

Cavernas em arenito na porção Setentrional da Serra do Lajeado Estado do Tocantins, Brasil

Fernando Morais¹ ; Lucas Barbosa e Souza²

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo a prospecção e caracterização de feições cársticas (cavidades) geradas no contexto de rochas siliciclásticas (arenitos) da Bacia do Parnaíba, na Serra do Lajeado, município de Palmas, Tocantins. Em trabalhos de exploração espeleológica, foram catalogadas quatro cavidades que possuem tamanhos de até 105 metros de desenvolvimento horizontal. Nessas cavidades foram realizados mapeamentos espeleológico utilizando-se do método BCRA com grau de precisão 4C. As cavidades visitadas encontram-se em plena atividade de desenvolvimento, inclusive com feições que denunciam processo de dissolução, e sua gênese se deve a fatores hidrológicos, estratigráficos e tectônicos. De maneira geral, se feita uma analogia com os ambientes calcários, as cavidades estudadas poderiam ser classificadas como fazendo parte de um carste em mesa, em relevo tabuliforme com estruturas sedimentares primárias (estratificações cruzadas) cortadas por diáclases longitudinais e transversais facilitando a circulação da água.

Palavras-chave: Geomorfologia cárstica, cavernas em arenito, Tocantins.

Sandstone caves from the setentrional portion of *Serra do Lajeado* Tocantins State, Brazil

Abstract

The current work aims at the search and characterization of karstic features (cavities) generated in the context of siliciclastic rocks (sandstones) of the Parnaíba Basin, in the Serra do Lajeado, municipal district of Palmas, Tocantins state, Brazil. In works of speleological exploration, four cavities were classified possessing sizes of up to 105 meters of horizontal development. By using the method BCRA with degree of precision 4C speleological mappings were accomplished in those cavities. The visited cavities are in plain activity of development, besides with features that denounce dissolution process, and its genesis is due to hydrologic, stratigraphical and tectonic factors. In a general way, if made an analogy with the calcareous soils, the studied cavities could be classified as being part of a karst in table, in relief tabuliform with primary sedimentary structures (crossed stratifications) cut for longitudinal and traverse diacclasis facilitating the circulation of the water.

Keywords: karst geomorphology, sandstone caves, Tocantins State.

INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, as cavernas e seu entorno têm sido utilizados para diversos fins. Locais de realização de cultos ecumênicos, sepultamentos e proteção contra intempéries são algumas das mais antigas utilizações desses ambientes. No Brasil, várias regiões cársticas têm sido estudadas desde que os colonizadores aqui chegaram. Dentre os vários trabalhos, destacam-se os realizados por naturalistas estrangeiros como Peter Wilhelm Lund (séc. XIX) e Richard Krone (séc. XX), realizados nos estados de Minas Gerais e São Paulo, respectivamente. No estado do Tocantins, talvez em função da distância dos grandes centros, onde está localizada a maioria dos grupos de pesquisas espeleológicas no Brasil, ainda são poucos os trabalhos acerca do relevo cárstico, sobretudo aqueles de cunho descritivo. Karmann & Sanchez (1979) apresentaram uma distribuição das províncias espeleológicas no Brasil e mostraram a região de Xambioá como sendo a única província localizada no estado do Tocantins. Mais recentemente, Auler & Zogbi (2005) mostraram um novo esboço da distribuição dessas províncias pelo país, apontando a região do extremo sudeste do Tocantins, com destaque para Dianópolis e Aurora do Tocantins, como sendo uma nova província com grande potencial espeleológico. Essa região está geologicamente situada no contexto do Grupo Bambuí, que apresenta grande concentração de cavernas.

Com efeito, a maioria dos estudos de cunho espeleológico adota áreas de rochas carbonáticas como alvo de investigação. Talvez, pelo fato desse tipo de rocha perfazer aproximadamente 17% das áreas continentais da Terra (Gillielson, 1996 *apud* Suguio, 1999; Ford & Williams, 2007). Assim, no Tocantins a maioria das cavidades cadastradas está situada sobre rochas carbonáticas. Contudo, sabe-se que rochas não carbonáticas também são susceptíveis de desenvolvimento de cavernas. Há algum tempo, cavernas desenvolvidas em rochas siliciclásticas vêm sendo alvo de investigação em trabalhos geoespeleológicos e geológicos em geral. No Brasil, destacam-se aqueles elaborados por autores como Wernick et al. (1976), Martins (1985), Spoladore (2005), Spoladore & Cottas (2005), Hardt (2004),

Robaina & Bazzan (2006), Melo & Giannini (2007) e Sallun Filho & Karmann (2007) como trabalhos desenvolvidos no contexto geológico da bacia sedimentar do Paraná, todos desenvolvidos nos estados das regiões sul e sudeste do Brasil.

O desenvolvimento de feições cársticas em arenitos pode-se dar em concordância com os planos de contato de camadas mais resistente com camadas mais friáveis, favorecendo a circulação da água e, conseqüentemente, maior dissolução da sílica (Vitek, 1983; Thiry, 2007). Nesse tipo de rocha, as cavernas podem resultar de vários processos, tais como movimentos gravitacionais de massa, erosão (corrasão), fragmentação da rocha e intemperismo químico (dissolução) (Eszterhás, 2007; Melo & Giannini, 2007). Robaina & Bazzan (2006) ressaltam que a gênese de algumas cavernas em arenito está “associada à erosão diferencial”.

As formas cavernosas desenvolvidas em rochas não carbonáticas foram inicialmente denominadas “pseudocársticas”, pois não apresentavam indícios de dissolução química.

Para Guerra & Guerra (1997), o termo pseudocarste é utilizado para caracterizar formas de relevo desenvolvidas em rochas não carbonáticas, e foi bastante utilizado no Brasil, assim como em outros lugares no mundo, para descrever feições desenvolvidas em arenitos e quartzitos, além daquelas em terrenos lateríticos.

O presente trabalho teve como objetivo principal a caracterização geoespeleológica de quatro grutas desenvolvidas em arenitos da Formação Pimenteiras da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Buscou-se ainda fazer algumas considerações acerca do atual estágio de conservação das cavidades estudadas, além de refletir sobre a evolução espeleogenética das mesmas, que constituem mais um exemplo de feições “cársticas” desenvolvidas em rochas não carbonáticas. Visou-se ainda, a contribuir para o aumento do interesse pela prática da espeleologia em regiões com predomínio de rochas siliciclásticas.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Palmas (Figura 1) apresenta clima predominantemente úmido/subúmido com moderada deficiência

hídrica, com média anual de precipitação de 1500-1600 mm/ano e temperatura média anual variando de 26-28°C, sendo a última a mais ocorrente na área estudada. As áreas em que se encontram as cavidades estudadas pertencem ao bioma Cerrado, com predomínio de vegetação semidecidual com presença de babaquais. A geologia do município de Palmas é constituída por rochas da Bacia do Parnaíba, coberturas Cenozóicas, Complexos Metamórficos e Faixa de dobramentos do Proterozóico Médio a Superior (SDUH, 2005) (Figura 2). As cavidades estudadas encontram-se geologicamente inseridas em rochas areníticas da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Esta bacia sedimentar é caracterizada por uma deposição predominantemente siliciclástica, além de ocorrências de calcário, anidrita, sílex, diabásio e basalto, que ocorrem de forma subordinada (Góes & Feijó, 1994).

As cavidades visitadas estão localizadas nas dependências do Grupo Canindé, que é localmente representado por arenitos de granulometria fina a grossa, siltitos foliáceos ferruginosos, argilitos, níveis conglomeráticos e microconglomeráticos subordinados, todos pertencentes à Formação Pimenteiras, que juntamente com as formações Cabeças e Longá

constituem o citado grupo (RADAMBRASIL, 1981; Góes & Feijó, 1994). Segundo Góes & Feijó (1994), os arenitos da Formação Pimenteiras são de idade givetiana-frasiana (Devoniano médio-superior). Apresentam granulometria muito fina, e possuem sua gênese ligada a um ambiente nerítico de plataforma dominada por tempestades.

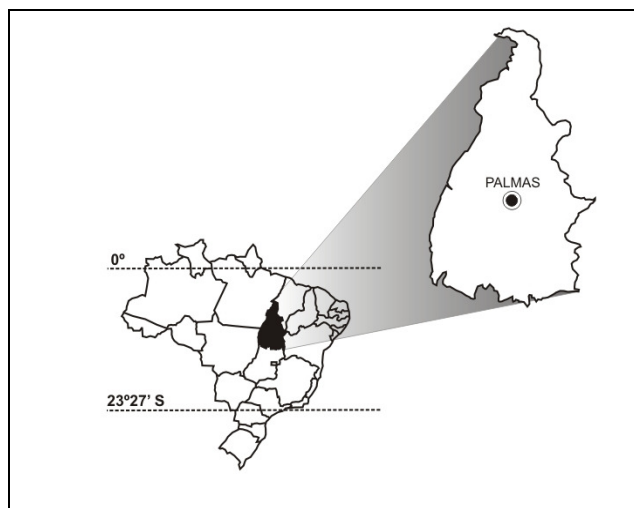


Figura 1 – Localização do Estado do Tocantins e do município de Palmas.

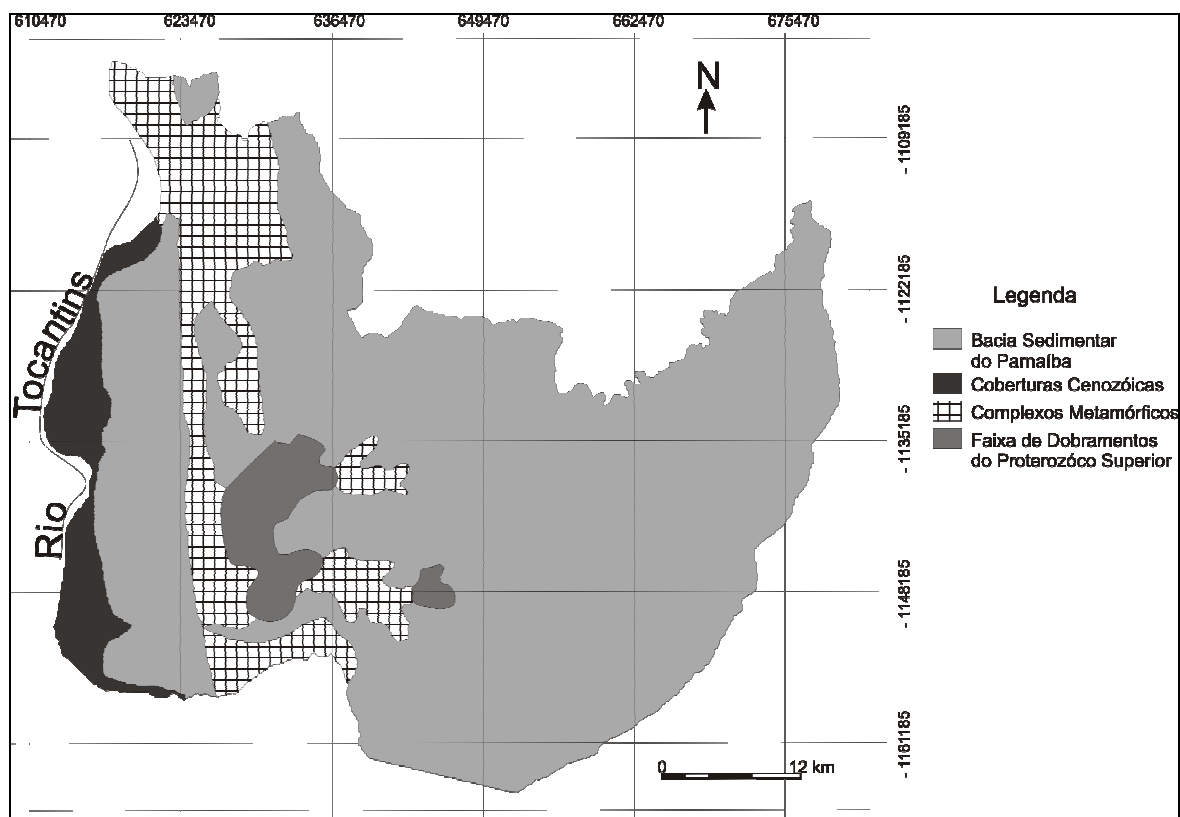


Figura 2 – Mapa geológico de Palmas – TO (SDUH, 2005)

METODOLOGIA

Como é de praxe na ciência geomorfológica, os trabalhos para o desenvolvimento dessa pesquisa constituíram-se de atividades realizadas em laboratório e campo. Tais atividades foram ordenadas em três etapas, a saber:

1ª etapa

Em escritório, foi feita uma pesquisa no site da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), através de consulta ao Cadastro Nacional de Cavidades (CNC), além de consultas ao Cadastro Nacional de Cavernas (CODEX), no site da REDESPELEOBRASIL. Tal consulta visou à constatação da existência do registro de cavidades situadas na região em estudo.

2ª etapa

Nesta etapa foram desenvolvidas atividades de campo, que se constituíram de mapeamento e caracterização geoespeleológica das cavidades. Para o mapeamento, foi utilizado o método de trena e bússola com grau de precisão BCRA 4C.

A caracterização das cavidades foi realizada através do preenchimento de fichas segundo os procedimentos propostos por Dias (2003), e pela realização de levantamento fotográfico nos ambientes hipógeo e epígeo. Foram ainda feitas observações da fauna ocorrente nas feições estudadas.

3ª etapa

Numa terceira etapa, em escritório, foi realizada a análise integrada dos dados coletados em campo. Elaboração do mapa das cavidades. Para o desenho do croqui das cavernas foi utilizado o material de mapeamento, e para a edição final do mapa das cavernas utilizou-se o programa *Corel Draw 12*. Para a contextualização geológica e geomorfológica das cavernas, foi utilizado o programa SPRING 4.3.3. e a carta geológica Folha Tocantins SC22 de 1981.

Finalmente, foram feitas considerações sobre a espeleogênese das cavidades estudadas e elaboração da publicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do preenchimento da ficha de caracterização e do mapeamento das grutas pode-se notar que as mesmas possuem as seguintes características:

Gruta da Faz. do Raimundo

Com projeção horizontal de 105 metros, essa cavidade está situada nas coordenadas S 09°59'12" e W 48°15'07". Desenvolve-se numa escarpa diaclasada próximo à margem esquerda do ribeirão Lajeado. Possui um conduto principal com uma ramificação nitidamente controlada por fraturas NE-SW na sua porção central. O acesso à cavidade é fácil e se dá por uma trilha em mata fechada a partir da estrada não pavimentada que liga a rodovia TO-010 à Fazenda do São Paulo.

A gruta possui uma única entrada na base do maciço rochoso. Possui uma tipologia de fenda inclinada. A litologia da caverna é composta por arenitos finos a conglomeráticos, com estruturas primárias horizontais e sub-horizontais, tais como estratificações cruzadas, que são observadas por toda a cavidade (Figuras 3 e 4). Apresenta feições como conglomerados, fraturas, diáclases e blocos abatidos.

No tocante a espeleogênese, a cavidade mostra forte controle estrutural por meio das preferenciais de diaclasamento e dá indícios de ter sido escavada pela água, seguindo o plano de estratificação entre camadas com granulometria mais grossa (níveis conglomeráticos e microconglomeráticos) e camadas de arenito mais fino da Formação Pimenteiras, Bacia Sedimentar do Parnaíba. Outro fator que corrobora tal gênese é o desnível, pouco pronunciado, que mostra que a água migra de forma lenta pelo plano de acamamento, que é horizontal, levando os sedimentos arenosos para fora da caverna.

Nas proximidades do final do conduto principal, observou-se que os sedimentos são mais grossos (seixos) devido à presença de água em maior quantidade (Figura 5). Se feita uma analogia com a competência de um rio, pode-se considerar que a competência dessa cavidade diminui em direção à boca. Segundo informações coletadas junto aos moradores da fazenda, a cavidade apresenta

exfiltração/drenagem perene, com baixa turbidez, e possui o ribeirão Lajeado, nível de base local, como destino final. Não foi observado nenhum espeleotema específico de grutas em arenito, nem aqueles típicos de rocha carbonática. Quanto às suas seções transversais, a cavidade apresenta seguimentos de conduto nas formas de lenticular vertical, elipsoidal vertical, inclinada e horizontal, denotando uma gênese mista de pressão hidrostática com erosão fluvial.

Não foi observado nenhum indicio de pinturas rupestres, tampouco indícios arqueológicos e paleontológicos na área da cavidade. No tocante às intervenções antrópicas, pode-se considerar que a cavidade está bem preservada, mas que sofre influências de queimadas anuais. Quanto ao uso, a cavidade tem sido utilizada como fonte de abastecimento hídrico para a casa da fazenda.



Figura 3 – Estratificação cruzada na parede da gruta da Fazenda do Raimundo.



Figura 4 – Conduto desenvolvido segundo diáclase NE-SW. Gruta da Fazenda do Raimundo. Corte B-B' do mapa da figura 8.



Figura 5 – Conduto desenvolvido seguindo o contato litológico de camadas de granulometria mais grossa (arenito conglomerático) com arenito fino. Gruta da Fazenda do Raimundo. Corte C-C' do mapa da figura 8.

Gruta do Sr. Mundico

Situada nas coordenadas S 09°59'07" e W 48°15'07", esta feição é constituída por um único conduto em forma elipsoidal vertical a lenticular vertical, e parece ter sido formada pelos mesmos processos espeleogenéticos da gruta da Fazenda do Raimundo. Contudo, suas dimensões são muito maiores que as da feição anterior e podem ser tidas como significativas para cavidades em rochas não carbonáticas.

A partir da observação da foto da figura 6, pode-se notar o controle estrutural no desenvolvimento dessa cavidade, que tem suas maiores medidas laterais coincidindo com os planos de estratificação entre camadas de diferentes granulometrias.

O acesso à cavidade se dá de forma fácil por uma trilha em mata fechada até a boca da mesma. A boca fica no pé do maciço rochoso e possui forma rosariforme com grandes dimensões (Figura 6). Segundo Llopis-Lladó (1970), essa forma é típica de cavidades com domínio de diáclases verticais e planos de

estratificação, e possui sua gênese ligada a circulação forçada, inicialmente, seguida de circulação fluvial. Os sedimentos são arenosos e se distribuem por toda a cavidade. Nos locais de gotejamento, observam-se seixos arredondados, mas que parecem ser autóctones (Figura 7). Nessa cavidade, foram observadas crostas compostas por material ferruginoso que denunciam uma variação climática. Para comprovar tal hipótese, seria necessário fazer ensaios de difratometria de raio-x e/ou datação em amostras dessas carapaças.

Quanto ao uso e estágio de degradação da área, observa-se que, a exemplo da gruta da Fazenda do Raimundo, essa área também é utilizada como fonte de abastecimento de água para a propriedade. Existe lavoura, mas há uma margem de mata fechada próxima ao maciço rochoso. O maior impacto também está associado às queimadas, prática corriqueira nos meses do segundo semestre de cada ano no estado do Tocantins.

Como na outra cavidade, aqui também não foram notados indícios arqueológicos e/ou paleontológicos. O espeleotema mais significativo observado refere-se a um pequeno escorrimento de argila.



Figura 6 – Gruta do Sr. Mundico. Corte A-A' do mapa da figura 9.



Figura 7 – Gotejamento na gruta do Sr. Mundico. Corte D-D' do mapa da figura 9.

Gruta Faz. Sra. Terezinha

Situada nas coordenadas S 10°00'7" e W 48°15'2", esta cavidade é constituída por um único conduto com 39,1m de projeção horizontal em forma elipsoidal horizontal. Possui forte controle estrutural e presença de água em grande quantidade. Acredita-se que a gênese dessa gruta se deu no contado entre a camada mais porosa e permeável (arenito conglomerático) e outra constituída por sedimentos mais finos (argilito) que, com o auxílio do gradiente hidráulico, forçaram a água a seguir para a escarpa da feição tabuliforme. Seixos rolados e grande quantidade de blocos abatidos denotam o estágio de pleno desenvolvimento em que esta feição se encontra.

Gruta Faz. Ivoneide

Esta cavidade está situada nas coordenadas S 10°00'4" e W 48°14'9". Formada por um conduto de forma elipsoidal horizontal com direção SW-NE que, segundo a

classificação de Llopis-Lhadó (1970), seria formado na intersecção de diáclase com planos de estratificação. Possui considerável concentração de sedimentos endogenéticos (autóctones), principalmente nas proximidades do final do conduto. Nesta cavidade pode-se observar o desenvolvimento incipiente de um conduto lateral, que atualmente não apresenta indícios de desenvolvimento (erosão, abatimento, etc.). Nas paredes do conduto principal, foi possível observar o desenvolvimento de novos condutos com

pequenas dimensões, feições tipo *wal pocket* que, segundo Spoladore & Cottas (2005), denunciam processo de dissolução atuante no desenvolvimento da gruta (Figuras 10a e 10b). A exemplo da gruta do Sr. Mundico, nessa cavidade também foram observadas crostas compostas por material ferruginoso que denunciam uma variação climática pretérita. Mas que necessitam de investigações mais detalhadas.



Figura 10 – Feições que denotam dissolução. a) micro estalactites; b) *wal pocket*

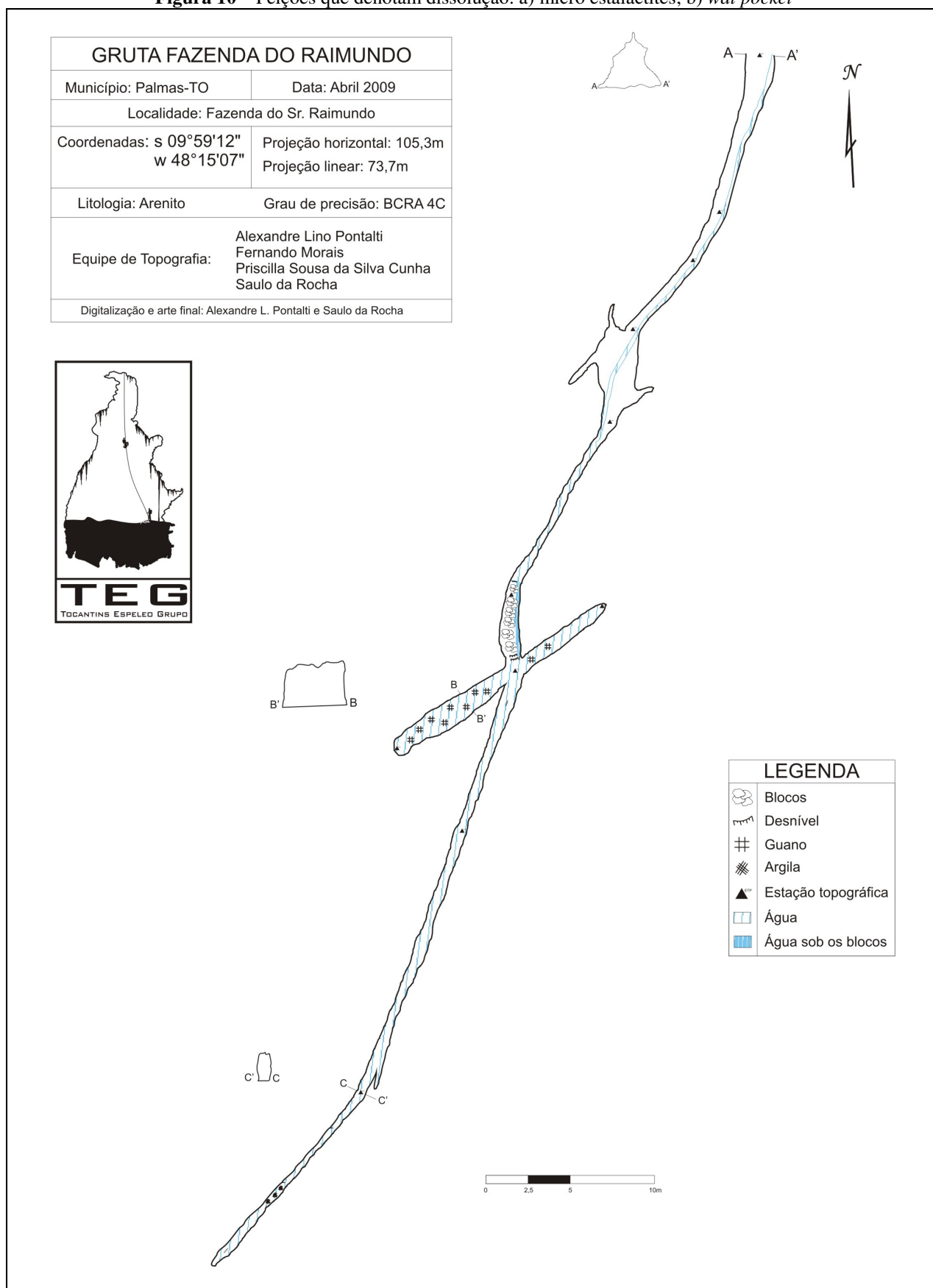
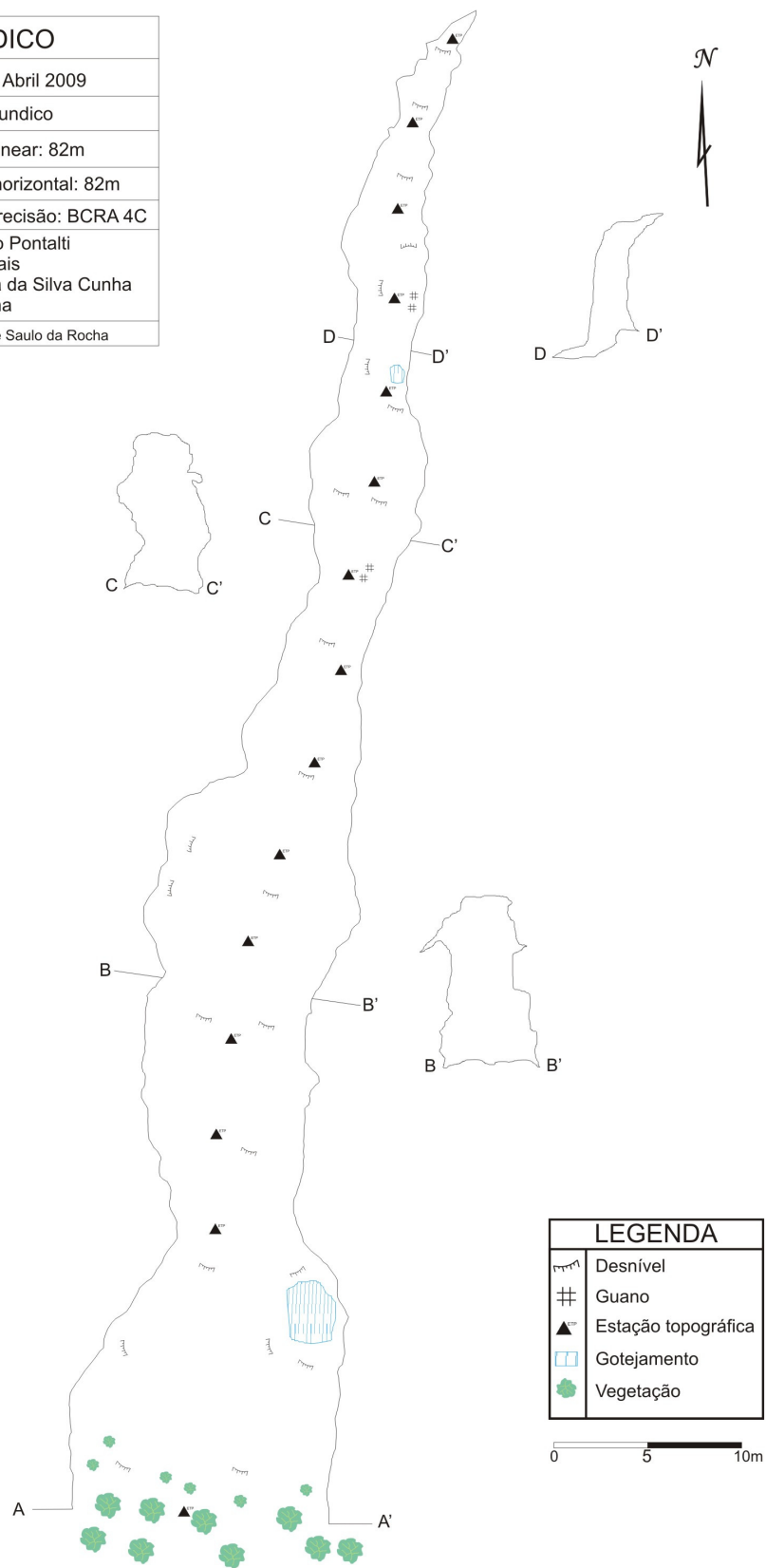
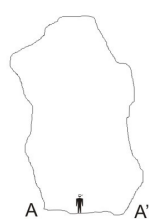
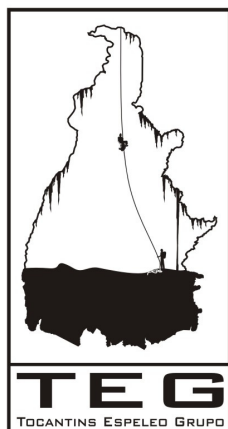


Figura 8 – Planta baixa da Gruta Faz. do Raimundo.

GRUTA DO Sr. MUNDICO	
Município: Palmas-TO	Data: Abril 2009
Localidade: Fazenda do Sr. Mundico	
Coordenadas: s 09°59'07" w 48°15'07"	Projeção linear: 82m
	Projeção horizontal: 82m
Litologia: Arenito	Grau de precisão: BCRA 4C
Equipe de Topografia:	Alexandre Lino Pontalti
	Fernando Moraes
	Priscilla Sousa da Silva Cunha
	Saulo da Rocha
Digitalização e arte final: Alexandre L. Pontalti e Saulo da Rocha	



LEGENDA	
	Desnível
	Guano
	Estação topográfica
	Gotejamento
	Vegetação

0 5 10m

Figura 9 – Planta baixa da Gruta Faz. do Mundico.

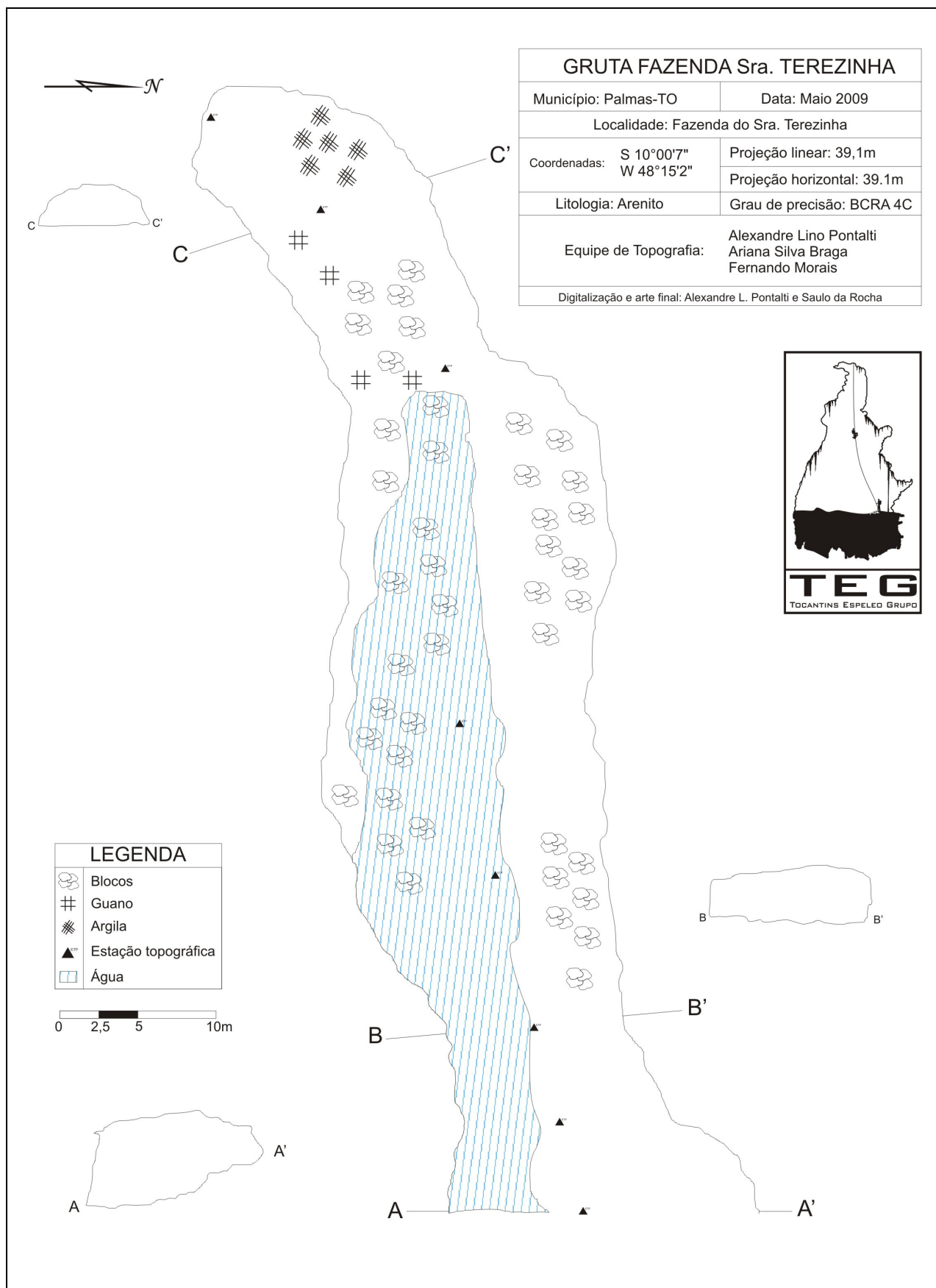


Figura 11 – Planta baixa da Gruta Faz. Sra. Terezinha.

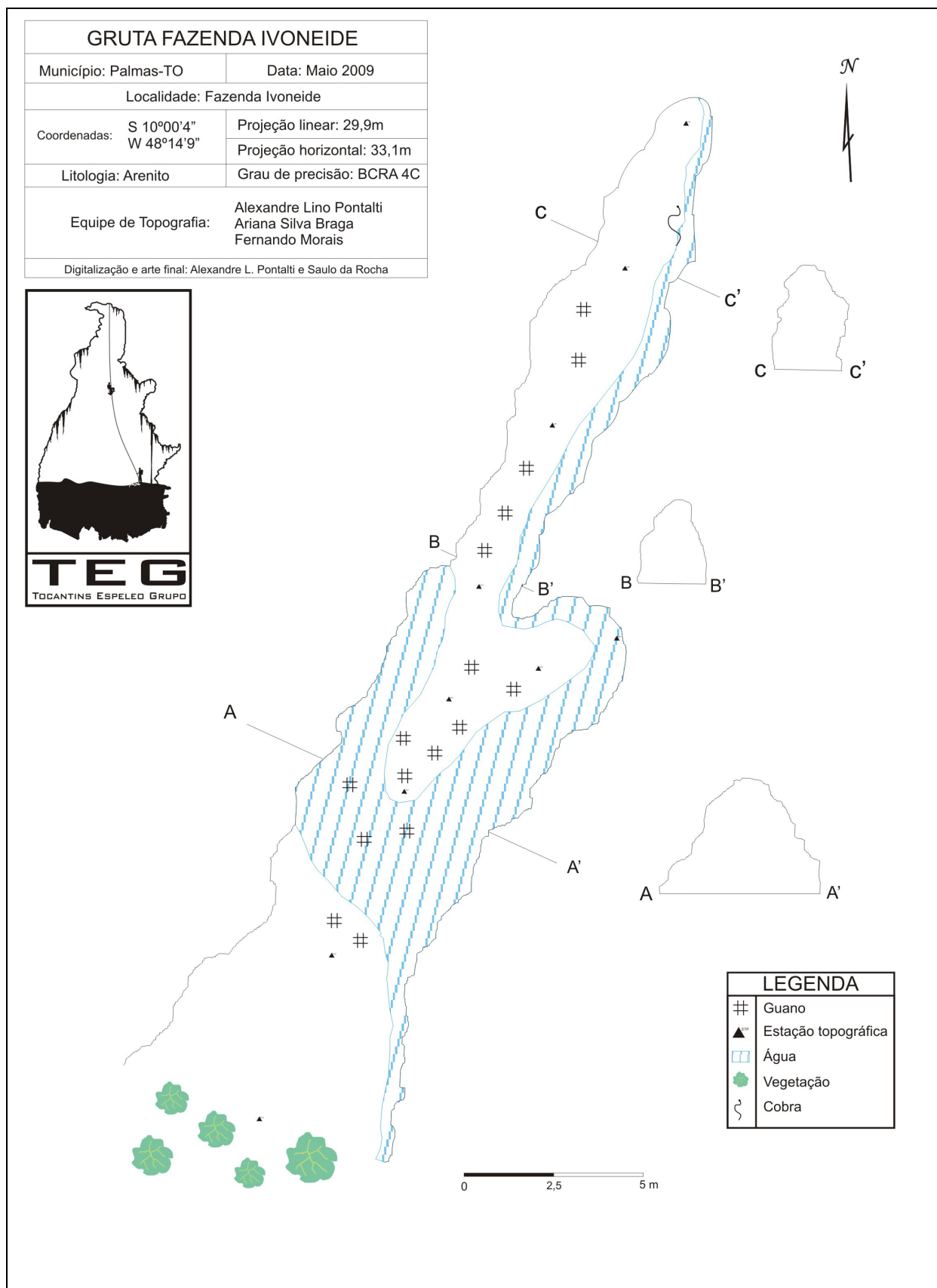


Figura 12 – Planta baixa da Gruta Faz. Ivoneide.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo não teve a intenção de defender um ou outro ponto de vista acerca do conceito de carste. Com efeito, o que se pretende é evidenciar o potencial que rochas não carbonáticas apresentam para a prática da ciência espeleológica.

De maneira geral, foram observados controles estruturais no desenvolvimento das quatro cavidades, explicitados a partir da coincidência entre os planos de estratificação do maciço rochoso e o plano de desenvolvimento das cavidades. No caso da gruta da Fazenda do Raimundo, esse controle é mais nítido e pode ser observado a partir da configuração horizontal da gruta (planta baixa).

Conclui-se que as cavidades possuem sua gênese ligada a uma fase inicial de circulação forçada, seguida de circulação fluvial.

As carapaças ferruginosas podem constituir indícios de dissolução, tendo em vista que o material é proveniente do arenito que possui lentes ferruginosas, que em uma época de clima diferente deve ter sido lixiviado depositado nas paredes da cavidade. Nesse viés, a ocorrência de cavernas com modelo de evolução a partir de águas fluviais, e que hoje se encontram secas, poderia indicar que, num passado geológico pós-devoniano, o clima era diferente do atual.

Assim como observado por Robaina & Bazzan (2006) para cavernas em arenito no estado do Rio Grande do Sul, em alguns pontos do teto das cavidades aqui estudadas verifica-se exfiltração de água por gotejamentos associados às diáclases.

Finalmente, ressalta-se a necessidade de explorações na região, visando o mapeamento e cadastramento das cavidades da Serra do Lajeado. Ressalta-se ainda a necessidade de trabalhos de avaliação do potencial turístico das cavidades que, pela proximidade com a cidade de Palmas, poderiam constituir mais um atrativo turístico local.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos alunos da Universidade Federal do Tocantins Alexandre Lino Pontalti, Saulo da Rocha, Priscilla S. S. Cunha e Ariana Silva Braga, pela ajuda nos

trabalhos de campo e compartilhamento de material fotográfico.

Referências Bibliográficas

AULER, A.; ZOGBI, L. *Espeleologia: noções básicas*. São Paulo: Redespeleo. 2005. 104p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL*. Folha SC. 22. Tocantins: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1981. 524p.

DIAS, M. S. *Ficha de caracterização de cavidades*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, Januária. *Anais...* 2003. pp. 151-160.

ESZTERHÁS, I. Genetic examples of the sandstone caves in Hungary. *Nature Conservation*, 63, 13–21, 2007.

FORD, D.; WILLIAMS, P. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. London: John Wiley & Sons Ltd., 2007.

GÓES, A.M.O.; FEIJÓ, F. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 57-67, jan./mar.1994.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A. J. T. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997, 648p.

HARDT, R. Formas Cársticas em Rochas Siliciclásticas: Exemplos no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP- RIO CLARO, 4. *Anais...*, 2004, pp. 495-511.

KARMANN, I. & SÁNCHEZ, L.E. Distribuição das rochas carbonáticas e Províncias espeleológicas do Brasil. *Espeleo-Tema*, São Paulo, 13: pp.105-167, 1979.

LLOPIS-LHADÓ, N. *Fundamentos de hidrogeología cárstica: introducción a la espeleología*. Madrid: Editora Blume, 1970.

- MARTINS, S. B. M. P. *O distrito espeleológico arenítico de Altinópolis, SP*. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1985.
- MELO, M. S.; GIANNINI, P. C. F. Sandstone dissolution landforms in the Furnas Formation, Southern Brazil. *Earth Surface Processes and Landforms*, 32 (14): 2149-2164, 2007.
- ROBAINA, L. E. S.; BAZZAN, T. Cavernas em Arenito: Oeste do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA e I.A.G CONFERÊNCIA REGIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6. *Anais...* 2006, Goiânia, 2006, pp. 1-9.
- SALLUN FILHO, W.; KARMANN, I. Dolinas em arenitos da Bacia do Paraná: evidências de carste subjacente em Jardim (MS) e Ponta Grossa (PR). *Revista Brasileira de Geociências*, 37(3): 551-564, 2007.
- SDUH. Secretaria de Desenvolvimento Urbana e Habitação de Palmas. *Mapa geológico de Palmas*. Disponível em: www.palmas.to.gov.br/v1/servicos/seduh/verarquivos.php?mapa=aspectofisico. Acesso em 11 set 2008.
- SPOLADORE, A. Províncias e distritos espeleológicos areníticos no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 28. *Anais...* Campinas. 2005. pp. 136-140.
- SPOLADORE, A.; COTTAS, L.R. A Gruta do Portão de Cima e a Gruta do Portão de Baixo - Duas Cavernas Areníticas no Município de Sengés, PR. *Geografia*, v. 14, n. 2, p. 71-83, 2005.
- SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais* (Passado + Presente = Futuro?) São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas. 1999, 366 p.
- THIRY, M. Siliceous karst development in the Fontainebleau Sandstone (France). *Nature Conservation*, 63: 77-83. 2007.
- VITEK, J. Classification of pseudokarst forms in Czechoslovakia. *International Journal of Speleology*, 13:1- 4, p.1-18. 1983.
- WERNIK, E.; PASTORE, E. R. B.; PIRES NETO, A. Cavernas em arenito. *Notícia Geomorfológica*, 13(26): 55-67, 1976.
-
- 1 - Geógrafo, Doutor em Ciências Naturais, Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins
morais@uft.edu.br
- 2 - Geógrafo, Doutor em Geografia, Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins
lbsgeo@uft.edu.br