

BOLETIM DE RESUMOS EXPANDIDOS



Pico dos Pireneus - Pirenópolis (GO)

I SIMPÓSIO DE GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS

*A Geodiversidade e Geoconservação do Estado de Goiás:
patrimônio e a sua valorização*

Goiânia, 21 e 22 de março de 2017
IESA / UFG



COMISSÃO ORGANIZADORA

Coordenação Geral

Profa. Dra. Cláudia Valéria de Lima – IESA/UFG
Prof. Dr. Carlos Roberto Candeiro – Curso de Geologia/FCT/UFG
Profa. Dra. Adriana Aparecida Silva – UEG/Campus Cidade de Goiás

Comissão Discente

Ana Paula Matos (Curso de Ciências Ambientais/IESA/UFG)
Breno Wilson de Alencar Nogueira (Curso de Ciências Ambientais/IESA/UFG)
Bruno Martins (Mestre em Geografia/IESA/UFG)
Débora Santos Maia (Curso de Geologia/UFG)
Francisco Catalano (Doutorando em Geografia/IESA/UFG)
Gabriela Couto Barbosa (Mestranda em Geografia/IESA/UFG)
Lucas Ribeiro (Curso de Geografia/IESA/UFG)
Luciano Vidal (Uniasselvi/Maringá)
Marcelo Lavrinha (Técnico/IESA/UFG)
Musa Maria Nogueira Gomes (Curso de Geologia/UFG)
Natalia Barbosa Mateus (Curso de Ciências Ambientais/IESA/UFG)
Pedro Ernesto Pontes de Castro (Curso de Ciências Biológicas/PUC-GO)
Priscila Maia (Doutoranda em Geografia/IESA/UFG)
Ricardo Faria Pinto Filho (Doutorando em Geografia/IESA/UFG)
Tiago Alves Cordeiro (Curso de Geologia/UFG)
Wesley Belizario (Doutorando em Geografia/IESA/UFG)

Comissão Científica

Coordenador: Prof. Dr. Carlos Roberto A. Candeiro – Curso de Geologia/FCT/UFG
MSc. Luciana Gonçalves Tibiriça (IESA/UFG)
Dr. Marco Antonio Pires Paixão (IFG/GO)
Dr. Pedro Alves Vieira (UEG/Campus Cidade de Goiás)
Dra. Joana Paula Sanchez (Curso de Geologia/UFG)
Dr. José de Araújo Nogueira Neto (Curso de Geologia/UFG)
Dr. Carlos Roberto A. Candeiro (Curso de Geologia/UFG)
Dra. Drielli Peyerl (Oklahoma State University/Universidade de Campinas)
Dra. Suely Aparecida Gomes Moreira (ESEBA/UFU)
Dr. Roberto Barboza Castanho (Curso de Geografia/Campus Pontal/UFU)
Dr. Anderson Pereira Portuguez (Curso de Geografia/Campus Pontal/UFU)
Dra. Lilian Carla Moreira Bento (Curso de Geografia/Campus Pontal/UFU)
Dra. Camila Azevedo de Moraes Wichers (Curso de Museologia e Museu Antropológico/UFG)
MSc. Ricardo Eustáquio Fonseca Filho (Curso de Turismo/UFOP)
Dr. Wellington Ferreira da Silva Filho (Curso de Geologia/UFC)
Dr. Daniel Rodrigues do Nascimento Junior (Curso de Geologia/UFC)
Prof. Dr. Vinicius Aguiar (IESA/UFG)

21 e 22 de março de 2017
IESA / UFG

PICO DE ITAPEVA: EXEMPLO DE SÍTIO GEOMORFOLÓGICO DO INVENTÁRIO DA BACIA DE TAUBATÉ

Fernanda Coyado Reverte, Maria da Glória Motta Garcia

Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas)
Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, CEP: 05508-080, São Paulo – SP, Brasil.

*e-mail: fernanda.reverte@usp.br

Palavras chave: Geossítios, Bacia de Taubaté, Geoconservação.

INTRODUÇÃO

Localizada na porção leste do Estado de São Paulo, no médio curso do Rio Paraíba do Sul, a Bacia de Taubaté abrange os municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena e Cruzeiro (Figura 1).

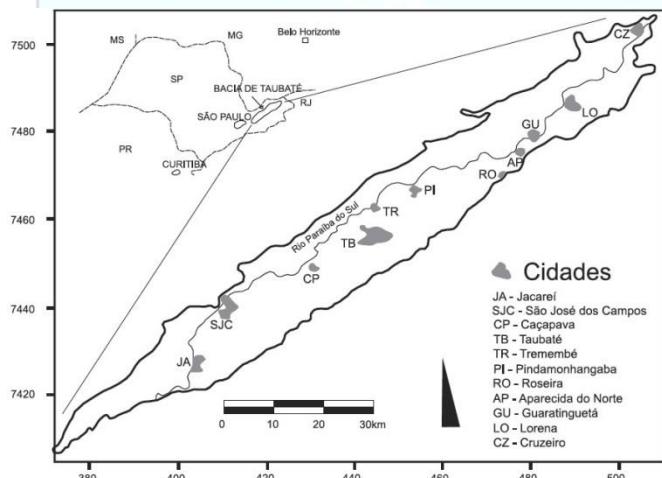


Figura 01. Mapa de localização da área de estudo com destaque para a localização da Bacia de Taubaté no Estado de São Paulo. (Fonte: CARVALHO et al., 2011).

Geograficamente, encontra-se entre as serras do Mar e da Mantiqueira, no Planalto Atlântico, apresentando forma alongada com aproximadamente 170 km de comprimento e 25 km de largura, e profundidade sedimentar máxima de 850 m (VIDAL et al., 2004). Trata-se de uma bacia sedimentar do período Terciário, constituída por embasamentos pré-cambrianos, Formação Resende, Formação Tremembé, Formação Pindamonhangaba, Formação São Paulo e sedimentos quaternários (FREITAS, 2007), cuja gênese está associada à abertura do Oceano Atlântico.

Do ponto de vista geológico, faz parte de um conjunto de bacias pertencentes ao Rift Continental do Sudeste do Brasil – RCSB – (RICCOMINI, 1989), tendo sido relacionada à fase tardia do evento de ativação tectônica da Plataforma Sul Americana, associada à fragmentação do supercontinente Gondwana e à formação do Atlântico Sul.

Posicionada no segmento central do RCSB, corresponde a uma bacia assimétrica formada internamente por

regiões deprimidas e elevadas. Está relacionada à tectônica distensiva de idade paleógena e sua forma alongada está condicionada por descontinuidades antigas de direção geral ENE (FERNANDES, 1993; FERNANDES; CHANG, 2001). Assenta-se sobre rochas ígneas e metamórficas do Cinturão de Dobramentos Ribeira, datadas desde o Paleoproterozoico até o Neoproterozoico (HASUI; PONÇANO, 1978) e seu arcabouço é formado por semigrábens separados por zonas de transferências, com depocentros invertidos, em típica geometria de bacia do tipo rifte (VIDAL et al., 2004). Estas zonas são representadas pelos picos de Caçapava e Pindamonhangaba e subdividiram a Bacia em três compartimentos: São José dos Campos, Taubaté e Aparecida.

Com relação à geodiversidade, a Bacia de Taubaté contempla inúmeras formações geológicas que se constituem em excelentes locais para estudo, apresentando afloramentos com estruturas e feições que proporcionam pesquisa *in situ* caracterizando o grande potencial didático da área. Além disso, a região se destaca por constituir uma das mais importantes áreas para estudos paleontológicos do sudeste brasileiro, apresentando riqueza geológica que está se perdendo gradativamente em virtude da extrema vulnerabilidade de suas rochas constituintes, afetadas tanto pela ação do intemperismo, como também, por atividades antrópicas.

O desconhecimento da geodiversidade de determinado local gera ameaças a sua conservação. Para a Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido o termo geodiversidade pode ser definido como a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra (STANLEY, 2001).

A grande maioria dos afloramentos da Bacia encontra-se vulnerável à destruição e degradação, tornando-se imprescindível desenvolver ações que possam evitar com que o patrimônio geológico, ou pelo menos parte dele, seja destruído, de modo a preservá-los para que futuros estudantes possam visualizar de forma didática os processos que caracterizam uma bacia sedimentar e os registros da história geológica da região. Estas ações podem emergir, por exemplo, da concepção de um inventário científico, ao selecionar geossítios relevantes do ponto de vista geológico.

Por esse motivo, o inventário científico da Bacia de Taubaté está em fase de finalização como parte da pesquisa de doutorado da autora intitulada: “Proposta

de metodologia para caracterização e plano de gestão de geossítios com alta vulnerabilidade: exemplo da Bacia de Taubaté, Rife Continental do Sudeste do Brasil".

A metodologia adotada para a pesquisa consistiu, primeiramente, em realizar o inventário científico de potenciais geossítios da região por meio de pesquisa bibliográfica sobre a Bacia de Taubaté e consulta a pesquisadores que estudaram a região, para seleção preliminar de potenciais geossítios.

Segundo Lima (2008), o inventário do patrimônio geológico de uma dada região serve para suportar o desenvolvimento de outras ações relacionadas com a geoconservação, uma vez que comprehende a identificação e caracterização dos geossítios, promovendo a sistematização do conhecimento geológico em uma base de dados. Corresponde, portanto, ao primeiro passo para se estabelecer estratégias de conservação de parte significativa da geodiversidade de uma região, pois fundamenta ações de ordenamento territorial, divulgação do conhecimento geocientífico e geoturismo.

Como meio de facilitar a elaboração do inventário, visto que a área de estudo é extensa, a metodologia iniciou-se com a pesquisa bibliográfica para direcionar a definição das categorias temáticas que nortearam a seleção de geossítios com valor científico. Tais categorias, que representam contextos geológicos distintos da área, visam compreender os aspectos mais relevantes da geodiversidade local, de acordo com a história e evolução geológica, incluindo a geomorfologia da região.

Dentre os geossítios selecionados apresentamos o Pico de Itapeva, que representa um dos geossítios com interesse geomorfológico da Bacia de Taubaté no estado de São Paulo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Rife Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) compreende cerca de uma dezena de bacias, dentre as quais se destacam as de Curitiba, São Paulo, Taubaté, Resende, Volta Redonda, Itaboraí e Macacu, alojadas em uma depressão alongada segundo a direção geral ENE-WSW, perfazendo uma extensão de cerca de 1000 km entre as cidades de Curitiba, no Paraná, e Barra de São João, no Rio de Janeiro. De idade, cenozoica, o rife segue grosseiramente a linha de costa atual, da qual dista em média cerca de 70 km, alcançando o Oceano Atlântico em sua terminação nordeste.

O embasamento pré-cambriano da região é constituído por rochas metamórficas e ígneas, referíveis ao Ciclo Brasiliense. Ocorrem também intrusões de diabásio, comumente sob a forma de diques e soleiras, datados do Cretáceo Inferior (AMARAL et al. 1966).

Os traços gerais da tectônica e estratigrafia da região do RCSB, compreendida entre as cidades de São Paulo e Volta Redonda, em uma extensão de cerca de 350 km de comprimento, foram descritos por diversos autores. Riccomini (1989), com base principalmente na análise cinemática de estruturas rúpteis e na análise de fácies sedimentares, amparado em dados mineralógicos, palinológicos, geocronológicos e geomorfológicos, entre

outros, estabeleceu a seguinte sequencia de seis eventos para a área estudada.

- a) Paleógeno (Eoceno-Oligoceno): formação da depressão original (hemi-graben), contínua na porção analisada, como resultado do campo de esforços extensionais de direção NNW-SSE;
- b) Neógeno: transcorrência sinistral de direção E-W, com extensão NW-SE e, localmente, compressão NE-SW;
- c) Plioceno a Pleistoceno Inferior: implantação de novo sistema fluvial meandrante (Formação Pindamonhangaba) na porção central da Bacia de Taubaté, em condições provavelmente quente e úmida;
- d) Pleistoceno Superior: inicialmente fase de estabilidade tectônica com a deposição de sedimentos colúvio-aluviais;
- e) Holoceno: nova extensão WNW-ESE (E-W), afetando depósitos de baixos terraços ligados à evolução da rede de drenagem do rio Paraíba do Sul; e
- f) Atual: campo de tensões indicando compressão E-W, sugestivo de nova mudança no regime de esforços.

Os fenômenos geológicos descritos, responsáveis pela ruptura continental que culminou na abertura do Oceano Atlântico e a instalação da Bacia de Taubaté, representam a geodiversidade local, cujos registros encontram-se distribuídos em toda a região e contam a história geológica da Bacia de Taubaté.

Todos os pontos selecionados através da síntese bibliográfica foram visitados durante os trabalhos de campo. De um total de 33 potenciais geossítios, 20 foram selecionados para compor o inventário. Alguns deles, inclusive, em virtude de sua relevância científica, compõem o inventário do estado de São Paulo. É o caso dos geossítios "Paleolago Tremembé da Mina Santa Fé" e "Falhas Normais de Taubaté", nos municípios de Tremembé e Taubaté, respectivamente (Garcia, et al., 2017). Os demais foram destruídos ou se apresentam muito intemperizados, visto que feições e estruturas descritas na literatura não se mostram mais visíveis atualmente.

Diante do exposto, foram definidas cinco categorias geológicas: 1) Abertura da bacia; 2) Deposição e Deformação Neógena; 3) Deposição e Deformação Quaternária; 4) Sítios com interesse geomorfológico; e 5) Patrimônio paleontológico (Quadro 1).

Dentre os geossítios definidos como "Sítios com interesse geomorfológico", destaca-se o Pico de Itapeva. Refere-se a um geomorfossitio da Formação Itapeva com 2025 metros de altitude cujo cume localiza-se no município de Pindamonhangaba – SP. É caracterizado por ser um dos pontos mais altos acessíveis por automóvel do país, com estrada pavimentada do início ao fim. O acesso à referida via inicia-se no município de Campos do Jordão – SP.

Corresponde a um mirante sustentado por metassedimentos da Bacia de Taubaté, de onde se tem uma ampla visão da extensão de toda a Bacia de Taubaté e da Serra do Mar, possibilitando, em dias claros, a observação panorâmica de quinze cidades do

SIMPÓSIO DE GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS

Vale do Paraíba. São elas: Tremembé, Guaratinguetá, Aparecida, Taubaté, Pindamonhangaba, Roseira, Caçapava, Potim, Cruzeiro, Lorena, Piquete, Moreira Cesar, São José dos Campos, Eugênio de Melo e Cachoeira Paulista (Figura 2).

Categorias Temáticas	Geossítios	Conteúdos de interesse
Abertura da Bacia	05	Sedimentar Tectônico-estrutural Estratigráfico
Deposição e Deformação Neógena	05	Sedimentar Tectônico-estrutural Estratigráfico
Deposição e Deformação Quaternária	05	Sedimentar Tectônico-estrutural Estratigráfico
Sítios com interesse geomorfológico	02	Sedimentar Tectônico-estrutural Geomorfológico
Patrimônio Paleontológico	03	Sedimentar Paleontológico Estratigráfico Mineiro

Quadro 1. Categorias geológicas e conteúdos de interesse dos geossítios da Bacia de Taubaté.



Figura 2. Vista panorâmica para o Vale do Paraíba do Pico de Itapeva.

Do ponto de vista geológico, Cavalcante et al. (1979) atribuíram aos depósitos do Pico de Itapeva a denominação “Formação”, identificando-a como uma bacia de idade proterozoica. Riccomini (1993) estudou a origem, evolução e inversão da Bacia do Pico de Itapeva, descrevendo contatos tectônicos da referida bacia com as rochas do embasamento proterozoico, através de falhamentos or de empurrão ora transcorrentes, cujas feições decorrem de um deslocamento sinistral ao longo da Zona de Cisalhamento de Jundiuívira, corroborando uma bacia em forma de “S”, do tipo *pull-apart*.

A sedimentação da Bacia Pico de Itapeva contempla pacotes que superam 1350 metros de espessura, constituídos principalmente por metaconglomerados em sua base, intercalados com metarenitos e metapelitos (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Detalhe do metaconglomerado da Formação Itapeva observado no topo do pico.



Figura 4. Local de visitação do mirante sobre um dos afloramentos de metagonglomerados, utilizados pelos turistas.

O local é um ponto turístico muito bem frequentado durante o ano inteiro. A acessibilidade e o amplo estacionamento, que comporta inclusive ônibus, favorecem o (geo)turismo. Atualmente, o local não apresenta infraestrutura adequada à visitação: não existe nenhuma forma de contenção que cerque o geossítio, como uma mureta, por exemplo, o que pode causar acidentes; não têm sanitários; presença de fios e cabos elétricos espalhados por toda a extensão do geossítio o que polui a visibilidade e denigre a imagem do geossítio; embora exista a presença de ambulantes que ofertam desde vestimentas à produtos alimentícios, não há um comércio legalizado o que poderia favorecer à economia e população local; ausência de informações sobre o mirante, visto que o único painel existente encontra-se depredado; e não existe coleta de lixo (Figuras 5 e 6).



Figura 5. Presença de antenas de telecomunicações em todo o mirante. Detalhe de vendedores ambulantes nos dois veículos à direita da foto.



Figura 6. Estrutura de antigo painel do mirante que se encontra vandalizada e sem informações sobre o local.

CONCLUSÕES

O conhecimento adequado do patrimônio geológico de uma dada região fornece subsídios para a gestão sustentável e uso correto dos recursos hídricos, comportamento frente a fontes poluidoras, riscos geológicos, manutenção do meio ambiente, promoção do geoturismo, dentre outros, apontando as adequabilidades e limitações para o uso e ocupação dos terrenos.

A Bacia de Taubaté é considerada por muitos professores uma “escola a céu aberto”, pois possui diversos afloramentos que apresentam elevado interesse científico e didático e são frequentemente utilizados em trabalhos de campo, principalmente por estudantes de ciências da Terra, como o geossítio Tabuões. Por esse motivo, é essencial que os geossítios sejam preservados para que futuros estudantes possam visualizar de forma didática os processos, registros e estruturas que caracterizam uma bacia sedimentar.

O Pico de Itapeva representa um geossítio com interesses turístico e/ou recreativo. Contudo, seu caráter científico corrobora o seu potencial didático, visto que o mirante se encontra numa área de formação geológica única denominada Formação Pico de Itapeva,

com afloramentos expostos e que podem ser utilizados no ensino de geociências. Além disso, aspectos da geomorfologia podem ser explorados, pois a visualização das feições das escarpas das Serras do Mar, da Mantiqueira e da própria bacia são plenamente visíveis e didáticos ao ensino de Ciências da Terra, tanto em roteiros de excursões científicas voltadas a aulas de campo em instituições de ensino, como também ao público visitante do local.

Com relação ao seu estado de conservação, ainda é possível observar estruturas e aspectos geológicos nos afloramentos expostos e as feições geomorfológicas não são afetadas em nossa escala de tempo geológico. Contudo, o geossítio encontra-se vulnerável à ação antrópica, visto que os visitantes circulam sobre o afloramento, o que o degrada gradativamente. Além disso, as diversas antenas de telecomunicações e a ausência de infraestrutura representam risco à segurança do local. Sendo assim, é necessário propor estratégias voltadas à geoconservação, criando mecanismos que o promovam de modo sustentável.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao Instituto de Geociências, pela disponibilização de recursos financeiros para a realização da pesquisa e participação neste evento, respectivamente.

REFERÊNCIAS

Amaral, G.; Bushee J; Cordani, U.G, Kawashita K.; Reynolds, J.H. 1966. Potassium-argon ages of basaltic rocks from southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 30: 154-180.

Cavalcante, J.; Cunha, H.C.S.; Chieregatti, L.A.; Kaefer, L.Q.; Rocha, J.M.; Daitx, E.C.; Coutinho, M.G.N.; Yamamoto, K.; Drumond, J.; Rosa, D.B. & Ramalho, R. 1979. *Projeto Sapucaí, estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, Relatório Final de Geologia*. DNPM/CPRM, 229p. Brasília

Fernandes, F.L. 1993. *Arcabouço estrutural e evolução da Bacia de Taubaté - SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, 147 p.

Fernandes, F.L., Chang, H.K. 2001. Modelagem gravimétrica da Bacia de Taubaté - Vale do Rio Paraíba do Sul, leste do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geofísica*, 19: 131-144.

Freitas, M. S. 2007. *Estratigrafia de Alta Resolução e Geoquímica Orgânica da Formação Tremembé, Terciário da Bacia de Taubaté, na região de Taubaté-Tremembé-SP*. Programa de Pós-graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 98 p.

Garcia, M.G.M., Brilha, J., Lima, F.F., Vargas, J.C., Pérez-Aguillar, A., Alves, A., Campana, G.A.C., Duleba, W., Faleiros, F.M., Fernandes, L.A., Fierz, M.S.M., Garcia, M.J., Janasi, V.A., Martins, L., Raposo, M.I.B., Ricardi-Branco, F., Ross, J.L.S., Sallum Filho, W., Souza, C.R.G., Bernardes-de-Oliveira, M.E.C., Neves, B.B.B., Campos Neto, M.C., Christofolletti, S.R., Henrique-Pinto, R., Lobo, H.A.S., Machado, R., Passarelli, C.R., Perinotto, J.A.J., Ribeiro, R.R. & Shimada, H. 2017. *The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives*. Geoheritage. doi:10.1007/s12371-016-0215-y.

Hasui, Y. & Ponçano, W.L. 1978. *Organização estrutural e evolução na Bacia de Taubaté*. In: 30º Congresso Brasileiro de Geologia, Actas, v. 1, p. 368-381.

SIMPÓSIO DE GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS

Lima, F. F. 2008. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. Dissertação de Mestrado - Universidade do Minho. Braga - Portugal. 90 p.

Riccomini, C. 1989. **O rift continental do sudeste do Brasil**. PhD Thesis, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 256 p.

Riccomini, C. 1993. **Origem, evolução e inversão da Bacia do Pico de Itapeva, Neoproterozóico - Cambriano, São Paulo, Brasil**. In: Dinamige - Facultad de Agronomía, Simpósio Internacional del Neoproterozóico - Cambriano de la Cuenca del Plata, I, La Paloma - Minas (Uruguay), Resumenes Extensos, 1(16), s/p.

Stanley, M. 2001. **Welcome to the 21st century**. Geodiversity, Update, 1, p. 1-8.

Vidal, A. C., Fernandes, F. L. & Chang, H. K. 2004. **Distribuição dos arenitos da Bacia de Taubaté – SP**. Geociências – UNESP, 23: 55-66.

Boletim de Resumos Expandidos



Pico dos Pireneus - Pirenópolis (GO)

I SIMPÓSIO DE GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS

*A Geodiversidade e Geoconservação do Estado de Goiás:
patrimônio e a sua valoração*

21 e 22 de março de 2017
IESA / UFG