



# ANAIS do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Brasília-DF, 20-23 de Abril de 2022



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia (CBE) disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

TIMO, J. B.; TIMO, M. B.; TRAVASSOS, L. E. P. Caracterização geoespeleológica da gruta do Aspargo, Pains-MG In: MOMOLI, R. S.; STUMP, C. F.; VIEIRA, J. D. G.; ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36, 2022. Brasília. *Anais...* Campinas: SBE, 2022. p.349-358. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe\\_349-358.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_349-358.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)

## CARACTERIZAÇÃO GEOESPELEOLÓGICA DA GRUTA DO ASPARGO, PAINS – MG

SPELEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE ASPARGO CAVE, PAINS – MG

**Juliana Barbosa TIMO (1); Mariana Barbosa TIMO (1); Luiz Eduardo Panisset TRAVASSOS (2,3).**

- (1) Spelayon Consultoria EPP (SPELAYON);  
(2) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas);  
(2) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

**Contatos:** [juliana.timo@spelayonconsultoria.com.br](mailto:juliana.timo@spelayonconsultoria.com.br); [mariana.timo@spelayonconsultoria.com.br](mailto:mariana.timo@spelayonconsultoria.com.br);  
[luizepanisset@gmail.com](mailto:luizepanisset@gmail.com).

### Resumo

A Gruta do Aspargo está inserida na Região Cárstica de Arcos-Pains, porção centro oeste do Estado de Minas Gerais, mais precisamente na Unidade Geomorfológica Ribeirão dos Patos. Na região são comuns expressivos afloramentos calcários, por vezes isolados, com dolinas alagadas mesmo na seca. A pesquisa apresenta a caracterização geoespeleológica da cavidade que representa um sítio espeleológico de interesse regional conforme Timo (2019; 2021). A caverna se desenvolve em calcário laminado com acamamento ondulado que apresenta dobras apertadas. A abertura do conduto único é condicionada segundo o eixo e flanco curto da estrutura principal. Na porção distal ocorre um salão mais amplo, com teto alto, que finaliza em uma expressiva depressão na forma de sumidouro e surgência. Espeleotemas ocorrem de forma singular no salão, com uma profusão de escorrimentos, cortinas, estalactites, estalagmites, colunas, helictites, flores e agulhas. Quanto aos depósitos clásticos, na porção inicial ocorre grande quantidade de fragmentos autogênicos tamanho seixos a blocos angulosos, indicando abatimento. No salão distal o piso é coberto por argila alogênica trazida para cavidade em períodos de chuva, quando o local é inundado por água que adentra pela depressão que finaliza o conduto da cavidade e tem provável comunicação com água do aquífero. Na porção da cavidade onde atualmente a cheia não atinge, ocorre vestígio que o salão distal esteve completamente obstruído por sedimentos e, com uma mudança na dinâmica de sedimentação, recentemente o sedimento foi escavado, restando indícios dos estágios da espeleogênese da cavidade.

**Palavras-Chave:** Gruta do Aspargo, Geoespeleologia, Espeleogênese.

### Abstract

*The Aspargo Cave is located in the Arcos-Pains Karst Region, in the central-western portion of Minas Gerais, more precisely in the Ribeirão dos Patos Geomorphological Unit, where expressive limestone outcrops are common, sometimes isolated, with flooded sinkholes even in the dry season. The characterization of the geospeleology of the cavity that represents a speleological site of regional interest will be presented (TIMO, 2019; 2021). The rock where the cavity develops is a laminated limestone with tight folds. The opening of the single conduct is conditioned along the fold axis and short flank of the main structure. A wider room in the distal portion, with a high ceiling, ends in an expressive depression in a sink stream and resurgence. Speleothems occur uniquely in the hall, with a profusion of flowstones, curtains and stalactites, in addition to stalagmites, columns, helictites, flowers and needles. As for the clastic deposits, there are many autogenic fragments sized pebble to angular blocks in the initial portion, indicating a dismantle of the cave. In the distal hall, the floor is covered with allogeneic clay, brought to the cavity in periods of rain, when the place is flooded by water that enters through the depression that ends the cavity conduit and communicates with water from the aquifer. In the portion of the cavity where the flood does not reach today, there is a trace that the distal hall was completely obstructed by sediment and, with a change in the sedimentation dynamics, the sediment was excavated, leaving evidence of the stages of speleogenesis in the cavity.*

**Keywords:** Aspargo Cave, Geospeleology, Speleogenesis.

## 1. INTRODUÇÃO

O inventário de sítios com interesse para a preservação da geodiversidade é o primeiro passo em qualquer estratégia de geoconservação, independentemente do tamanho da área sob análise. Uma estratégia de geoconservação baseia-se em várias etapas sucessivas: inventário, quantificação, avaliação (enquadramento legal), conservação, interpretação e divulgação, e, finalmente, monitoramento (BRILHA, 2005).

No Brasil existem esforços para a inventariação de geossítios. Lima (2008), ressalta que um dos principais desafios deste processo de inventariação é a dimensão do território brasileiro. Além disso, os estados brasileiros são dotados de autonomia política, tendo sua própria Constituição Estadual e seus próprios órgãos executivos, legislativos e judiciários, embora, submetidos aos princípios de uma mesma Constituição soberana, a Constituição Federal (BRASIL, 1988). Lima (2008) ressalta, ainda, uma outra dificuldade significativa para a inventariação dos geossítios no Brasil: o fato de que o território ainda não foi devidamente investigado de maneira contínua e homogênea, sendo que as atividades de levantamentos geológicos ainda permanecem no âmbito da identificação, sem maior aprofundamento científico.

Timo (2019, 2021) trabalhou na inventariação e quantificação do Patrimônio Cárstico e Espeleológico da Região Cárstica Arcos-Pains. Durante suas pesquisas, a autora definiu que o objetivo do projeto seria o de inventariar o patrimônio geológico de valor científico relacionado ao carste, de âmbito regional, com vista a suportar o estabelecimento de uma estratégia de geoconservação na Região Cárstica Arcos-Pains.

Considerando-se as condições intrínsecas e as especificidades dos geossítios inventariados no âmbito da Região Cárstica Arcos-Pains, que sequer tem o seu potencial turístico reconhecido, bem como o contexto socioeconômico e ambiental onde estão inseridos, diversos parâmetros precisaram ser adaptados das metodologias de inventariação propostas por Lima (2008), Pereira (2010) e Brilha (2016). Mesmo Pereira (2010) tendo trabalhado com a região da Chapada Diamantina e tendo adaptado a metodologia para os padrões brasileiros, a Região Cárstica Arcos-Pains tem uma peculiaridade que é a carência de literatura científica. Desta maneira, as adaptações mais significativas estão relacionadas a este parâmetro.

A Gruta do Aspargo foi inventariada e classificada como um sítio geológico de relevância nacional (TIMO, 2019; 2021). A cavidade apresenta feições clássicas do carste da região, como por

exemplo, sumidouros, vestígios de ciclos sedimentares e espeleotemas excêntricos (e.g.: helictites, claves, flores etc.). Nas paredes da caverna a rocha está dobrada, condicionando o desenvolvimento do conduto e evidenciando os processos espeleogenéticos. Contudo, a fragilidade dos espeleotemas impõe uma limitação de uso. Além disso, a carência de publicações sobre o sítio não proporcionava um valor educacional e, apesar de sua relevância, a Gruta do Aspargo não foi classificada como um geossítio.

Sendo assim, a pesquisa tem como objetivo apresentar análise geoespeleológica da Gruta do Aspargo. Serão apresentadas as características relacionadas ao meio físico que conferem ao local relevância nacional. Os atributos significativos existentes serão evidenciados, divulgando a sua importância e as possibilidades de novos estudos na área.

## 2. METODOLOGIA

A partir de Timo (2019, 2021) na Região Cárstica Arcos-Pains, surgiu o interesse em aprofundar os estudos espeleológicos na Gruta do Aspargo. Inicialmente, em gabinete, a bibliografia da área foi revista, com avaliação principalmente da geologia estrutural e geomorfologia regional.

A cavidade foi visitada em junho de 2021 pelos autores, sendo realizados registros fotográficos, anotações e aferições em campo. A caracterização geoespeleológica foi realizada a partir da análise dos aspectos físicos da cavidade. Foi descrita a sua inserção na paisagem, morfologia, litologia e estruturas, hidrologia, depósitos sedimentares e químicos, além da avaliação dos processos de espeleogênese.

A caracterização geológica e estrutural foi feita através da descrição dos litotipos e análise da atitude das estruturas observadas. Foi utilizada bússola tipo brunton, com declinação magnética de -22°. Quanto a notação das atitudes, foi utilizado o método Dip Direction/Dip onde os valores são apresentados em graus. Sendo que, para estruturas planares é aferido o azimute da direção do mergulho/ângulo do mergulho e para estruturas lineares é aferido o azimute da direção da inclinação/ângulo de caimento.

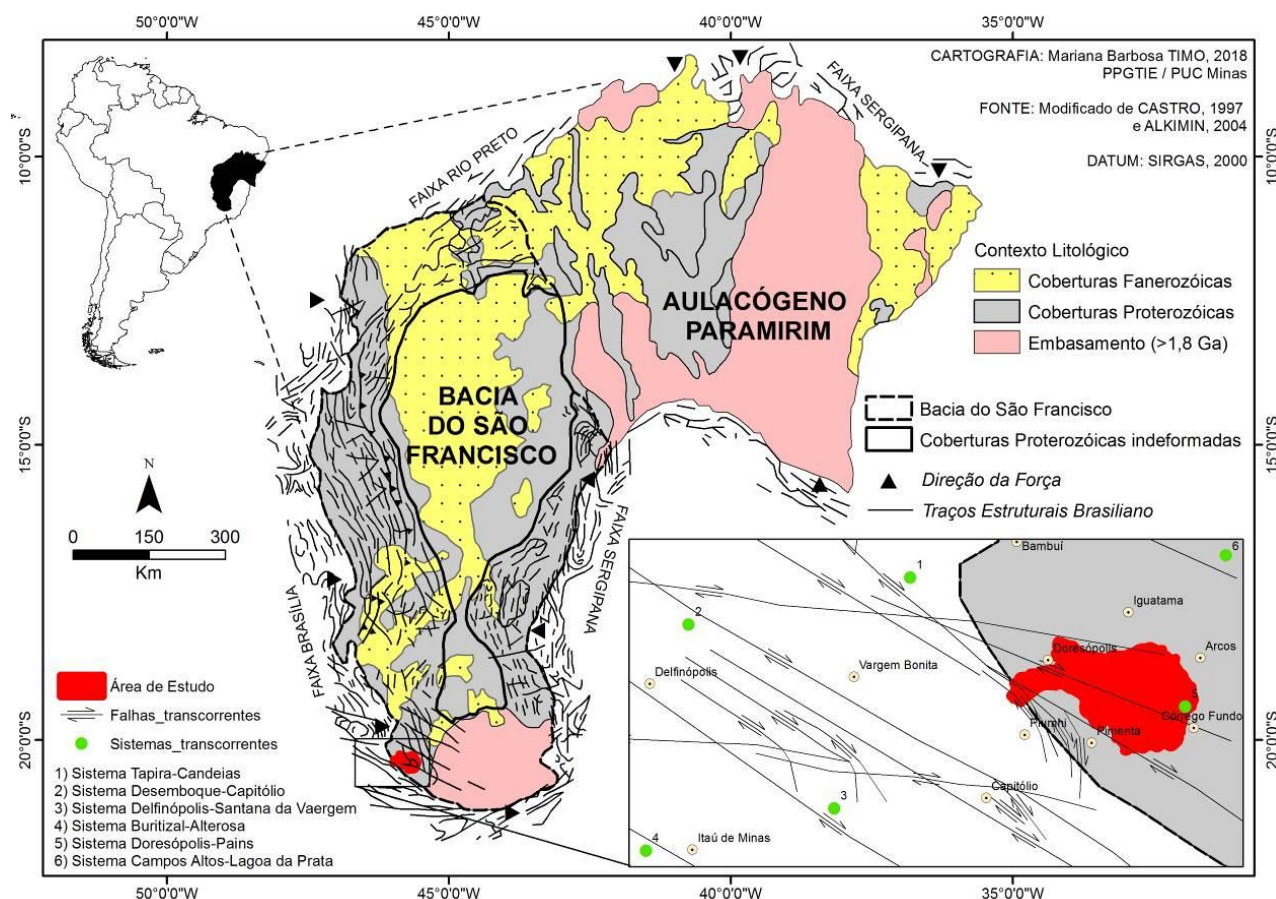
Os dados levantados foram analisados e as informações trabalhadas para elaboração da caracterização geoespeleológica.

## 3. CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOESTRUTURAL

A rocha carbonática onde a Gruta do Aspargo se desenvolve, é associada a unidade geológica do

Grupo Bambuí, Supergrupo São Francisco (DARDENE, 1978; CASTRO; DARDENE, 2000; DOMINGUEZ, 1993). O supergrupo faz parte da sequência sedimentar da Bacia Intracratônica São Francisco, importante feição morfotectônica que recobre a porção sudeste do cráton de mesmo nome (ALKIMIN; MARTINS-NETO, 2001; ALKIMIN, 2004). O Cráton São Francisco é margeado por

faixas de dobramentos, dentre as quais destaca-se, em sua margem ocidental, a Faixa de Dobramentos Brasília (ALMEIDA, 1993). A área estudada corresponde a região cárstica de Arcos-Pains, situada no extremo meridional da Bacia Intracratônica do São Francisco (Figura 1), na fronteira com a Faixa de Dobramentos Brasília.



**Figura 1** - Localização do Cráton São Francisco e suas faixas de dobramento no contexto geotectônico regional. Na porção sudoeste da Bacia do São Francisco ocorre a Faixa Brasília e pode ser observado o posicionamento da região estudada, evidenciada na cor vermelha (retirado de TIMO, 2021).

O Grupo Bambuí constitui unidade característica da bacia, exibindo a maior área de afloramento de todas as unidades. É composto por uma sucessão de rochas marinhas carbonáticas (Formação Sete Lagoas) e pelíticas, que, nas bordas da bacia e no topo, passam a conglomerados e arenitos. Registra uma generalizada transgressão marinha e marca o comportamento flexural de antepaís que o interior cratônico passou a exibir como resposta à sobrecarga criada pelo desenvolvimento dos cinturões orogênicos brasileiros à sua volta, iniciando-se pelo desenvolvimento da Faixa Brasília (MADALOSSO; VERONESE, 1978; NOBRE-LOPES, 1995;

CASTRO, 1997; ALKIMIN; MARTINS-NETO, 2001; ALKIMIN, 2004).

As movimentações da Faixa de Dobramentos Brasília, que circunda o Cráton São Francisco à oeste, determina as características estruturais da região (MARTINS, 2013). Os falhamentos transcorrentes tem direção geral NW-SE e diminuem à medida que se aproxima do interior do Cráton. A área de afloramento das rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas compõe a paisagem cárstica que se desenvolve na região de Arcos-Pains e as estruturas tectônicas favoreceram o desenvolvimento das unidades geomorfológicas.

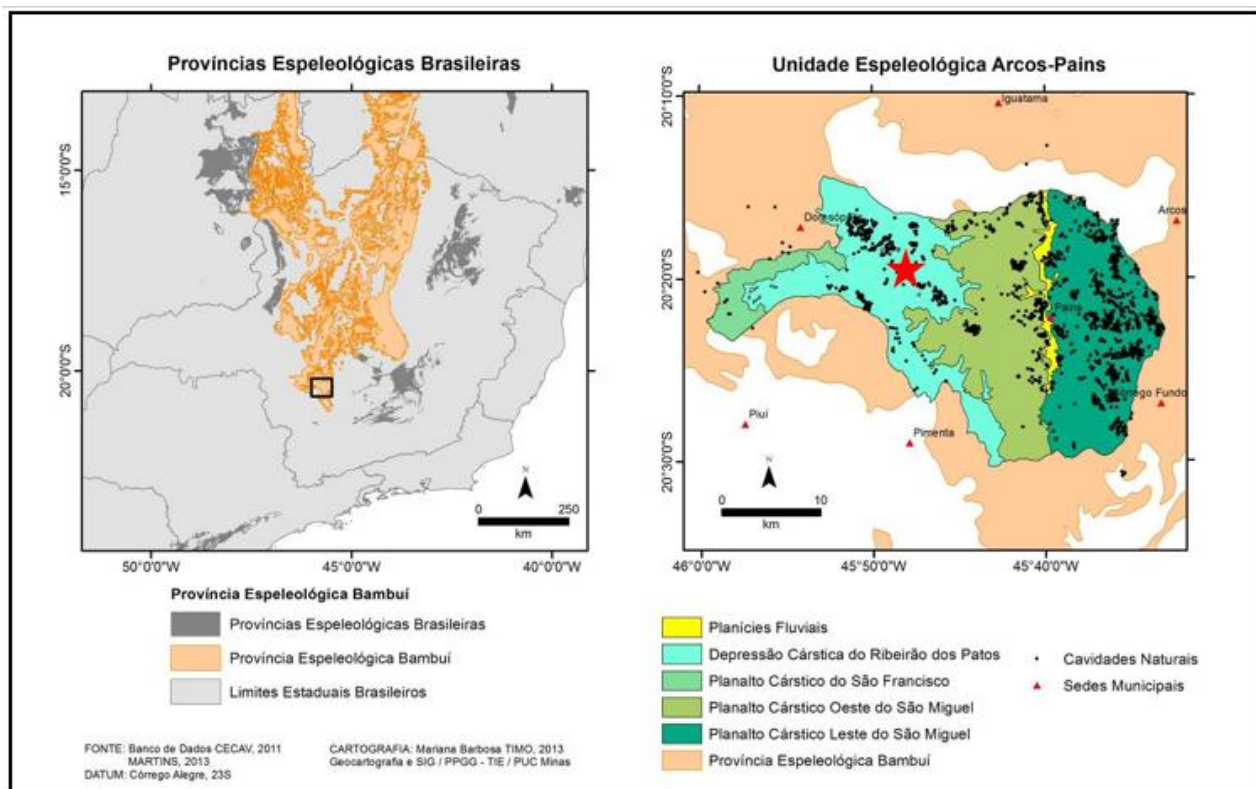
Pizarro (1998) divide a Região Cárstica Arcos-Pains (no sentido E-W) em quatro blocos identificados pelos principais cursos d'água que os



cortam e suas peculiaridades geológicas e geomorfológicas: 1) Bloco São Miguel, 2) Bloco Intermediário, 3) Bloco Ribeirão dos Patos e 4) Bloco São Francisco. Timo (2014) apresentou a delimitação da Região Cárstica Arcos-Pains, incluindo uma atualização da nomenclatura dos

domínios espeleológicos, baseada nas definições estabelecidas por Martins (2013).

A Gruta Aspargo se localiza na Unidade Geomorfológica Ribeirão dos Patos (Figura 2), onde são comuns expressivos afloramentos calcários, por vezes isolados, com dolinas alagadas e lagoas cheias mesmo na seca (Figura 3).



**Figura 2** - Identificação do Distrito Geomorfológico Ribeirão dos Patos no contexto da Unidade Espeleológica Arcos-Pains. A estrela aponta a localização da Gruta do Aspargo. Fonte: modificado de Timo, 2019.



**Figura 3** - Vista aérea da região do Ribeirão dos Patos com diversos maciços calcários parcialmente encobertos, por vezes isolados, e com presença de dolinas com espelho d'água mesmo em épocas secas.



#### 4. ANÁLISE GEOESPELEOLÓGICA DA GRUTA DOS ASPARGOS

A cavidade está inserida em afloramento expressivo em meio a entorno encoberto por solo. Na base do afloramento ocorre dolina e um leito seco de córrego intermitente. O afloramento

apresenta aproximadamente 15 m de altura, ocorrem escarpas escalonadas e está isolado no relevo. A entrada da cavidade é na base da escarpa (Figura 4 – A), porém em um nível elevado em relação ao relevo do entorno imediato.



**Figura 4** - A. Maciço de entrada com expressiva escarpa vertical; B. Vista da entrada com teto baixo de dentro para fora; C. Conduto interno com teto baixo e paredes estreitas, na parede estratificação do acamamento; D. Detalhe do acamamento com laminação do calcário; e E. Dobras na rocha condicionando o desenvolvimento do conduto.

A entrada é em teto baixo, com 1,5 metros de altura (Figura 4 – B) e o desenvolvimento ocorre aproveitando a estrutura da rocha. O padrão planimétrico é aproximadamente retilíneo, em conduto único. O perfil longitudinal apresenta inclinação moderada para o interior da cavidade. O teto é baixo e por vezes mediano, com paredes

estreitas, sendo os cortes triangulares (Figura 4 – C). Na porção distal ocorre salão mais amplo e com teto alto. No fundo do salão ocorre desnível abrupto que precisa de auxílio de cordas para acesso. A cavidade ainda não possui mapa espeleotopográfico, sendo necessária nova incursão ao campo para a atividade.

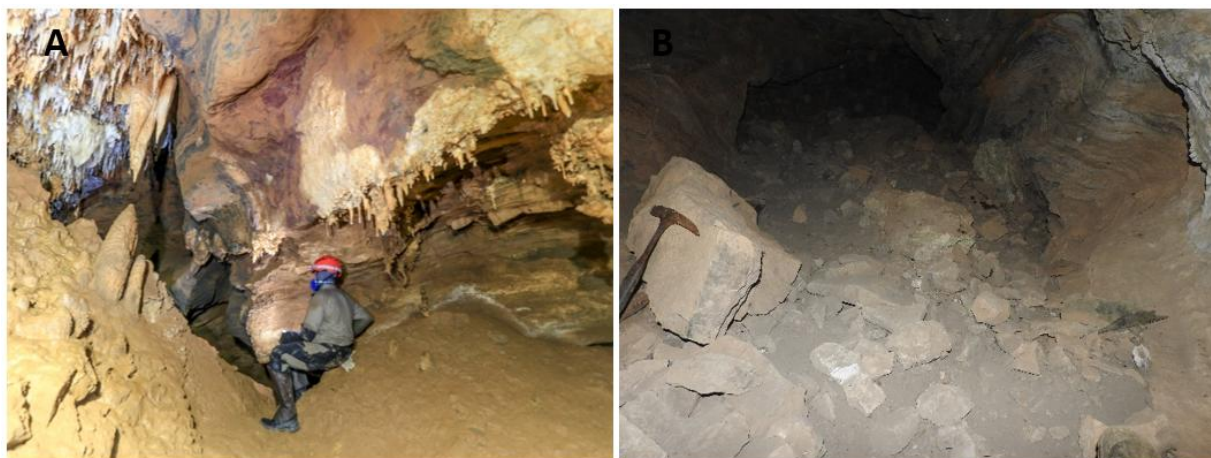
A litologia predominante é o calcário formado por intercalação de níveis de cor cinza escuro e lâminas de cor rosada e composição pelítica (espessura menor que 1 centímetro). O acamamento tem orientação geral com atitude 315/30, porém está dobrado (Figura 4 – D). São mais evidentes dobras apertadas com plano axial verticalizado (F1 330/25, F2 030/70, eixo 300/35). O desenvolvimento do conduto ocorre segundo o eixo e o flanco curto da estrutura principal (Figura 4 – E), região da dobra onde os esforços da deformação são concentrados e ocorre rompimento, facilitando a circulação da água e a dissolução da rocha. Dobras suaves e amplas também são observadas, porém mais discretas. Fraturas medidas 140/60, 240/70, 130/65, sendo par conjugado NE-SW e NW-SE. No desnível abrupto que ocorre no fundo da caverna ocorre surgência/sumidouro, com presença de água de forma intermitente que alaga parte do espaço (Figura 5). A abertura da cavidade permite entrada de água de chuva, porém não há uma área de contribuição hídrica significativa que seja direcionada para o interior do conduto. Em épocas de chuva a água surge e enche a porção mais distal

pelo sumidouro, que funciona também como surgência (ponor).

A água inunda todo esse salão distal e marcas da cheia estão impressas na parede na forma de depósito de argila que encobre as paredes e parte de espeleotemas. Foi considerada alta influência do sistema cárstico, sendo que a feição está ativa e com provável comunicação direta com o aquífero. Feições como percolação e gotejamento são comuns, com paredes úmidas na porção final.

Depósitos sedimentares clásticos ocorrem e são de origem alogênica e autogênica (Figura 5 – A e B). Depósitos autogênicos ocorrem na forma de cones cascalhentos, com fragmentos angulosos tamanho seixos. E os depósitos alogênicos ocorrem na forma de terraços e cones terrígenos, com granulometria tamanho argila. Na porção inicial o conduto é coberto por seixos e grânulos angulosos autogênicos. Os fragmentos tem origem no abatimento da própria rocha que forma a cavidade.

Na porção distal, o piso e paredes do salão estão cobertos de argila. Quando a água invade o salão na época de chuva traz, também, sedimentos finos, e quando recua após as chuvas, a argila se deposita.



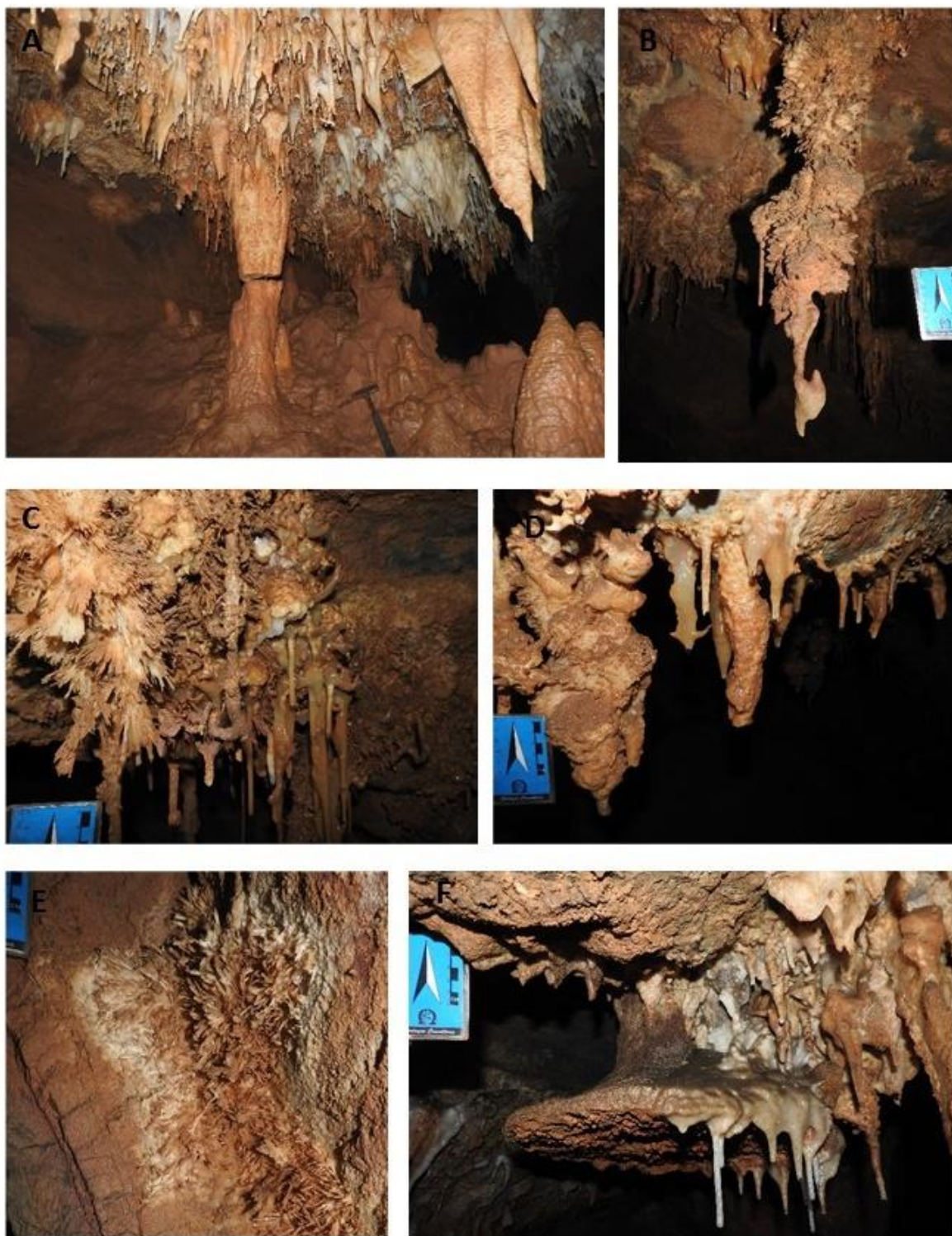
**Figura 5** - A. Desnível abrupto no final do conduto, com piso coberto por argila; e B. Conduto em porção inicial da cavidade, com piso coberto por fragmentos grossos autogênicos.

Os espeleotemas, que são os depósitos sedimentares químicos, ocorrem de forma significativa no salão distal. Foram observados espeleotemas singulares, com configuração notável. Os tipos de espeleotemas observados são: coraloide, cortina, escorrimento, helictite, estalactite, estalagmite, coluna, microtravertino, flores e agulhas, pata de elefante e capa estalagmítica.

A água aproveita a fragilidade do flanco curto da dobra na rocha para percolação e depósito dos

espeleotemas. Na parede distal ocorre profusão de escorrimentos, cortinas e estalactites, além de estalagmites e coluna (Figura 6 – A). Em outra porção do salão, onde o teto é mais baixo, também ocorre grande quantidade de estalactites, algumas do tipo canudo de fresco. Associados às estalactites ocorre o crescimento de excêntricos como helictites e flores de aragonita (Figura 6 – C e D). Em parte da parede ocorre o crescimento de agulhas (Figura 6 – E).





**Figura 6** - Diversidade de espeleotemas em A. Profusão de escorrimentos, cortinas, estalactites, além de estalagmites e coluna; B. Expressivo lustre pendente com flores, estalactite, helictite, que pode ser considerado um espeleotema do tipo aspargo; C. Conjunto de espeleotemas com grande quantidade de estalactite canudo de refresco, helictite e flores de aragonita; D. Conjunto de estalactites com escorrimento; E. Depósito do tipo agulhas na parede; e F. Espeleotema do tipo pata de elefante sendo coberto por escorrimento e estalactites.

Um expressivo espeleotema se destaca pelo conjunto de tipos e formas no depósito, que dá o aspecto de um aspargo (Figura 6 – B), fato que possivelmente deu o nome ao local. Outros conjuntos com diversidade e beleza cênica podem

ser visualizados neste salão, dando configuração notável ao ambiente.

O espeleotema do tipo pata de elefante ocorre em apenas um ponto da cavidade, em salão anterior à porção final do conduto (Figura 6 – F). Seu processo de formação indica que o espeleotema foi



depositado onde antes havia um piso. Atualmente esse piso foi erodido e restou a forma do depósito químico, comprovando uma mudança na dinâmica sedimentar. Sobre a pata de elefante ocorrem novos depósitos de calcita, com formação de estalactites mais recentes.

Nesse salão é possível perceber que a cheia atual atinge apenas parte do piso, devido a coloração nas paredes. Também ocorre um expressivo banco de sedimentos finos no local, que atinge a altura aproximada de onde está o espeleotema tipo pata de elefante (Figura 7).

O conduto da cavidade se desenvolve inicialmente pela dissolução do calcário a partir da circulação da água preferencialmente segundo o

flanco curto da dobra, que apresenta maior fragilidade estrutural. Após a abertura do conduto houve um momento em que o espaço foi parcialmente encoberto por sedimentos finos de granulometria argila que entupiu todo o salão distal e parte do salão anterior.

Atualmente o sedimento que entupia o conduto foi retirado pela alteração das características de dinâmica ambiental. Dessa forma, observa-se o que restou de um expressivo banco de sedimentos no acesso ao salão distal (Figura 7), além do espeleotema tipo pata de elefante, que são registros desse momento de entupimento de conduto.



**Figura 7** - Visadas do banco de sedimento argiloso que ocorre em porção mediana a distal da cavidade.

## 5. CONCLUSÕES

A caracterização geoespeleológica realizada demonstra que a Gruta do Aspargo apresenta atributos importantes relacionados ao meio físico. Apesar de não ter dimensões significativas, as estruturas geológicas existentes e a forma como se relacionam com o desenvolvimento do conduto, traz um diferencial ao local.

A presença de sumidouro que também funciona como surgência (ponor) é uma singularidade na região, com alta influência sobre o sistema cárstico. A diversidade e a configuração dos espeleotemas que ocorrem no salão distal também é notável. O expressivo banco de sedimentos argilosos proporciona interesse científico, com possibilidade de investigações quanto a aspectos

paleoambientais. Essas características dão ao local uma relevância significativa para a Região Cárstica de Arcos-Pains.

Ainda é necessária a elaboração do mapa espeleotopográfico da Gruta do Aspargo, com exploração do desnível abrupto com acesso por cordas, e cálculo de dados espeleométricos do espaço subterrâneo.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Spelayon Consultoria por entender a importância de investir no entendimento da dinâmica do carste da região de Arcos-Pains e subsidiar esta pesquisa, disponibilizando equipe técnica e recursos financeiros. Agradecemos ainda nosso grande parceiro, prof. Luiz Eduardo Panisset Travassos, pela orientação e engajamento.

## REFERÊNCIAS

ALKMIM F. F. O que faz de um Cráton um Cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO. C.D. R.; BRITO

- NEVES; B. B. (Orgs). **Geologia do continente SulAmericano**: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p.17-35.
- ALKMIN, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.), **Bacia do São Francisco**: Geologia e Recursos Naturais. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001, p. 9-30.
- ALMEIDA, F. F. M. Limites do Cráton do São Francisco em Minas Gerais Síntese de conhecimentos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, EVOLUÇÃO TECTÔNICA E METALOGENÉTICA, 2., Salvador. **Anais...** Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Bahia-Sergipe, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais (SGM), 1993. pp.256-259.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Presidência da República**, Brasília, 05 out. 1988.
- BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: A conservação da Natureza em sua Vertente Geológica. Braga, 2005.
- BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, n. 8, pp. 119-134, 2016.
- CASTRO, P.T.A.; DARDENNE M.A. The sedimentology, stratigraphy and tectonic context of the São Francisco Supergroup at the southern boundary of the São Francisco craton, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, p. 345-437, 2000.
- CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. **Os Conglomerados Associados ao Grupo Bambuí na Porção Sudoeste do Cráton do São Francisco**: Sedimentologia, Estratigrafia e Implicações Tectônicas. 1997. 295f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- DARDENNE, M. A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: SBG, XXX Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, **Anais**, v. 2, p. 597-610, 1978.
- DOMINGUEZ, J.M.L. As coberturas do Cráton do São Francisco: uma abordagem do ponto de vista da análise de bacias. In: DOMINGUEZ, J.M.L. & MISI, A. eds. **O Cráton do São Francisco**. Salvador, SBG. p. 137-159, 1993.
- LIMA, F.F. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. 2008. 295 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade do Minho, Lisboa, 2008. Disponível em: < [http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese\\_lima.pdf](http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_lima.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- MADALOSSO, A.; VERONESE V. A. **Considerações sobre a estratigrafia das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí na região de Arcos, Pains e Lagoa da Prata**. Anais do XXX Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, 1978, v2 :635- 642, 1978.
- MARTINS, Thallita Isabela Silva. **Mapeamento Geomofológico da Folha Piumhi**, Minas Gerais. 2013. 157f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geografia, Uberlândia. Disponível em: . Acesso em 21 ago. 2013.
- NOBRE-LOPES, J. **Faciologia e Gênese dos carbonatos do Grupo Bambuí na região de Arcos, Estado de Minas Gerais**. 1995. 180f. Dissertação (Mestrado) – Programa de PósGraduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- PEREIRA, R.G.F.A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil)**. 2010. 318 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Especialidade em Geologia, Universidade do



Minho, Lisboa, 2010. Disponível em:

<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10879/1/Tese.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

PIZARRO A. P. **Compartimentação Geológica Geomorfológica da Província Carbonática e Espeleológica de Arcos-Pains-Doresópolis**. XL Congresso Brasileiro de Geologia -BH - SBG, 1998.

TIMO, M. B. **Mapeamento geomorfológico da região cárstica do Córrego do Cavalo, Piumhi (MG)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em:  
[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/TratInfEspacial\\_TimoMB\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/TratInfEspacial_TimoMB_1.pdf). Acesso em: 22 fev.2022

TIMO, Mariana Barbosa. **Identificação, caracterização e zoneamento do patrimônio geomorfológico da região cárstica Arcos-Pains, Minas Gerais /**. 2019. 400f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Geografia e Tratamento da Informação Espacial, Belo Horizonte. Disponível em:  
<[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Geografia\\_MarianaBarbosa\\_Timo\\_7587.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Geografia_MarianaBarbosa_Timo_7587.pdf)>. Acesso em 29 dez. 2021.

TIMO, Mariana Barbosa. **Geotourism in Arcos-Pains Karst Region, Minas Gerais, Brazil /**. 2021. 160f. Dissertation (Online) – University of Nova Gorica, Graduate School. Disponível em:  
<<http://repositorij.ung.si/IzpisGradiva.php?lang=eng&id=6853>>. Acesso em 29 dez. 2021.