

ROTEIRO PARA GEOEDUCAÇÃO EM ANALÂNDIA (SP), GEOPARQUE CORUMBATAÍ

PROPOSTA DO GRUPO PET GEOLOGIA (UNESP)

PIVA, E. R.¹; ROHN, R.²; SANTOS Fo, A.A.¹; PRATES, E.¹; BAPTISTA, G.P.¹; GRANDO, G.¹; MAESTRELO, G.L.¹; DELGADO, I.B.¹; FERREIRA, I.M.¹; JACINTO, J.V.G.¹; OLIVEIRA, J.C.¹; SANCHES, L.M.P.¹; NEVES, M.L.O.¹; DELGADO, N.F.¹; CRUZ, V.H.M.¹

¹Grupo PET Geologia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, IGCE, Câmpus de Rio Claro (SP), E-mail: enzo.piva@unesp.br, petgeologiarcunesp@gmail.com, ²Tutora, rosemari.rohn@unesp.br

RESUMO O Grupo PET Geologia da UNESP tradicionalmente leva conhecimentos geológicos à comunidade e, atualmente, vem concentrando sua atuação no Geoparque Corumbataí (SP), que possivelmente será formalizado pela UNESCO em breve. O presente trabalho focaliza a geoeducação em Analândia através da preparação de um roteiro de campo que será disponibilizado na Internet através do aplicativo *WikiLoc* para instalação em aparelhos celulares com GPS. A ferramenta deve permitir que os geoturistas tenham acesso a materiais explicativos sobre rochas e paisagens durante as suas excursões. As principais atrações são arenitos, como nos morros do Cuscuzeiro e do Camelo, formados por dunas eólicas que cobriam enormes regiões há mais de 130 milhões de anos e que atualmente são importantes reservatórios de água (Aqüífero Guarani). Os visitantes também poderão aprender que diversas cachoeiras são controladas por diabásios relacionados a um magmatismo ocorrido há 132 milhões de anos devido à ruptura tectônica América do Sul-África. Outros destaque são problemas ambientais, como as voçorocas. As ilustrações didáticas criadas pelos petianos constituem o principal resultado do trabalho. Quando os roteiros estiverem sendo efetivamente utilizados pelo público, sua eficácia será avaliada.

Palavras-chave: Geologia, Geossítios, Meio Ambiente, Bacia do Paraná.

GUIDE FOR GEOEDUCATION IN ANALÂNDIA (SP), CORUMBATAÍ GEOPARK PROPOSAL OF THE GEOLOGY PET GROUP (UNESP)

ABSTRACT: The Geology PET Group at UNESP has traditionally promoted geological education in communities and is currently centering its efforts on the Corumbataí Geopark (SP), which will likely be formalized by UNESCO soon. This paper focuses on geoeducation in Analândia through the preparation of a field guide that will be made available on the Internet through the *WikiLoc* application for installation on GPS-enabled mobile devices. This tool should allow geotourists to have access to explanatory materials about interesting rocks and landscapes during their excursions. The main attractions are sandstones, such as exposed at the Cuscuzeiro and Camelo hills, formed by eolian dunes that covered huge regions more than 130 million years ago and are currently important water reservoirs (Guarani Aquifer). Geotourists will also learn that several waterfalls are controlled by diabases related to magmatism that occurred 132 million years ago due to the South America-Africa tectonic rupture. Other topics are environmental problems, such as gullies. The didactic illustrations were created by the PET students and constitute the main result of the work. When the guides begin to be used by the public, their effectiveness will be evaluated.

Keywords: Geology, Geosites, Environment, Paraná Basin.

1. INTRODUÇÃO

Em 48 países, incluindo o Brasil, a UNESCO já reconheceu 213 geoparques globais caracterizados por sítios e paisagens de importância geológica internacional, onde deve ocorrer proteção do meio ambiente, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2024). Cidadãos das mais diversas classes sociais e categorias profissionais de nove municípios banhados pela bacia hidrográfica do rio Corumbataí, no centro leste do Estado de São Paulo, estão se movimentando para formalizar o Geoparque Corumbataí (Figura 1), inclusive para encorajar o geoturismo em meio às belíssimas paisagens e riquezas naturais da região (KOLYA et al., 2022).

Em tal contexto, o Grupo PET Geologia (UNESP) está realizando atividades de Geoeducação com o objetivo de oferecer cultura geológica à população e colaborar na concretização do geoparque. Os petianos já organizaram um roteiro geológico para o público leigo referente à Estrada Boiadeira no Município de Corumbataí (SANCHES et al., 2024). O presente trabalho focaliza a região de Analândia, onde se localizam as nascentes do rio Corumbataí e, por exemplo, o famoso Morro do Cuscuzeiro (Figuras 1, 2a, 2b). Algumas atrações geológicas dessa região já foram tratadas principalmente por Zaine e Perinotto (1996), Lessi (2017) e Kolya et al. (2022). Na presente proposta, explicações geológicas em antigos e novos pontos poderão ser acessíveis aos visitantes (a pé, de *bike* ou com veículo, inclusive ônibus de escolas) através do aplicativo *WikiLoc* instalado no celular.

Figura 1 - Mapas de localização do Geoparque Corumbataí e dos locais sugeridos para visitação.



Fonte: autoria do Grupo PET Geologia, UNESP, utilizando imagem do Google Earth como plano de fundo.

2. METODOLOGIA

Os métodos subdividiram-se em (1) pesquisa bibliográfica sobre a Geologia da região de Analândia e os trabalhos anteriores referentes à Geoeducação, Geoconservação e Geoturismo; (2) trabalho de campo na região, com a gentil colaboração do Prof. Dr. Rodrigo

Prudente de Melo do Curso de Geologia, UNESP, para a seleção de localidades interessantes para o público (Figura 1), descrição geológica e geomorfológica, e fotodocumentação, inclusive obtenção de imagens e vídeos por drone por cortesia do engenheiro e aluno de Geologia Eduardo Guilherme Piazzenti; (3) organização dos dados, novas pesquisas bibliográficas e confecção de ilustrações didáticas através de recursos diversos da informática; (4) montagem do roteiro (etapa em andamento) através do aplicativo *WikiLoc* para celulares com GPS ([https:// pt.wikiloc.com/](https://pt.wikiloc.com/)), onde deverão ser disponibilizados os materiais didáticos elaborados para o público, inclusive vídeos e áudios, com acesso a partir do site do Geopark Corumbataí (<https://geoparkcorumbatai.com.br/>); (5) avaliação da utilização do roteiro pelo público através das mídias sociais, realizando eventuais modificações e atualizações.

Cabe ser ressaltado que placas físicas em locais frequentados pelo público seriam provavelmente mais eficazes na divulgação de conhecimentos geológicos, mas dependeriam de terceiros para a instalação e da disponibilidade de verbas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras 1 a 3 mostram algumas ilustrações didáticas preliminares elaboradas para o Município de Analândia. Os oito pontos selecionados para o roteiro são acessíveis a pé, de *bike* ou de carro/ônibus. A região pertence à porção nordeste da Bacia do Paraná e assenta-se sobre estratos de diversas idades geológicas. No presente roteiro, foram omitidas as designações mais técnicas, irrelevantes para público (por exemplo, os nomes das formações e dos tempos geológicos). Na área da Figura 1, as rochas aflorantes, em ordem de idade, são as seguintes:

-Arenitos esbranquiçados com seixos e estratificações cruzadas de pequeno porte, ponto 3 do roteiro (Figuras 3a, b): representam a migração de pequenas dunas subaquosas em canais fluviais (Figura 3c) há cerca de 200-165 milhões de anos (Jurássico). O contexto era quase desértico, pois os depósitos fluviais frequentemente estão intercalados entre arenitos eólicos.

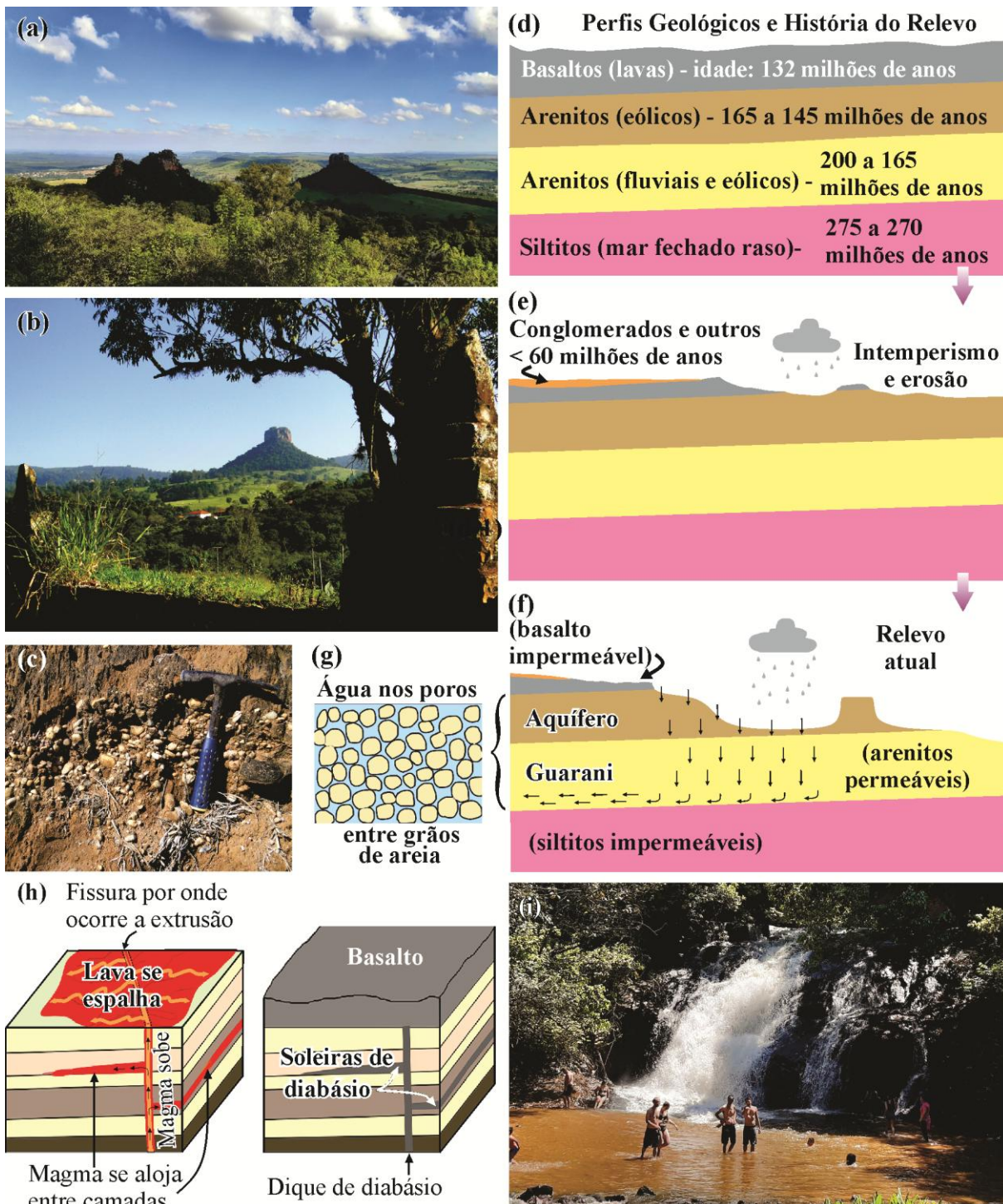
-Arenitos alaranjados finos com estratificações cruzadas de grande porte, ponto 6 (Figura 3d), ponto 8 (escarpas na Figura 3e) e nos morros do Cuscuzeiro e do Camelo (Figuras 1, 2a, b): representam grandes dunas eólicas (Figura 3f) em contexto desértico, há 165-145 milhões de anos (final do Jurássico). O deserto se estendia até a África, no supercontinente Gondwana.

Observações: Os arenitos eólicos têm capacidade de armazenar água nos poros e, assim, equivalem ao **Aquífero Guarani** (Figuras 2f, g). Localmente, os grãos dos arenitos eólicos podem estar cimentados por sílica, o que deve ter controlado a resistência ao intemperismo e à erosão dos morros testemunhos Cuscuzeiro e Camelo (Figuras 2a, b, d-f). Em outros locais, provavelmente onde não havia cimentação dos grãos, especialmente após desmatamentos, os arenitos alterados e as areias derivadas da erosão tornaram-se extremamente susceptíveis à formação de **voçorocas** nos terrenos inclinados (“V” na Figura 1; Figuras 3g, h).

-Basaltos (Figura 2h) gerados por lavas relativamente fluidas que extravasaram por fissuras verticais ou subverticais (não cones vulcânicos), e escorreram por grandes áreas, e **diabásios** (Figuras 2h, i) em soleiras (entre camadas) e diques (fissuras), representando o magma que não chegou à superfície. Ambas as rochas são cinza escuras a pretas, com minerais geralmente não visíveis a olho nu, constituídos principalmente por silicatos de magnésio e ferro, óxidos de ferro magnéticos, e poucos silicatos claros. O magmatismo fissural esteve

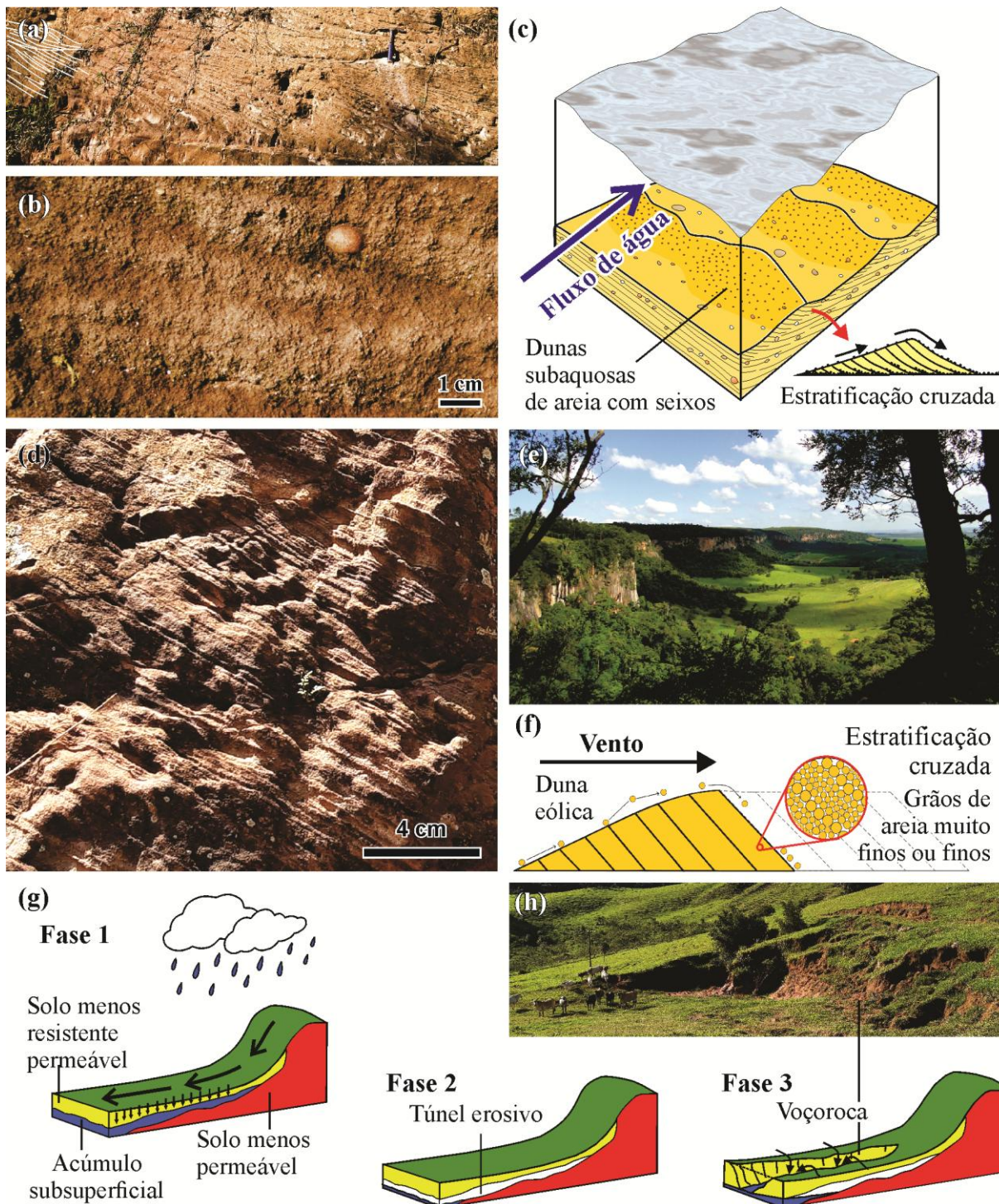
relacionado à separação da América do Sul e África, há 132 milhões de anos. As cachoeiras dos pontos 1, 2 e 5 do roteiro (Figuras 1, 2i) são sustentadas por soleiras de diabásios porque são rochas geralmente mais resistentes à alteração e à erosão do que as rochas sedimentares.

Figura 2 - (a) Vista dos Morros do Cusuzeiro (direita) e do Camelo, a partir do mirante (M), próximo ao ponto 7 do roteiro; (b) Vista do Morro do Cusuzeiro a partir do mirante (M) entre os pontos 2 e 3 do roteiro; (c) Conglomerado do ponto 4; (d), (e) e (f) Evolução do relevo em perfis geológicos sucessivos, com indicação das principais rochas, idades, Aquífero Guarani e percolação da água; (g) Sedimentos e poros do aquífero; (h) Gênese de basaltos e diabásios; (i) Salto Major Levi, ponto 2 do roteiro, sustentado por diabásio.



Fonte: autoria do Grupo PET Geologia, UNESP.

Figura 3 - (a) e (b) Arenito do ponto 3 do roteiro, mal selecionado com seixos e estratificação cruzada de pequeno porte (estruturas desenhadas no lado esquerdo de “a”), originado em provável canal fluvial; (c) Geração de estratificação cruzada em areia de canal fluvial; (d) Arenito do ponto 6, bem selecionado, com estratificação cruzada de grande porte, de origem eólica; (e) Arenitos eólicos expostos em escarpas no ponto 8; (f) Geração de estratificação cruzada em areia eólica; variações na velocidade do vento implicam na deposição de grãos ora finos, ora muito finos; (g) Fases na evolução de uma voçoroca; (h) Voçoroca próxima ao ponto 7 do roteiro.



Fonte: autoria do Grupo PET Geologia, UNESP.

-Conglomerados no ponto 4 (Figura 2c): Trata-se de uma camada bem destacada com cerca de 30 cm de espessura, mais de 30 metros de extensão lateral, composta por seixos geralmente

arredondados de quartzo de 2 a 4 cm de diâmetro. A camada foi depositada em condições de alta energia, após fase longa de abrasão/arredondamento dos seixos, provavelmente por transporte em canal fluvial. A idade e a origem dessa camada ainda estão sendo investigadas. Algumas camadas similares na região são atribuídas à “Superfície Sul-Americana” e outras superfícies de aplainamento das montanhas mais altas, por controle climático e tectônico, entre aproximadamente 60 e 10 milhões de anos atrás. As idades ainda são incertas. Também nessa fase depositaram-se outros conglomerados e arenitos, atribuídos a leques aluviais, além de paleossolos, que sobrepõem porções bastante erodidas dos basaltos e dos arenitos eólicos em partes altas da Serra de Itaqueri (indicados na Figura 3e). Os basaltos e os diabásios originaram os solos atuais conhecidos como “terra roxa”.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo PET Geologia espera receber retorno dos visitantes de Analândia quanto à eficácia das explicações geológicas apresentadas por aplicativo no celular. Os geoturistas certamente se manifestarão através das mídias sociais. Também serão muito bem recebidas eventuais sugestões de professores de escolas que promovem excursões na região. Deverão ser realizadas modificações nas ilustrações e/ou nos áudios conforme as críticas recebidas e também para atualização das informações. Posteriormente, novos roteiros devem ser preparados, uma vez que os nove municípios do Geoparque Corumbataí oferecem inúmeras atrações geológicas.

5. REFERÊNCIAS

- KOLYA, A.A., ZAINÉ, M.F., PERINOTTO, J.A.J., ZAINÉ, J.E., REIS, F.A.G.V. **Projeto Geoparque Corumbataí. A relevância do patrimônio geológico na valorização do território.** FEBRAGEO, 2022. 156 p., ISBN: 978-65-993923-4-4.
- LESSI, L.F. **Proposta de um painel interpretativo para o Morro Cuscuzeiro em Analândia/SP:** Democratização do conhecimento geológico e fomento à geoconservação. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Geologia), Universidade Estadual Paulista - UNESP, IGCE, Rio Claro, 2017.
- SANCHES, L.M.P.; ROHN, R.; SOUZA, T.V. DE Q.; DELGADO, N.F.; GOUVEIA, I.O.; MOTTA, M.E. DE A.; PRATES, E.; PIVA, E. DA R.; PUERTA, V.; MIRANDA, A.C.; JACINTO, J.V.G.; CRUZ, V.H.M. Projeto Geoparque Corumbataí, estrada Boiadeira (Corumbataí, SP): a geologia de paisagens deslumbrantes como incentivo à educação. Capítulo 3. In: PACHECO, J.T.R.; PACHECO, M.Z. (organ.) **Geografia e sociedade: compreendendo as dinâmicas globais** 4. Ponta Grossa, Ed. Atena, 2024. p. 12-17. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.9042430043>. ISBN: 978-65-258-2390-4.
- UNESCO **Global Geoparks** (UGGp). Disponível em: < <https://en.unesco.org/global-geoparks>. Acesso em 22/09/2024.
- ZAINÉ, M. F.; PERINOTTO, J. A. J. **Patrimônios Naturais e História Geológica da Região de Rio Claro - SP.** Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro e Arquivo Público Histórico do Município de Rio Claro, 1996. 91 p.