

CONTEXTO GEOLÓGICO DAS CAVERNAS EM ARENITO DO ESTADO DO TOCANTINS

Fernando de MORAIS - morais@uft.edu.br

Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins – UFT

Abstract

Most of the speleological studies adopt places of carbonate rocks as investigation object. However, it is known that non-carbonate rocks, as the sandstone, are also susceptible to development of caves. In that inclination, the present work had as main objective, the geological contextualization of the caves developed in sandstone rocks in Tocantins state. For such, we made survey data about location of cavities developed in the sandstone rocks in Tocantins state. Moreover, with the use of the software Spring, version 4.3.3, the geographical coordinates of the selected cavities were marked in geological maps with scale of 1:1000.000, and they were made the respective descriptions of the geological context of each cave. The results appeared for a prevalence of cavities in the areas of the Parnaíba and Sanfranciscana Basins.

Key-words: Geological context, sandstone caves, Tocantins state.

Introdução

Desde a antiguidade as cavernas e seu entorno tem sido utilizadas para diversos fins. Locais de realização de cultos, sepultamentos e proteção contra intempéries são algumas das mais antigas utilizações destes 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. Sendo os poucos trabalhos existentes de cunho descritivo. Karmann e 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 e Zogbi (2005) mostram um novo esboço da distribuição dessas províncias pelo país, e apontam da 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 destas rochas perfazerem aproximadamente 17% das áreas

continentais da Terra (GILLIELSON, 1996 apud SUGUIO, 1999). Assim, no Tocantins a maioria das cavidades cadastrada está situada sobre rochas carbonáticas. Contudo, sabe-se que rochas não carbonáticas também são susceptíveis de desenvolvimento de cavernas. Assim, várias formas tipicamente cársticas começaram a ser observadas em maciços não carbonáticos (WERNICK, 1973; MARTINS, 1985; HARDT, 2004). Tais formas foram inicialmente denominadas “pseudocársticas”, pois não apresentavam indícios de dissolução química.

Para Guerra (1997), o termo pseudocarste é utilizado para caracterizar formas de relevo desenvolvidas em rochas não carbonatadas, 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 desenvolvimento de feições cársticas em arenitos pode se dá 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 e GIANNINI, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo principal, a contextualização geológica das cavidades desenvolvidas em arenito no estado do Tocantins. Secundariamente, objetivou-se evidenciar as regiões de maior potencial espeleológico sobre rochas não

carbonáticas no estado do Tocantins, a fim de se identificar possíveis Distritos Espeleológicos e/ou Províncias Espeleológicas (KARMANN e SÁNCHEZ, 1979). Visou-se ainda, contribuir para o aumento do interesse pela prática da geospeleologia em regiões com predomínio de rochas siliciclásticas.

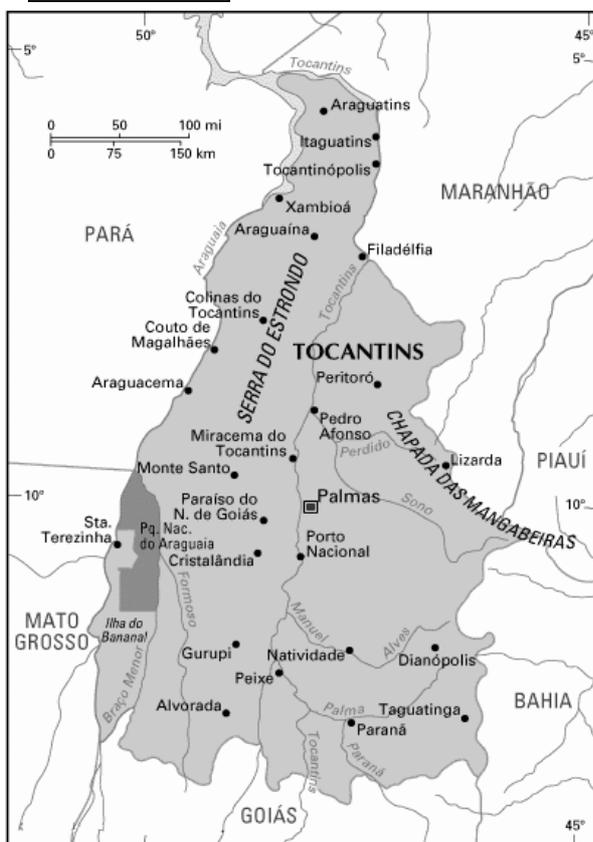
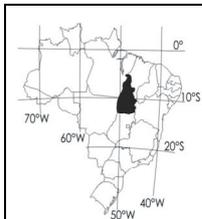


Figura 1: Situação geográfica do estado do Tocantins com as principais cidades.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas, a saber:

1ª etapa

Na primeira etapa, foi realizado, junto à Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), através de consulta ao Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), um levantamento das cavernas em arenito situadas no estado do Tocantins. Foram feitas

anotações acerca da localização, coordenadas geográficas, litologia e desenvolvimento das cavernas.

2ª etapa

Nesta etapa, foi feito um levantamento dos mapas geológicos disponíveis na biblioteca da Universidade Federal do Tocantins – UFT e nos sítios eletrônicos da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins – SEPLAN e do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, de modo a ter-se em mãos dados sobre a geologia de todo o estado do Tocantins. Nesta etapa, foram ainda realizadas consultas ao Relatório Demonstrativo da Situação Atual das Cavernas Naturais Subterrâneas por Unidade da Federação – Volume relativo ao Tocantins – elaborado pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV, além de outras publicações relacionadas à espeleologia ou à geomorfologia cárstica regional (ARRUDA e BEHR, 2002; ATZINGEN, 2003 e ATZINGEN et al., 2004).

3ª etapa

Na terceira etapa, os mapas geológicos foram georreferenciados para possibilitar a plotagem dos pontos relativos às coordenadas das cavernas levantadas nas etapas anteriores. Para tal, utilizou-se o *software* livre Spring, versão 4.3.3 do Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE (CÂMARA et al., 1996). A partir da localização das cavernas foram feitas observações da geologia regional, visando a contextualizar geológica das cavernas em arenito do estado do Tocantins e a elaboração desta publicação.

Resultados

Para a contextualização geológica das cavernas desenvolvidas em arenito foram utilizadas as cartas do Projeto RadamBrasil, a saber:

Folha Araguaia/Tocantins SB/SC22 de 1974,

Folha Teresina/Jaguaribe SB23/24 de 1973,

Folha Tocantins SC22 de 1981,

Folha Rio São Francisco/Aracaju SC23/24 de 1973,

Folha Goiás SD22 de 1981,

Folha Brasília SD23 de 1982.

A partir da consulta ao Cadastro Nacional de Cavidades (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) realizada em 10 de Fevereiro de 2009, foi possível identificar que o Brasil possui 4641 cavidades cadastradas, sendo 176 em arenito, representando apenas 3,79% do total de feições cadastradas. Observou-se também que o estado do Tocantins possuía naquela data 237 cavidades cadastradas no CNC, estando 11 dessas cavidades localizadas em arenito (Tabela 1). Já a publicação do CECAV, referida anteriormente, mostra o Tocantins contendo 9% das cavidades naturais subterrâneas brasileiras, perfazendo um total de 547 cavidades catalogadas. Contudo, apenas 21 dessas cavidades encontram-se situadas sobre rochas areníticas.

Atzingen *et al.* (2004), realizando trabalhos de campo no extremo norte do Tocantins, catalogaram 9 cavidades desenvolvidas em arenito, e chamaram a atenção para a caverna Osvaldo. Esta cavidade apresenta “*razoável desenvolvimento de 118m*”, e está situada no município de Ananás – TO.

Atzingen (2003) realizou estudos espeleológicos na área das futuras instalações da UHE Santa Isabel e catalogou uma grande quantidade de pequenas cavidades. Contudo, devido ao fato desse autor não ter feito referência à litologia, mesmo sabendo-se que se trata de área de predomínio de rochas siliciclásticas estas cavidades não foram aqui consideradas.

Como pode ser visto na tabela 1, as cavidades consideradas para a realização deste trabalho de contextualização são aquelas cadastradas no CNC, além da caverna do Osvaldo, que apresenta considerável desenvolvimento linear.

As características geológicas da localidade de cada caverna foram levantadas através de consulta aos textos explicativos do Projeto RadamBrasil disponíveis no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Na folha Araguaia/Tocantins SB/SC22, está localizada a **Caverna Osvaldo**. Esta cavidade desenvolve-se em rochas de idade Triássica da Formação Sambaíba, que é composta por arenito fino e médio, bem selecionado e grãos bem arredondados brancos e avermelhados. As estruturas mais notáveis são as estratificações cruzadas.

Tabela 1: Cavidades em Arenito no estado do Tocantins cadastradas no CNC – SBE.

Nº CNC	Nome	Cidade	Coord. Geo.	Des. Linear (m)
*	Caverna Osvaldo	Ananás	06°20' 46"S 48°03' 36"W	118
TO-82	Abriço do Libaró	Aurora	12°37' 08"S 46°18' 10"W	30
TO-88	Fenda do Bugio	Aurora	12°43' 25"S 46°24' 09"W	60
TO-89	Gruta do Zequinha	Aurora	12°43' 15"S 46°24' 32"W	10
TO-24	Gruta Cachoeira da Ré	Dianópolis	11°36' 50"S 46°40' 42"W	40
TO-20	Toca do Córrego da Lagoa	Lajeado	09°47' 30"S 48°14' 06"W	31
TO-19	Gruta do Córrego Barreiro	Palmas	09°59' 03"S 48°19' 07"W	24,85
TO-10	Caverna do Majestoso	Palmas	10°11' 20"S 48°14' 40"W	35
TO-09	Caverna do Sucuri	Palmas	10°08' 35"S 48°14' 32"W	63
TO-05	Abismo da Babaçulândia	Palmeirópolis	12°55' 29"S 48°25' 28"W	286
TO-04	Gruta dos Parentes	Palmas	10°02' 55"S 48°14' 28"W	83
TO-03	Gruta do Carmino	Palmas	10°03' 15"S 48°15' 20"W	84

* Cavidade não cadastrada no CNC, porém aqui citada devido à sua importância ressaltada por Atzingen *et al.* (2004).

Na região central do estado, área da Folha Tocantins SC22, estão localizadas seis cavidades. No vale do córrego Lajeado, que corre sobre o Complexo Goiano, está localizada a **Gruta dos Parentes**. Nas escarpas da Falha do Lajeado, no contato do Complexo Goiano com a Formação Serra Grande, está localizada a **Caverna do Majestoso**. Segundo RadamBrasil (1981), o Complexo Goiano “*constitui uma faixa de direção aproximadamente N-S, entre os metamorfitos do Grupo Estrondo a oeste, e os sedimentos paleozóicos que o recobrem a norte e a leste*”. Litologicamente, o Complexo Goiano é composto por granitos; gnaisses e migmatitos; rochas calcossilicatadas; granulitos; anfíbolitos; quartzitos e *hornfels*.

A Formação Serra Grande apresenta, regionalmente, significativas escarpas. É composta, da base para o topo, por conglomerados oligomícticos, arenitos grossos a finos e arenitos médios a finos com intercalações de siltitos. Apresenta mineralogia dominada por quartzo, caulinita, feldspato e muscovita, além dos acessórios estauroлита, turmalina, zircão, rutilos. Segundo Góes e Feijó (1994), em 1975, essa formação foi promovida à condição de Grupo, sendo composto, o agora Grupo Serra Grande, pelas Formações Ipu, Tianguá e Jaicós, de idades Landoveriana, Venlockiana e Ludloviano-Pridoliano, respectivamente. Ainda segundo Góes e Feijó (1994), em sua base, esse Grupo possui contato discordante com as Formações Riachão e Mirador. No topo, o contato também é discordante, agora com as rochas do Grupo Canindé.

A Falha do Lajeado possui aproximadamente 90 km de extensão com direção NNO-SSE. Pode ser observada nas proximidades da cidade de Lajeado. Nas proximidades do rio Tocantins, essa feição tectônica é encoberta por sedimentos recentes. Na base do bloco leste, que se movimentou ascendentemente, é possível observar rochas graníticas do Complexo Goiano (RADAMBRASIL, 1981).

No município de Palmas, há mais três ocorrências de cavidades em arenito, a **Gruta do Cármino**, a **Gruta do Córrego do Barreiro** e a **Caverna do Sucuri**, todas em rochas da Formação Pimenteiras, estando esta última cavidade localizada a leste da Falha do Lajeado. Ainda nas proximidades dessa feição tectônica, porém localizada no município de Lajeado, localiza-se a **Toca do Córrego da Lagoa**, que se desenvolve no contato entre as Formações Pimenteiras e Serra Grande.

A Formação Pimenteiras é composta por arenitos finos a grossos, siltitos, siltitos foleáceos ferruginosos, argilitos, níveis conglomeráticos e microconglomeráticos subordinados.

Segundo Góes e Feijó (1994), os arenitos da Formação Pimenteiras são de idade givetiana-fracasiana (Devoniano médio-superior). Apresentam granulometria muito fina, e possuem sua gênese ligada a um ambiente nerítico de plataforma dominada por tempestades. A Formação Pimenteiras faz contato com as Formações Itaim e Cabeças na base e no topo, respectivamente (GÓES e FEIJÓ, 1994). De acordo com RadamBrasil (1981), essa Formação é mais expressiva a leste do que a oeste do rio Tocantins, onde “*surge sob a forma de extensos e aplainados chapadões, completamente laterizados e pouco espessos*”.

Na área compreendida pela Folha Goiás SD22, foi constatada a ocorrência de uma cavidade em arenito nas proximidades da cidade de Palmeirópolis. Tal feição está cadastrada no CNC com o nome de **Abismo da Babaçulândia**, e está situada a oeste da Falha Serra Dourada, nas dependências do Grupo Araxá, em uma região bastante deformada estruturalmente.

Na área da folha Rio São Francisco/Aracaju SC23/24, está localizada a **Gruta da Cachoeira da Ré**, na cidade de Dianópolis - TO. Esta cavidade foi mapeada durante as atividades de campo da expedição realizada pela SBE em janeiro de 2005. Para consulta ao mapa desta cavidade, ver Cruz et al. (2005). Como as folhas geológicas citadas na metodologia não abrangem a área de localização desta cavidade, as informações sobre a geologia da área foram levantadas em Cruz et al. (2005), que situaram a cavidade na Província Espeleológica do Bambuí (subgrupo Paraopebas). Apesar de não ter dados em escala de detalhe da área, compartilha-se aqui a situação dessa gruta no Grupo Bambuí, tal afirmação se baseia nos mapas de Cruz e Kuyumjian (1999) e Cruz et al. (2003), que auxiliam no suporte dessa informação.

O **Abrigo do Libarro** está situado sobre rochas da Formação Urucuaia, que segundo os dados do projeto RadamBrasil é formada por arenitos finos a médios, róseos a brancos, impuros com níveis conglomeráticos. Ainda segundo RadamBrasil (1982), o contato da Formação Urucuaia com o Grupo Bambuí é “*denunciado por uma camada, às vezes espessa, de canga látero-manganesífera*”. Dessa forma, entende-se que as cavidades poderiam se desenvolver nesse contato litológico, tendo a camada metálica como suporte dos tetos das

mesmas. À exemplo da Gruta da Cachoeira da Ré, as feições denominadas **Gruta do Zequinha** e **Fenda do Bugio** estão situadas sobre rochas do Grupo Bambuí (Subgrupo Paraopebas). O Subgrupo Paraopebas é composto por calcários, dolomitos, siltitos, folhelhos, argilitos e ardósias, constituindo seqüências de predominância carbonática.

Conclusões

O presente estudo não teve, e nem tem, a pretensão de esgotar as discussões acerca da contextualização geológica das cavernas em arenito do estado do Tocantins, mas sim, dar continuidade as pesquisas que vem sendo realizadas nessa unidade da federação.

Os dados aqui apresentados constituem uma referência de apoio a futuros estudos, e necessitam de confirmação com maior escala de detalhes, tendo em vista que algumas cavidades tidas (cadastradas) como estando situadas em arenito, quando plotadas

nas cartas geológicas, situam-se, ou aparentam situar-se, em rochas do Grupo Bambuí, tipicamente carbonático.

Devido ao pequeno número de cavidades cadastradas no CNC, não foi possível identificar distritos espeleológicos areníticos no estado do Tocantins.

Ressalta-se ainda, a necessidade eminente de se organizar os dados acerca da quantidade de cavidades existentes (conhecidas) no estado do Tocantins, tendo em vista que os dados do CECAV não corroboram aqueles levantados junto à SBE.

Vale ainda chamar a atenção para a necessidade de trabalhos de prospecção em áreas tipicamente sedimentares como as Bacias do Parnaíba e Sanfranciscana, aflorantes na área estudada. Essas grandes feições geológicas possuem um significativo potencial para a ocorrência de cavernas em arenito, feições cársticas, que têm sido pouco estudadas no Brasil.

Bibliografia

- ARRUDA, M.B.; BEHR, M.V. (orgs). **Jalapão**: expedição científica e conservacionista. Brasília: Ibama, 2002. 93p.
- ATZINGEN, N.V. Estudos espeleológicos na UHE Santa Isabel. **Bol. Téc. Fund. Casa da Cultura**, Marabá, n. 2, p. 70-86, 2003.
- ATZINGEN, N.V.; ROLDÃO, D.; LEITE, H.J.V. Estudos espeleológicos no extremo norte do estado do Tocantins. **Bol. Téc. Fund. Casa da Cultura**, Marabá, n. 3, p. 121-133, 2004.
- AULER, A.; ZOGBI, L. **Espeleologia**: noções básicas. São Paulo: Redespeleo. 2005. 104p.
- BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SB. 23 Teresina e parte da folha SB 24 Jaguaribe; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. 368p.
- BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SB 22 Araguaia e parte da folha SC 22 Tocantins; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 516p.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 22 Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 640p.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 23 Brasília; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 660p.
- 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.

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Parte da folha SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973.
- CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS by Object-Oriented Data Modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3. p. 395-403, 1996.
- CRUZ, E.L.C.C.; KUYUMJIAN, R.M. Mineralizações auríferas filoneanas do terreno granite-greenstone do Tocantins. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, p. 291-298, 1999.
- CRUZ, E.L.C.C.; KUYUMJIAN, R.M.; BOAVENTURA, G.R. Low-K Calc-Alkaline granitic series of southeastern Tocantins State: Chemical evidence for two sources for the granite-gneissic complexes in the peleoproterozoic Almas-Dianópolis terraine. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 2, p. 125-136, 2003.
- CRUZ, F.R.S.; EL-DASH, L.G.; COELHO, R.C.S.; LOBO, H.A.S.; CATARINO, G.N.; ZAGO, S. Potencial espeleológico na região de Dianópolis (TO). In: Congresso Brasileiro de Espeleologia. Campinas – SP, 28. Anais..., 2005, pp.08-17.
- ESZTERHÁS, I. Genetic examples of the sandstone caves in Hungary. **Nature Conservation**, 63, p.13–21, 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.
- 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.
- 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.