OS ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE EM CAVERNAS ARENÍTICAS DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Maria Eduarda Carneiro Maciel (PIBIC/Fundação Araucária), Gilson Burigo Guimarães (Orientador), e-mail: gilsonburigo@gmail.com.
Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Geociências

Área e subárea do Conhecimento Cnpq: Geociências / Geografia Física

Palavras-chave: Cavernas em arenitos, geodiversidade, Campos Gerais do Paraná, geoconservação, patrimônio geológico.

Resumo
Há um enorme potencial geológico nas cavernas dos Campos Gerais do Paraná, ainda carente de estudos mais aprofundados, em especial no contexto do carste não carbonático. A fragilidade destes ambientes cavernícolas, em seus componentes abióticos e bióticos, pode ser potencializada por um conjunto de atividades que inclui turismo sem planejamento e controle, barramento de cursos hídricos, aterros, urbanização, agricultura, florestamento com espécies exóticas, dentre outros. A presente proposta se propôs a descrever e analisar a geodiversidade de cavernas areníticas dos Campos Gerais do Paraná como uma etapa primordial para futuros estudos de caracterização e compreensão da execução de serviços ecossistêmicos, além do desenvolvimento de medidas de conservação.

Introdução

A região dos Campos Gerais do Paraná se notabiliza nacionalmente por exemplos do patrimônio geológico com valor cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático (GUIMARÃES et al. 2009), sendo seu patrimônio espeleológico um de seus maiores destaques. Suas formas de relevo assumem um caráter espetacular em diferentes escalas, resultado da conjugação de fatores primários (estruturas sedimentares, grau de cimentação, textura da rocha etc.) e secundários (tectônicos ou intempérico-erosivos) (GUIMARÃES et al. 2009).

Os arenitos da Formação Furnas, unidade geológica que sustenta a Escarpa Devoniana, apresentam típicas feições de dissolução, constituindo um excelente exemplo de carste não-carbonático (MELO et al. 2011), tanto com feições de exocarste como de endocarste.

Assim, o presente projeto se propôs a caracterizar parte da geodiversidade de cavernas areníticas da região dos Campos Gerais do Paraná dentro da APA da Escarpa Devoniana, definindo como objeto de investigação prioritária o patrimônio espeleológico do município de Ponta Grossa, tomando por base o amplo registro acumulado nos últimos anos pelos integrantes do GUPE (Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas; https://www.gupe.org.br/pesquisas).

Com base neste levantamento se buscou estabelecer os fundamentos para, em etapas subsequentes de aprofundamento científico, desenvolver estudos focados na realização de serviços ecossistêmicos destes ambientes cavernícolas, contribuindo assim tanto para a aquisição de dados científicos como para o estabelecimento de estratégias de gestão deste riquíssimo patrimônio natural e cultural.

Materiais e Métodos

Considerando o presente projeto como uma etapa primordial para futuros estudos de caracterização e compreensão da execução de serviços ecossistêmicos, para que se cumpram seus objetivos, foram realizadas atividades como levantamento bibliográfico nacional e internacional referente a temas relevantes ao seu desenvolvimento, levando em consideração o enorme potencial geológico das cavernas dos Campos Gerais do Paraná.

Dados da geodiversidade cavernícola foram coletados em campo com base nos procedimentos adotados em Massuqueto (2010) e Pontes et al. (2017). Além disso, avançou-se no incremento de um banco de dados com os elementos da geodiversidade de cavernas areníticas dos Campos Gerais do Paraná, prioritariamente situadas na APA da Escarpa Devoniana.

Um dos pontos do atual projeto está em caracterizar elementos presentes no meio abiótico que controlam modificações e adaptações da fauna cavernícola. Toma-se como base, para o desenvolvimento do projeto, o amplo registro acumulado pelos integrantes do GUPE, analisando-se amplamente o valor cultural, econômico, estético, funcional, didático e científico das áreas analisadas.

Resultados e Discussão

Os Campos Gerais apresentam feições que indicam erosão subterrânea, tais como a formação de cavernas. Muitos fatores influenciam seu desenvolvimento, como a constituição dos arenitos, sua deformação rúptil, situações de variações climáticas ao longo do tempo geológico e um forte gradiente hidráulico que favorece a erosão subterrânea, além da própria idade das rochas e seu relevo (MELO et al 2011).

Algumas das feições presentes em cavernas areníticas dos Campos Gerais e seu entorno, consideradas emblemáticas para a discussão das relações de contextos favoráveis para a distribuição de organismos, incluem: a) *dutos de dissolução*: são feições que evidenciam a ação da água na formação da cavidades, as quais, de acordo com Wray (2009), podem se organizar em uma complexa rede de drenagem subterrânea. Um exemplo deste sistema pode ser observado no Sumidouro do Rio Quebra-Perna (MASSUQUETO 2010); b) *alvéolos*: são cavidades em tetos, paredes e pavimentos rochosos com formas geralmente arredondadas, podendo apresentar milímetros a decímetros, e que são encontrados isolados ou associados uns aos outros. Para sua formação (por ex., MELO et al. 2011), além da dissolução causada na rocha e o escorrimento de águas meteóricas, existe grande influência de micro e macroorganismos; c) *espeleotemas*: na Formação Furnas estão localizados em cavidades e até mesmo em paredões em superfície. Sua origem se dá a partir da dissolução de minerais da rocha pela ação de águas meteóricas ou de infiltração e subsequente precipitação sob condições físico-químicas favoráveis (MELO et al. 2011). Apresentam diversos tipos e tamanhos variando de milímetros a alguns centímetros (por exemplo, na Fenda da Freira, em Ponta Grossa, como apontado em GUPE 2017 e MELO et al. 2011). Normalmente são constituídos de minerais como quartzo e caulinita, podendo apresentar em alguns casos, óxido de ferro e opala; d) *bacias de dissolução*: ocorrem em formas circulares, elípticas e/ou irregulares, preenchidas com água ou secas, apresentando alguns centímetros de profundidade. Podem atingir medidas superiores a um metro de comprimento e/ou largura. Sua gênese se dá pela dissolução, causada por águas estagnadas, contendo substâncias químicas que provêm de agentes biológicos diversos.

Quando tratamos da fauna cavernícola, devemos afirmar que diversos fatores bióticos e abióticos presentes na zona de entorno das cavidades, em superfície,

influenciam na sua adaptação e desenvolvimento, além da sua ausência ou presença. São fatores determinantes os aterros, barramento de cursos hídricos, turismo sem planejamento e controle, urbanização e agricultura, além de, obviamente, o florestamento de espécies exóticas. Neste último caso, deve-se dar foco ao *Pinus* sp que causa sérios problemas às cavernas, tais como mudanças do regime hídrico, diminuição do potencial orgânico que serve de alimento para a fauna subterrânea, aumento do transporte de sedimentos para as cavidades causando entupimento das galerias e descaracterização da vegetação (GUPE 2017).

Há um imenso potencial na área da biologia para o estudo do interior dessas cavidades. Deve-se dar ênfase aos troglóbios, que são seres que vivem e se reproduzem apenas em ambiente cavernícola, como *Hyallela formosa* sp., o primeiro troglóbio encontrado em caverna situada no entorno imediato do Parque Nacional dos Campos Gerais, mas dentro do contexto da APA da Escarpa Devoniana (CARDOSO et al. 2014). Dentre os membros da biodiversidade cavernícola analisada estão aranhas, grilos, opiliões, zeluros, diplópodes, miriápodes, morcegos, anuros, decápodas e colêmbolos.

Já com relação ao geoturismo, geoconservação e sustentabilidade as atividades turísticas devem buscar minimizar os impactos causados pelos grandes fluxos de visitação, visando sempre a conservação do patrimônio geológico (GUIMARÃES et al. 2009; MELO et al. 2011). Quando feita uma análise específica dos Campos Gerais, que possui uma série de atrativos singulares relacionados ao seu rico patrimônio natural, devemos compreender a singularidade biogeográfica, geológica e geomorfológica da região. Se voltarmos o foco para as cavernas, deve-se lembrar que apesar de muitas vezes o acesso ser dificultado por diversos fatores, há sim turismo indiscriminado e sem planejamento, que resulta em pichações, lixo depositado nas trilhas ou no interior da caverna, o que afeta drasticamente a integridade do ambiente cavernícola.

Conclusões

Do ponto de vista da conservação, existem vários problemas associados às cavernas, bem como o plantio de espécies arbóreas exóticas e a dispersão do Pinus sobre áreas de campos na APA, prejudicando os ambientes subterrâneos, direta ou indiretamente; a agricultura, que também vem trazendo alterações aos ambientes cavernícolas, com o uso de agrotóxicos afetando a fauna hipógea, principalmente em cavidades com curso hídrico subterrâneo ativo. A falta da exigência de estudos espeleológicos de detalhe, por parte do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), como condicionantes para a instalação de empreendimentos de alto impacto ambiental, como mineração, hidrelétricas, parques eólicos e indústrias é outro fator que aumenta o risco de destruição de cavidades. O potencial para novas descobertas é incalculável, enquadrando os Campos Gerais como um *hot spot* da espeleologia nacional e a APA da Escarpa Devoniana como uma das unidades de conservação que mais possui cavernas no Brasil.

A divulgação, visitação e quaisquer atividades que possam valorizar ou proteger o patrimônio geológico deve ser considerada, bem como atividades formais e não formais, que colaborem na conscientização social e política sobre a importância desse patrimônio e a responsabilidade que cada indivíduo tem sobre ele.

É urgente que o poder público e a população dos Campos Gerais reconheçam o caráter cárstico dos arenitos e os elementos da geodiversidade dos Campos Gerais, com objetivos como:

- Formulação de políticas públicas e legislação que permitam a preservação do patrimônio natural e arqueológico e dos recursos hídricos subterrâneos;

- Realização de programas de monitoramento da qualidade das águas e do desenvolvimento de processos erosivos indutores de riscos geoambientais;
- Estimular e fomentar financeiramente a pesquisa na área geológica, como meio de obter êxito na conservação e na descoberta de novas cavidades;
- Realizar programas na rede de ensino fundamental e médio que promovam o conhecimento da realidade ambiental local e a educação para a sustentabilidade.

Agradecimentos
Os agradecimentos da realização desse projeto são direcionados principalmente à Fundação Araucária, à Universidade Estadual de Ponta Grossa, ao Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) e aos seus integrantes e colaboradores, aos moradores que colaboraram na obtenção de informações e localizações das cavidades e ao Prof. Dr. Gilson Burigo Guimarães por toda paciência, dedicação e zelo com o conhecimento e com o próximo.

Referências

CARDOSO, G.M.; ARAUJO, P.B.; BUENO, A.A.P.; FERREIRA, R.L. Two new subterranean species of *Hyalella* Smith, 1874 (Crustacea: Amphipoda: Hyalellidae) from Brazil.. **Zootaxa**, 3814(3): 353-368, 2014.

GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S.; MOCHIUTTI, N.F. Desafios da geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Geologia USP - Série Publicação Especial**, 5: 47-61, 2009.

GRUPO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS – GUPE. Cavernas: Parque Nacional dos Campos Gerais. Ponta Grossa (PR). No. 1, 2017. 40p.

MASSUQUETO, L.L. O sistema cárstico do Sumidouro do Rio Quebra•Perna (Ponta Grossa – PR): caracterização da geodiversidade e de seus valores. Monografia (Graduação em Bacharelado em Geografia) • Setor de Ciências Exatas e Naturais, UEPG. 2010.

MELO, M.S.; GUIMARÃES, G.B.; PONTES, H.S.; MASSUQUETO, L.L.; PIGURIM, I.; BAGATIM, H.Q.; GIANNINI, P.C.F. Carste em rochas não-carbonáticas: o exemplo dos arenitos da formação furnas, Campos Gerais do Paraná/Brasil e as implicações para a região**. Espeleo-Tema**, Campinas, 22(1): 81-97, 2011.

PONTES, H.S.; MASSUQUETO, L.L.; GUIMARÃES, G.B.; MOCHIUTTI, N.F.B.; MELO, M.S.; FERNANDES, L.A.; MOREIRA, J.C. Classificação da fragilidade das cavernas do Parque Nacional dos Campos Gerais (PR) com base no inventário da geodiversidade. Anais do 10° Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, Curitiba – PR, 04 a 07 de Junho de 2017. Sociedade Brasileira de Geologia. Disponível em http://sbg.sitepessoal.com/anais_digitalizados/simposiosulbrasileiro/2017/ST2/ST205.pdf . Acesso em 17 jul 18.

WRAY, R.A.L. Phreatic drainage conduits within quartz sandstone: evidence from the Jurassic Precipice Sandstone, Carnarvon Range, Queensland, Australia. **Geomorphology**,110: 203–211, 2009.