

**POTENCIALIDADES CIENTÍFICA, EDUCACIONAL
E LÚDICA DOS REGISTROS GEOLÓGICOS
PRESENTES NO PARQUE MUNICIPAL
ANHANGUERA, SÃO PAULO, BRASIL**

CIENTIFIC, EDUCATIONAL AND LUDIC
POTENTIALITIES OF THE GEOLOGICAL RECORDS
PRESENT IN THE ANHANGUERA MUNICIPAL PARK,
SÃO PAULO, BRAZIL

Mikhaela Aloisia Jéssie Santos Pletsch¹

Victor Fernandez Velázquez¹

José Maria Azevedo Sobrinho²

Antonio Carlos Moretti Guedes²

Luiz Rodrigo Pisani Novaes³

Universidade de São Paulo, Brazil

-
- 1 Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo. Avenida Arlindo Béttio, 1000 – Ermelino Matarazzo. CEP 03828-000. São Paulo, SP. Endereços eletrônicos: mikhaela.pletsch@usp.br; vvff@usp.br
 - 2 Instituto Geológico – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Avenida Miguel Stéfano, 3900. CEP 04301-903. São Paulo, SP. Endereços eletrônicos: zemaria@igeologico.sp.gov.br; acguedes@igeologico.sp.gov.br
 - 3 Parque Municipal Anhanguera – DEPAVE – 5004. Avenida Fortunata Tadiello Natucci, 1000. São Paulo, SP. Endereço eletrônico: lnovaes@prefeitura.sp.gov.br

Fecha de recepción: 19 de noviembre de 2012

Fecha de aceptación: 29 de mayo del 2013

Mikhaela Aloisia Jéssie Santos Pletsch, Victor Fernandez Velázquez, José Maria Azevedo Sobrinho, Antonio Carlos Moretti Guedes, Luiz Rodrigo Pisani Novaes. Potencialidades científica, educacional e lúdica dos registros geológicos presentes no Parque Municipal Anhanguera, São Paulo, Brasil

RESUMO

O Parque Municipal Anhanguera dista 30 km a NW do marco referencial geográfico zero do município de São Paulo e, com uma extensão de 950 hectares, representa a maior área verde preservada de uso público da cidade. Com base na interpretação de imagens de satélite e no levantamento dos registros geológicos foram identificados sítios que exemplificam, de maneira clara e objetiva, diversos processos e ambientes geológicos formadores de rochas. Uma avaliação pormenorizada desses afloramentos permitiu a caracterização de vários tipos de rochas metamórficas e estruturas tectônicas com elevada potencialidade científica, educacional e lúdica. A integração dos resultados aqui reunidos com os novos preceitos da conservação ambiental deve tornar possível a implementação de um plano de manejo estratégico, visando uma ação efetiva de ordenamento e gestão, para que os recursos naturais presentes no parque possam ser preservados e aproveitados de maneira mais ampla pela comunidade em geral.

Palavras-chaves: Parque Municipal Anhanguera, Grupo Serra do Itaberaba, Geodiversidade, Geoconservação.

ABSTRACT

With a total of 950 hectares, the Anhanguera Municipal Park is distant 30 km to the NW from the São Paulo city centre and represents the largest protected green area of public use of the city. Based on the interpretation of remote sensing images and the survey of geological records were identified sites that exemplify in a clear and objective manner the multiple environments and geological processes in which the rocks are formed. A comprehensive analysis of these outcrops allowed the characterisation of various types of metamorphic rocks and tectonic structures with high scientific, educational and ludic potentiality. The integration of the results gathered here with the new precepts of environmental conservation may make possible the implementation of a strategic management plan, so that the natural resources present in the park can be preserved and used in a wide manner by the community in general.

Keywords: Anhanguera Municipal Park, Serra do Itaberaba Group, Geodiversity, Geoconservation.

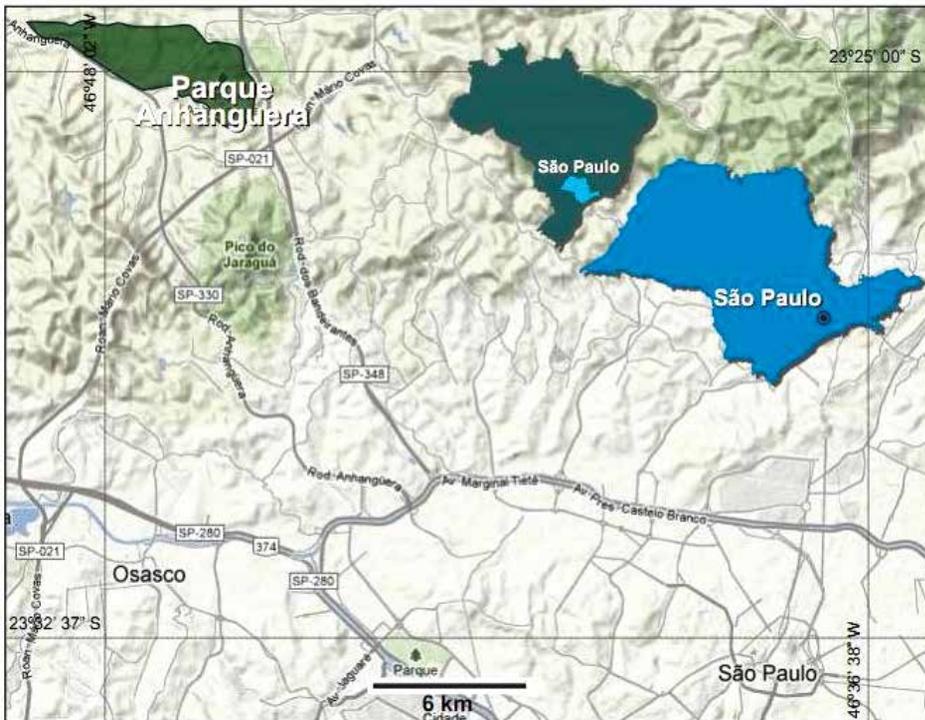
Introdução

A vasta extensão do território brasileiro congrega inúmeras feições geológicas que guardam valiosas informações sobre a história evolutiva do nosso planeta (CPRM, 2013). Contudo, esses afloramentos não têm merecido a devida atenção por parte das autoridades públicas. Esta realidade é devida em parte porque os preceitos de preservação e conservação da natureza priorizam a diversidade biológica, ficando em segundo plano, em termos de relevância, o substrato abiótico. Este cenário, aliado à falta de maior divulgação dos sítios geológicos, acaba inibindo as iniciativas de preservação e as possibilidades de melhor aproveitamento desses georrecursos em outros segmentos da educação e, porque não dizer também, do turismo.

Nesse enquadramento, o Parque Municipal Anhanguera (PMA), situado no extremo NW da Região Metropolitana de São Paulo, a 30 km do marco referencial geográfico zero do município (figura 1), possui ambiente favorável para o desenvolvimento da prática de geoconservação e geoturismo.

Ocupando uma área de 950 hectares, representa o maior parque da cidade de São Paulo, contudo, menos de 10% dessa extensão é aberta ao público (Bartalini, 1999). O setor norte do parque é delimitado pelo Rio Juqueri, e as bordas leste e sudoeste, respectivamente, pelas rodovias Bandeirantes e Anhanguera. Informações pormenorizadas sobre os limites podem ser encontradas no documento publicado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico, no Diário Oficial do Estado, em 25 de julho de 2002. A infraestrutura destinada para a população inclui, além do renomado Bosque da Leitura, *playgrounds*, churrasqueiras, ciclovias, pistas de corrida, anfiteatro, quiosques, dentre outras atrações (SMVMA, 2010).

Figura 1. Mapa de localização do Parque Municipal Anhanguera na Região Metropolitana de São Paulo



Fonte: Relevo sombreado extraído de <http://maps.google.com.br/>

A história da fundação do parque remete-se à década de 50, quando ainda era denominado de Sítio Santa Fé, passando posteriormente a formar parte dos bens do político José João Abdalla. Em virtude de dívidas pendentes, os bens foram confiscados pela União, e o sítio foi imediatamente adquirido pela Prefeitura de São Paulo, destinando, uma parcela para o Aterro Sanitário Bandeirantes e, a outra, para a criação do PMA (Siqueira, 2001). Outro aspecto relevante da região refere-se à existência de sítios de antigas cavas de ouro (Mawe, 1812; Knecht, 1950), que guardam não apenas potencial turístico como também valor histórico da primeira lavra mais próxima da capital paulista (Carneiro, 2002).

Em decorrência de o PMA ser uma antiga fazenda de reflorestamento, a vegetação é predominantemente de eucaliptos (*Eucalyptus sp.*), com algumas pequenas parcelas de mata atlântica secundária em estágio de regeneração, composta principalmente por *Alchornea sp.* (Godoy, 2011). Os remanescentes da Mata Atlântica no parque, juntamente com os do Parque Jaraguá e os da Serra da Cantareira, e do Cerrado presente no Parque Juqueri, compõem a extensão da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, reconhecida pela UNESCO (Brose, 2009). A fauna é composta por um total de 154 espécies, dentre as quais 105 são aves, sendo algumas endêmicas (SMVMA, 2012).

No contexto geológico, a área está inserida na porção central do Cinturão de Dobramento Ribeira (Almeida et al., 1973), e reúne um conjunto de rochas metamórficas que exibem notáveis diferenças litológicas, ambiente de formação e domínio metamórfico (Coutinho et al., 1982; Juliani et al., 1999; Martin, 2000). Dentro desse panorama, o conjunto desses elementos naturais, com elevado valor intrínseco, proporciona ao PMA um cenário peculiar para promover o ensino e a divulgação dos conceitos das geociências de natureza técnica-científicos. A presente contribuição oferece uma abordagem sobre a importância dos elementos geológicos presentes no PMA, na nova vertente internacional do conceito de geossítios.

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas imagens de satélites (IKONOS e CBERS-2), mapas temáticos, fotografias digitais, monografias e relatórios internos. O mosaico ortorretificado de imagens IKONOS (2002, 2003), cedido pelo Instituto Geológico da Secretaria de

Estado do Meio Ambiente, apresenta resolução espacial de 1 m, obtida por fusão das bandas multiespectrais com a banda pancromática em processo denominado *pan-sharpening*. As cenas das imagens CBERS-2 estão disponibilizadas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e comportam resolução espacial de 20 m. Os dados de elevação digital foram obtidos no site do *United States Geological Survey* (USGS), junto ao programa *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução máxima de 90 m. Para a integração, interpretação e edição final dos dados digitais foram empregados os programas Global Mapper 12, Golden Software 10 e CorelDraw Graphic Suite X6.

As atividades de campo visaram, principalmente, a caracterização das feições geológicas, incluindo os tipos de rochas, estruturas e os depósitos de sedimentos recentes associados. Para uma melhor definição dos meios físicos, de forma a ter-se uma visão mais holística das possíveis áreas de interesse científico, educacional e lúdico, em cada afloramento foi feita uma avaliação minuciosa, incluindo perfis descritivos com registro fotográfico, com vistas a diagnosticar áreas de vulnerabilidade à erosão e declividade acentuada com risco de deslizamento. Os locais visitados foram definidos com GPS, modelo Garmin 12XL, no formato grau, minuto e segundo, e lançados em mapas e imagens georreferenciadas. A direção do mergulho (*deep direction*) das estruturas (falhas, dobras, foliações) foi medida com bússola tipo *Clar*. Para o processamento, visualização e interpretação dos dados estruturais, empregou-se o programa *StereoNet* (Allmendinger, 2011).

Abordagem Conceitual

A conservação da natureza, na concepção tradicional, focaliza particularmente a diversidade biológica. Os registros geológicos, entretanto, constituem-se também num elemento indispensável que deve ser considerado quando o tema envolve desenvolvimento sustentável e planejamento ambiental. Nessa perspectiva, desde o início da década de noventa, a UNESCO e a *International Union of Geological Sciences* (IUGS) vêm promovendo a catalogação sistemática de sítios geológicos de interesse multidisciplinar (IUGS, 2013). Sendo o Brasil um país signatário desse acordo, em 1997 instaurou a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP, 2013), buscando, desta forma, dar maior

visibilidade e divulgação desses afloramentos com potencialidade científica, educacional e lúdica. Apesar da existência de um aumento considerável de grupos de pesquisa que vêm dedicando a sua atividade nesse novo segmento de investigação no Brasil, ainda é possível verificar que as ações são muitos fragmentadas e, com frequência, os geossítios, já devidamente declarados, não recebem a merecida medida de preservação (Barroso, 2013). Da mesma forma, termos como geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, geoparque e geoturismo, altamente difundidos nos países do hemisfério norte, não foram ainda completamente incorporados à literatura acadêmica nacional.

Do exposto brevemente acima, é possível perceber que os geossítios no país, mesmos aqueles declarados pelo SIGEP, enfrentam situações pouco favoráveis de conservação e são escassamente utilizados em atividades pedagógicas e de recreação. Como previamente apontado por alguns autores (cf. Brilha, 2005; Newsome e Dowling, 2010; Farsani et al., 2012), os registros geológicos são patrimônios naturais e deveriam ser melhor capitalizados, como são os patrimônios arqueológicos e culturais, uma vez que esses registros representam a memória viva da longa história evolutiva do nosso planeta. Para reverter este quadro é necessário executar programas de investigação que, além de coligir dados de interesse acadêmico-científico, sirvam de base para otimizar o aproveitamento dos espaços naturais protegidos.

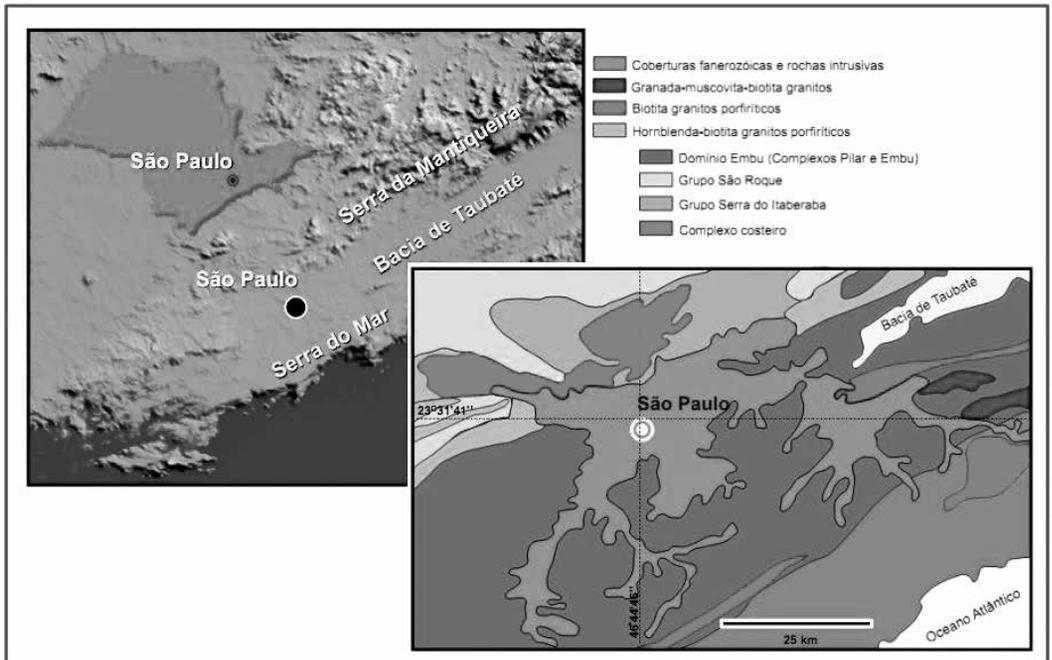
Contexto Geológico e Geomorfológico

Estendendo-se por mais de 1400 km ao longo da região sudeste do Brasil, o Cinturão de Dobramento Ribeira é uma importante compartimentação geotectônica (Almeida et al., 1973; Hasui et al., 1975; Brito Neves & Cordani, 1991). Conforme Tassinari et al. (2001), a porção central desse complexo cinturão orogênico é constituída por três domínios geológicos, Costeiro, Embu e São Roque, separados por extensas zonas de cisalhamento. No Estado de São Paulo (figura 2), o domínio São Roque é composto majoritariamente por duas unidades litoestratigráficas, grupos Serra do Itaberaba e São Roque (Juliani et al., 2000). A unidade basal, Grupo Serra do Itaberaba, foi caracterizada por Coutinho et al. (1982), como uma sequência vulcanossedimentar de baixo a médio grau metamórfico, e, posteriormente, subdividido por Juliani & Beljavskis (1995) e Juliani et al. (2000) em três formações, reunindo, essencialmente, da base para o topo,

rochas metabásicas de origem ígnea e anfibolitos derivados, metassedimentos tufticos com leitos pelíticos, metavulcanoclásticas intermediárias a ácidas, com intercalações subordinadas de xistos pelíticos foliados a miloníticos, finos a grossos, por vezes com leitos conglomeráticos (Juliani et al., 1986, 1996, 2007).

O Grupo São Roque representa uma sequência sedimentar de ambiente marinho, com ocorrência local de atividades vulcânicas básicas (Carneiro et al., 1984; Bergmann, 1988, 1992), cujo posicionamento litoestratigráfico é definido por três unidades principais, metarritmitos com intercalações de metarenitos feldspáticos e metapelitos na base, metassiltitos, rochas metabásicas e metacalcários no topo (Hackspacher et al., 1993, 1999; Hackspacher, 1994).

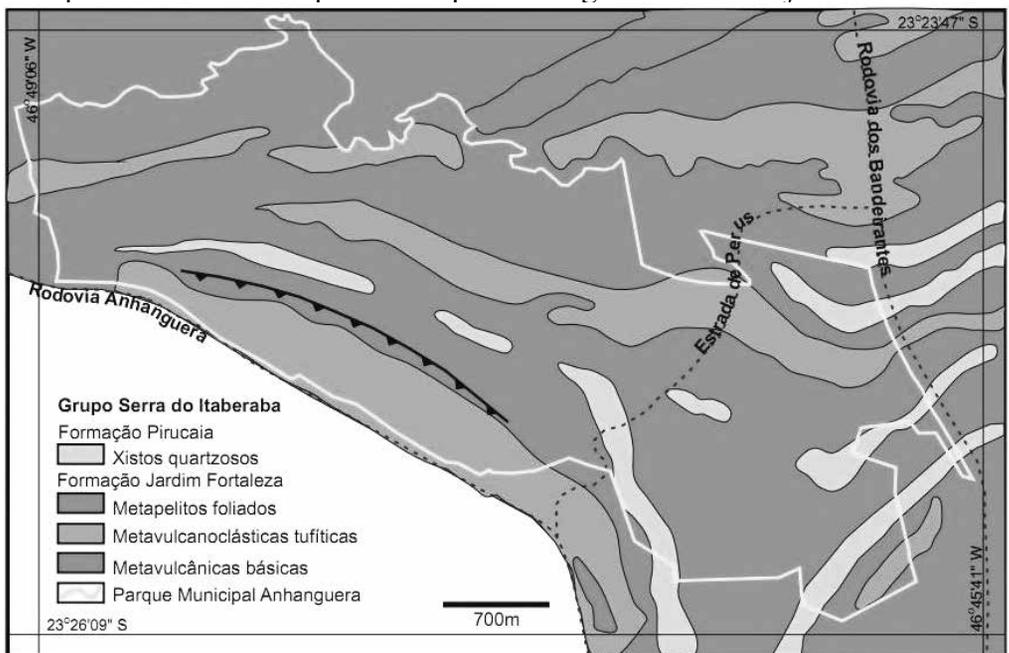
Figura 2. Principais domínios geológicos do segmento central do Cinturão de Dobramento Ribeira nas regiões circunvizinhas da cidade de São Paulo



Fontes: Campos Neto (2000), Tassinari et al. (2001), Pinto & Janasi (2010). A elevação topográfica foi elaborada com base nos dados da SRTM.

As unidades litológicas presentes no PMA pertencem ao Grupo Serra do Itaberaba e consistem de rochas metabásicas, metavulcanoclásticas, metapelitos foliados e xistos quartzosos (Figura 3). Os afloramentos são comumente cobertos por vegetação rasteira e depósitos de sedimentos colúviais, além de revelar intenso processo de intemperismo. Nestas condições, a caracterização das rochas e delimitação dos contatos foram inferidos mediante padrão de texturas e estruturas, natureza e coloração do solo, além da presença de minerais detríticos (Pletsch et al., 2011a).

Figura 3. Mapa geológico esquemático ilustrando as unidades geológicas que ocorrem no Parque Municipal Anhanguera e áreas adjacentes



Fonte: Juliani et al. (2007).

Do ponto de vista geomorfológico, o PMA está inserido na Província Atlântica, no domínio da Zona Planalto Paulistano (Almeida, 1964), com altitude média inferior a 780 m. O Rio Juqueri, que corre numa direção geral E-W, é o principal curso de água, e possui um traçado bastante sinuoso, com pelo menos dois meandros abandonados. Drenagens secundárias com padrão dendrítico de baixa ramagem, em sua grande maioria

intermitente, refletem essencialmente a unidade litológica e a estrutura do embasamento cristalino.

Descrição dos resultados

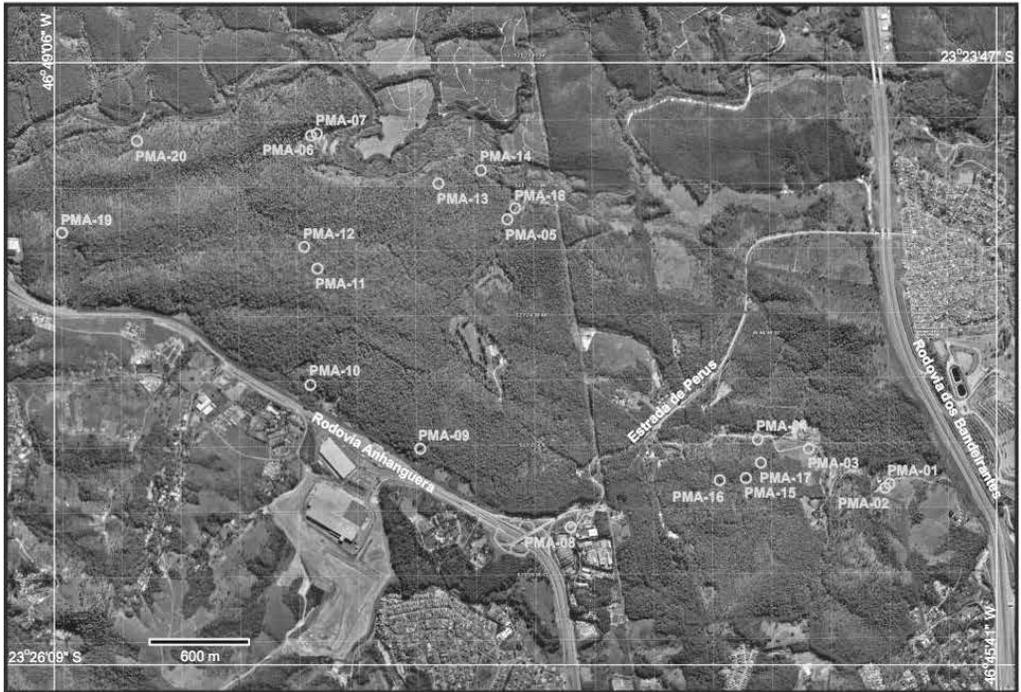
Cadastramentos dos Registros Geológicos

Com o intuito de estabelecer a melhor estratégia para a execução dos trabalhos de campo, três visitas prévias foram realizadas no PMA. Nessas ocasiões, o setor administrativo, sob a direção de Luiz Rodrigo Pisani Novaes, informou a existência de vários aceiros no interior do parque, estes de uso exclusivo para segregar e monitorar eventuais focos de incêndio. A boa conservação desses acessos facilitou o percurso e o levantamento geológico. Outras exposições rochosas adjacentes ao parque foram também visitadas para complementar o cadastramento e a caracterização dos registros geológicos.

Os afloramentos ao longo dos aceiros oferecem boas oportunidades para exemplificar de maneira clara e objetiva os eventos geológicos, tanto local quanto regional. Pela diversidade das unidades litológicas existentes no parque, vinte estações foram estabelecidas e cadastradas em cada uma delas os tipos de rocha, a disposição, relação e atitudes dos planos das estruturas nelas presentes. Para facilitar a localização desses afloramentos e a descrição dos resultados, optou-se por uma denominação alfanumérica combinando as letras iniciais do nome do parque (PMA) e algarismos arábicos. Os locais visitados estão assinalados na Figura 4 e as características gerais estão reunidas na Tabela 1. A seguir são descritos os afloramentos com maior potencialidade de aproveitamento no contexto da geodiversidade, conforme recomendações constantes do trabalho de Nieto (2001).

Mikhaela Aloísia Jéssie Santos Pletsch, Victor Fernandez Velázquez, José Maria Azevedo Sobrinho, Antonio Carlos Moretti Guedes, Luiz Rodrigo Pisaní Novaes. Potencialidades científica, educacional e lúdica dos registros geológicos presentes no Parque Municipal Anhanguera, São Paulo, Brasil

Figura 4. Locais dos pontos visitados durante os trabalhos de campo



Fonte: elaboração própria com base nos trabalhos de campo.

Estação PMA-01 e PMA-02

As duas estações situadas fora do parque oferecem afloramentos com uma excelente exposição de xistos pelíticos (figura 5), com plano de foliação subvertical. A granulação fina e a orientação paralela persistente das lamelas de mica, intercaladas com os grãos de quartzo, caracterizam uma típica textura lepidoblástica. As camadas milimétricas mostram laminação plano paralela, frequentemente preenchidas com película de óxido de ferro, e uma orientação consistente na direção NE-SW com mergulho para NW (figura 6).

O estado avançado do intemperismo da rocha, o elevado mergulho das finas camadas e a declividade acentuada das encostas propiciam, localmente, o desenvolvimento de intensa erosão linear.

Mikhaela Aloisia Jéssie Santos Pletsch, Victor Fernandez Velázquez, José Maria Azevedo Sobrinho, Antonio Carlos Moretti Guedes, Luiz Rodrigo Pisani Novaes. Cientific, educational and ludic potencialities of the geological records present in the Anhanguera Municipal Park, São Paulo, Brazil

Estação PMA-03

Xistos quartzosos de granulação muito fina e textura porfiroblástica fazem parte da unidade litológica do local. Em função do profundo estado de intemperismo, que confere à rocha uma dominante coloração avermelhada, torna-se difícil identificar com precisão os planos de xistosidade e de crenulação. O maior destaque do afloramento são os porfiroblastos de andaluzita, cristais prismáticos bem formados de base quadrada, que são prontamente perceptíveis em meio à fina matriz de quartzo e mica (Figura 5).

Tabela 1. Síntese das informações coligidas durante os trabalhos de campo

Nº de Campo	Lat/Long	Tipo de Rocha	Grupo/Formação ¹	Estrutura	Altitude*	Observação
PMA-01	23° 25' 14,0" S 46° 46' 04,0" W	Mica xisto fino	GSI/Pirucuia	Xistosa	324/60; 300/65; 303/59; 306/70; 310/68; 300/64; 302/62; 298/73; 308/75; 304/66	Plano de xistosidade milimétrica persistente
PMA-02	23° 25' 14,5" S 46° 46' 04,5" W	Mica xisto fino	GSI/Pirucuia	Xistosa	301/65; 300/59; 298/70; 297/66; 300/50; 302/60; 298/49; 300/64; 302/50; 300/61	Plano de xistosidade milimétrica persistente
PMA-03	23° 25' 05,2" S 46° 46' 20,9" W	Andaluzita xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	099/42; 048/35	Notável textura porfiroblástica
PMA-04	23° 25' 03,7" S 46° 46' 32,3" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	349/65; 360/64; 359/66; 358/62; 002/62; 359/63; 003/60; 357/58; 002/61; 004/59	Plano de xistosidade milimétrica, com crenulação acentuada
PMA-05	23° 24' 19,9" S 46° 47' 25,5" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	342/89; 340/88; 350/86; 344/87; 354/89; 345/86; 351/87; 343/85; 352/86; 342/87; 351/88	Plano de xistosidade milimétrica persistente
PMA-06	23° 24' 02,0" S 46° 48' 13,5" W	Granitóide	Não diferenciada	Pegmatítica	262/39	Pegmatito quartzo feldspático com clivagem de fratura
PMA-07	23° 24' 02,0" S 46° 48' 13,5" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	289/70	Plano de xistosidade pronunciada
PMA-08	23° 25' 21,9" S 46° 47' 14,6" W	Vulcanoclastica	GSI/Jardim Fortaleza	camadas		Sequência de camadas milimétricas subhorizontais
PMA-09	23° 25' 06,5" S 46° 47' 41,2" W	Metabásica	GSI/Jardim Fortaleza	Solo residual		Manto de alteração com presença de estrutura reliquia da rocha matriz
PMA-10	23° 24' 51,0" S 46° 48' 11,3" W	Metabásica	GSI/Jardim Fortaleza	Clivagem de fratura	024/63; 022/42; 027/30; 022/62; 020/40; 021/52; 023/37; 025/43; 026/32; 028/40	Juntas paralelas centimétricas sem evidência de orientação dos minerais
PMA-11	23° 24' 38,5" S 46° 48' 25,3" W	Veio de quartzo	Não diferenciada	veios		Presença de fratura irregular
PMA-12	23° 24' 24,9" S 46° 48' 28,8" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa		Ocorrência local de pegmatitos graníticos
PMA-13	23° 24' 12,6" S 46° 47' 42,1" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa		Profundamente alterado com plano de xistosidade bem definido
PMA-14	23° 24' 14,6" S 46° 47' 29,6" W	Filito grafítico	GSI/Jardim Fortaleza	Plano de foliação	054/59; 055/54; 052/56; 050/58; 053/57; 056/55; 053/57; 057/58; 051/60; 049/57; 057/57	Dobra isoclinal no metapelito
PMA-15	23° 25' 11,0" S 46° 46' 34,7" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	090/35; 028/45; 024/42; 026/40; 028/37; 051/43; 033/41; 027/42; 033/38; 029/43	Crenulação pronunciada
PMA-16	23° 25' 12,0" S 46° 46' 39,8" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	353/45; 088/35; 018/36; 019/30; 018/38	Plano de xistosidade pronunciada
PMA-17	23° 25' 09,1" S 46° 46' 32,2" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	340/35; 358/46; 002/46; 004/35; 001/34	Plano de xistosidade pronunciada
PMA-18	23° 24' 16,1" S 46° 47' 19,1" W	Xisto pelítico grafítico	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	342/88; 344/88; 346/85; 341/84; 338/88; 336/86; 337/87; 340/87; 344/87; 342/88; 339/88	Plano de xistosidade milimétrica pronunciado
PMA-19	23° 24' 20,8" S 46° 49' 05,2" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	328/75; 330/85; 328/86; 336/84; 330/80; 328/79; 332/86; 337/87; 333/86; 336/88; 345/85; 343/83	Xistosidade milimétrica, sistemática e pronunciada
PMA-20	23° 24' 02,3" S 46° 48' 48,2" W	Mica xisto	GSI/Jardim Fortaleza	Xistosa	168/68; 158/85; 173/81; 152/83; 162/89	Plano de xistosidade pronunciada

¹Denominação conforme Juliari & Beljavskis (1995) e Juliari et al. (no prelo); GSI, Grupo Serra do Taberaba; *Direção e mergulho do plano de mergulho

Fonte: elaboração própria com base nos trabalhos de campo.

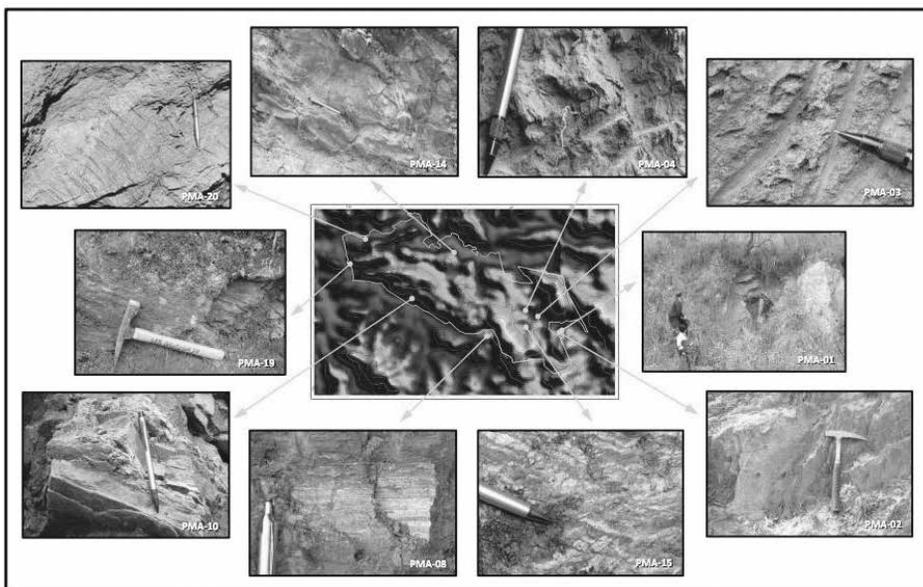
Estação PMA-04

A pouca distância da estação anterior, na beira da estrada, ocorrem xistos quartzosos de granulação fina a média. As camadas milimétricas estão dispostas de forma plano paralela (figura 5), com mergulho subvertical e direção geral para NNW (figura 6). Mencione-se ainda a presença de clivagem de crenulação com desenvolvimento acentuado.

Estação PMA-08

O afloramento está localizado na base de uma torre de antena, próximo da Rodovia Anhanguera, fora do parque. A julgar pela existência de alguns pseudomorfos de minerais máficos (piroxênio e/ou anfibólio??) e fêlsicos (plagioclásio??), pela espessura e disposição das camadas, por vezes mostrando bandamento centimétrico, a ocorrência trata-se de um depósito de rocha metavulcanoclástica (figura 5). Além dessas feições, a sequência exhibe camadas com espessuras decimétricas, intervalo regular, e arcabouço característico de fácies vulcânica com intercalações terrígenas. Restritamente, ocorrem microdobras e falhas normais de pequena magnitude.

Figura 5. Características das principais feições e estruturas dos afloramentos selecionados



Fonte: elaboração própria com base nos trabalhos de campo.

Estação PMA-10

No extremo SW do parque, à margem direta de um córrego intermitente, ocorre uma excelente exposição de rochas metabásicas. Neste local, o corpo apresenta um aspecto tabular e clivagem de fratura, com intercalações de camadas centimétricas de metassedimentos argilosos parcialmente alterados (figura 5). Em amostra de mão, os metabasitos apresentam estrutura maciça, cor escura e granulação fina. A textura reliquiar afanítica denuncia a sua origem vulcânica. Toda a sequência revela basculamento para NE, com mergulho variando entre 37° e 60° (figura 6).

Estação PMA-14

Neste local é possível observar um contato brusco e discordante entre duas litologias distintas, metapelitos grafitosos e mica xistos quartzosos. Os metapelitos grafitosos exibem uma redução gradativa da base para o topo do teor de grafita, dando lugar ao aparecimento de camadas mais argilosas de espessuras variáveis e de coloração creme amarelada. Essas camadas pelíticas foram localmente afetadas por esforços compressivos, levando à formação de dobra isoclinal (figura 5), cujos flancos apresentam mergulho para NE (figura 6). Os mica xistos quartzosos exibem uma foliação plano paralela milimétrica e com desenvolvimento restrito de clivagem de crenulação, tornando-se esta feição um pouco mais nítida perto do contato.

Estação PMA-15

O afloramento localiza-se no leito de um pequeno córrego, no interior do parque. A unidade aqui exposta é representada por mica xistos de granulação grossa e foliação bem desenvolvida, com a espessura das camadas visivelmente variável (figura 6). A sua constituição mineralógica possui um franco predomínio de micas com relação ao quartzo. Outro aspecto digno de menção nessas rochas refere-se ao desenvolvimento acentuado de clivagem de crenulação, truncando nitidamente a xistosidade, semelhante a uma microfalha. A orientação geral da xistosidade é NW com mergulho para NE (figura 6).

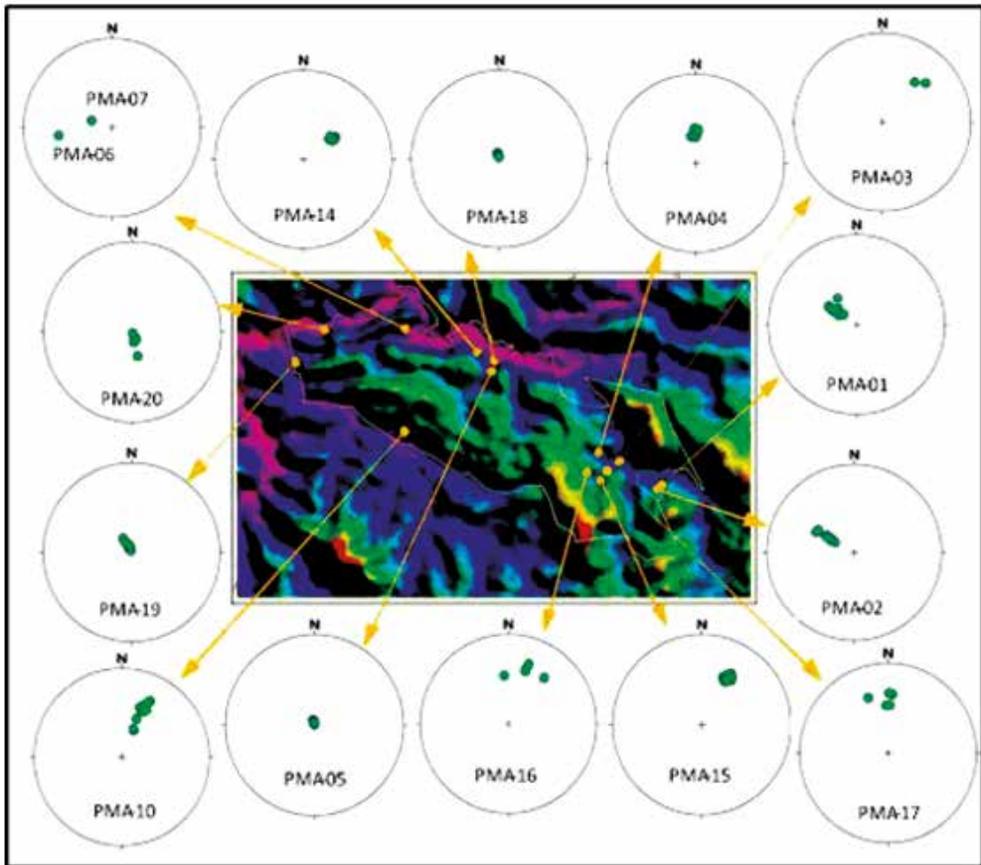
Estação PMA-19

No extremo W do parque, próximo da margem direita do córrego Santa Fé, afloram xistos pelíticos de granulação fina. Neste local, as rochas evidenciam elevado grau de deformação ao longo de uma estreita faixa, menor que 2 m, caracterizando uma típica zona de cisalhamento dúctil-rúptil transcorrente. A disposição subhorizontal da superfície de estrias e a geometria dos degraus contidos no plano de falha sugerem uma movimentação sinistral na direção ENE-WSW com mergulho para NNW-SSE (figura 6).

Estação PMA-20

Na margem esquerda do Rio Juqueri, no limite NW do parque, ocorre uma boa exposição de mica xistos quartzosos de granulação fina a média. Embora o material esteja com profundo estado de intemperismo, ainda é possível identificar na rocha uma xistosidade acentuada e o desenvolvimento de clivagem de crenulação, ortogonal ao plano de foliação (figura 5). A direção geral da xistosidade é ENE-WSW com mergulho para SE.

Figura 6. Projeção das atitudes das estruturas cadastradas no diagrama Schmidt-Lambert, hemisfério inferior



Fonte: elaboração própria com base nos trabalhos de campo.

Caraterização do Relevo e da Drenagem Superficial

A integração das informações obtidas, a partir dos produtos de sensoriamento remoto e do modelo digital de terreno, permitiu identificar duas áreas com características distintas de relevo, designadas neste trabalho como setor A e B (figura 7).

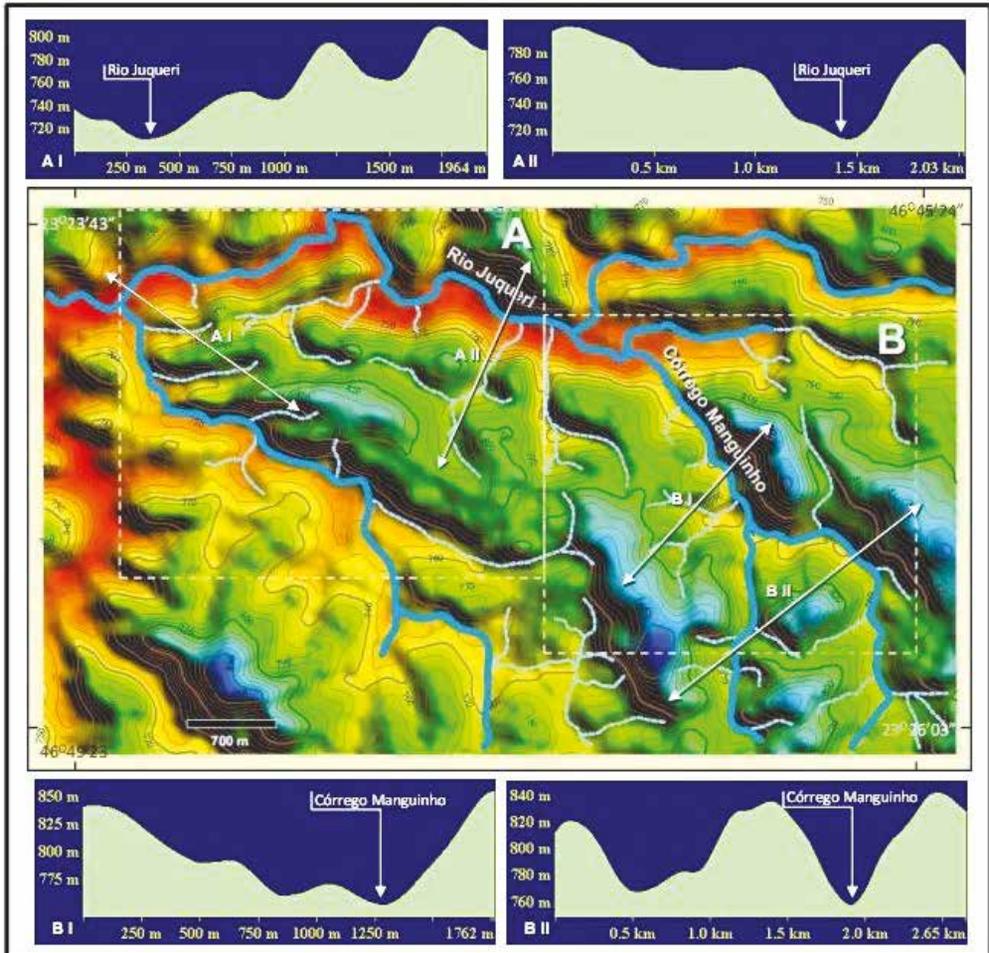
O setor A inclui a porção oeste do parque, e exhibe relevo suavizado de colinas e espigões relativamente baixos, com altitudes que variam entre 702 m e 820 m. As vertentes possuem perfil retilíneo a côncavo, com drenagem de baixa densidade e padrão dendrítico pouco desenvolvido. A

disposição linear dos topos das colinas e dos espigões define um alinhamento paralelo acentuado nas direções EW e ENE (Pletsch et al., 2011b).

O setor B, que abrange a parte leste do parque, é caracterizado por apresentar a maior diferença de cotas altimétricas, variando de 702 m a 875 m. Outro aspecto relevante diz respeito à orientação dos espigões, que mostram alinhamento marcante segundo NW. O perfil das vertentes dos morros alongados configura uma superfície de formato convexo-côncava. O córrego Manguinho, que corre na direção NNW, e seus afluentes intermitentes são os responsáveis pela modelagem do relevo local (Pletsch et al., 2011b).

Adicionalmente, classe altimétrica entre 702-725 m delimita essencialmente o leito do rio Juqueri e as áreas adjacentes alagadiças.

Figura 7. Modelo digital de terreno e perfil topográfico das vertentes



Fonte: elaboração própria com base nos dados de SRTM.

Considerações Finais

A região do PMA congrega valiosos elementos geológicos e geomorfológicos que registram eventos e processos naturais que aconteceram ao longo de alguns milhões de anos, principalmente, durante a aglutinação do Supercontinente Gondwana. Tanto pela qualidade quanto pela variedade desse conjunto de elementos naturais, o parque constitui-se numa referência importante para as atividades acadêmico-científicas, bem como para a divulgação do conhecimento geológico que sirva de base para delinear

estratégias e ações de conservação ambiental. A boa exposição dos afloramentos e o fácil acesso proporcionam condições adequadas para determinar a ordem temporal de uma sequência de eventos, e compreender melhor a história evolutiva geológica da região. A Tabela 2 apresenta uma síntese das feições geológicas, o tipo de interesse e o seu conteúdo potencial.

Tabela 2. Características gerais dos principais geossítios identificados

Geossítios	Conteúdo	Interesse	Potencialidade
PMA-01 e 02	Litológico	Acadêmico	Identificação de rochas, textura e estrutura
PMA-03	Litológico	Acadêmico	Identificação de textura metamórfica e processos intempéricos
PMA-04	Litológico/Tectônico	Acadêmico	Identificação de rochas, plano de xistosidade e clivagem de crenulação
PMA-06 e 07	Geomorfológico	Acadêmico/Lúdico	Visualização de meandros e planície aluvial do Rio Juqueri
PMA-08	Litoestratigráfico	Científico/Acadêmico	Identificação do ambiente deposicional e correlação estratigráfica
PMA-10	Cronoestratigráfico	Científico/Acadêmico	Marco estratigráfico
PMA-12	Geomorfológico	Acadêmico/Lúdico	Visualização de processo erosivo e formação de vale em "V"
PMA-14	Litológico/Tectônico	Acadêmico/Lúdico	Identificação de rochas, contato tectônico e formação de dobra
PMA-15	Litológico/Tectônico	Acadêmico	Identificação de rochas, xistosidade e clivagem de crenulação
PMA-19	Litológico/Tectônico	Acadêmico	Identificação de rochas e zona de cisalhamento
PMA-20	Litológico	Acadêmico	Identificação de rochas e textura metamórfica

Fonte: elaboração própria com base nos trabalhos de campo.

No Contexto Científico

A associação litológica presente no PMA corresponde ao Grupo Serra do Itaberaba, e as analogias, comparações e denominações das unidades foram realizadas utilizando como base geológica os trabalhos de Juliani & Beljavskis (1995), Juliani et al. (1986, 1996, 2007) e Martin (2000).

A unidade de rochas xistosas, incluindo-se aqui os mica xistos, mica xistos quartzosos, os xistos pelíticos finos e metapelitos grafitosos, parte intermediária a superior da Formação Jardim Fortaleza (Juliani et al., 2007,

no prelo), evidencia diferentes graus metamórficos e episódios de deformação. A foliação xistosa pronunciada e a textura lepidoblástica, localmente com porfiroblastos de andaluzita, são as feições mais relevantes nessas rochas. Além do interesse litoestratigráfico, essas rochas exibem inúmeras superposições de deformação tanto dúctil, quanto rúptil que possuem forte conotação tectono-metamórfico regional. A litofácies metavulcanoclástica, camada sobreposta às metavulcânicas básicas, unidade basal da Formação Jardim Fortaleza (Juliani et al., no prelo), é uma referência digna para exemplificar paleoambiente de sedimentação. Assim também, as sequências de finas camadas, em disposição subhorizontal, podem ser empregadas para realizar inferência sobre correlação litoestratigráfica. Finalmente, as rochas metabásicas, com textura ígnea parcialmente preservada, documentam um evento significativo de atividade vulcânica de natureza básica. Este registro apresenta um elevado potencial cronoestratigráfico, uma vez que, a idade do Grupo Serra do Itaberaba ainda não foi completamente definida.

As deformações tectônicas cadastradas são de caráter dúctil e rúptil. No primeiro caso, clivagem de crenulação, microdobras e dobras são as mais frequentes, e constituem-se nos mais típicos exemplos. No segundo caso, fraturas e falhas, com planos de descontinuidades nítidos, seccionam as unidades litológicas. Critérios geométricos e deslocamentos aparentes entre os blocos permitem classificar as falhas em normais e transcorrentes sinistrais. Feições estruturais superimpostas, com pelo menos três fases distintas, são relativamente comuns, e sugerem uma intensa atividade tectônica na região.

No tocante ao relevo do parque, três fatores condicionam o modelamento da paisagem local: i) o domínio das rochas metamórficas, ii) os eventos tectônicos que atuaram no passado e iii) a ação das águas superficiais que vêm esculpindo a sua forma topográfica. Nesse contexto, o relevo mais proeminente do parque é representado pelos espigões alongados, áreas onde predominam a unidade de rochas xistosas, e o terreno adquire uma superfície mais ondulada. Devido à pouca coesão e resistência que essas rochas oferecem, estas zonas também representam locais de maior fragilidade física. Quanto à drenagem superficial, os cursos de águas coincidem com a direção das principais estruturas, e exibem leitos de encaixe profundo, padrão em “V”, com encostas abruptas. No conjunto, os vários contrastes entre os diferentes tipos de litologia e a presença de distintas formas de relevo agregam um valor paisagístico peculiar ao parque.

No Plano Acadêmico

Os trabalhos de campo voltados para o ensino e aprendizagem das ciências geológicas, além de serem um fator motivador, permitem aos alunos vivenciar e compreender situações-problema *in loco*, que em muitos casos, as abordagens teóricas em salas de aula não são suficientes para elucidar (Carneiro et al., 2004). Assim também, a divulgação dos conhecimentos geológicos é normalmente feita mediante palestras expositivas e oficinas temáticas. Estas iniciativas buscam esclarecer o verdadeiro papel da geologia no plano de ordenamento territorial e ambiental, em diversos setores da sociedade. Contudo, as ações quase sempre esbarram na distância que separa a informação acadêmica e o interesse pela cultura científica do grande público.

Dentro dessas duas vertentes acima mencionadas, as unidades e estruturas geológicas cadastradas no PMA possuem elevado conteúdo pedagógico para os trabalhos de campo em geologia e ciências afins, bem como para promover a divulgação das informações geológicas de natureza mais técnico-científicas. Esses registros geológicos podem auxiliar na realização de inúmeras atividades, desde manuseio de equipamentos comumente empregados em atividades de campo (bússola, GPS, lupa, dentre outros), na consolidação da prática de descrição e classificação de rochas, na identificação e caracterização de feições estruturais (falhas, fraturas, foliações), até no desenvolvimento de novas competências para interpretar uma enorme diversidade de processos físicos e químicos que modelam a superfície do nosso planeta. Num contexto mais amplo, os resultados alcançados poderão também ser utilizados como ferramenta para estabelecer estratégias e ações práticas para nortear a gestão e o ordenamento ambiental do parque.

No Âmbito Geoturístico

Além do renomado Bosque da Leitura, que oferece um ambiente alternativo e agradável para o incentivo da cultura, o PMA oferece também diversos outros pontos de lazer, tornando-se, assim, num sítio de permanente visitação. Dentro do princípio de ecoturismo ou turismo de natureza, a área que abrange o parque apresenta um conjunto de potencialidades e recursos, que podem atender demandas turísticas diversas. A excelente

exposição das litologias e das estruturas tectônicas ao longo dos aceiros permite compreender com clareza os grandes domínios de eventos geológicos que aconteceram na crosta terrestre. Com uma localização geográfica privilegiada, e dotada de boas acessibilidades, esses registros são importantes sítios de atração turística, onde os visitantes poderão observar um conjunto de elementos geológicos que exemplificam a transformação dinâmica da superfície da Terra.

Finalmente, a diversidade geológica presente no PMA adquire uma importância singular, seja pelo seu valor acadêmico ou pelas contribuições científicas que podem advir de seus estudos. Entretanto, para que esse patrimônio possa ser preservado, e aproveitado adequadamente, é fundamental a sinalização dos locais de observação com painéis explicativos, e que os mesmos sejam integrados com outros interesses turísticos e culturais que o parque vem oferecendo.

Agradecimentos

Estes são devidos à Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo pela permissão para a execução do projeto dentro do parque e ao Instituto Geológico pelas imagens IKONOS disponibilizadas. Ao Programa Ensinar com Pesquisa da EACH-USP pela bolsa concedida para M.A.J.S. Pletsch e ao Marcos Soledade Junior pela colaboração na edição das imagens. Registramos também os nossos sinceros agradecimentos aos professores Caetano Juliani e Valdecir Assis Janasi do IG-USP pela autorização para a reprodução das figuras 2 e 3. À Annabel Pérez-Aguilar, IG-SMA, pela leitura crítica do manuscrito.

Referências

- Allmendinger, R. (2011) *StereoNet: software for stereographic projection*. Disponível em: <http://www.structuralgeology.org/2009/02/stereonet.html>
- Almeida, F. (1964). *Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista*. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo (pp.99).
- Almeida, F., Amaral, G., Cordani, U. & Kawashita, K. (1973). The Pre-Cambrian evolution of the South American cratonic margin, south of Amazon river. In: Nairn, E. M. & Stehli, F.G. (Editores), *The ocean basins and margins*. New York, Plenum (pp.411-446).
- Barroso, M. (2013) História geológica no lixo. *Geografia*, 48 (pp.20-27).

- Bartalini, V. (1999). *Parques públicos municipais de São Paulo: a ação da municipalidade no provimento de áreas verdes de recreação*. São Paulo. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (pp.221).
- Bergmann, M. (1988). *Caracterização estratigráfica e estrutural da sequência vulcano-sedimentar do Grupo São Roque na região de Pirapora do Bom Jesus – Estado de São Paulo*. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. (pp.167).
- Bergmann, M. (1992). *Litoestratigrafia e paleoambiente do Grupo São Roque na região do sinclínório de Pirapora (SP) - Revisão*. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo. *Boletim Resumos Expandidos*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia (pp.282-283).
- Brilha, J. (2005). *Patrimônio geológico e geoconservação – a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga, Palimage, (pp. 190).
- Brito N. & Cordani, U. (1991). Tectonic evolution of South America during late proterozoic. *Precambrian Research*, v. 33. (pp. 23-40).
- Brose, M. (2009). *O pagamento por serviços ambientais: o mercado de carbono promove a inclusão social?*. Goiânia: Editora da UCG, 1. (pp. 386).
- Campos, M. (2000). Orogenic systems from Southwestern Gondwana: an Approach to Brasiliano-Pan African Cycle and Orogenic Collage in Southeastern Brazil. In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A. (Editores.), *Tectonic Evolution of South American*. Rio de Janeiro, CPRM. (pp.335-365).
- Carneiro, C., Hasui, Y. & Dantas, A. (1984). *Contribuição ao estudo da litoestratigrafia do Grupo São Roque na faixa Jaraguá-Cristais-SP*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro (RJ). Anais. (pp.3212-3226).
- Carneiro, C. (2002). Cavas de ouro históricas do Jaraguá, SP – Os primórdios da mineração no Brasil. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C. (eds.), *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, 1, 2002. Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). (pp.511-515).

- Carneiro, C., Toledo, M., & Almeida, F. (2004). Dez motivos para inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34. (pp.553-560).
- Coreldraw Graphic Suite X6. *More than you thought possible: graphic design software for striking visual communication*. Disponível em: <<http://www.corel.com/servlet/Satellite/ca/en/Product/1191272117978#tabview=tab0>>
- Coutinho, J., Rodrigues, E., Suemitsu, A., Juliani, C., Beljavskis, P., Pero-sa, P. & De T.Y. (1982). *Geologia e petrologia da seqüência vulcano-sedimentar do Grupo São Roque na Serra de Itaberaba – SP*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982, Salvador, Bahia. Anais, 2. (pp.624-640).
- CPRM (2013). *Serviço geológico do Brasil*. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>
- Eagle Globe Software Company. *Global mapper professional 3D GPS tracking GIS mapping software*. Disponível em: <<http://www.eagle-globesoftware.com/index.htm>>
- Farsani, N., Coelho, C., Costa, C. & Carvalho, C. (eds) (2012) *Geoparks and geotourism: new approaches to sustainability for the 21th century*. Brown Walker Press, Boca Raton, Florida-USA, (pp 208).
- Godoy, F. (2011). Composição e estrutura de bandos mistos de aves em uma área de plantio de eucalipto (*Eucalyptus* sp.). *Atualidades Ornitológicas On-line*, 163. (pp.43-47).
- Golden Software. *Technologically advance mapping and graphing solutions*. Disponível em: <<http://www.goldensoftware.com/products/surfer/surfer.shtml>>
- Hackspacher, P., Godoy, A. & Oliveira, M. (1993). Evolução crustal do Bloco São Roque na região sudeste do Estado de São Paulo. São Paulo: *Revista Brasileira de Geociências*, 23(3) (pp.260-264).
- Hackspacher, P. (1994). *Tectônica transtensiva/transpressiva e alojamento de rochas plutônicas, a exemplo da Folha Cabreúva (SP) 1:50 000*. Rio Claro. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. (pp.203).
- Hackspacher, P., Dantas, E., Godoy, A., Oliveira, M., Fetter, A. & Van Schmus, W. (1999). *Considerations about the evolution of Ribeira Belt in the São Paulo State – Brazil: from U/Pb geochronology in*

- metavolcanic rocks of the São Roque Group*. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, Carlos Paz, Argentina, Proceedings. (pp.310-313).
- Hasui, Y., Carneiro, C. & Coimbra, A. (1975). The Ribeira folded belt. *Revista Brasileira de Geociências*, 5. (pp.257-266).
- IUGS (2013). Disponível em: <<http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/>>
- Juliani, C., Beljavskis, P. & Schorscher, H. (1986). *Petrogênese do vulcanismo e aspectos metalogenéticos associados: Grupo Serra do Itaberaba na Região do São Roque – SP*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia. Anais, 2. (pp.730-745).
- Juliani, C. & Beljavskis, P. (1995). Revisão da litoestratigrafia da Faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). *Revista Brasileira de Geociências*, 16. (pp. 33-58).
- Juliani, C.; Pérez, A.; Martin, M., Beljavskis, P. (1996). Ocorrência e petrografia dos metarriolitos da Formação Nhanguçu - Grupo Serra do Itaberaba (SP). *Revista Brasileira de Geociências*, 26. (113-116).
- Juliani, C., Martin, M., Clarimundo, S., McCreath, I. & Pertersen Jr. (1999). *Geologia dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque entre o Pico do Jaraguá e Araçarigüama, São Paulo*. In: SBG/NSP-NRJ/ES, SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, Águas de São Pedro, Boletim de Resumos, 6, (26).
- Juliani, C., Hackspacher, P., Dantas, E. & Fetter, A. (2000). The Mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo State, Brazil: Implications for the age of the overlying São Roque Group. *Revista Brasileira de Geociências*, 30 (1). (pp.82-86).
- Juliani, C. (2000) Mapa geológico estrutural-Escala 1:30 000. In: Martin, M.A.B. *Geologia, petrografia e metamorfismo dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque a noroeste da cidade de São Paulo (SP)*. Dissertação Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. (pp.256).
- Juliani, C.; Monteiro, L.; Fernandes, C.; Pérez, A.; Londoño, A., Freitas, F. & Piacentini, T. (2007) *Carta Geológica da Folha Atibaia (SF-23-Y-C-III), Escala 1 :100.000*. Programa Geologia do Brasil Levantamentos Básicos.

- Juliani, C.; Monteiro, L., Fernandes, C., Aguilar, A., Londoño, A., Freitas, F., Piacentini, T. & Rosensaft, M. (s.f.). *Geologia da Folha Atibaia (SF-23-Y-C-III), Escala 1:100.000*. Programa Geologia do Brasil Levantamentos Básicos, IGc-USP/CPRM/MME-SGMTM (no prelo).
- Knecht, T. (1950). *Ocorrências minerais do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, v. 1 (municípios de São Paulo, Santana de Parnaíba, Barueri, Franco da Rocha, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Suzano e Poá). (pp.144).
- Martin, M. (2000). *Geologia, petrografia e metamorfismo dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque a noroeste da cidade de São Paulo (SP)*. São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. (pp.256).
- Mawe, J. (1812). *Travels in the interior of Brazil*. London, Longman. (pp.416).
- Newsome, D. & Dowling, R. (eds) (2010). *Geotourism: the tourism of geology and landscape*. Goodfellow Publishers Limited, Woodeaton, Oxford, (pp.246.)
- Nieto, L. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición. *Boletín Geológico y Minero*, 112. (pp.3-12).
- Pinto, H. & Janasi, V. (2010). Metaconglomerados e rochas associadas do Grupo São Roque a norte da cidade de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 40. (pp.409-425).
- Pletsch, M.A.J.S., Velázquez, V.F., Azevedo sobrinho J.M., Guedes, A. C.M. & Novaes, L.R.P. (2011a). *The multidisciplinary role of the Anhanguera Park in the geodiversity context, SP*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 2011, Rio de Janeiro. Atas do I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico.
- Pletsch, M.A.J.S., Velázquez, V.F., Azevedo sobrinho J.M., Guedes, A. C.M. & Novaes, L.R.P. (2011b). *Avaliação preliminar do relevo e da drenagem superficial do Parque Municipal Anhanguera através de imagens CBERS-2, IKONOS e modelo digital do terreno*. In: 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 2011, São Paulo. Anais. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 1.
- SIGEP (2013). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/>>

- Siqueira, E. (2001). *Companhia Brasileira de Cimento Portland Perus: contribuição para uma história da indústria pioneira do ramo no Brasil (1926-1987)*. Araraquara. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Estadual de São Paulo. (pp.230).
- SMVMA. Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo. (2010). *Guia dos Parques Municipais*. SMVMA: São Paulo, 2. (pp.191).
- SMVMA. Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo. *Parque Anhanguera*. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/programacao/index.php?p=5730>
- Tassinari, C., Munhá, J., Correia, C. (2001). Neoproterozoic Oceans in the Ribeira Belt (southeastern Brazil): The Pirapora do Bom Jesus Ophiolitic Complex. *Episodes*, 24(4). (pp.245-251).