



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.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

PONTES, H. S.; MASSUQUETO, L. L.; GUIMARÃES, G. B.; GUIMARÃES, R. A.; MOCHIUTTI, N. F. B.; JUNGHANS, R.; VARGAS, J. C.; SILVA, A. G. C.; ROCHA, A. E.; PONTES, F. S.; DE LIMA, F. F.. Projeto espeleopiraí: Explorando o patrimônio espeleológico e arqueológico da escarpa devoniana (PR) 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.172-177. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_172-177.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.

Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

**PROJETO ESPELEOPIRAÍ: EXPLORANDO O PATRIMÔNIO
ESPELEOLÓGICO E ARQUEOLÓGICO DA ESCARPA DEVONIANA (PR)**
*ESPELEOPIRAÍ PROJECT: EXPLORING THE SPELEOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL HERITAGE
OF THE DEVONIAN ESCARPAMENT, PARANÁ STATE*

Henrique Simão PONTES (1, 2), Laís Luana MASSUQUETO (1, 2), Gilson Burigo GUIMARÃES (1, 2), Rodrigo Aguilar GUIMARÃES (1), Nair Fernanda Burigo MOCHIUTTI (1), Rodrigo JUNGHANS (1, 3), Jean Carlos VARGAS (4), Alessandro Giulliano Chagas SILVA (1); Angelo Eduardo ROCHA (1); Felipe Simão Pontes (1; 2) Flavia Fernanda DE LIMA (4)

- (1) Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE).
- (2) Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).
- (3) Planalto Arqueologia e Patrimônio.
- (4) Geodiversidade Soluções Geológicas Ltda.

Contatos: henriquegeografo@gmail.com; lais.massuqueto@gmail.com; gilsonburigo@gmail.com; rodrigo98ag@gmail.com; fbmochiutti@gmail.com; rjunghans@gmail.com; jean@geodiversidade.com.br; arqueotrekking@gmail.com; angeloeduardorochoa@gmail.com; felipesimaopontes@gmail.com; flavia@geodiversidade.com.br

Resumo

O projeto de pesquisa *EspeleoPiraí: patrimônio espeleológico arenítico da Escarpa Devoniana em Piraí da Serra/PR*, coordenado pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), é resultado de uma idealização de anos de investigações e pesquisas. Sua efetivação só foi possível devido ao Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, instituído pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente - MMA n° 358 de 30/09/2009, implementado e monitorado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Iniciado em junho de 2021, o projeto está desenvolvendo pesquisas em uma área considerada de alto potencial espeleológico e arqueológico, que ainda preserva uma importante fração dos últimos remanescentes de campos nativos da região dos Campos Gerais do Paraná. O presente manuscrito tem como objetivo, além de apresentar o Projeto EspeleoPiraí à comunidade espeleológica nacional, mostrar os resultados iniciais e os próximos passos a serem executados neste trabalho.

Palavras-Chave: EspeleoPiraí; Cavernas; Arqueologia; Pinturas rupestres; Campos Gerais do Paraná.

Abstract

The SpeleoPiraí research project: sandstone speleological heritage of the Escarpa Devoniana in Piraí da Serra/PR, coordinated by the University Group of the Speleological Research (GUPE), is the result of an idealization of years of investigations and research. Its implementation was only possible due to the National Program for the Conservation of Speleological Heritage, established by Ordinance of the Environment Ministry - MMA No. 358/2009, implemented and monitored by the National Center for Caves Research and Conservation (ICMBio/CECAV). Started in June 2021, the project is carrying out research in an area considered to have high speleological and archeological potential, which still preserves an important fraction of the last remnants of native fields in the Campos Gerais region of Paraná State. This manuscript aims to presenting the EspeleoPiraí Project to the national speleological community, show the initial results and the next steps to be taken in this work.

Keywords: *EspeleoPiraí; Caves; Archaeology; Rock art; Campos Gerais do Paraná.*

1. INTRODUÇÃO

A associação entre a Escarpa Devoniana e a região dos Campos Gerais do Paraná tem atraído a atenção de pesquisadores e pesquisadoras ao longo de vários anos. Não apenas pela excentricidade paisagística, dada por um relevo contrastante, matas de araucária e campos nativos, constituindo

importante patrimônio natural e cultural, mas também por se tratar de uma área de relevante interesse científico, com muitos setores ainda a serem explorados e devidamente investigados.

Geomorfológicamente, a escarpa marca o limite entre o primeiro e o segundo Planaltos Paranaenses, e no aspecto geológico constitui a

borda leste da Bacia do Paraná no estado homônimo (MELO et al., 2007).

A adjetivação "Devoniana" refere-se à idade das rochas da Formação Furnas (400 a 420 milhões de anos; ASSINE, 1999), que sustentam essa estrutura de relevo e que datam principalmente do período geológico Devoniano. O escarpamento é mais recente e teve sua gênese iniciada no Mesozoico, com a fase principal de esculturação durante o Cenozoico (MELO et al., 2007).

A Escarpa Devoniana é sustentada por quartzarenitos de cor branca, textura principalmente média a grossa, cimentados por caulinita e illita. Estas rochas são dispostas em camadas comumente tabulares, com estruturas sedimentares variadas, sobretudo estratificações cruzadas de pequeno a médio porte. Intercalados aos arenitos ocorrem camadas centimétricas a decimétricas de material síltico-argiloso e conglomerático (ASSINE, 1996; 1999; MELO e GIANNINI, 2007; MILANI et al., 2007).

Segundo Melo et al. (2007), a existência dessa escarpa propicia condições para o aparecimento de feições singulares, com relevante interesse estético, científico e econômico em toda a região dos Campos Gerais do Paraná. Para Souza e Souza (2002), a área da Escarpa Devoniana engloba um conjunto de feições geomorfológicas especiais que apresentam importantes informações paleoambientais, estratigráficas, arqueológicas e espeleológicas.

As rochas da Formação Furnas junto à Escarpa Devoniana e seu reverso imediato hospedam uma paisagem que apresenta típico relevo cárstico não carbonático, sendo considerada um *hotspot* da espeleologia brasileira, com alto potencial para novos registros (CECAV, 2018; PONTES, 2019). Nestas rochas se identificam processos de dissolução, sobretudo do cimento caulínico, mas também do arcabouço quartzoso e do cimento silicoso (MELO e GIANNINI, 2007; MELO et al. 2011; MELO et al. 2015; PONTES, 2019). Assim, além de cavernas, o contexto geológico regional apresenta feições cársticas, como dolinas, sumidouros, ressurgências, relevo ruiforme (com lapiás, pináculos, torres etc) (MASSUQUETO, 2020; MELO et al., 2011; PONTES, 2019).

Um dos setores que apresenta grande relevância natural e cultural nos Campos Gerais do Paraná, associado à Escarpa Devoniana, incluindo aspectos da geodiversidade, biológicos e arqueológicos é a região denominada de Piraí da

Serra (MELO et al., 2004; MOCHIUTTI et al., 2011a; 2011b; NANUNCIO e MORO, 2008; SCHIMANSKI et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015). Ela está delimitada a nordeste pela Estrada do Cerne (PR-090), a sudeste pela Escarpa Devoniana, a sudoeste pelo rio Iapó e a noroeste pelos rios Fortaleza e Guaricanga, abrangendo parte dos municípios de Tibagi, Castro e Piraí do Sul.

Nesta área está confirmada a existência de 30 sítios arqueológicos (OLIVEIRA et al., 2015), que foram pesquisados e cadastrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) ao longo dos últimos 60 anos. Estes sítios arqueológicos de grafismos rupestres foram encontrados sem uma prospecção sistemática, e demonstram o potencial científico regional.

Devido a este contexto, o Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), há anos, vislumbrava a realização de um projeto de pesquisa envolvendo a prospecção espeleológica e arqueológica em Piraí da Serra. A partir de recursos oriundos do Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica – TCCE nº 01/2021 entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Margem Mineração (Cecil Cimentos) o GUPE, desde junho de 2021, coordena e executa o projeto de pesquisa *EspeleoPiraí: patrimônio espeleológico arenítico da Escarpa Devoniana em Piraí da Serra/PR*. Assim, o objetivo desta comunicação é apresentar este projeto à comunidade espeleológica nacional, seus resultados iniciais, além de seus próximos passos.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Projeto EspeleoPiraí tem como objetivo prospectar e estudar cavidades em arenitos e sítios arqueológicos do *front* da Escarpa Devoniana e entorno imediato em Piraí da Serra, um recorte espacial de 9.307 hectares, para identificação de áreas prioritárias para conservação do patrimônio espeleológico (Figura 1). A área de estudo abriga alguns dos trechos mais bem conservados da paisagem regional, indicando um elevado potencial para registros de novas cavidades subterrâneas e sítios arqueológicos.

Na área de estudo não existem unidades de conservação de proteção integral, mas sim a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana e duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). No entanto, o recorte espacial do projeto se localiza no polígono que consta no processo 08/2012 de tombamento da Escarpa Devoniana, aberto pela Coordenação do Patrimônio Cultural da

Secretaria de Estado da Cultura do Paraná é acolhido em 20 de agosto de 2014 pelo Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná.

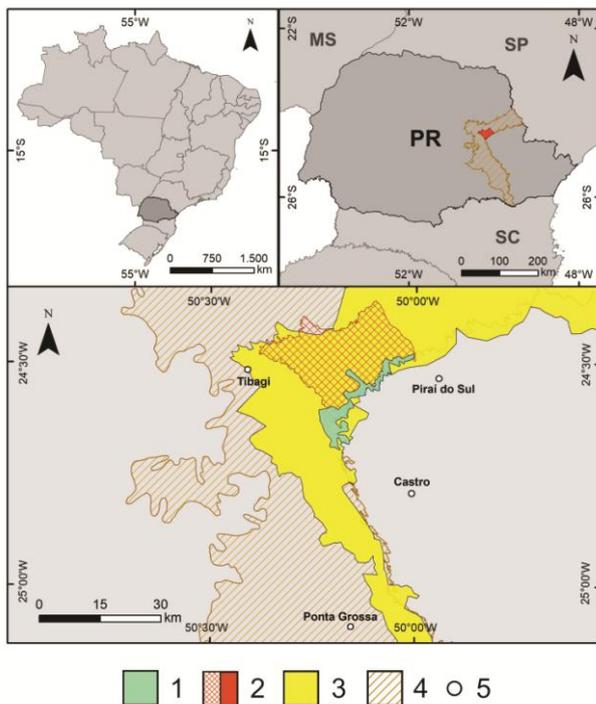


Figura 1: localização da área do Projeto EspeleoPiraí; (1) área de estudo do projeto, (2) região de Piraí da Serra, (3) Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, (4) Campos Gerais, (5) sedes municipais.

3. MÉTODOS

O Projeto EspeleoPiraí teve seu início em junho de 2021 e tem previsão de término em dezembro de 2023. É coordenado pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) e conta com várias instituições parceiras das cidades de Ponta Grossa, Curitiba e São Paulo. Ao todo são 33 pesquisadores e pesquisadoras das áreas de Geografia, Geologia, Biologia, Arqueologia, Jornalismo e Turismo.

Apresenta nove objetivos específicos e para o cumprimento das metas propostas foram criadas doze equipes temáticas: arqueologia; biologia de invertebrados e quirópteros; cadastro (espeleológico e arqueológico); comunicação; conservação; geodiversidade e geoconservação; geofísica; geoprocessamento; mapeamento espeleológico; microbiologia; prospecção e; segurança e emergência.

Para a execução das pesquisas estão sendo desenvolvidos: reuniões periódicas; produtos cartográficos em escritório; campanhas de campo; tratamento de dados pós-campo; análises laboratoriais; produção de um guia de pontos de

interesse, levantados durante a prospecção com descrição das características gerais de cada local identificado e; cadastramento espeleológico (CANIE e CNC) e arqueológico (CNSA/IPHAN).

Além das cavidades subterrâneas, o Projeto EspeleoPiraí tem como foco identificar e inventariar sítios arqueológicos e outros pontos de interesse associados ao patrimônio geológico da área de estudo, como feições cársticas (relevos ruiformes, dolinas, sumidouros e ressurgências), estruturas geológicas (tectônicas, contatos geológicos) e registros paleontológicos (icnofósseis).

Para finalizar, além das pesquisas científicas, o projeto coloca que é fundamental que todos os dados de campo sejam obtidos em segurança por seus integrantes. Neste sentido, a coordenação geral do projeto instituiu uma Equipe de Segurança e Emergência, a qual tem a incumbência de elaborar e executar um programa de gerenciamento de riscos.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

O forte controle estrutural do Arco de Ponta Grossa sobre as rochas da Formação Furnas junto à zona de recuo erosivo da Escarpa Devoniana, aliado às observações de sensores remotos e de campo efetuadas por membros da equipe deste projeto, já apontavam para um elevado potencial espeleológico para a região.

Nesta primeira fase do Projeto EspeleoPiraí este potencial foi confirmado. Foram realizadas três campanhas no segmento norte da área, especificamente para a realização de prospecção espeleológica e arqueológica, somando 13 dias de trabalhos de campo. Ao todo, as equipes caminharam 143,7 quilômetros e identificaram 62 novas cavidades subterrâneas e 19 sítios arqueológicos inéditos (Figura 2).

Outros 66 pontos de interesse geológicos foram levantados com a finalidade de compor o inventário do patrimônio geológico/geomorfológico da área de estudo.

Entre as principais cavidades subterrâneas identificadas na área está a Fenda da Janela, com mais de 140 metros de desenvolvimento linear, contendo ampla galeria principal e situada em um local de alta relevância arqueológica, com cinco sítios arqueológicos próximos (figuras 3 e 4).



Figura 2: localização das cavidades subterrâneas e sítios arqueológicos identificados durante o primeiro semestre do projeto (junho a dezembro de 2021).

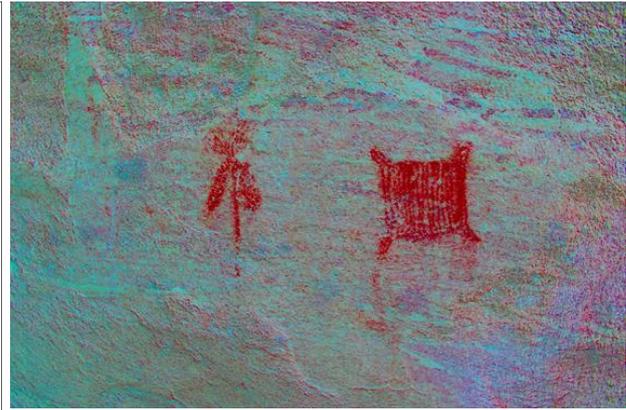


Figura 4: pinturas rupestres realçadas com filtros do aplicativo DStretch do sítio arqueológico Lola Souza 3, com possíveis representações de vegetal/fitomorfo (na esquerda) e de uma esteira ou artesanã em fibra vegetal (à direita).

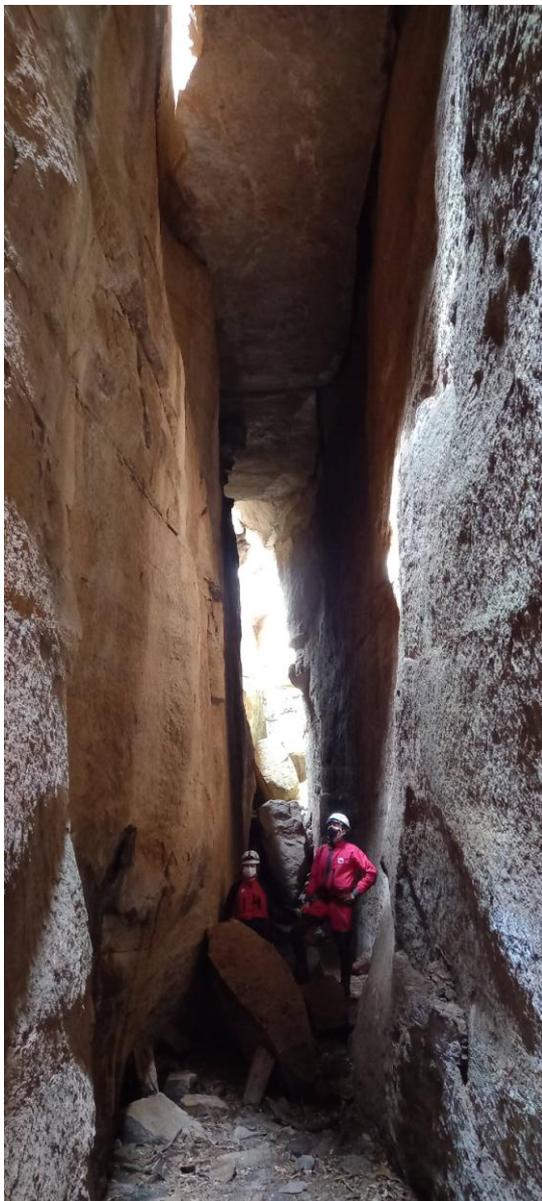


Figura 3: Fenda da Janela, a maior cavidade encontrada durante a primeira etapa do projeto.

Uma campanha de campo de três dias foi desenvolvida para dar início às gravações de imagens pela equipe de comunicação para a produção de uma série de quatro episódios. Além disso, pílulas (vídeos de 30 a 60 segundos) de divulgação audiovisual têm sido produzidas após cada etapa de campo e publicadas nas redes sociais do GUPE para divulgação das pesquisas. Uma cartilha de educação patrimonial também foi produzida para distribuição aos proprietários das áreas prospectadas e comunidade de entorno, com o foco de apresentar informações sobre: o que é o projeto; por que desenvolver estes estudos; a importância de conhecer as cavernas e sítios arqueológicos e; quais são as instituições envolvidas. Estes materiais de divulgação geocientífica têm como objetivo promover o acesso da sociedade aos resultados alcançados pelo Projeto EspelôPiraí, como também possibilitar que a comunidade conheça as pessoas e instituições envolvidas.

As próximas etapas do projeto incluem o avanço da prospecção espeleológica e arqueológica para as porções centrais e sul da área estudada; o início dos levantamentos da fauna subterrânea de invertebrados e quirópteros nas cavernas mais representativas no contexto biospeleológico; o desenvolvimento de estudo microbiológico em espeleotemas selecionados das cavernas areníticas (incluindo análises metagenômicas); aprofundamento da caracterização dos aspectos da geodiversidade das cavidades, sobretudo de espeleotemas, envolvendo a realização de análises microscópicas e químicas; estudos de geofísica em áreas selecionadas, como dolinas e lineamentos estruturais; e continuidade do trabalho de educação patrimonial e de comunicação geocientífica.

5. CONCLUSÕES

A gestão da APA da Escarpa Devoniana, unidade de conservação de uso sustentável que engloba toda a área do Projeto EspeleoPiraí, é ineficiente para sua proteção e o Plano de Manejo (aprovado em 2004) tem sido desrespeitado de maneira ampla, com raras ações de fiscalização.

Se por um lado a área da unidade de conservação abriga importante patrimônio natural, por outro apresenta conflitos socioambientais, com constantes embates entre alguns eixos do setor de produção econômica (principalmente agricultura e silvicultura), poder público e sociedade civil organizada, o que a deixa em situação de vulnerabilidade frente às ameaças advindas dos diferentes usos do solo.

Empreendimentos e atividades diversas, com potencial degradador, têm causado mudanças na dinâmica das cavernas, com impactos negativos na fauna cavernícola, em elementos da geodiversidade subterrânea e na circulação da água, com possibilidade de supressões totais pela mineração. Além dos impactos sobre as cavernas, há também os impactos sobre o patrimônio arqueológico, igualmente vulnerável.

Esse quadro se agrava pelo fato de os órgãos ambientais competentes da esfera estadual e municipal não exigirem, em processos de licenciamento ambiental, estudos cársticos/espeleológicos e arqueológicos de detalhe nesse contexto litológico e geomorfológico. Com isso, muitos empreendimentos são licenciados e instalados sem o reconhecimento de cavernas e

sítios arqueológicos e do real comprometimento ao patrimônio espeleológico e arqueológico regional.

Assim, o Projeto EspeleoPiraí assume uma função fundamental para a Região Cárstica dos Campos Gerais: identificar, caracterizar e cadastrar novas cavernas e sítios arqueológicos. Trabalhos de prospecção em novas áreas da Escarpa Devoniana servirão como subsídio para medidas de conservação e fortalecerão a relevância da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. Os resultados do Projeto EspeleoPiraí também darão suporte para a identificação de áreas prioritárias para conservação do patrimônio espeleológico e arqueológico, provendo dados e esforços para a definição de normativas de uso e proteção do polígono de Tombamento da Escarpa Devoniana. Por fim, o projeto poderá subsidiar ações de fiscalização e de educação patrimonial, essenciais para a proteção das cavernas e sítios arqueológicos, como também dos últimos remanescentes de campos nativos, fitofisionomia totalmente negligenciada e a mais degradada do Bioma Mata Atlântica.

6. AGRADECIMENTOS

Os recursos para a execução deste projeto de pesquisa são oriundos do Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica – TCCE nº 01/2021 entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Margem Mineração (Cecil Cimentos). Os (as) autores (as) agradecem a todas as instituições parceiras do Projeto EspeleoPiraí e a todos os moradores de Piraí da Serra pela hospitalidade e confiança no projeto.

REFERÊNCIAS

- ASSINE, M.L. Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, São Paulo. 207p. 1996.
- ASSINE, M.L. Fácies, icnofósseis, paleocorrentes e sistemas deposicionais da Formação Furnas no flanco sudeste da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 29, n. 3, 1999. p. 357-370. Disponível em: <http://pgegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11067/10524>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.
- CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Áreas prioritárias para a conservação do patrimônio espeleológico. 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/areas-prioritarias-conservacao.html>. Acesso em: 03 de dezembro de 2021.
- MASSUQUETO, L.L. Metodologia de inventário de cavidades naturais subterrâneas para classificação da relevância espeleológica em diferentes litotipos e diretrizes adequadas de geoconservação no Brasil. 2020. 202f. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Geologia, Curitiba, 2020.

- MELO, M.S. de; MATIAS, L.F.; GUIMARÃES, G.B.; CRUZ, G.F. da; BARBOLA, I. de F.; GEALH, A.M.; MORO, R.S.; AYUB, C.L.S.C.; MORO, P.R.; MOREIRA, J.C. Piraí da serra - proposta de nova Unidade de Conservação nos Campos Gerais do Paraná. Publicatio UEPG, Ponta Grossa, v. 10, n. 3/4, p. 85-94, 2004.
- MELO, M.S.; GIANNINI, P.C.F. Sandstone dissolution landforms in the Furnas Formation, Southern Brazil. Earth Surface Processes and Landforms, v. 32, n. 14, p. 2149-2164, 2007. <https://doi.org/10.1002/esp.1520>
- MELO, M.S.; GUIMARÃES, G.B., RAMOS, A.F., PRIETO, C.C. 2007. Relevo e Hidrografia dos Campos Gerais. In: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B.: Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: Editora da UEPG. p. 49-58.
- MELO, M.S. de; GUIMARAES, G.B.; PONTES, H.S.; MASSUQUETO, L.L.; BAGATIM, H.Q.; FIGURIM, I.; 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, v. 22, n.1, p. 81-98, 2011.
- MELO, M.S. de; GUIMARÃES, G.B.; CHINELATTO, A.L.; GIANNINI, P.C.F.; PONTES, H.S.; CHINELATTO, A.S.A.; ATENCIO, D. Kaolinite, illite and quartz dissolution in the karstification of Paleozoic sandstones of the Furnas Formation, Paraná Basin, Southern Brazil. Journal of South American Earth Sciences, v. 63, p. 20-35, 2015.
- MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.E; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. IN: Cartas Estratigráficas - Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, 15(2). p. 265-287. 2007.
- MOCHIUTTI, N.F.; KÖENE, R.; GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S. de. A geodiversidade da região de Piraí da Serra (PR). Publicatio UEPG, Ponta Grossa, v. 17, n. 1, p. 51-65, 2011a.
- MOCHIUTTI, N.F.; GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S. Os valores da geodiversidade da região de Piraí da Serra, Paraná. Geociências, v. 30, n. 4, p. 651-668, 2011b.
- NANUNCIO, V.M.; MORO, R.S. O mosaico de vegetação remanescente em Piraí da Serra, Campos Gerais do Paraná: uma abordagem preliminar da fragmentação natural da paisagem. Terr@Plural, v. 2, n. 1, p. 155-168, 2008.
- OLIVEIRA, F.C.P. de; OKA-FIORI, C.; MELO, M.S. de; PARELLADA, C.I. As pinturas rupestres na região de Piraí da Serra, Paraná. Ra'e Ga, v.33, p.171-197. 2015.
- PONTES, H.S. Patrimônio geológico cárstico em rochas areníticas e políticas públicas de geoconservação, com base em estudo de caso do município de Ponta Grossa (PR). 2019. 259 p. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Geologia, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/66390>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.
- SCHIMANSKI, E.; MOREIRA, J.C.; MORO, P.R. A importância da educação ambiental no processo de defesa do patrimônio natural e cultural: o caso de Piraí da Serra – Paraná, Brasil. Configurações (Online), v. 11, 2013. Disponível em: <http://journals.openedition.org/configuracoes/1738>. Acesso em 07 de dezembro de 2021.
- SOUZA, C.R.G.; SOUZA, A.P. 2002. O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR. Raro sítio geomorfológico brasileiro. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. p. 299-306. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio080/sitio080.pdf>. Acesso em 07 de dezembro de 2021.