

## Superfícies estriadas no embasamento granítico e vestígio de pavimento de clastos neopaleozóicos na região de Salto, SP

(Neopaleozoic striated surfaces in the granitic basement and clast pavement remains of Salto, SP)

Annabel Pérez-Aguilar

Instituto Geológico/SMA  
E-mail: [annabelp@igeologico.sp.gov.br](mailto:annabelp@igeologico.sp.gov.br)

Setembrino Petri

Universidade de São Paulo  
E-mail: [spetri@usp.br](mailto:spetri@usp.br)

Raphael Hypólito

Universidade de São Paulo  
E-mail: [raphael.hypolito@br2001.com.br](mailto:raphael.hypolito@br2001.com.br)

Sibele Ezaki

Instituto Geológico/SMA  
E-mail: [sibezaki@igeologico.sp.gov.br](mailto:sibezaki@igeologico.sp.gov.br)

Paulo Alves de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
E-mail: [paulo.alves.souza@ufrgs.br](mailto:paulo.alves.souza@ufrgs.br)

Caetano Juliani

Universidade de São Paulo  
E-mail: [cjuliani@usp.br](mailto:cjuliani@usp.br)

Lena V.S. Monteiro

Universidade Estadual de Campinas  
E-mail: [lena@ige.unicamp.br](mailto:lena@ige.unicamp.br)

Francisco A. Moschini

Prefeitura Municipal de Salto  
E-mail: [faleconosco@salto.sp.gov.br](mailto:faleconosco@salto.sp.gov.br)

### Resumo

Nas proximidades da Cerâmica Guaraú, localizada a sudoeste da cidade de Salto, Estado de São Paulo, dois afloramentos de granito, distantes algumas dezenas de metros um do outro, exibem superfícies estriadas neopaleozóicas. Essas superfícies estão em contato com diamictitos do Subgrupo Itararé. As estrias correspondem a sulcos subparalelos com espaçamento e profundidade milimétrica, possuindo uma direção média de N48°W e mergulhos variando entre 12° e 42° para SE. As feições observadas e a sua associação com diamictitos indicam uma origem por abrasão glacial devido ao movimento de massas de gelo de sudeste para noroeste. A aproximadamente 1,8 km a este da cidade de Salto foi encontrado, no topo de afloramentos de granito, material inconsolidado contendo abundantes clastos de quartzito facetados e estriados. Esses clastos foram interpretados como vestígios de um pavimento de clastos.

**Palavras-chave:** Subgrupo Itararé, superfícies estriadas neopaleozóicas, diamictitos.

### Abstract

*Near Guaraú Ceramic, localized southwest of Salto city in the State of São Paulo, two granite outcrops, distant some tens of meters from each other, display Neopaleozoic striated surfaces. These surfaces are in contact with diamictites from the Itararé Subgroup. The striae correspond to sub parallel grooves with millimetric spacing and depth, oriented about N48E and dipping 12° to 42° towards SE. Observed features and association with diamictites indicate an origin by glacial abrasion due to ice movement from southeast towards northwest. About 1.8 km east of Salto, unconsolidated material containing flat-iron-shaped and striated clasts was found on top of granite outcrops, interpreted as clast pavement remains.*

**Keywords:** Itararé Subgroup, striated Neopaleozoic surfaces, diamictites .

## 1. Introdução

Na borda leste da bacia do Paraná, têm sido descritas diversas superfícies estriadas, tanto sobre o embasamento granítico, como constituindo superfícies intraformacionais no Subgrupo Itararé. Esses pavimentos estriados têm servido para inferir as paleodireções dos fluxos do gelo provocados pela movimentação de uma imensa massa de gelo oriunda do sul da África durante o Neopaleozóico (Frakes & Crowell, 1969, Santos et al., 1996). Uma recompilação de trabalhos relativos a essas superfícies estriadas pode ser encontrada no trabalho de Riccomini e Velásquez (1999).

Em 1946, foi descoberta por Marger Gutmans (in Almeida, 1948), no município de Salto, a primeira rocha *moutonnée*, descrita posteriormente com detalhes por Almeida (1948). Essa ocorrência faz, hoje, parte do Parque Rocha *Moutonnée* (Rocha-Campos, 2002) (Figura 1). Posteriormente, Amaral (1965) descreveu uma nova ocorrência de rocha *moutonnée* a 340 metros a SE da primeira ocorrência encontrada. Uma rocha *moutonnée* é uma feição geomorfológica formada por erosão glacial constituindo uma elevação rochosa, de perfil assimétrico, apresentando a montante uma face menos inclinada e, a jusante, uma face mais inclinada (Rocha-Campos, 2002).

Segundo Santos et al. (1996), na margem leste da bacia do Paraná, as paleodireções do fluxo do gelo podem ser agrupadas nas seguintes direções: SE-NW no Estado de São Paulo e na parte central do Estado de Santa Catarina, S-N na parte sul do Estado do Paraná e na parte norte do Estado de Santa Catarina e um padrão radial de direções que se desenvolveu ao redor do Escudo do Rio Grande do Sul. Essas direções de transporte, aparentemente, mantiveram-se constantes durante a deposição do Subgrupo Itararé.

O objetivo do presente trabalho é descrever novas evidências da atividade glacial neopaleozóica presentes no Subgrupo Itararé e no seu embasamento cristalino.

## 2. Localização

As superfícies estriadas aqui descritas estão localizadas a sudoeste da cidade de Salto, próximas do limite com o município de Itu, e a aproximadamente 90 km a nordeste da cidade de São Paulo (Figura 1).

## 3. Contexto geológico

O Subgrupo Itararé aflora na margem leste da bacia do Paraná e é constituído por grande diversidade de ambientes deposicionais, que se desenvolveram na interface entre o continente e a plataforma marinha sob influência glacial, periglacial ou interglacial. Adicionalmente, quando da deposição dos sedimentos desse subgrupo, houve uma tectônica ativa que provocou basculamentos, soerguimentos e subsidências. Todo esse cenário se reflete em um intrincado ambiente deposicional, onde há grande variedade e interdigitação de fácies, tanto horizontal, como verticalmente, devido à deposição de sedimentos associados a sistemas glaciais, eólicos, lacustres, deltaicos e marinhos (Barbosa & Almeida, 1949; Bjornberg et al., 1965, Rocha-Campos, 1967; Saad, 1977;

Stevaux et al., 1987; Zalán et al., 1990; Petri & Pires, 1992; Eyles et al., 1993; Santos et al., 1996, Salvetti, 2005, entre outros).

Segundo diversos autores, os sedimentos do Subgrupo Itararé foram depositados durante o Neopaleozóico, havendo pequenas divergências quanto à precisão dos intervalos de sedimentação (Daemon & Quadros, 1970; Rocha-Campos & Rösler, 1978, Lima et al., 1983, França & Potter, 1988; Petri & Souza, 1993; Souza, 2006, Longhim, 2003, Souza & Marques-Toigo, 2003, Souza, 2006, entre outros), mas distribuindo-se do Neocarbonífero ao Eopermiano.

## 4. Descrição das ocorrências e discussão

*Superfícies estriadas* - a sudoeste da cidade de Salto (SP), perto da Cerâmica Guaraú, foram descobertos dois afloramentos, distando 70 m um do outro, com presença de pavimentos estriados neopaleozóicos, que se desenvolveram sobre corpos graníticos que fazem parte do Complexo Granitóide Itu (Galembeck, 1997) (Figuras 1 e 2). As coordenadas desses dois afloramentos são 23°13'8" S

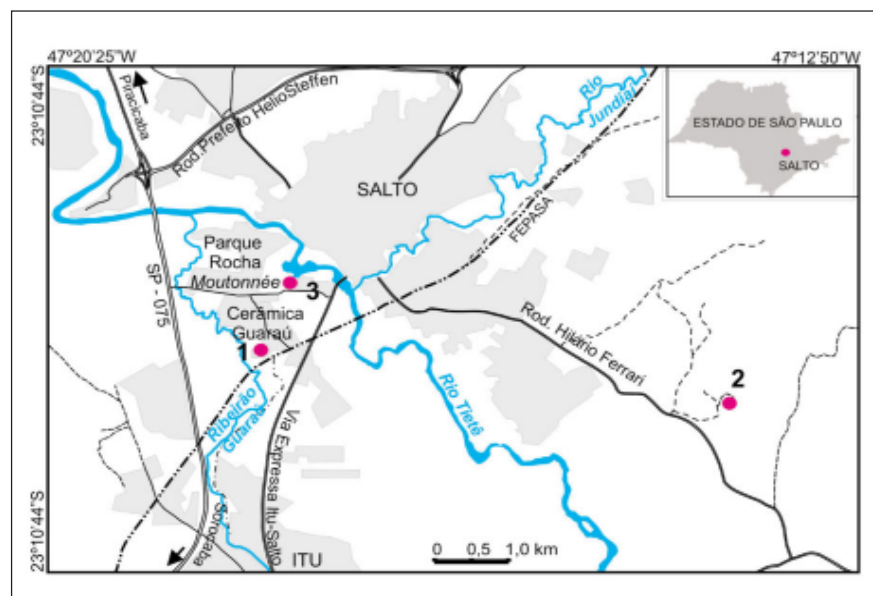


Figura 1 - Esquema mostrando onde estão localizadas as (1) superfícies estriadas, (2) vestígio de pavimento de clastos e (3) Parque Rocha *Moutonnée*. Partes cinzas representam as áreas urbanas de Salto e Itu.

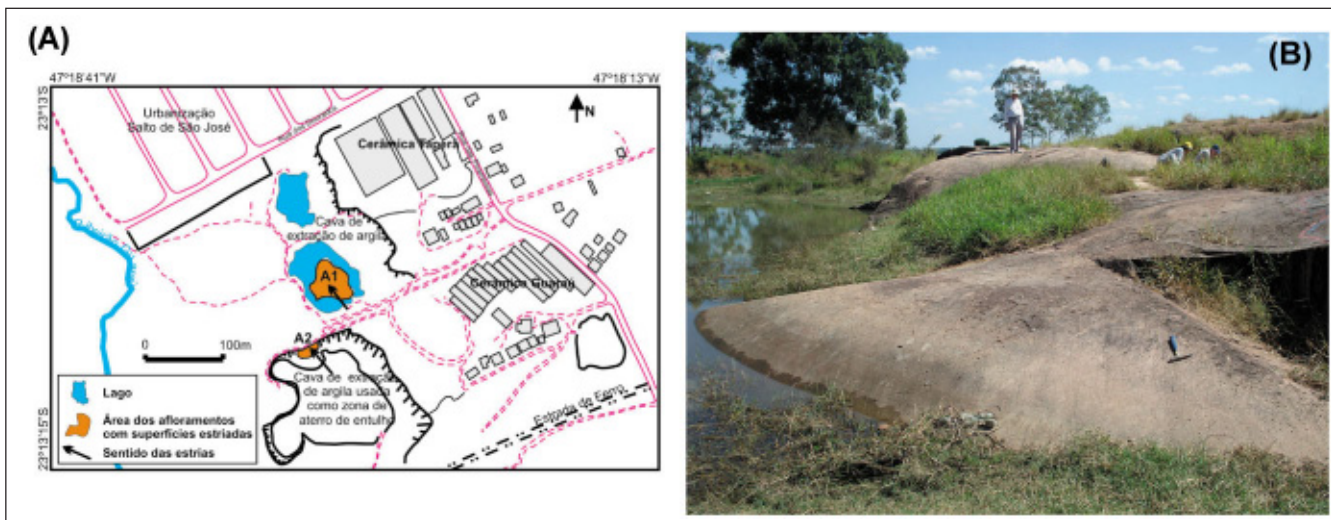
e  $47^{\circ}18'28''\text{W}$  (A1) e  $23^{\circ}13'10''\text{S}$  e  $47^{\circ}18'29''\text{W}$  (A2), respectivamente. Macroscopicamente, o granito corresponde a uma rocha avermelhada de granulação média a grossa com textura inequigranular, possuindo cristais que variam desde submilimétricos até 15 mm. Apesar de apresentar pequenas variações composicionais, o granito é constituído, essencialmente, por feldspato potássico, quartzo, plagioclásio e pequenas quantidades de biotita (~5% em volume), correspondendo, na classificação modal de Streckeisen (1976), a um sienogranito. Nos feldspatos potássicos, predominam formas anedrais alongadas, variando a maioria dos grãos entre 3 e 10 mm. Cristais de plagioclásio branco predominam na forma de cristais alongados brancos de até 10 mm. A biotita encontra-se disseminada pela rocha na forma de pequenas paletas de até 2 mm.

Em ambos os afloramentos, as estrias correspondem a sulcos subparalelos, que exibem espaçamento milimétrico e profundidade de, no máximo, um milímetro. O afloramento A1 está rodeado, parcialmente, por um pequeno lago, tendo este sido formado pelo empoçamento de água em antiga cava de extração de argila abandonada. No A1, o corpo do granito mede, em seu eixo maior, 35 metros e possui duas superfícies estriadas métricas. As direções das estrias, em ambas as superfícies, variam entre  $35^{\circ}$  e  $58^{\circ}\text{NW}$ . A primeira superfície

possui estrias com mergulhos relativamente mais suaves, variando entre  $12^{\circ}$  e  $18^{\circ}$  para SE e a segunda, com mergulhos mais fortes de  $42^{\circ}$  para SE. No A2, as estrias possuem uma orientação  $\text{N}38^{\circ}\text{W}/12^{\circ}\text{SE}$ . As atitudes das superfícies estriadas são, aproximadamente, ortogonais à direção das estrias. A variação na direção das estrias é semelhante àquela observada por Almeida (1948) na rocha *moutonnée* localizada próximo à cidade de Salto e que, hoje, faz parte do Parque Rocha *Moutonnée*, onde as direções variam entre  $35^{\circ}$  e  $65^{\circ}\text{NW}$  (Figura 1). Também foram observados finos sulcos e fraturas, aproximadamente, ortogonais às estrias com planos de mergulho, predominantemente, subverticais, mas, por vezes, mergulhando para NW. Fraturas relativamente maiores apresentam plano de mergulho para NW. Essas feições correspondem a fraturas em crescente segundo descrição feita por Petit (1987), indicando a direção do seu mergulho o sentido de transporte de massas de gelo. Também há pequenas marcas de fricção do tipo *crescentic gouges* descritas por Slocum (1978) com os vértices da curvatura apontando para SE, indicando, em conjunto com as fraturas em crescente, sentido de transporte de massas de gelo de SE para NW. A superfície do A2 está localizada na margem de uma cava de extração de argila, onde foram iniciadas atividades de aterramento com entulho, quando da realização dos trabalhos de campo.

A direção das estrias é coerente com aquelas obtidas em pavimentos estriados presentes na borda leste da bacia do Paraná e compiladas por Riccomini e Velásquez (1999), atestando uma origem por abrasão glacial devido ao avanço de massas de gelo de sudeste para noroeste.

**Sedimentos aquoso-glaciais** - ambas as superfícies estriadas estão em contato com um pacote sedimentar superposto composto, principalmente, por lamito siltoso, de cor predominante marrom-claro. No A1, o granito estriado está em contato com um pacote de sedimentos estratificados, cuja espessura varia de dois a três metros, observando-se dobras atectônicas suaves, centimétricas a métricas, formadas por escorregamento e acomodação do material sobre uma superfície originada por erosão glacial. Predominam as camadas formadas por um lamito rico em clastos (10-15% em volume), alguns deles facetados e/ou estriados, e grânulos, distribuídos aleatoriamente. Os clastos são de veio de quartzo (de até 30 cm x 20 cm), de granito e de diversos tipos de rochas sedimentares (de até 30 cm x 20 cm). Os clastos argilo-siltosos, de cor vinho-desbotado, encontram-se bastante intemperizados, enquanto aqueles arenoso-argilosos são esverdeados e os de arenito são marrom-claros. Entre os clastos facetados e



**Figura 2** - (A) Contexto local mostrando a localização dos afloramentos onde há superfícies estriadas (A1 e A2). (B) Visão geral do A1.



com forma de “ferro-de-engomar”, predominam os de arenito, sendo mais abundantes os argilo-siltosos estriados. Foram, também, observados clastos argilo-siltosos facetados e imbricados. Essas rochas sedimentares correspondem a um diamictito aquoso-glacial, formado por retrabalhamentos de sedimentos glaciais.

Intercaladas no diamictito, há camadas de alguns centímetros de arenito médio a grosso maciço e mal selecionado e de silito com presença de laminação cruzada, indicando variação do material depositado devido, provavelmente, à variação da disponibilidade de água, quando da deposição dos sedimentos. Há presença de uma rocha de, aproximadamente, 5 cm de espessura, constituída pela alternância de leitos mais escuros formados por grãos relativamente maiores de quartzo e feldspato e biotita muito fina, mal selecionados e com restos de plagioclásio subidiomórficos de até 1 cm e, leitos mais claros formados, predominantemente, por areia fina. Esse delgado litotipo sugere a contribuição de material gerado pela desagregação de corpos graníticos perto do local de deposição, devido, provavelmente, à ação abrasiva da geleira em rochas do substrato.

Essas rochas encontram-se falhadas, denotando a presença de uma tectônica ativa após o processo de sedimentação. As atitudes das superfícies de falha mais representativas são N5W/84SW, N25E/32SE e N60W/71NE, sendo que esta última superfície corta a anterior.

No A2, a superfície estriada está em contato com um pacote decimétrico de lamito siltoso estratificado com raros clastos, sugerindo maior retrabalhamento dos sedimentos glaciais. Localmente, a superfície relativamente íngreme do granito constituiu-se em rampa de deslizamento, observando-se estruturas convolutas (Figura 3). Os diamictitos formaram um pequeno leque que grada lateralmente para ritmitos.

Os ritmitos expostos e associados ao A2 formam um pacote de, aproximadamente, 20 m e encontram-se, na sua maior parte, intemperizados, estando pre-

servados só pequenos núcleos frescos de cor esverdeada. Os ritmitos apresentam alternância de lâminas milimétricas argilosas marrons e argiloso/siltosas de cor creme; as lâminas argilosas são as mais espessas. Grânulos são freqüentes, ocorrendo, também, alguns clastos caídos. Sua atitude, N55°E/8°SE, indica suave basculamento do pacote para SE após a sedimentação, indicando a presença de uma tectônica ativa após a deposição dos sedimentos do Subgrupo Itararé.

Stevaux et al. (1987) e Longhim (2003) interpretaram os ritmitos da região como correspondendo à fácies basal de leques aluviais do tipo “fan delta” ou a turbiditos, ou seja, como sendo produto da atuação de processos gravitacionais. Entretanto, no contexto do A1, devido à proximidade dos diamictitos pouco retrabalhados, é atribuída a esses ritmitos uma origem lacustre ou lagunar, sendo interpretada a alternância de camadas como produto de processos de decantação sazonal. É comum se formarem lagos ou lagunas na frente de degelo de geleiras. Nesse ambiente, os diamictitos podem corresponder ao retrabalhamento de um tilito de alojamento devido a recuo da geleira.

*Vestígio de pavimento de clastos* - nas proximidades da sede da Fazenda Monte Belo e no meio de um corpo granítico do Complexo Granitóide Itu (Figura 1), nas coordenadas 23°13'40"S e 47°14'14"W foram encontrados, em área restrita a poucos metros quadrados, abundantes clastos arredondados de quartzito e, posteriormente, facetados e estriados, dispersos no meio de material inconsolidado constituído essencialmente por areia. Esses clastos medem entre 5 a 10 cm. Conforme discutido no trabalho de Caetano-Chang et al. (1990), clastos transportados pela geleira, próximo à base, deslocam-se mais rapidamente e podem colidir com os da base e, devido ao atrito gerado entre eles, causar a deposição local de um grande número dos mesmos. Assim, a abundância de clastos facetados e estriados foi interpretada como sendo vestígio de um pavimento de clastos da geleira neopaleozóica.

## 5. Conclusões

As superfícies estriadas em contato erosivo com diamictitos do Subgrupo Itararé e o vestígio do pavimento de clastos constituem novas evidências glaciais neopaleozóicas na borda leste da bacia do Paraná. As estrias constituem um registro do avanço de massas de gelo provenientes da África do Sul durante o Neopaleozóico. A direção média das estrias, N43°W, é coerente com aquelas obtidas em pavimentos estriados presentes na borda nordeste da bacia do Paraná. Fraturas perpendiculares às estrias e marcas de fricção indicam movimentação de massas de gelo de sudeste para noroeste.

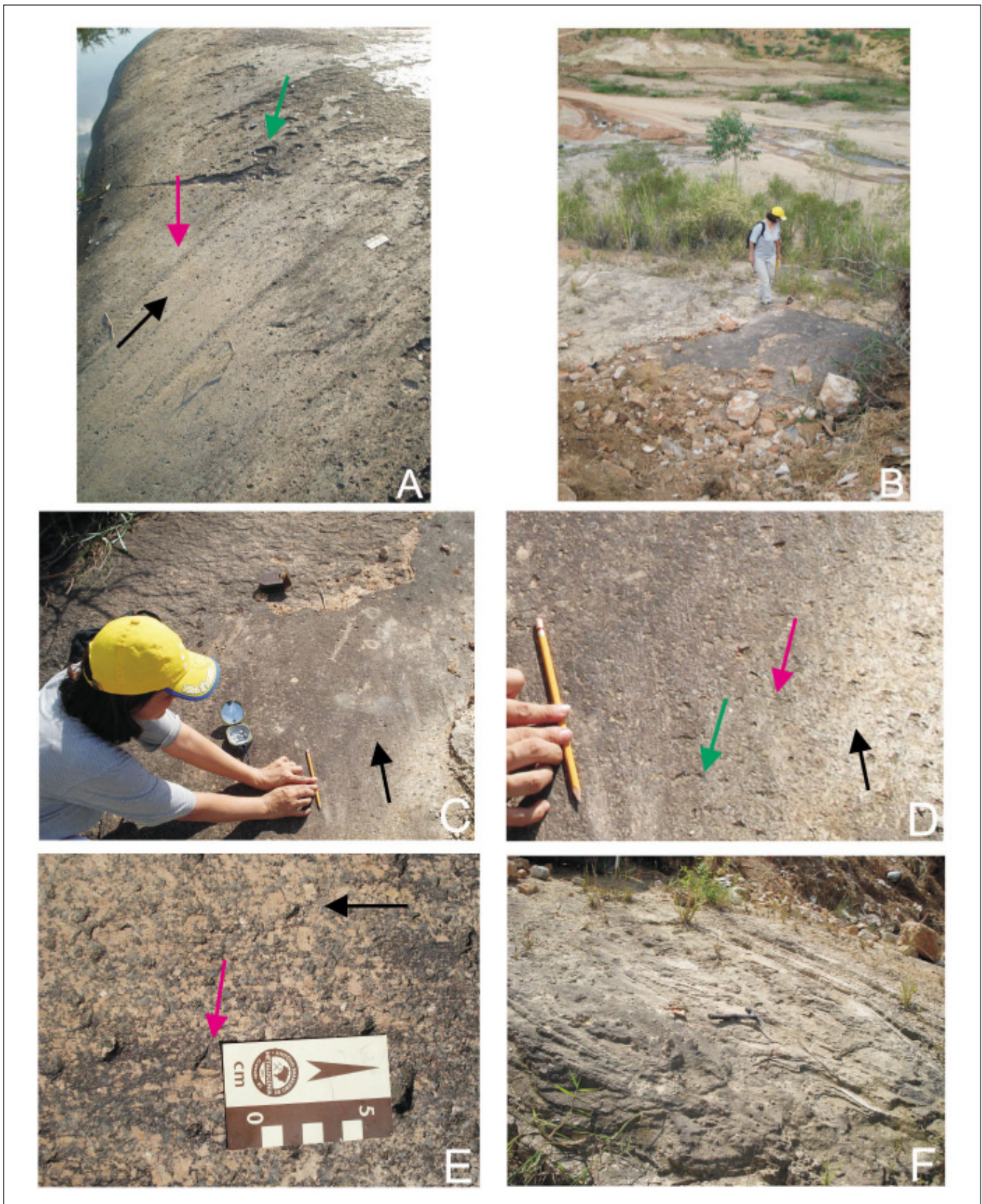
A associação de diamictitos pouco retrabalhados e de ritmitos sugere um ambiente lacustre ou lagunar para a deposição dos ritmitos, correspondendo os diamictitos, provavelmente, a tilitos de alojamento pouco retrabalhados formados em ambiente de recuo de geleira. As ocorrências simultâneas de superfícies estriadas em contato com litotipos diferentes atestam a variedade de condições associadas à deposição dos sedimentos do Subgrupo Itararé. As falhas que cortam os diamictitos e o mergulho de 8 graus para SE do acamamento dos ritmitos indicam a presença de uma tectônica ativa após a deposição dos sedimentos e mergulhos reais das superfícies estriadas variando entre 8 a 35°.

## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo processo 2006/51699, ao CNPq pelo processo 473081/2006-7, ao SMA pelo processo N°30 019/2007. Agradecem, também, aos revisores pelas sugestões que em muito melhoraram este trabalho.

## 7. Referências bibliográficas

ALMEIDA, F.F.M. de. A “roche moutonnée” de Salto, Estado de São Paulo. *Geol. Metal.*, n.5, p.112-118, 1948.



**Figura 3** - Afloramentos onde há presença de superfícies estriadas (A1 e A2). A1 (A e E) e A2 (B, C e D), com orientação média das estrias N43°W (paralelas às setas pretas) e diamictitos do A2 (F); movimento das massas de gelo de SE para NW (setas pretas) atestado pela presença de finas fraturas com mergulhos para NW que cortam as estrias (setas vermelhas) e marcas de fricção (setas verdes).



- AMARAL, S.E. do. Nova ocorrência de rocha moutonné em Salto, SP. *Bol. Soc. Brasil. Geol.*, v.14,n.1 2, p.71-82, 1965.
- BARBOSA, O., ALMEIDA, F.F.M.A. A Série Tubarão na bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo. *Notas Preliminares e Estudos*, DNPM/DGM, v.48, 16p, 1949.
- BJORNBERG, A.J.S., LANDIM, P.M.B., GANDOLFI, N. Indícios de contribuição eólica nos sedimentos do Grupo Tubarão em Limeira e Casa Branca, São Paulo. *Geologia*, PEESC-USP, v.135, p.1-16, 1965.
- CAETANO-CHANG, M.R., OLIVEIRA, J.P. de, BRIGHETTI, J.M.P. Pavimento estriado em rochas do Subgrupo Itararé ao longo do rio Piritubinha, sul do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geociên.*, v.20, n.1-4, p.333-335, 1990.
- DAEMON, R.F., QUADROS, L.P. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da bacia do Paraná. In: CONGR. BRAS. GEOL., 24, 1970. Brasília. *Anais...* Brasília, SBG, p.359-412.
- EYLES, C.H., EYLES, N., FRANÇA, A.B. Glaciation and tectonics in an active intracratonic basin: the Paleozoic Itararé Group, Paraná Basin, Brazil. *Sedimentology I*, v.40, p.1-25, 1993.
- FRAKES, L.A., CROWELL, J.C. Late Paleozoic glaciation: I, South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v.80, p.1007-1042, 1969.
- FRANÇA, A.B., POTTER, P.E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), bacia do Paraná (parte 1). *Bol. Geociên. Petrobras*, v.2, p.147-191, 1988.
- GALEMBECK, T.M.B. *O Complexo Múltiplo, Centrado e Plurisserial Itu - SP*. Rio Claro, Instit. Geociên. Ciên. Exa., UNESP, 1997, 374 p. 2 anexos. (Tese de Doutorado).
- LIMA, M.R., DINO, R., YOKOYA, N.S. Palinologia de concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico) da bacia do Paraná na região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. *Anais da Acad. Brasil. Ciên.*, v.55, p.195-208, 1983.
- LONGHIM, M.E. *Palinologia do Grupo Itararé em Salto, Estado de São Paulo (bacia do Paraná, Carbonífero Superior)*. Rio Claro, Inst. Geociên. Ciên. Exa., UNESP, 2003. 126p. 1 anexo. (Dissertação de Mestrado).
- PETIT, J.P. Criteria for the sense of movement on fault surfaces in brittle rocks. *Jour. Struc. Geol.*, v.9, n5/6, p.597-608, 1987.
- PETRI, S., PIRES, F.A. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do médio Tietê, Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Geol.*, v.22, p.301-310, 1992.
- PETRI, S., SOUZA, P.A. Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, bacia do Paraná, Brasil. *Rev. Inst. Geol.*, v.14,n.2, p.7-18, 1993.
- RICCOMINI, C., VELÁSQUEZ, V.F. Superfícies estriadas por geleira neopaleozóica no Paraguai Oriental. *Rev. Bras. Geociên.*, v.20, n.2, p.233-236,1999.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. The Tubarão Group in the Brazilian portion of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D., PINTO, I.D. (eds) *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. Curitiba, IUGS, p. 27-102, 1967.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. Rocha moutonnée de Salto, SP. In: SCHOBENHAUSS, C., CAMPOS, D.A., QUEIROZ, E.T. & BERBERT-BORN, M. (eds.). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Brasília, DNPM/CPRM, Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, v.1, p.155-159, 2002.
- ROCHA-CAMPOS, A.C., RÖSLER, O. Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, Southeastern Brazil. *Bol. IG-USP*, v.9, p.1-15, 1978.
- SAAD, A.R. *Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Geociências - USP, 1977. 107p. (Tese de Doutorado).
- SALVETTI, R.A.P. *Sistemas deposicionais e paleogeográficos do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da bacia do Paraná), na região de Itu e Indaiatuba, SP*. São Paulo: Instituto de Geociências - USP, 2005. 110p. 1 anexo. (Dissertação de Mestrado).
- SANTOS, P.R. dos, ROCHA-CAMPOS, A.C., CANUTO, J.R. Patterns of late Palaeozoic deglaciation in the Paraná Basin, Brazil. *Palaeoge. Palaeocli. Palaeoeco.*, v.125, p.165-184, 1996.
- SLOCUM, R. Friction cracks as directional indicators of glacial flow on Mt. Desert Island, Maine. *Ohio Journal of Science*, v. 78, n. 1, p. 11-17, 1978.
- SOUZA, P.A. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. *Rev. Palaeob. Palynol.*, v. 138, p.9-29, 2006.
- SOUZA, P.A., MARQUES-TOIGO, M. An overview on the palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Natur., nueva serie*, v. 5, p.205-214, 2003.
- STEVAUX, J.C., SOUZA FILHO, E.E. DE, TEIXEIRA, J.A., LANDIM, P.M.B. Sistemas deposicionais do Subgrupo Itararé (P-C) na bacia Hidrográfica do Baixo Rio Capivari (SP): um modelo para prospecção de água subterrânea. In: SIMP. REG. GEOL., 6, 1987. Rio Claro. *Atas...*, São Paulo, SBG-NSP, 1, 355-374.
- STRECKEISEN, A. To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews. International Magazine for Geoscientists*. Amsterdam, v.12, p. 1-33, 1976.
- ZALÁN, P.V., WOLF, S., CONCEIÇÃO, J.C. DE J., MARQUES, A., ASTOLFI, M. A. M., VIEIRA, I.S., APPI, V.T., ZANOTTO, O.A. *Bacia do Paraná*. In: PETROBRÁS. Raja Gabaglia, G.P., Milani, E.J. (eds.). *Origem e evolução de bacias sedimentares*. Rio de Janeiro: 1990. p. 135-168. 1990.

Artigo recebido em 17/04/2008 e  
aprovado em 20/11/2008.

**A REM tem novo endereço:  
Rua Carlos Walter Marinho Campos, 57  
Bairro: Vila Itacolomy  
35400-000 - Ouro Preto - MG**