Apresenta uma entrada com formato triangular, com aproximadamente 1,5 m de altura (Fig. 2-A). A morfologia reflete a direção de caimento das camadas, aproximadamente  $60^\circ$  de mergulho para leste. A lateral NE da boca é representada pelo plano de caimento e há um bloco caído, enquanto a lateral SW da boca apresenta diversos pendentes (Fig. 2-B). Uma árvore de grande porte tombada com as raízes e solo expostos servem como referência do ponto de entrada.



**Figura 1:** Mapa de prospecção com caminhamentos e pontos de interesse. Diagrama de roseta representa lineamentos.

A cavidade se desenvolve predominantemente com teto baixo (50-150 cm de altura), sendo possível ficar em pé apenas no salão final da cavidade. Os condutos são estreitos (Fig. 2-C), e há presença de água nas porções topograficamente mais baixas, acumulada comumente a NW dos condutos. Esta água acumulada é possivelmente proveniente de enxurrada que adentra a cavidade pela entrada prin-

cipal, assim como de percolação vadosa. A cavidade foi visitada na estação chuvosa, sendo provavelmente completamente seca em outras épocas do ano.

As paredes são majoritariamente de rocha exposta, com abundantes pendentes. A ornamentação não é expressiva, ocorrendo coraloides e escorrimentos (às vezes acompanhados de micro-travertinos), concentrados principalmente próximo a entrada e no salão mais amplo no final da cavidade. O piso consiste de rocha exposta ou sedimentação fina. Na zona fótica e de penumbra há germinação de plantas rasteiras (Fig. 2-A).

Foram observados diversos artrópodes, como mariposas, diplópodes, hemípteros e aracnídeos, entre eles carrapatos, além de fezes possivelmente de mamífero de pequeno porte. Pichações nas paredes indicam que a cavidade é conhecida e visitada.

O desenvolvimento linear é de 33 m e predominantemente horizontal (Fig. 3). O conduto principal tem direção aproximada N-S, com condutos menores desenvolvendo na direção NW-SE. Cerca de 10 m de distância da entrada, há uma segunda cavidade, composta de um único conduto em forma de fenda que se desenvolve no rumo N130 (Fig. 2-D).



**Figura 2:** Cavidade GRG\_01. Entrada vista de fora (A) e de dentro (B). C: Exemplo de conduto estreito. D: Entrada de conduto único com desenvolvimento aproximado para SE, cerca de 10 m de distância da cavidade GRG\_01.

### 3.3. Cavidade Lapinha (GRG\_N02)

Este abrigo é conhecido pela população local e uma inscrição na rocha na zona de entrada identifica-o como “LAPINHA” (Fig. 4), nome utilizado pelo morador local para se referir a todo o morrote e suas cavidades conhecidas (Pedreira da Lapinha). A entrada apresenta dimensão aproximada de 4 m de largura por 2 m de altura, com um DL estimado em 6 m, composto por um único salão que vai afunilando em direção ao fundo, não apresentando zona afótica. O teto parece ser controlado por fraturas com atitude aproximada 250/40.

O piso é composto predominantemente por sedimento argiloso, com acúmulo de água nas porções mais rebaixadas, atingindo cerca de 10 cm de lâmina d’água. Este acúmulo de água deve-se provavelmente a impermeabilidade do substrato argiloso e acúmulo de água pluvial.

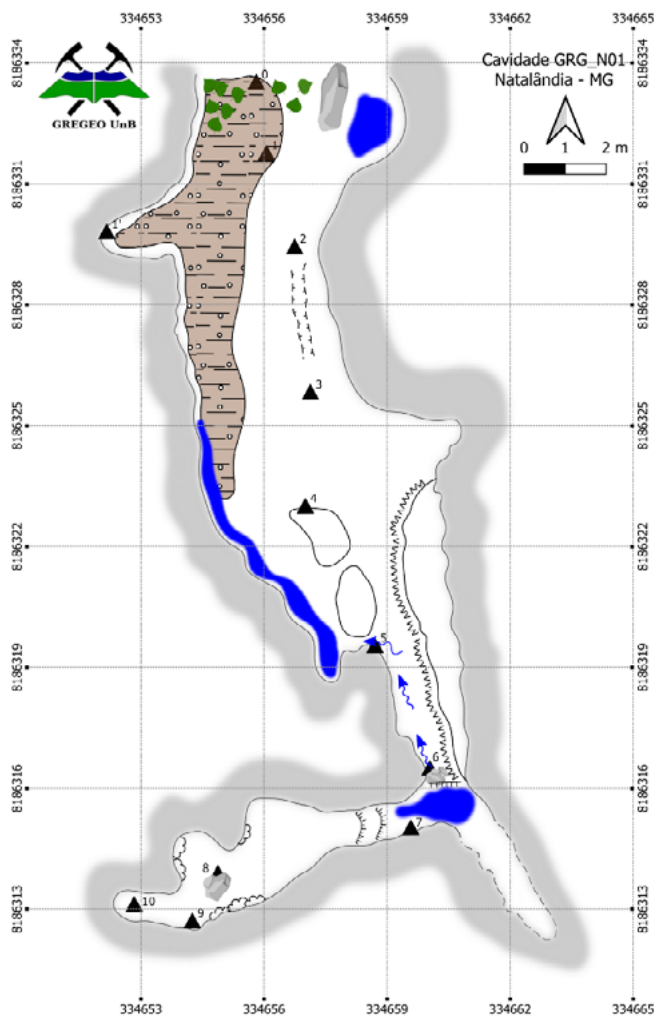
Foram constatadas a presença de morcegos, pequenas folhas e plantas germinando no solo argiloso próximo a entrada. Coralóides e crostas ocorrem predominantemente nas porções mais altas próximos ao teto.

### 3.4. Cavidade GRG\_N04 e GRG\_N05

A cavidade GRG\_N04 possui entrada ampla, cerca de 1 m acima do chão, com altura estimada em 5 m. As paredes foram esculpidas pela dissolução diferencial (Fig. 5-A). Este conduto principal se desenvolve por cerca de 11 m em direção N80E. Uma fratura visível no teto marca o controle no desenvolvimento do conduto principal. Outro conduto menor se desenvolve à direita (sul) da entrada, na direção S62E, sem continuidade. Foram observados morcegos, coraloides e uma carcaça de anuro.

A cavidade GRG\_N05, também é pequena e sem zona afótica. Sua entrada é marcada por um pilar em forma de ampola (Fig. 5-B). Apresentou gotejamento ativo na data da visita e acúmulo de água no piso, composto predominantemente de sedimento argiloso. A entrada apresenta aproximadamente 3 m de largura por 2,5 m de altura, e o conduto único se desenvolve para leste cerca de 10-15 m.

O formato do conduto é triangular com base maior que a altura. Várias raízes adentram a cavidade, e o piso é plano com sedimento fino. Nas paredes são observadas finas camadas de escorrimentos se



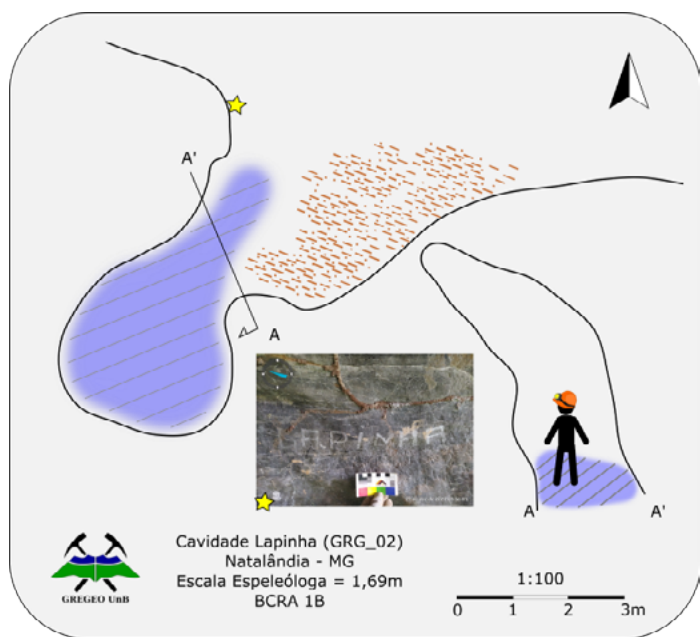
**Figura 3:** Mapa simplificado da cavidade GRG\_01.

formando a partir de uma fratura bem delineada no teto, sugerindo este plano como principal fonte de alimentação vadosa (Fig. 5-C). No chão, um canal de drenagem efêmera demarca o caminho preferencial percorrido pela água que se acumula no interior da cavidade (Fig. 05-C).

As entradas das cavidades GRG\_N04 e GRG\_N05 são próximas, e ambas são condutos únicos desenvolvidos para E-SE, alinhados a uma família de lineamentos de maior continuidade que cruzam o morro na direção aprox. WNW-ESSE.



**Figura 5:** A) Entrada cavidade GRG\_N04. B) Entrada da cavidade GRG\_N05. C) Finas camadas de escorrimentos e canal de drenagem escavado no piso.



**Figura 4:** Croqui esquemático da cavidade Lapinha (GRG\_N02).

### 3.5. Caverna GRG\_N07

Neste ponto, onde foi registrada a caverna GRG\_N07, o paredão calcário apresenta uma suave concavidade adentrando o maciço, com um amplo espaço sem mata na frente do paredão. Esta feição morfológica do paredão coincide com truncamento de duas direções de lineamentos traçados a partir da imagem de satélite (Fig. 1). Duas entradas são observadas no paredão, muito próximas para serem distinguidas na baixa acurácia do receptor GPS, sendo, portanto, marcado apenas um ponto para as duas cavernas.

A primeira caverna é formada por dois condutos aproximadamente paralelos, desenvolvidos na direção N070-N080, se unindo no fundo por um pequeno salão em formato oval e altura aproximada de 4 m. Um dos condutos, à direita, tem sua entrada em um patamar superior em relação ao solo (Fig. 6-A), e apresenta teto rebaixado em direção ao fundo. No final, tem uma abertura para um salão oval em desnível abrupto, na borda de um escoamento. O conduto à



**Figura 6:** A) Entrada caverna GRG\_N07. B) Salão final da caverna onde os dois condutos se encontram. C) Abrigo no mesmo paredão, com gotejamento intenso e espeleotemas.

esquerda, com aproximadamente 1 m de largura por 1,5 m de altura, tem seu acesso no mesmo nível do solo, e chega no mesmo pequeno salão do conduto principal (Fig. 6-B), mas em nível inferior, abaixo do escoamento. O piso no conduto inferior e no salão final é argiloso com alguns blocos acumulados na porção central, e há acúmulo de lâmina d'água no piso.

Mais ao sul bordejando o mesmo paredão encontra-se um abrigo. A parede externa apresenta diversos espeleogênios, e o canal de uma drenagem efêmera acompanha a curvatura do paredão até a entrada do abrigo que se desenvolve a partir do paredão no sentido N060. Um gotejamento intenso e contínuo estava ativo durante a visita, formando uma poça d'água no piso. As paredes ao redor são cobertas por coraloides e crostas (Fig.6-C).

Nenhuma dessas duas cavernas apresentam zona afótica. Foi observada presença de morcegos.

### 3.6. Caverna GRG\_N08

Esta caverna apresenta entrada em dois níveis (Fig. 7-A). Alguns blocos separam as entradas que levam a um mesmo salão central, com formato alongado. O piso é em declive, composto por blocos caídos, por vezes cimentados por deposição de crostas calcárias (Fig. 7-B). Coraloides são abundantes na zona próxima a entrada. O teto apresenta pendentes alinhados seguindo o acamamento sedimentar (Fig. 7-D).

Na porção mais baixa do salão, abre-se passagem para dois condutos. Estes condutos possuem aproximadamente 1,5 m de largura, e formato triangular, sendo a parte inferior do conduto mais larga, afunilando em direção do teto, tendo sido formados possivelmente por dissolução vadosa. O piso é predominantemente argiloso dentro dos condutos, não havendo presença expressiva de blocos (Fig. 7-C). Coraloides ocorrem nas porções superiores dos condutos.

Foi observada presença expressiva de morcegos e de fezes possivelmente de mamíferos. Estes produtos orgânicos podem representar importante fonte de nutrientes para o ecossistema subterrâneo.

### 3.7. Outras feições observadas

Na base do paredão foi observado pontos de sumidouros, que mesmo estando secos, a presença de diminutas reentrâncias penetráveis apenas por raízes de árvores, muitas vezes acompanhado por sedimentação indicando fluxo convergindo para o paredão sugere que funcionem como pontos de entrada de água no sistema.



**Figura 7:** Caverna GRG\_N08. A) Entrada em dois níveis. B) Blocos próximo ao salão de entrada. C) Condutos de dissolução vadosa com piso plano e sedimento argiloso. D) Pendentes alinhados no teto seguindo direção do acamamento sedimentar. Marca de sedimento nas paredes sugere nível de inundação

Reentrâncias, não penetráveis por humanos, estão presentes. Ocorre o desenvolvimento de passagens estreitas (20-40 cm de largura) e inclinadas, seguindo planos preferenciais (diaclasses), muitas vezes seguindo o acamamento sedimentar. O desenvolvimento em geral destas feições é menor que 3 m.

Abrigos de pouco desenvolvimento também ocorrem (altura > DL), com o piso predominantemen-

te plano e com sedimento fino, coraloides nas partes mais altas, e fraturas controlando o teto. Exemplos de algumas destas feições são apresentadas na Figura 08.



**Figura 8:** Exemplo de feições observadas: abrigos (A-C), fendas alargadas, algumas vezes não-penetráveis (B).

### 3.8. Lineamentos e controle estrutural

De acordo com o contexto geomorfológico em que se insere, o morrote é alongado preferencialmente na direção N-S. Lineamentos no topo do morrote observados na imagem de satélite indicam predominância na direção N-S e NNW-SSW, com alguns poucos (mas contínuos) lineamentos oblíquos a direção principal (Fig. 1 - diagrama de roseta).

Observações de campo mostram que o acamamento sedimentar (S0) encontra-se verticalizado (mergulhando entre 60-90°) e é a principal estrutura evidenciada nos lineamentos. A maior cavidade documentada (GRG\_N01) acompanha a direção N-S do acamamento, e sua entrada está justamente ortogonal ao S0. Sendo assim, é recomendado realizar cami-

nhamento prospectivo na face sul do morro, onde a borda do paredão irá expor a seção ortogonal ao acamamento.

Em contrapartida, as cavidades com entrada na vertente oeste do morro apresentam desenvolvimento ortogonal ao acamamento, estando associadas as fraturas e lineamentos que atravessam o morro no sentido W-E ou WNW-ESE. Apresentam dimensão reduzida em relação as feições desenvolvidas paralelas ao acamamento.

### 3.9. Breve discussão espeleogenética

Observações sugerem que a água acumulada nas porções rebaixadas das cavidades provém em grande parte do escoamento superficial das áreas do entorno, onde ocorrem rochas pelíticas. Estas águas alogênicas, possivelmente não saturadas, é capturada por pequenos sumidouros no sopé do morro carbonático, e utiliza planos preferenciais para circular provocando dissolução e alargamento. Há também contribuição da água meteórica que atinge os níveis inferiores das cavidades pela percolação na zona vadosa.

A ampliação dos espaços vazios permite o transporte de sedimento fino, argiloso e impermeável,

que acumula nas fendas, diaclases, cavidades. Este sedimento fino está amplamente disponível para transporte por erosão laminar do solo na área de pastagem do entorno. Possivelmente, o sedimento fino e impermeável que compõe o piso das cavidades, promove o acúmulo de água nas estações chuvosas devido a limitada capacidade de escoamento e infiltração deste tipo de material.

Muitas cavidades de teto baixo, ricas em pendentes, eventualmente com *scallops* e paredes de rocha exposta, pouco ornamentadas, sugerem que estes espaços podem ser frequentemente inundados. Marcas de lama nas paredes de algumas cavidades também corroboram para a ideia de inundação eventual dessas cavidades no sopé do morro.

As camadas estão verticalizadas (70°-90° de mergulho), facilitando a percolação de fluido na zona vadosa pelos planos de acamamento. Fraturas oblíquas à direção das camadas aumentam ainda mais a permeabilidade do maciço, principalmente nos pontos de intersecção de planos. Essa relação de formação de porosidade secundária em pontos de intersecção de planos pode ser evidenciada em uma escala macro na imagem da vertente leste do morro (Fig. 9).



**Figura 9:** Imagem da vertente leste do morro. Em amarelo estão demarcadas estruturas planares. Intersecção de planos geram aumento significativo da permeabilidade do maciço promovendo o desenvolvimento de condutos (polígonos vermelhos).

## 4. CONCLUSÕES

Atividade prospectiva, apesar de curta devido as más condições de tempo, resultou na documentação de cinco cavidades, sendo adicionadas ao Cadastro Nacional de Cavidades (CNC-SBE). Este resultado evidencia o alto potencial espeleológico da região de Natalândia, MG. O morro prospectado apresenta acamamento sedimentar verticalizado, que

em conjunto com fraturas, resultam em uma alta permeabilidade do maciço e desenvolvimento de carstificação, evidenciado pela presença de feições como lapiás, reentrâncias, abrigos e cavidades naturais subterrâneas. O desenvolvimento linear das cavidades está associado as estruturas planares do maciço, refletidos nos lineamentos extraídos da imagem de satélite.



Para continuidade de trabalhos na região com estruturação tectônica semelhante, sugere-se realizar caminhamentos nas faces norte e sul, onde há exposição transversal ao plano de S0 e pode haver predomínio de cavidades de maior desenvolvimento. Em contrapartida, cavidades com menor desenvolvimento são controladas por fraturas oblíquas ao acamamento. Estas fraturas podem desempenhar importante papel no desenvolvimento de condutos secundários ou conexão entre condutos paralelos ao S0.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a prefeitura de Natalândia em nome de L. Marques, secretário de Meio Ambiente, pelo suporte oferecido nas atividades de campo. Ao GREGEO pela organização e empréstimo de equipamentos. Participaram da aquisição de dados deste resumo C.Stumpf (Valdívia), N.Durães (Naruta), J.Bortoni (Ju) e P.Pires (Senhorinho). S.Santos (Jovem) e T.Ribeiro (Tutão) selecionaram as áreas de interesse na etapa pré-campo. A.Vieira (Tué) cadastrou as cavidades no CNC na etapa pós-campo. Agradecemos aos avaliadores pelas contribuições para melhoria do resumo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.S. *et al.*, **Primeira campanha de exploração do projeto Unalândia realizado pelo GREGEO**. 2022, Brasília - DF: [s.n.], 2022. p. 301–309. Disponível em: <<https://www.cavernas.org.br/anais-cbe/>> Acesso em: 23 Jun. 2023.
- BORGES, M.E.S. *et al.*, Relação dos compartimentos geomorfológicos com o uso agrícola na Bacia do Rio Preto. **Espaço & Geografia**, v. 10, n. 2, p. 453–476, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/39816>>. Acesso em 15 Mar. 2023.
- BRANDT, W. **ASPECTOS GEOLÓGICOS DE INTERESSE PARA A ESPELEOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL**. 1980, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 1980. p. 19–24. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais14cbe/14cbe\\_019-024.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais14cbe/14cbe_019-024.pdf)>. Acesso em 20 Mar. 2023.
- CAMPOS, J. E. G.; MONTEIRO, C. F.; RODRIGUES, L. N. Geologia e Zoneamento Hidrogeológico da Bacia do Rio Preto, DF/GO/MG. **Documentos 172**. Planaltina - DF: [s.n.], 2006. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br>>. Acesso em: 25/05/2023
- DARDENNE, M. A. **Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central**. 1978, Recife: [s.n.], 1978. p. 597–610.
- IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paracatu: Resumo Executivo**. Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Paracatu. Paracatu: [s.n.], 2006.
- IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do rio São Francisco, norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 2, p. 256–266, 2009.
- MONTEIRO, C.F.; CAMPOS, J.E.G. **CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA BACIA DO RIO PRETO**. *Espaço & Geografia*, v. 10, n. 2, p. 355–377, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/39805>>. Acesso em: 27 Mai. 2023.
- VASCONCELOS, V.V. *et al.*, **DIVERSIDADE DE SISTEMAS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO PARACATU**. 2016, São Luís: [s.n.], 2016.