



XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE AVANÇOS NA GEOLOGIA DO BRASIL CENTRAL GOIÂNIA, 03 - 06 DE SETEMBRO DE 2017

XVSGCO-185

POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DOS ARENITOS CRETÁDICOS DA FORMAÇÃO UTIARITI

Auberto José Barros Siqueira¹, Laryssa dos Santos Matos², Sergio Pytagoras Constantini¹, Laurenice Lopes Souza³,

¹ Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia - Universidade Federal de Mato Grosso - FAET/UFMT

² Faculdade De Geociências - Universidade Federal de Mato Grosso - FAGEO/UFMT

³ Departamento de Área e Serviço - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - DAS/IFMT

E-mail autor correspondente: matosSL@outlook.com;

INTRODUÇÃO

Até o final da década de 1970 e início da de 1980, os 265 mil km² de terras associadas à Formação Utiariti, (Figura 1) eram consideradas inóspitas demais para sustentar o padrão intenso de ocupação econômica que hoje se verifica. Outrora ocupadas de forma sustentável, basicamente por populações indígenas e pequenos fazendeiros, a região está hoje inserida no sistema capitalista de produção de grãos, pecuária de corte, e energia hidroeétrica (ROSA et al, 2007). São transformações profundamente impactantes nos ecossistemas da região, basicamente causadas pelas mudanças tecnológicas que propiciaram a produção em larga escala, por serem adaptadas às condições edafoclimáticas do bioma cerrado (KLINK; MACHADO, 2005).

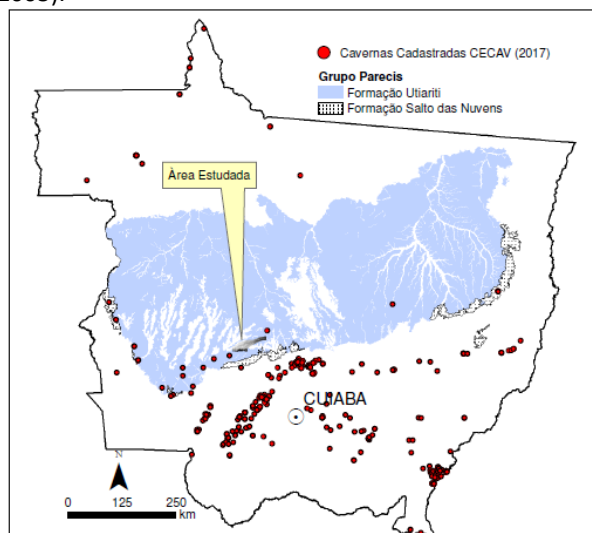


Figura 1: Localização da Formação Utiariti e da área de estudo em Mato Grosso.

Assim, devido às grandes pressões sobre os recursos naturais dessa região, há atualmente imperiosa necessidade de formas alternativas sustentáveis de uso do solo. Uma das iniciativas mais promissoras, embora

ainda incipiente, mas que já vem dando resultado é o ecoturismo. Os potenciais atrativos encontram-se na convergência entre ampla variedade de sítios naturais de grande beleza cênica e valores étnico-culturais dos povos indígenas que habitam a região. É o caso da Aldeia Wazare (<https://pt-br.facebook.com/aldeiwazare/>), um projeto do povo Paresi (autodenominados *haliti*), por meio do qual os visitantes a um só tempo conhecem a cultura indígena e aproveitam as belezas naturais associadas à Formação Utiariti nas nascentes do Rio Formoso.

Dentro desse quadro, a ocorrência de formações erosivas, particularmente na forma de cavernas nos arenitos da Formação Utiariti é um dos componentes fundamentais da geodiversidade regional. Estes podem constituir-se em atrativos a serem explorados de forma sustentável, no contexto do ecoturismo.

O objetivo deste trabalho é reportar os primeiros resultados de uma pesquisa sobre a avaliação do modo de ocorrência das cavernas na formação em análise e subsídios para sua geoconservação. Enfatizamos a compartimentação regional e a contribuição dos fatores estratigráficos e estruturais que mais contribuem para o surgimento das mesmas.

METODOLOGIA

Fundamentação

A ocorrência de cavernas está usualmente relacionada à feições cársticas carbonáticas entretanto, outras litologias, como as siliciclásticas, podem sofrer processos de intemperismo químico formando feições cársticas. O carste é definido como produto geomorfológico da degradação química de rochas solúveis, geralmente afetadas por estruturas tectônicas que facilitam a percolação dos fluidos que o dão origem (KLIMCHOUCK et al, 2000). Sendo assim um carste arenítico é gerado através da



XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE

AVANÇOS NA GEOLOGIA DO BRASIL CENTRAL

GOIÂNIA, 03 - 06 DE SETEMBRO DE 2017

dissolução associada a contatos litológicos entre camadas de rochas de competências diferentes, gerando erosão diferencial. Podendo ainda estar associada a esforços estruturais que geram falhas nas rochas possibilitando a percolação da água e formação do relevo.

A composição química pouco solúvel dos minerais de rochas siliciclásticas determina a singularidade das ocorrências de relevos cársticos. Desse modo, o mapeamento de formações de rochas terrígenas com potencial espeleogenético configura uma necessidade de estudo científico acerca dos possíveis patrimônios geológicos.

Área de estudo

A área de estudo situa-se na parte sul da área de ocorrência da Formação Utiariti, entre os municípios de Nova Marilândia e Diamantino. Pertence à sub-bacia do Rio Santo Antônio, afluente do sistema Arinos-Juruena, margem setentrional da Bacia Amazônica. As nascentes do Rio Santo Antônio encaixam-se nas bordas do Planalto dos Parecis, a cerca de 500m de altitude. O trecho analisado vai da nascente até a foz com o Rio Claro, 70 km a jusante, na direção N75-80E. Esse trecho apresenta as condições típicas de ocorrência espeleológicas na Formação Utiariti. A região está inserida num contexto geológico deposicional referente ao Grupo Parecis, composta pela Formação Salto das Nuvens na base e pela Formação Utiariti no topo. Litologicamente esta Formação é caracterizada por arenitos maciços ortoquartzíticos, localmente com estratificações cruzadas. Esses arenitos apresentam também percentagens variáveis de feldspatos que tendem a desaparecer em direção ao topo da unidade. Admite-se que foram depositados no Cretáceo Superior e que apresentam correlação lateral com a Formação Bauru da Bacia do Paraná (WESKA, 2006). Segundo Migliorini et al (2006) a região está inserida na Província Hidrogeológica dos Parecis, sendo o Aquífero Utiariti localizado no topo da mesma. A província possui vazões geralmente acima de 50 m³ e suas águas são levemente mineralizadas, ácidas e com baixa condutividade elétrica (COMELLI, 2011).

Fundamentação legal do conceito de cavernas

De acordo com a União Internacional de Espeleologia, caverna é definida como uma abertura natural subterrânea cujo tamanho é suficiente para permitir a entrada humana. Todavia, o conceito adotado pelo Decreto 99.556 de 1º de outubro de 1990, com as modificações dadas pelo Decreto 6.640/2008, que

dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional é mais amplo. No parágrafo único do Artigo 1º, são definidas como cavidade natural subterrânea “todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante” as quais deverão ser classificadas de acordo com o seu grau de relevância, a partir da análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local. O referido Decreto 99.556, preconiza ainda que as cavidades deveriam ser classificadas em graus de relevância máximo, alto, médio ou baixo, de acordo com a análise dos seus atributos naturais, histórico, culturais e socioeconômicos. Os graus de relevância alto, médio e baixo são determinados pela combinação da importância (acentuação) e significância dos atributos da caverna tanto em nível local quanto regional. Observa-se que a versão alterada do Decreto nº 99.556/1990, garante a preservação automática somente das cavernas de máxima relevância. As cavernas com grau de relevância alto e médio poderão sofrer impactos irreversíveis, desde que o empreendedor assuma certas medidas compensatórias definidas no processo de licenciamento ambiental.

Base de dados e análise de potencialidade de ocorrência de cavernas

A potencialidade de ocorrência de cavernas, de acordo com Oliveira-Galvão (2014), pode ser relacionada de forma tentativa com os litotipos presentes. Por outro lado, no nosso trabalho, também correlacionamos os fatores litológicos associados às estruturas sedimentares primárias presentes no corpo rochoso com os erosivos, estes, evidenciado pelo nível de dissecação do relevo. Consideramos também fatores associados às estruturas (lineamentos, falhas, fraturas) e também fatores espaciais, ligados à vizinhança com as ocorrências conhecidas. Desse modo, constituímos uma base de dados espaciais digitais em ambiente SIG, que incluíram: a) dados de vetoriais em formato SHAPEFILE (litologia, geomorfologia, solos, lineamentos estruturais, bacias hidrográficas); b) ocorrência de



XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE

AVANÇOS NA GEOLOGIA DO BRASIL CENTRAL

GOIÂNIA, 03 - 06 DE SETEMBRO DE 2017

cavernas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV); c) dados matriciais formados por Modelo Numérico do Terreno (MNT). Os dados vetoriais de geologia foram produzidos pelo Zoneamento Socioeconômico Ecológico de Mato Grosso, em escala de mapeamento de 1:250.000. O MNT foi o TOPODATA, obtido pela reamostragem de dados SRTM, para 30 x 30, produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>).

Trabalho em campo

Com base na classificação de potencialidades foi produzido um mapa prévio com delimitação de zonas mais favoráveis a ocorrência de cavernas, o qual foi levado a campo para orientação dos trabalhos de prospecção. Assim foi realizado o caminhamento em campo visando identificar possíveis ocorrências de sítios que pudessem abrigar cavidades no maciço rochoso, possíveis de interesse espeleológico. Esse caminhamento foi georreferenciado por meio de receptor GPS de navegação. Uma análise integrada dos dados coletados em campo com os dados do CECAV e de meio físico foram realizadas com a utilização de Sistema de Informações Geográficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Compartimentação regional

A análise geomorfológica regional indicou que as ocorrências de cavernas cadastradas na Formação Utiariti estão preferencialmente associadas a áreas de densidade de drenagem muito baixa, com distância interfluvial entre 12,7 a 3,7 km, porém com profundidade de entalhamento dos vales fraca (20 - 40m) a média (40 - 80m). Essas condições são reinantes nas imediações da borda das escarpas erosivas (*cuestas*) do Planalto dos Parecis. Essas cavernas ocorrem normalmente associadas a vales de rios obsequentes, portanto, de alto potencial erosivo. São situações que favorecem o aparecimento de feições residuais, na forma de blocos ruíniformes. Outras ocorrências, mais distantes das bordas do planalto, estão relacionadas a vales mais entalhados, em sistema de drenagem consequente. De menor potencial erosivo, essas cavernas vão ocorrer na ruptura de declives que marcam a passagem entre as formas de relevo tabulares conservadas no topo do planalto (seção Chapada dos Parecis) com as formas de relevo fracas a medianamente dissecadas.

Fatores condicionantes locais

Estes foram observados e descritos na área da bacia do Rio Santo Antônio. As cavernas observadas pertencem ao grupo mais distante da borda do planalto. O padrão de drenagem muda consideravelmente, de consequente para subsequente. A fase consequente está mais próxima às nascentes, junto às formas tabulares. São áreas cobertas por latossolos espessos, com raras crostas laterítica. Nessa área não foram encontradas cavernas. Todavia, à medida que se dirige para nordeste o vale vai se aprofundando até encontrar um sistema de fraturas NE e ENE, nos quais se encaixam, tornando-se assim subsequentes. É nessa transição que começam aparecer cavernas associadas aos relevos residuais, ruíniformes, com maior ocorrência junto à margem do rio.

Nos trechos encachoeirados e de corredeiras, observamos planos de falhas de gravidade que marcam a tectônica extensional da área da borda da bacia. Esses planos constituem zonas de fraqueza que auxiliam o aprofundamento dos vales e a dissecação do relevo.

Na área das cavernas, a Formação Utiariti é caracterizada, basicamente por arenitos finos com quantidades variáveis de feldspato caulinizados e matriz ferruginosa com forte recristalização local sob a ação de falhamentos. Esses arenitos são bastante friáveis e encontram-se intensamente saprolitizados, exceto quando localizados em zonas de falha, locais em que ficam fortemente recristalizados (quartzitos). Nessas situações, adquirem resistência diferencial que dão origem aos saltos e corredeiras existentes nesse trecho.

Conforme temos observado em outras áreas, a ocorrência de cavernas na Formação Utiariti está relacionada a relevos residuais, na forma de afloramentos rochosos do tipo ruíniforme e blocos desmoronados desses relevos.

Podem ocorrer também cavidades por erosão diferencial quando estão presentes no maciço intercalações de fácies areníticas feldspáticas com fácies pelíticas, de modo que os níveis areníticos, por serem menos resistentes, são removidos deixando cavidades que podem ser classificadas como cavernas. Em ambas situações, essas ocorrências são mais frequentes em áreas dissecadas, isto é nos locais onde o relevo apresenta-se mais erodido, com formação de vales muito entalhados.

Considerações sobre a espeleogênese

Um fator muito importante na espeleogênese local é a presença de estruturas sedimentares primárias nessa parte superior da Formação Utiariti em combinação



XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE AVANÇOS NA GEOLOGIA DO BRASIL CENTRAL GOIÂNIA, 03 - 06 DE SETEMBRO DE 2017

com a forma dos monumentos rochosos e as estruturas tectônicas que os cortam.

Nessa área, os relevos residuais formam paredões rochosos com diferença de nível entre 10 a 20m. Os arenitos apresentam estratificações cruzadas, de médio a grande porte envolvendo intercalação de fácies areno-fedspáticas finas, com fácies de arenitos laminados de matriz finos mais argilosa. Essas intercalações, de porte métrico, quando cortada por falhas ou fraturas verticais propiciam a percolação da água no corpo rochoso. Ao interceptar a parede dos blocos residuais, a água percolada remove as camadas areno-fedspáticas menos resistentes deixando uma cavidade de porte métrico em forma de cunha. Como, em um mesmo monumento podem ocorrer várias repetições de intercalações faciológicas, é possível observar a formação de várias cavernas sobrepostas.

CONCLUSÕES

Os primeiros resultados deste estudo permitiram identificar a compartimentação regional da ocorrência de cavernas em arenitos da Formação Utiariti dentro do contexto do Planalto dos Parecis. Por meio de um trabalho de prospecção local, auxiliado por análise prévia em ambiente SIG, foi possível identificar os fatores condicionantes locais da ocorrência de cavernas na área de estudo (bacia do rio Santo Antônio). Mostramos também a aplicabilidade de ferramentas de geoprocessamento para análise do potencial espeleológico da região. A identificação de outros modos de ocorrência de cavernas na Formação Utiariti poderá ser analisada com base na metodologia desenvolvida nesse estudo, o melhor conhecimento dessas ocorrências propiciará subsídios para um plano de aproveitamento ecoturístico e sua geoconservação.

REFERÊNCIAS

- COMELLI, Cleciani. *Estudos preliminares sobre a hidrogeologia e a hidroquímica da zona urbana de SINOP-MT*. 2011. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- KLIMCHOUK, A. et al. *Speleogenesis: evolution of karst aquifers*. In: _____. Huntsville, AL: NSS, 2000. Cap 3, p. 47-53.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. *A conservação do Cerrado brasileiro*. Megadiversidade, v.1, n. 1, 147-155, jul. 2005.
- MIGLIORONI, R.B. et al. *Diagnósticos preliminares das principais províncias hidrogeológicas do estado de Mato Grosso: uma proposta de mapa hidrogeológico de reconhecimento*. Coletânea geológica de Mato Grosso, v. 3, Cuiabá, p. 37-49, 2006.
- ROSA, D.B.; HAYASHIDA, L.M.; MANCILLA, G.D.; NASCIMENTO, L.A.; SOUSA, R.R.; PEREIRA, A.P. *Análise da unidade litoestratigráfica Formação Utiariti na associação com os recursos hídricos e a geração de energia hidrelétrica em parte da porção sudoeste do Estado de Mato Grosso, e os impactos ambientais*. In: SIMPOSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORTE E CENTRO-OESTE, 1., 2007, Cuiabá, Anais., Cuiabá, ABRH, 2007, 20P.
- OLIVEIRA-GALVÃO, A. L. C. *A base de dados geoespacializados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas-CECAV*. Revista Brasileira de Espeleologia-RBEsp, v. 1, n. 4, 52-62, 2014.
- WESKA, Ricardo Kalikowski. *Uma síntese do Cretáceo Superior mato-grossense*. Geociências, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 71-81, 2007.