

FORMA DE OCORRÊNCIA GEOLÓGICA DE DIQUES DE ROCHA PIROCLÁSTICA NO VALE DO RIO DONA EUGÊNIA, PARQUE MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU, RJ

Akihisa MOTOKI ¹, Rodrigo SOARES ¹, Ana Maria NETTO ²,
Susanna Eleonora SICHEL ³, José Ribeiro AIRES ⁴, Marcela LOBATO ¹

- (1) Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DMPI/UERJ). Rua São Francisco Xavier 524, Sala A4023 – Maracanã. CEP 20550-990. Rio de Janeiro, RJ. Endereços eletrônicos: rochasornamentais@yahoo.com.br; rodrigoss@yahoo.com.br; marcela_lob@hotmail.com.
- (2) Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DGRJ/UERJ). Endereço eletrônico: nettoana@superig.com.br.
- (3) Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR), Universidade Federal Fluminense. Avenida Litorânea s/n, 4º andar – Gragoatá. CEP 24210-340. Niterói, RJ. Endereço eletrônico: susanna@igeo.uff.br.
- (4) Avenida República do Chile, 65, sala 902 – Centro. CEP 20031-912. Rio de Janeiro, RJ. Endereço eletrônico: aires@petrobras.com.br.

Introdução
Hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu
Afloramentos Estudados
Afloramento de *Rockslide*
Gênese dos Corpos Piroclásticos
Vulcão ou Corpos Subvulcânicos?
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – Este trabalho apresenta descrições de campo e interpretações vulcanológicas das rochas piroclásticas que ocorrem ao longo do Vale do Rio Dona Eugênia, Parque Municipal de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro. Essas rochas formam corpos parecidos a dique, de largura métrica, intrusivos no álcali-sienito e no traquito. Os contatos são bruscos, planares e subverticais, sem intercalação de paleossolo e materiais orgânicos. Os clastos são compostos do sienito e do traquito da segunda geração. A matriz é altamente consolidada devido provavelmente a solda e caracterizada por intensa sericitização e disseminação de calcita. Estas observações indicam que as rochas piroclásticas não são formadoras de depósitos de fluxo piroclástico nem brecha de falha, mas, sim, de fissuras subvulcânicas alimentadoras de materiais piroclásticos de quilômetros de profundidade.

Palavras-chave: dique piroclástico, solda, traquito, vulcão, fissura subvulcânica, Nova Iguaçu.

ABSTRACT – *A. Motoki, R. Soares, A.M. Netto, S.E. Sichel, J.R. Aires, M. Lobato. Geologic occurrence shape of pyroclastic rock dykes in the Dona Eugênia River Valley, Municipal Park of Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.* This article presents field descriptions and the volcanological interpretation of the pyroclastic rocks that outcrop along the Dona Eugênia River Valley, Nova Iguaçu Municipal Park, State of Rio de Janeiro, Brazil. These rocks form dyke-like bodies of metric width, intrusive into alkaline syenite and trachyte. The contact planes are sharp, flat, and sub-vertical, without intercalation of palaeosoil and organic materials. The clasts are made up of the syenite and second-generation trachyte. The matrix is highly consolidated due probably to welding and characterised by intense sericitisation and calcite dissemination. These observations indicate that these pyroclastic rocks are not constitutes pyroclastic flow deposit, nor fault breccia, but subvolcanic fissure vents that fed the pyroclastic materials of kilometric depth.

Keywords: Pyroclastic dyke, welding, trachyte, volcano, subvolcanic fissure, Nova Iguaçu.

INTRODUÇÃO

O Parque Municipal de Nova Iguaçu é conhecido popularmente como local de ocorrência do único vulcão existente no Brasil (Vieira 2004, 2005a; entrevistas na Rede Globo) e se situa na borda oeste do maciço sienítico do Mendanha, Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). O Vale do Rio Dona Eugênia, em que a sede do parque está instalada, é o acesso mais importante, com maior número de visitantes.

As rochas piroclásticas da região de Nova Iguaçu, inclusive aquelas que ocorrem ao longo deste vale são

do final do Cretáceo ao início do Terciário (Smith et al., 2001; Valente 2006, comunicação pessoal citada por Motoki et al., 2006a, 2007a) e eram interpretadas como constituintes de fluxos piroclásticos (Gerald & Netto 2004a; Medeiros & Ragatky, 2004; Alves et al., 2006; Silveira et al., 2005; Valente et al., 2005).

Rochas piroclásticas soldadas ocorrem geralmente como depósitos de fluxo piroclástico, porém nem todas são de fluxo piroclástico ou *tephra*, mas existem também aquelas constituintes de corpos intrusivos, tais

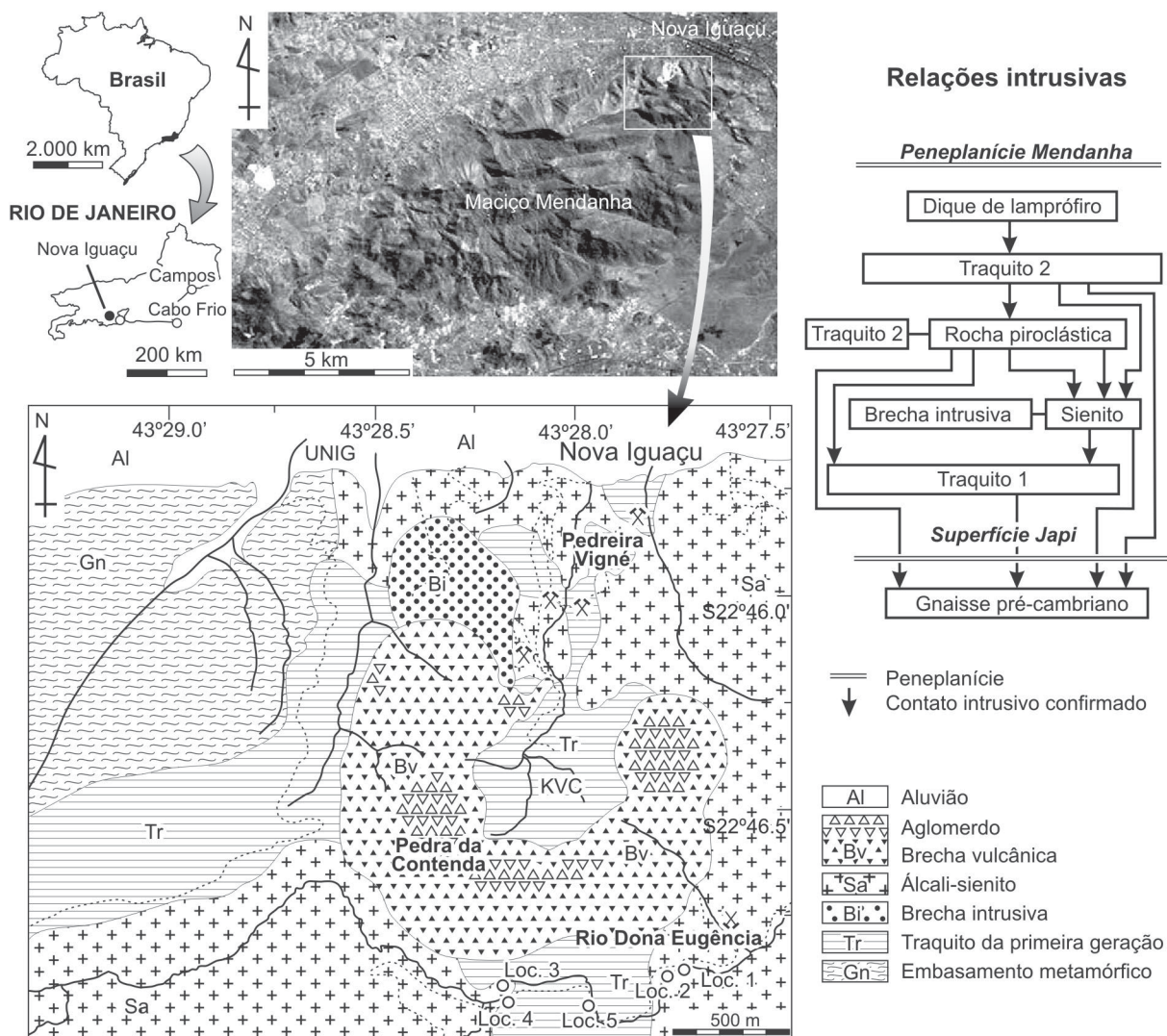


FIGURA 1. Mapa geológico da área das rochas vulcânicas de Nova Iguaçu. Traquito 1 e 2 correspondem respectivamente a traquitos da primeira e segunda geração. O “aglomerado” corresponde à brecha vulcânica com clastos de tamanho superior 25,6 cm. Fonte da imagem da satélite: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (Miranda et al., 2006).

como condutos e fissuras subvulcânicos (Motoki, 1979, 1988; Motoki, et al., 1988a).

As rochas piroclásticas do Vale do Rio Dona Eugência têm modo de ocorrência geológica peculiar, oferecendo critérios decisivos para confirmar ou negar

a hipótese de vulcão. O presente trabalho analisa a forma de ocorrência geológica das rochas piroclásticas acima citadas e considera se essas são constituintes de um edifício vulcânico ou de corpos intrusivos subvulcânicos.

HIPÓTESE DO VULCÃO DE NOVA IGUAÇU

A existência das rochas piroclásticas no Parque Municipal de Nova Iguaçu foi informada primeiramente por Klein & Vieira (1980a; b). Esses autores interpretaram as rochas como constituintes do “único vulcão intacto no país” (Vieira, 2005b, entrevistas de Folha de São Paulo), com a cratera e o edifício de cone vulcânico extraordinariamente bem preservados (Klein & Vieira, 1980a, b; Klein et al., 1984; 2001; Vieira & Klein, 2004).

Os depósitos eruptivos subaéreos, tais como fluxos piroclásticos (Geraldes & Netto, 2004a, b, c; Netto et al., 2005, 2006; Alves et al., 2006a, b) e bombas vulcânicas (Ghizi et al., 2004a, b) também estariam presentes. Os trabalhos acima citados denominaram a referida estrutura geológica “Vulcão de Nova Iguaçu” e interpretaram que o efeito de erosão desta região tropical, desde o Cretáceo até o presente, seria nulo (Figura 2A).

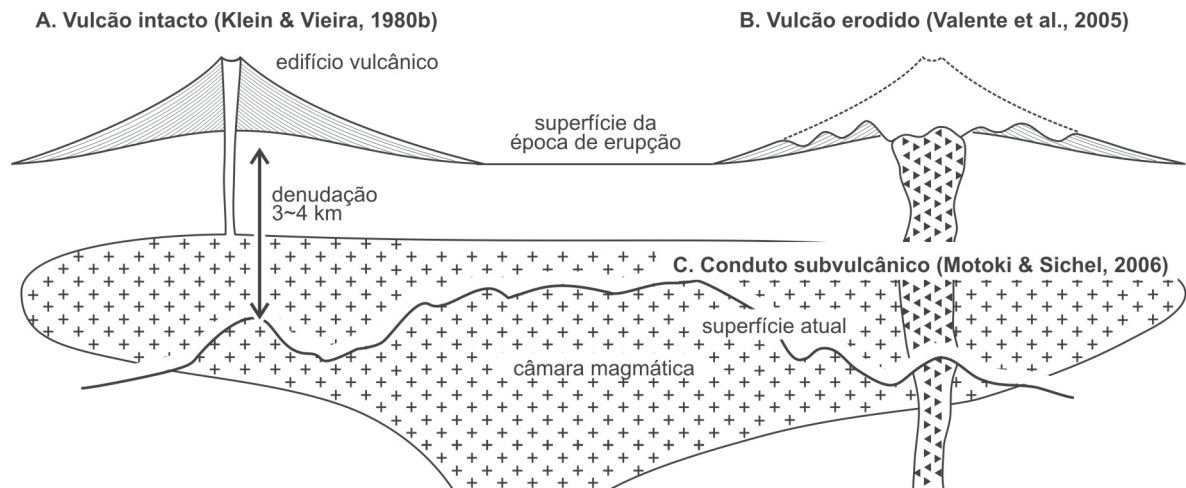


FIGURA 2. Ilustração esquemática das três interpretações sobre posicionamento geológico das rochas piroclásticas de Nova Iguaçu. **(A)** vulcão intacto (e.g., Klein & Vieira, 1980a, b; Klein et al., 1984; Geraldès & Netto, 2004a, b; Silveira et al., 2005). **(B)** vulcão erodido (Valente et al., 2005). **(C)** região vulcânica profundamente denudada (Motoki & Sichel, 2006; Motoki et al., 2004, 2005, 2006a, b).

Em 2004, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM) instalou as placas de divulgação científica da geologia local conforme o Projeto “Caminhos Geológicos” (Mansur & Erthal, 2004; Mansur et al., 2004), com o objetivo de transformar a linguagem científica em popular. Os trabalhos referentes ao projeto chamaram o parque municipal de “Geoparque do Vulcão de Nova Iguaçu” (Ghizi et al., 2004b; Mansur et al., 2004; Medeiros et al., 2004; Geraldès & Netto, 2004b, c).

De 2004 a 2005, foram realizados os trabalhos geológicos e petrográficos pelo DRM e os colaboradores conforme o Projeto “O instrumento dos termos de ajustamento de conduta aplicados a empreendimentos minerais no Estado do Rio de Janeiro”, denominado TAC (Erthal et al., 2004). Os resultados parciais afirmaram a interpretação geológica dos trabalhos anteriores acima citados (Silveira et al., 2005).

Entretanto, o relatório final (Valente et al., 2005) apresentou uma importante ressalva de que a cratera e o cone vulcânico já foram eliminados por erosão,

apesar da preservação parcial das rochas constituintes do edifício vulcânico (Figura 2B). O relatório concluiu que o efeito erosivo pouco intenso desta região preservou parcialmente o edifício vulcânico.

Por outro lado, Motoki et al. (2004, 2005, 2006a, b; c, 2007a, b) e Motoki & Sichel (2006) reconsideraram os modelos acima citados, com base nas observações geológicas, estudos geomorfológicos e datações de traços de fissão em apatita. Esses autores opinaram que as rochas vulcânicas são formadoras de corpos intrusivos subvulcânicos, sendo constituintes de condutos e fissuras subvulcânicas, e a profundidade aproximada da intrusão é 3 km. Atualmente, o vulcão e os depósitos eruptivos formados no final do Cretáceo ao início do Terciário já tinham sido completamente eliminados pelo soerguimento regional e denudação (Figura 2C), sob intenso efeito de erosão tropical. Conforme a definição geológica, a estrutura subvulcânica de Nova Iguaçu não pode ser chamada de um vulcão (MacDonald, 1972; Hatayama et al., 1980; Bates & Jackson, 1987; Motoki & Sichel, 2006).

AFLORAMENTOS ESTUDADOS

Atualmente, a hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu é uma questão científica em aberto. Caso as rochas piroclásticas do Vale do Rio Dona Eugênia correspondam aos depósitos de fluxos piroclásticos, a hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu é fortalecida. Ao contrário, caso essas sejam constituintes de condutos e fissuras subvulcânicos com quilômetros de profundidade, a hipótese do vulcão é inviabilizada.

Com o objetivo de esclarecimento do tema citado, foram estudados cinco afloramentos estratégicos: 1) Poço da Queda; 2) Poço de Escorrega; 3) Poço das Cobras; 4) o afloramento de estrada denominada “Caminho Geológico” na proximidade do Poço de Cobras; 5) o afloramento interpretado como cobertura subaérea de fluxo piroclástico por Geraldès & Netto (2004a, b, c), Netto et al. (2005, 2006) e Alves et al. (2006a, b).

POÇO DA QUEDA

O afloramento desta localidade (Loc. 1, 22°46,91'S, 43°27,68'W, H = 160 m), exposto no leito do rio, apresenta álcali-sienito cortado por corpos tabulares subverticais compostos de traquito e rocha piroclástica, com orientação segundo WNW-ESE (Figura 3A). Os contatos com o sienito são bruscos e a forma de ocorrência geológica é correspondente a dique.

O corpo piroclástico contém clastos angulosos constituídos por sienito e traquito, de tamanho variável desde milimétrico até 2,5 cm (Figura 3B). Os clastos maiores tendem a ser semi-arredondados e os menores são angulosos. Não se observam indícios de seleção granulométrica e acamamento dos clastos. Essa feição sugere uma atividade vulcânica explosiva que pulverizou o sienito e o traquito encaixantes. Na proximidade dos contatos com o sienito, os clastos são constituídos principalmente por sienito, porém ao longo do contato com o traquito são compostos de traquito. A matriz da rocha piroclástica é altamente consolidada, tendo sua firmeza mecânica comparável com a do sienito e o traquito.

O corpo intrusivo traquítico possui largura pouco menor do que 1 m e extensão horizontal de 12 m (Figura 3A). Esta rocha tem os mesmos aspectos dos clastos traquíticos e apresenta fraturas desenvolvidas com intervalo de 5 a 10 cm (Figura 3C). Ela corresponde ao traquito da segunda geração, de Motoki et al. (2006a, b, 2007a), que ocorre como diques posteriores à intrusão sienítica e tem massa fundamental muito fina ou devitrificada.

Os contatos da rocha piroclástica com o álcali-sienito e com o traquito intrusivo são planares e as rochas estão em contato direto, sem intercalações que possam ser interpretadas como paleossolos (Figura 3B, C). Não se observa a margem de resfriamento tanto do sienito quanto do traquito. A distribuição desta rocha é muito limitada, dentro de uma área pequena de 2x5 m (Figura 3A).

Essas observações indicam que esta rocha não é constituinte de fluxo piroclástico, mas um dique composto de materiais piroclásticos intrusivo nos corpos sienítico e traquítico.

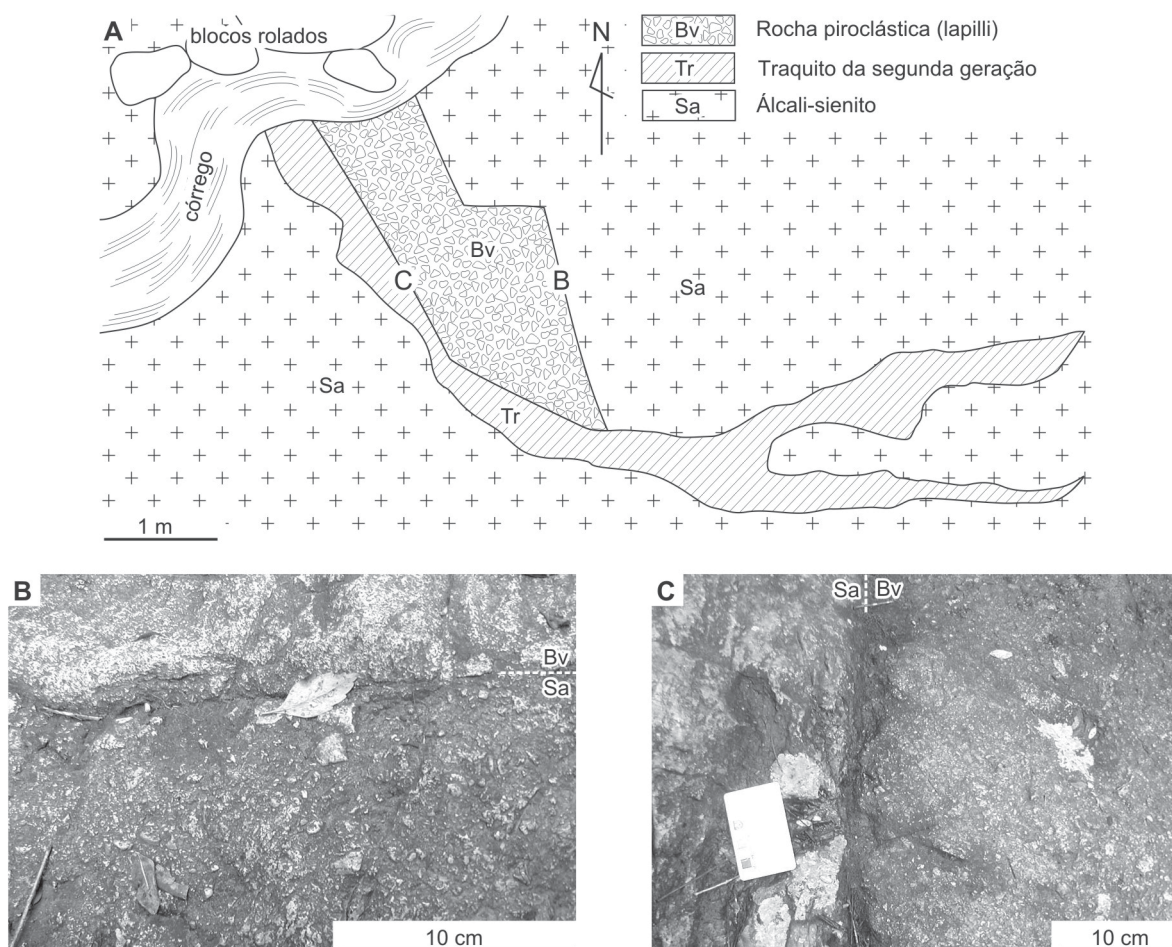


FIGURA 3. Afloramento do Poço de Queda (Loc. 1). (A) esquema geral. (B) contato entre o álcali-sienito regional e o dique de rocha piroclástica. (C) contato entre o traquito da segunda geração e o dique de rocha piroclástica.

POÇO DE ESCORREGA

Este afloramento (Loc. 2; 22°46,93'S, 43°27,73'W, H= 165 m) foi descrito primeiramente pelo DRM como uma exposição exemplar de diques traquíticos intrusivos em brecha vulcânica (Guedes & Mansur, 2004).

A brecha vulcânica está exposta na maioria das partes do leito do rio (Figura 4A). Os clastos são de tamanho variável, desde milimétrico até 30 cm de diâmetro, constituídos tanto por traquito da segunda geração quanto por álcali-sienito regional (Figura 4B). A matriz apresenta alto grau de consolidação. Os clastos maiores tendem a ser arredondados ou semi-arredondados e os menores são angulosos. A forma semi-arredondada dos clastos grandes foi formada por fricção durante a flutuação dentro do conduto ou fissura vulcânica (Motoki, 1979, 1988; Motoki & Sichel,

2006; Motoki et al., 1988a). Não há indícios de seleção granulométrica e acamamento.

O corpo de brecha vulcânica é maior do que a largura do leito do rio, de cerca de 30 m. A borda leste do afloramento expõe o contato entre a brecha e o sienito (Figura 4A, seta 1). O contato é brusco, subvertical e quase planar, sendo direcionado segundo N10°W. Os dois corpos estão em contato direto, sem intercalação (Figura 4B). Os clastos presentes na proximidade do contato, até 50 cm de distância, são de tamanho pequeno, sendo menores do que 4 cm.

A rocha encaixante da brecha é o sienito regional. Mesmo assim, ocorre um número elevado de clastos de traquito (Figura 4C, seta 2) junto com clastos de sienito (seta 3).

Essas observações indicam que o contato é intrusivo e, portanto, a brecha não é constituinte do fluxo piroclástico, mas de um dique ou *neck*.

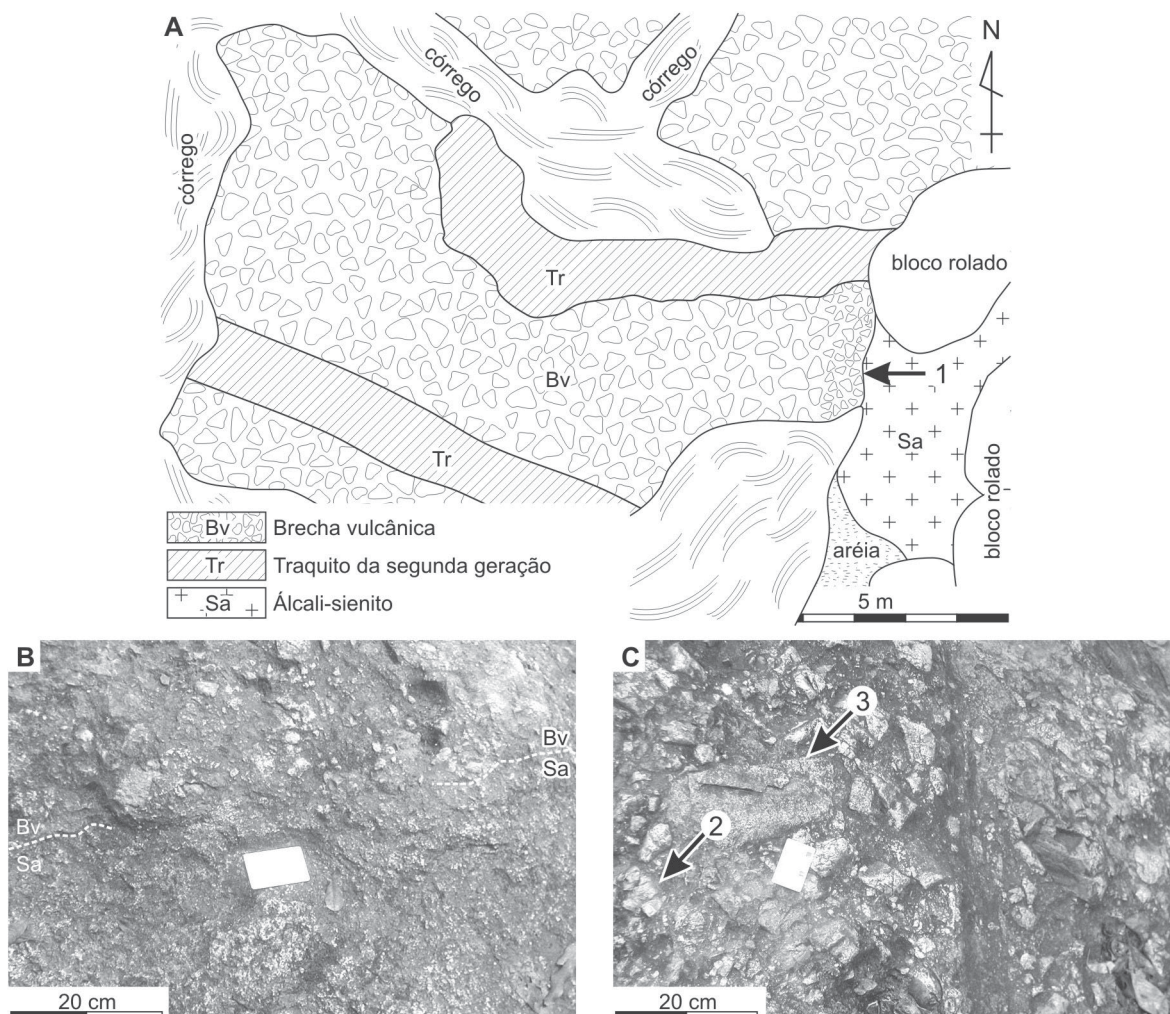


FIGURA 4. Afloramento do Poço de Escorrega (Loc. 2). (A) esquema geral. (B) contato entre álcali-sienito e rocha piroclástica. (C) contato entre traquito da segunda geração e rocha piroclástica. As setas 1 da ilustração A e 2 e 3 da foto C indicam respectivamente: o contato intrusivo da rocha piroclástica no sienito regional; clasto de traquito da segunda geração; traquito de álcali-sienito.

POÇO DAS COBRAS

No leito do rio desta localidade (Loc. 3, 22°46,79'S, 43°28,11'W, H = 205m) expõe-se a rocha sienítica cortada por um corpo tabular composto de brecha (Figura 5A). O corpo de brecha está exposto em uma área estreita de 3x12 m e direcionado aproximadamente segundo N30°W, com largura muito variável, desde 10 cm até 3 m. O contato entre a brecha e o sienito é brusco e subvertical, sem camadas intercaladas. Os clastos são de tamanho variável, desde milimétrico até de 25 cm (Figura 5B), compostos de sienito e traquito da segunda geração. Os clastos grandes tendem a serem semi-arredondados e os pequenos são angulosos. Não há indícios de seleção granulométrica. Nota-se que os clastos de tamanho menor tendem a se concentrar ao longo do contato (Figura 5C). A matriz é totalmente consolidada

Estas feições indicam que o corpo piroclástico não é constituinte de um fluxo piroclástico, mas um dique.

Esta brecha foi descrita anteriormente pelo DRM como “Falha de Poços de Cobras” (Medeiros & Ragatky, 2004; Medeiros et al., 2004). Uma parte da brecha (Figura 5A, seta 1) foi interpretada como constituinte de fluxo piroclástico e uma outra parte do mesmo corpo (seta 2), como brecha magmática. Esses

autores propuseram falhas com quilômetros de deslocamento vertical entre o sienito e a brecha (Figura 5A, setas 3, 4; Figura 6A) para justificar a coexistência do fluxo piroclástico com o sienito intrusivo de quilômetros de profundidade no mesmo afloramento.

As falhas de grande deslocamento observadas em outras regiões apresentam intercalação de farinha de falha (*fault gouge*) e zona cataclástica (*cataclastic zone, fracture zone*) de largura métrica (e.g., Huzita & Kasama, 1982; Motoki, 1979, 1994). Como por exemplo, a Goskebashi Fault, Kobe, Japão, tem 1,7 km de deslocamento destro (Motoki, 1994) e possui *fault gouge* de 1 m de largura e a zona cataclástica, de 8 m de largura (Figura 7).

Entretanto, os contatos entre a brecha e o sienito em Poço das Cobras não têm tais intercalações e, além disso, os contatos são altamente consolidados e os planos de contatos apresentam forma irregular (Figura 5A). Por isso, considera-se que os contatos não correspondem a falhas geológicas. Motoki & Sichel (2006) apresentaram a interpretação alternativa de que esta brecha é formadora de uma fissura subvulcânica posicionada em uma profundidade de 3 km, que permitiu a alimentação de material piroclástico para a superfície (Figura 6B).

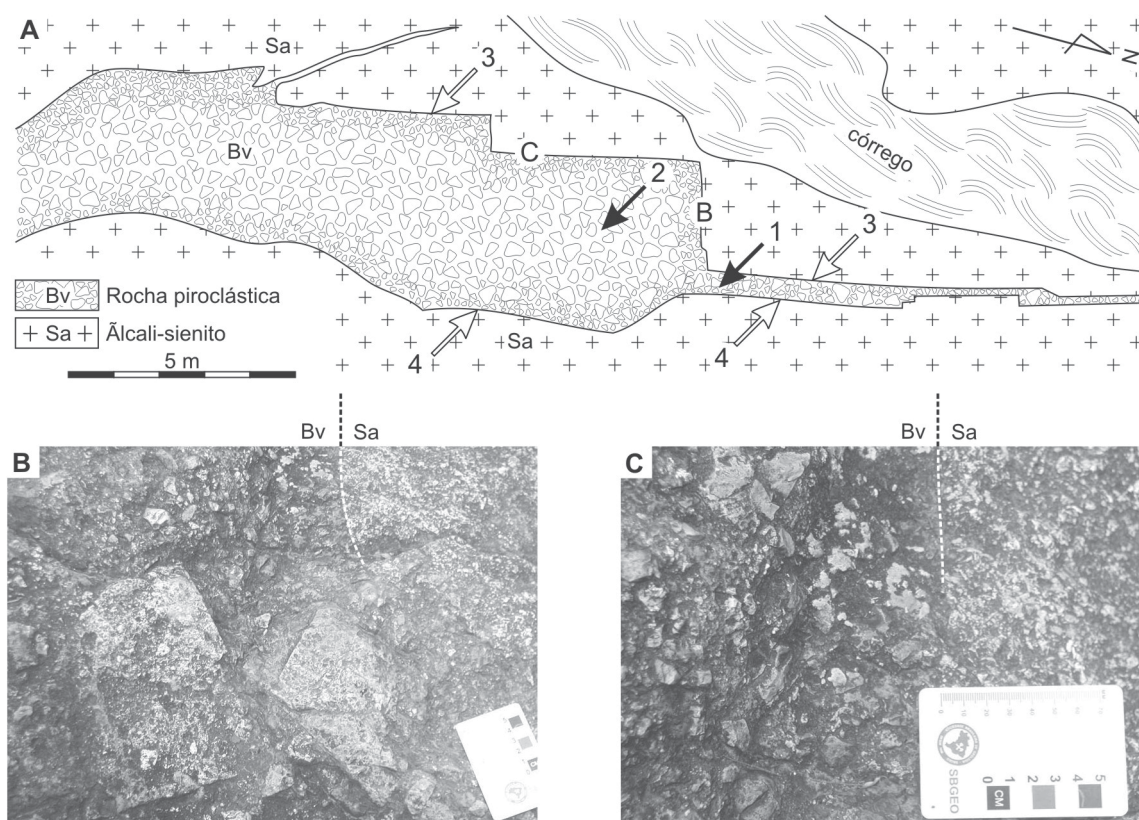


FIGURA 5. Afloramento do Poço das Cobras (Loc. 3; Figura 1). (A) esquema geral. (B) clastos grandes de álcali-sienito observados no ponto B da figura A. (C) clastos pequenos de álcali-sienito e traquito expostos no ponto C da figura A.

Seções delgadas mostraram que a matriz dessa brecha é intensamente sericitizada com nítida precipitação de calcita. O hidrotermalismo deste tipo é

comumente observado em corpos intrusivos piroclásticos que compõem condutos ou fissuras subvulcânicos (e.g., Motoki, 1979).

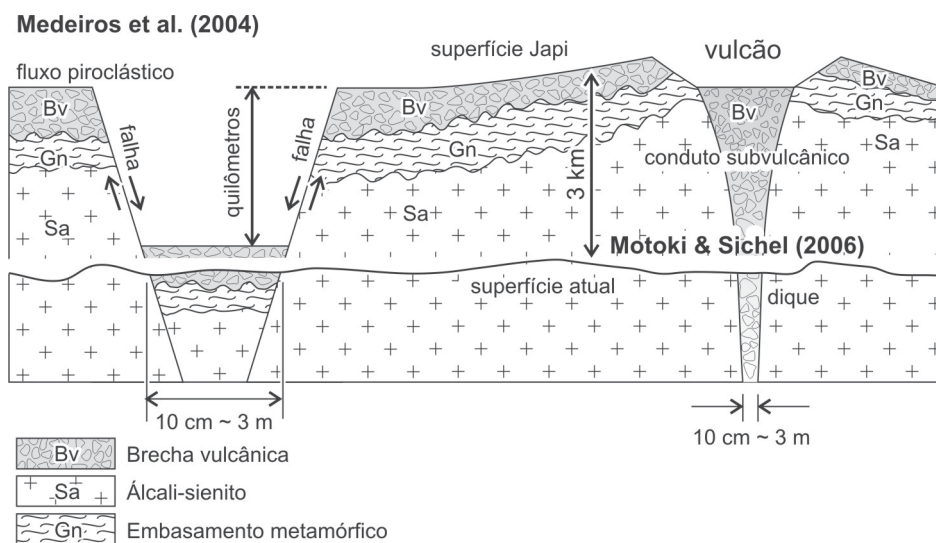


FIGURA 6. Ilustrações esquemáticas comparativas das interpretações de forma de ocorrência geológica da rocha piroclástica do Poço das Cobras. (A) Fluxo piroclástico deslocado por falha, segundo Medeiros et al. (2004) e Medeiros & Ragatky (2004). (B) Fissura subvulcânica, segundo Motoki & Sichel (2006) e Motoki et al. (2006a).

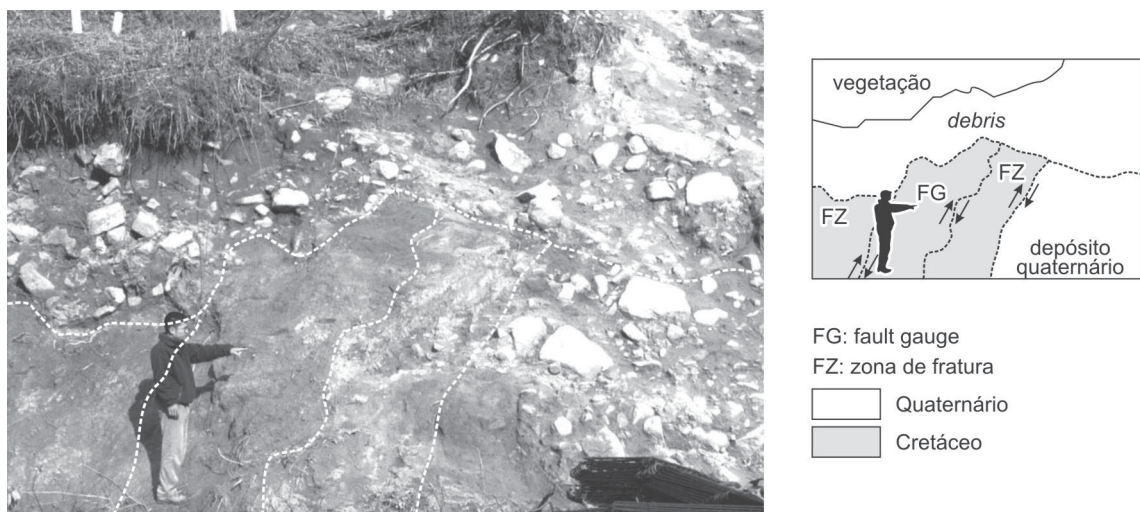


FIGURA 7. Afloramento da Falha Gosukebashi, Kobe, Japão, que tem deslocamento anti-horário de 1,7 km, apresentando *fault gauge* (FG) e zona fraturada (FZ). Foto: Akihisa Motoki, janeiro de 2000.

CAMINHO GEOLÓGICO

Este afloramento (Loc. 4, 22°46,975'S, 43°28,099'W, H = 223m) situa-se na estrada ao longo do vale chamada pelo Parque Municipal de "Caminho Geológico" (Figura 8A). O afloramento expõe um dique constituído por rocha piroclástica, com largura de 1 m, intrusivo no traquito da segunda geração no contato do

lado norte e o sienito no contato do lado sul. Os contatos são bruscos e subverticais segundo N70°W80°N (Figura 8B). Os clastos são compostos de sienito (seta 1, Figura 8B) e traquito (seta 2, Figura 8B) de forma angulosa e semi-arredondada, com tamanho máximo de 10 cm. A matriz desta rocha é totalmente consolidada.

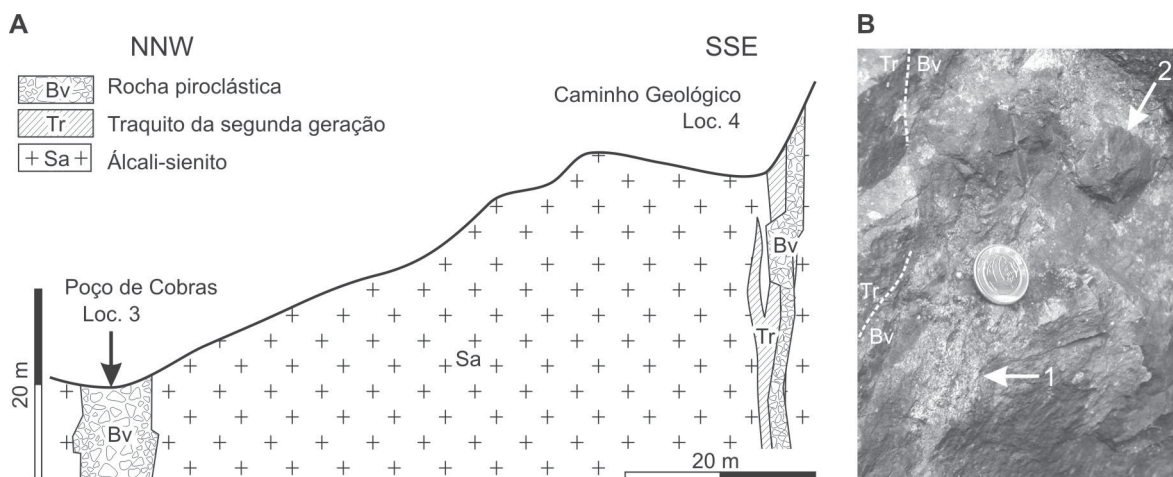


FIGURA 8. Forma de ocorrência geológica da rocha piroclástica do afloramento no Caminho Geológico (Loc. 4). (A) perfil geológico esquemático do trecho entre Loc. 3 e 4. (B) contato intrusivo subvertical do dique de rocha piroclástica com o traquito encaixante da segunda geração. As setas 1 e 2 indicam respectivamente clasto de sienito e traquito.

AFLORAMENTO DE ROCKSLIDE

Geraldes & Netto (2004a, b) e Alves et al. (2006a, b) interpretaram o afloramento de corte da estrada presente na Loc. 5, 22°46,95'S, 43°27,95'W, H = 195m (Figura 9A) como representando contatos de cobertura subaérea entre fluxo piroclástico e derrames de lava (Figura 9B). O fluxo piroclástico tem perfil lenticular, com espessura máxima de 80 cm e extensão horizontal de 2 m (nível 2a), sendo intercalado por derrames de lava traquítica (nível 1, 3a).

Valente et al. (2005) sucederam essa idéia (Figura 9C), porém consideraram que o nível 1 corresponde a derrame de lava, o nível 2b à base do fluxo piroclástico com clastos finos (lapilli, 2 a 64 mm) e o nível 3a ao fluxo piroclástico com clastos grossos (aglomerado, >64 mm).

Esses trabalhos interpretaram que os planos de cobertura subaérea são subhorizontais (Figura 9B, C). Essas descrições foram utilizadas como uma importante justificativa da hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu.

Entretanto, trabalhos de campo agora realizados revelaram situações controversas. Os planos de contato acima citados não são subhorizontais, mas de alto ângulo, sendo inclinados de 40 a 45° para leste, ou seja em direção ao córrego (Figura 9D; Figura 10A). As fraturas paralelas de espaçamento centimétrico, que marcam os contatos litológicos, são sub-paralelas à superfície da encosta, apresentando forma característica de fraturas de alívio (Figura 9A).

Nos contatos superior e inferior do nível 2a, a brecha vulcânica está em contato com o traquito por fraturas paralelas. O nível 2b também está em contato

com o traquito por fraturas paralelas (Figura 10A). Não se observam materiais orgânicos ou paleossolo intercalados.

O traquito acima citado (Tr1, Figura 9) tem massa fundamental holocristalina relativamente grossa, em torno de 0,1 mm. Uma parte do nível 2b é composta de traquito devitrificado (Tr2). A superfície intensamente intemperizada do nível 2b apresenta feição parecida com a superfície de lapilli, como apontada por Valente et al. (2005). Entretanto, a subsuperfície menos intemperizada mostra seu verdadeiro aspecto de traquito com textura maciça (Figura 10B). No canto sul deste afloramento, ocorre brecha vulcânica cujos contatos inferior e lateral são delimitados por fraturas paralelas (Figura 9A). Nestes contatos, observam-se estrias de escorregamento dos blocos (Figura 10C).

O traquito do nível 1 tem estrutura maciça, não apresentando feições características de derrame de lava, tais como disjunções colunares e *clinkers* (Figura 10A). As brechas dos níveis 2a e 3b, também, não mostram feições características da base de fluxos piroclásticos soldados, tais como *clinkers* e camada vítrea (Figura 10B). Além disso, a espessura e largura do nível 2a, 80 cm e 2 m, são pequenas demais para um fluxo piroclástico.

As observações em lâminas delgadas revelaram que o traquito holocristalino do nível 1 e traquito afanítico do nível 2b estão intensamente hidrotermalizados, apresentando forte sericitização de feldspato alcalino e precipitação de calcita. Hidrotermalismo desse tipo é comumente observado nos corpos

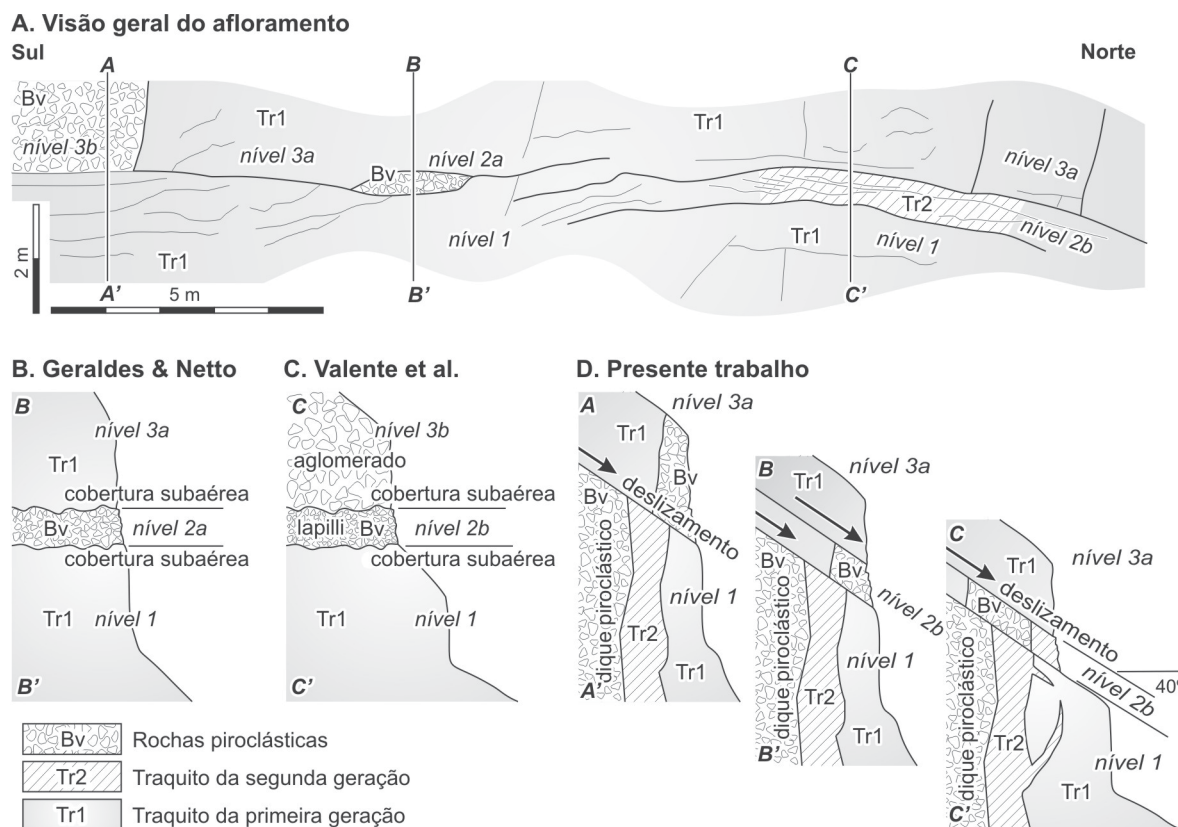


FIGURA 9. Ilustração do afloramento da Loc. 5 (A) e suas interpretações geológicas: em (B), segundo Gerales & Netto (2004a, b, c); Alves et al. (2006a, b), em (C), segundo Valente et al. (2005) e em (D), neste trabalho.

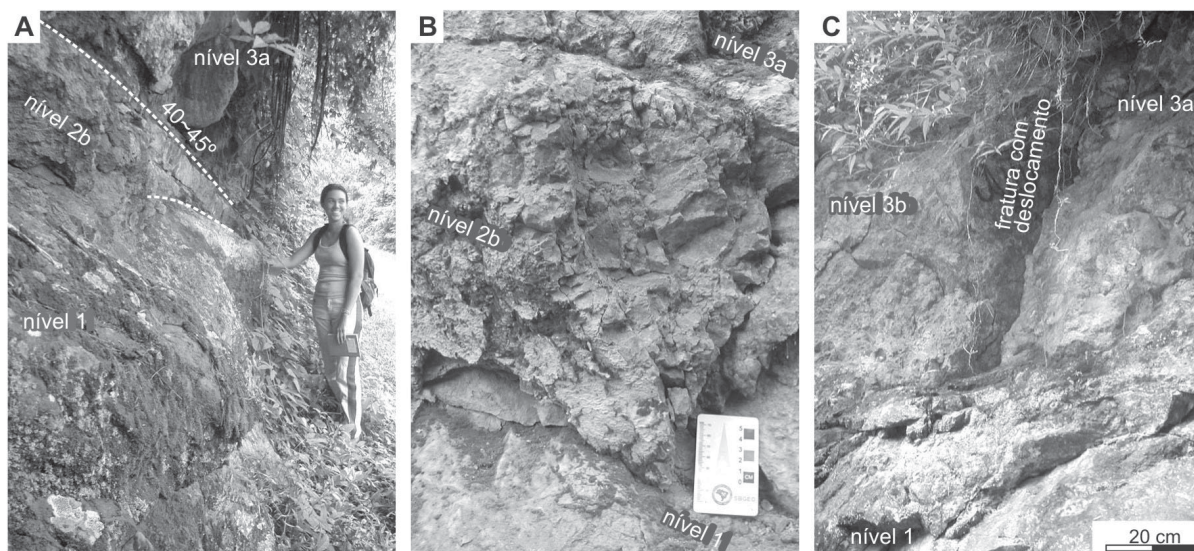


FIGURA 10. Afloramento da Loc. 5. (A) Planos de contato com ângulo de inclinação de 40 a 45°, observados no perfil C-C' da Figura 9A. (B) Traquito maciço da segunda geração exposto no nível 2b ao longo do mesmo perfil. (C) brecha vulcânica em contato com o traquito da primeira geração por meio de plano vertical de escorregamento oblíquo, no perfil A-A' da Figura 9A.

intrusivos subvulcânicos (Motoki, 1979), porém é raro em derrames de lava e fluxos piroclásticos.

Silveira et al. (2005) e Valente et al. (2005) classificaram, conforme as cores de intemperismo, o

traquito holocristalino (Tr1) e o devitrificado (Tr2), respectivamente, como “traquito porfíritico cinza-claro” e “traquito porfíritico lilás”. Por outro lado, Motoki et al. (2006a, b, 2007a) os classificaram, conforme a

ordem de intrusão, como traquito da primeira geração e de segunda geração, e, a grosso modo, há correspondência entre os termos das duas classificações. Motoki et al. (2006a, b, 2007a) esclareceram que o traquito da primeira geração constitui um corpo de tamanho quilométrico, sendo intrusivo no gnaíse do embasamento metamórfico e intrudido pelo álcali-sienito. Em outros termos, o traquito da primeira geração foi posicionado em uma profundidade de câmara magmática. Dessa forma, o traquito do nível 1 é impossível de ser constituinte de derrames de lava que cobrem a superfície erosiva do sienito. As observações acima citadas são incompatíveis com o modelo de derrame de lava e fluxo piroclástico.

A estrutura complexa deste afloramento é explicada por modelo de deslizamento de lascas ao longo das fraturas de alívio (Fa, Figura 9A), fenômeno denominado *rockslide* (Plummer et al., 2004). Supõe-

se a existência de diques de rocha piroclástica e de traquito afanítico atrás da superfície deste afloramento (Figura 11A), ocorrendo de forma similar aos afloramentos de Poço da Queda (Loc. 1; Figura 3) e Caminho Geológico (Loc. 4, Figura 8). Por meio de *rockslide*, o traquito da segunda geração e a brecha vulcânica, que estão presentes na lasca rochosa, foram deslocados na direção do córrego até a posição do corte da estrada (Figura 11B). Durante o *rockslide*, as lascas rochosas foram fragmentadas em blocos por meio de fraturas verticais (Fb, Figura 9A; Figura 10C). Desta forma, os blocos deslizaram por distâncias diferentes.

Com base nas observações acima citadas, considera-se que os contatos entre o traquito e a rocha piroclástica são planos de deslizamento de *rockslide*, e não cobertura subaérea de derrames de lava e fluxos piroclásticos.

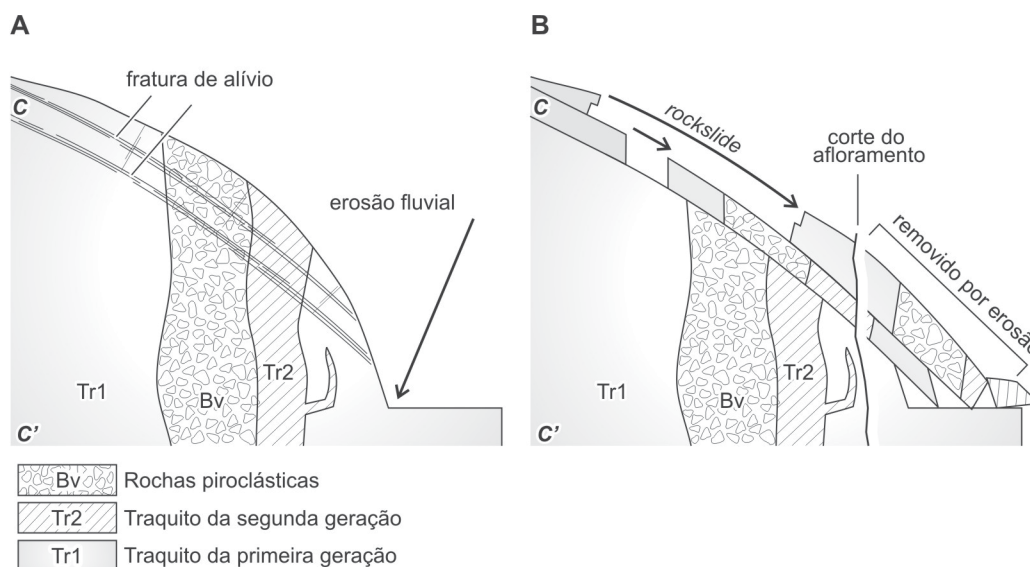


FIGURA 11. Processo de *rockslide* e conseqüente formação da exposição do afloramento da Loc. 5, ao longo do perfil C-C' da Figura 9A. (A) formação de fraturas de alívio. (B) deslizamento de lascas.

GÊNESE DOS CORPOS PIROCLÁSTICOS

Os afloramentos ao longo do Vale do Rio Dona Eugênia mostram as seguintes características: (1) a rocha predominante desta região é álcali-sienito; (2) as rochas piroclásticas ocorrem em áreas muito limitadas, de extensão métrica; (3) os contatos dos corpos piroclásticos com o sienito e o traquito da segunda geração são subverticais; (4) não há intercalação das camadas indicativas de paleossolo nos contatos; (5) os clastos das rochas piroclásticas são compostos de sienito e traquito de tamanho variável, desde milimétrico até 30 cm; (6) os clastos grandes

tendem a serem de forma semi-arredondada e os pequenos são angulosos; (7) não há seleção granulométrica dos clastos; (8) a matriz é totalmente consolidada; (9) observa-se intenso hidrotermalismo nas rochas piroclásticas e traquíticas, representado por sericitização e precipitação.

As características 1, 2, 3 e 4 indicam que os corpos piroclásticos não são formadores de fluxo piroclástico, mas diques intrusivos no sienito e no traquito. Os itens 5, 6 e 7 sugerem ocorrência de erupção vulcânica explosiva na superfície àquele tempo. As feições 7, 8

e 9 são observadas caracteristicamente em rochas piroclásticas de preenchimento de condutos e fissuras subvulcânicas (Motoki, 1979, 1988; Motoki et al., 1988a).

Trabalhos anteriores opinaram que diques intrusivos na crosta superior ocorrem ao longo das zonas de fraqueza preexistentes na rocha encaixante (e.g., Riccomini, 1997; Almeida & Carneiro, 1998; Rostirolla et al., 2000; Medeiros & Ragatky, 2004; Medeiros et al., 2004; Valente et al., 2005). Entretanto, os trabalhos da segunda metade do século passado (e.g., Hubbert & Willis, 1957; Haimson, 1975; Nakamura, 1977; Ui et al., 1984; Motoki & Ávila, 1988; Motoki et al., 1988b) revelaram que o magma cria uma nova fratura para sua intrusão em direção perpendicular ao σ_3 , conforme o princípio de fraturamento hidráulico (*hydraulic fracturing*), com ou sem zonas de fraqueza da rocha encaixante.

Quando o magma tem baixa viscosidade e pressão suficientemente alta, pode criar fratura planar conforme o fraturamento hidráulico. A intrusão ocorre em alta velocidade, resultando um dique de forma tipicamente tabular com boa continuidade. Os diques máficos cretácicos da região litorânea do Rio de Janeiro são exemplos.

Ao contrário, quando o magma tem alta viscosidade e pressão insuficiente, o princípio de fraturamento hidráulico não funciona bem. Com isso, ocorre intrusão lenta e um dique de forma irregular. Semente neste caso a intrusão pode aproveitar fraturas preexistentes na rocha encaixante. Caso a rocha encaixante tenha estrutura homogênea, como no granito e sienito, o dique apresenta forma muito irregular. Os diques traquíticos do Vale do Rio Dona Eugênia podem corresponder a esse exemplo.

De acordo com as datações de traços de fissão em apatita, na época da intrusão desses diques, a superfície terrestre estava a cerca de 3 km acima da superfície atual (Netto et al., 2000, 2001; Hackspacher et al., 2004; Motoki & Sichel, 2006), nivelada pela Superfície Japi (Motoki et al., 2006a). Devido à grande profundidade e intrusão lenta, o magma necessitou de um tempo para chegar até a superfície e considera-se que uma parte do corpo intrusivo começou a ser consolidada (Figura 12A).

Quando um magma de alta viscosidade, com alto teor de materiais voláteis chega à superfície do terreno, pode ocorrer rápida liberação explosiva do gás contido no magma. Este fenômeno provoca transformação abrupta do magma presente no conduto vulcânico em partículas finas de vidro vulcânico, as *glass shards*, e o conjunto destas com gás vulcânico forma uma mistura de fluidez muito alta, fenômeno denominado fluidização (*fluidization*, Smith, 1960; Wilson, 1984). A fluidização provoca geração de fluxo piroclástico na superfície do

terreno e formação de brecha vulcânica no conduto subvulcânico. Acontecimentos deste fenômeno são observados durante o colapso de domo de lava nas erupções peleanas (MacDonald, 1972).

Caso tenha ocorrido durante o magmatismo traquítico de Nova Iguaçu, a fluidização poderia atingir até uma grande profundidade, transformando o líquido residual presente no dique em brecha vulcânica. A ascensão do gás vulcânico em alta velocidade forma dique de rocha piroclástica, capturando clastos da rocha encaixante sienítica e traquítica (Figura 9B). Os clastos são compostos das rochas encaixantes de diversas profundidades, inclusive uma parte do domo colapsado para dentro do conduto.

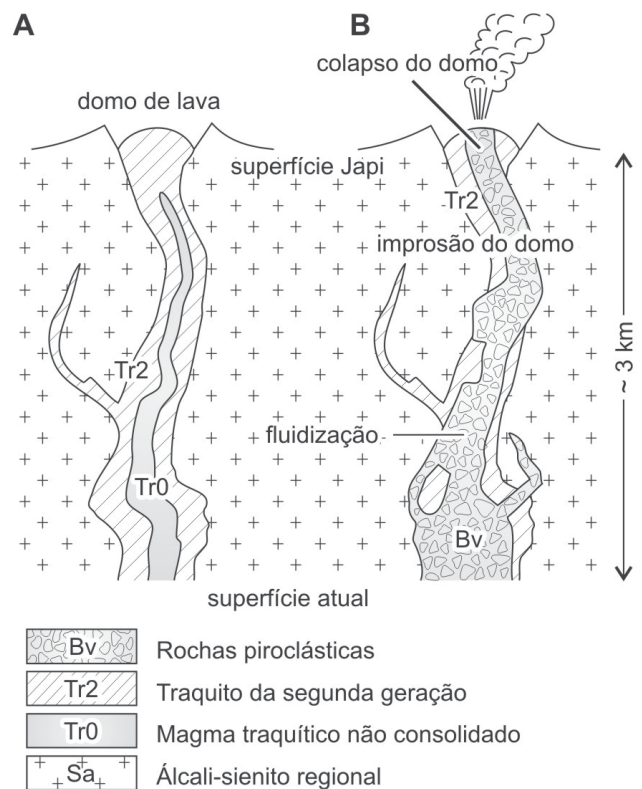


FIGURA 12. Ilustração explicativa do mecanismo de erupção vulcânica do magma traquítico da segunda geração com base na fluidização do magma traquítico e consequente formação de brecha vulcânica. (A) intrusão do magma traquítico de alta viscosidade em baixa velocidade, formando um dique irregular parcialmente consolidado. (B) fluidização do magma traquítico e consequente erupção explosiva, formando conduto subvulcânico piroclástico com clastos de traquito e sienito.

VULCÃO OU CORPOS SUBVULCÂNICOS?

Os trabalhos anteriores que apoiaram a hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu consideraram que o efeito erosivo desta região é nulo ou muito baixo e o vale do Rio Dona Eugênia estava presente desde o Cretáceo. Klein (1993) afirmou que os fluxos piroclásticos de baixa quantidade de gás vulcânico percorreram ao longo de ravinas e vales. Dessa forma, o vale do Rio Dona Eugênia estaria preenchido por depósitos de fluxos piroclásticos. Geraldes & Netto (2004a, b) e Valente et al. (2005) endossaram esta idéia e consideraram que o fluxo piroclástico preencheu este vale cobrindo derrames de lava traquítica.

Entretanto, as observações de campo aqui apresentadas são incompatíveis com a interpretação acima citada. As rochas piroclásticas soldadas expostas nas Loc. 1, 2, 3 e 4 não são constituintes de fluxos piroclásticos, mas formadoras de fissuras subvulcânicas de profundidade quilométrica. O afloramento do Loc. 5 é formado por *rockslide*, um fenômeno de intemperismo físico. O traquito da primeira geração não é componente de derrames de lava, mas, sim, formador de um corpo intrusivo anterior ao sienito, que constituía a câmara magmática (Motoki et al., 2006a, b, 2007a).

As datações de traços de fissão em apatita desta região indicam profundidade aproximada de intrusão dos diques piroclásticos como sendo 3 km (Netto et al., 2000, 2001; Motoki et al., 2006a). Esta interpretação é coerente com outros estudos de traços de fissão (Zimbres et al., 1990; Hackspacher et al., 2003, 2004). As datações Ar-Ar em *laser-spot* (Valente, 2006, informação oral citada por Motoki et al., 2006a, 2007a) para o traquito da primeira geração, o sienito regional, e o lamprófiro do último evento magmático, que apresentam idades, similares dentro da margem de erro analítico, em torno de 58 Ma. Este fato mostra que os magmatismos ocorreram em um período muito curto, portanto não havia tempo suficiente para que o sienito fosse soerguido, exposto na superfície e coberto por lava traquítica.

A Figura 13 apresenta o modelo de erupções piroclásticas elaborado a partir da distribuição e modo de ocorrência geológica das rochas piroclásticas de Nova Iguaçu. Na Pedra da Contenda (ponto 9) e nos arredores (pontos 10~14) ocorrem aglomerados com clastos maiores do que 50 cm em áreas de 100 a 200 m de extensão. Essas localidades podem corresponder a centros de erupções piroclásticas, com possível formação de edifícios vulcânicos na superfície daquele tempo. Por outro lado, os diques piroclásticos do Vale do Rio Dona Eugênia (pontos 1~5) e de outras localidades (pontos 6~8) podem corresponder a estruturas subvulcânicas de pequenos cones piroclás-

ticos. Acredita-se na existência de um número elevado de diques piroclásticos nesta região. Tal modo de erupção é similar ao do Vulcão Kirishima, Kyushu, Japão (e.g., Imura & Kobayashi, 2001).

Se as rochas piroclásticas presentes no vale do Rio Dona Eugênia fossem formadores de fluxos piroclásticos, os depósitos deveriam ocorrer não somente dentro do vale, como também em uma ampla área da Baixada Fluminense, tais como Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e Duque de Caxias. Os depósitos piroclásticos soldados são resistentes à erosão e o depósito piroclástico na baixada pode permanecer até mesmo após a eliminação total do depósito das áreas montanhosas. Se esses estivessem presentes, seriam identificados facilmente por trabalhos de campo e fotointerpretação. Entretanto, na Baixada Fluminense

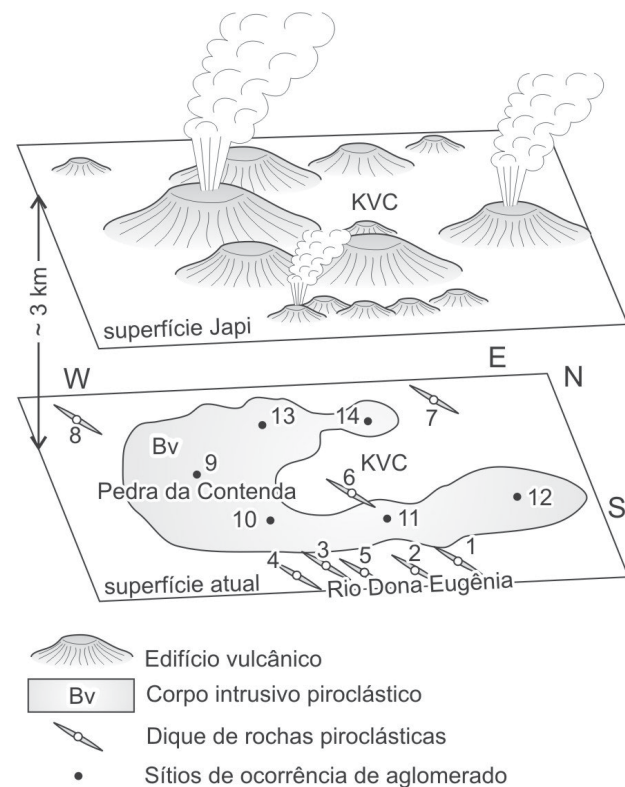


FIGURA 13. Modo de erupção vulcânica interpretado a partir das estruturas subvulcânicas da região de Nova Iguaçu. Afloramentos de diques de rocha piroclástica: (1) Poço da Queda, Loc. 1; (2) Poço de Escorrega, Loc. 2; (3) Poço das Cobras, Loc. 3; (4) Caminho Geológico, Loc. 4; sítio de *rockslide*, Loc. 5; (6) Poço dos Bois; (7) Pedreira Vigné e (8) Pedreira Santo Antônio. Sítios de aglomerados: (9) Pedra da Contenda; (10) Pedra Austral; (11) Pedra do Confeito; (12) Pico do Contento; (13) Klein-Klippe e (14) Pedra da Guarita.

não se encontra rocha piroclástica soldada. Este fato confirma que as rochas piroclásticas soldadas do Parque Municipal de Nova Iguaçu não são formadoras de fluxos piroclásticos.

Os livros didáticos de Petrografia definem que a expressão “rocha vulcânica” corresponde às rochas ígneas de granulometria fina, e não aquelas formadoras de edifícios vulcânicos ou depósitos eruptivos. De fato, uma rocha piroclástica soldada nem sempre é constituinte de fluxo piroclástico (Motoki & Sichel, 2006).

As expressões “vulcão” e “edifício vulcânico” são definidos como sendo uma elevação morfológica formada diretamente por erupções vulcânicas e conseqüentes acúmulos de materiais eruptivos na superfície da Terra. (e.g., MacDonald, 1972; Hatayama et al., 1980; Bates & Jacson, 1987; Motoki & Sichel, 2006). Portanto, os condutos e as fissuras subvulcânicas de quilômetros de profundidade não podem ser chamados de vulcão. Neste sentido, as rochas piroclásticas do vale do Rio Eugênia indicam inexistência do Vulcão de Nova Iguaçu.

CONCLUSÕES

Os trabalhos de campo, observações ao microscópio e considerações vulcanológicas das rochas piroclásticas do vale do Rio Dona Eugênia, Parque Municipal de Nova Iguaçu, indicam as seguintes conclusões:

1. As rochas piroclásticas formam corpos tabulares verticais, correspondentes a diques, sendo intrusivos no álcali-sienito.
2. As rochas piroclásticas estão em contato direto com sua rocha encaixante, sem intercalação de camadas indicativas de paleossolo, *fault gauge* e zona de fratura.
3. Os clastos são compostos de álcali-sienito e traquito da segunda geração, até mesmo nos diques intrusivos no álcali-sienito.
4. Os clastos grandes são semi-arredondados e os pequenos são angulosos, correspondendo a uma característica de conduto e fissura vulcânicos.
5. A matriz é completamente consolidada apresen-

tando forte hidrotermalismo, representado por sericitização e precipitação de calcita.

6. As rochas piroclásticas não são constituintes de fluxo piroclástico, mas formadoras de fissuras subvulcânicas.

As conclusões acima citadas inviabilizam a hipótese do Vulcão de Nova Iguaçu.

Vulcões são encontrados em várias regiões do mundo. Devido à abundância deles, os fenômenos eruptivos são bem pesquisados nos países em que ocorrem, tais como o Japão e a Itália. Por outro lado, os diques de rochas piroclásticas expõem diretamente as estruturas subvulcânicas na superfície atual; entretanto, esses estão ainda pouco estudados (e.g., Motoki, 1979, 1988a; Reedman et al., 1987; Wada & Iwano, 2001; Wolff, 1986; Wolff et al., 2005). Neste sentido, os afloramentos de rocha piroclástica subvulcânica do vale do Rio Dona Eugênia são um patrimônio geológico de valor científico inigualável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos alunos Felipe Saliba de Souza e Almeida, Giannis Hans Petrakis, Lenoardo Gois da Fonseca, Mauricio Santos da Silva e Kenji Freire Motoki pela colaboração às etapas de trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, F.F.M. & CARNEIRO, C.D.R. Origem e evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 2, p. 135-150, 1998.
2. ALVES, A.P.R.; MOTA, C.E.M.; GERALDES, M.C. Fácies vulcânicas no Maciço Alcalino do Mendanha: registros de processos extrusivos no Cretáceo no Brasil. In: SIMPÓSIO DO CRETÁCEO DO BRASIL, 7 e SIMPÓSIO DO TERCIÁRIO DO BRASIL, 1, 2006, Serra Negra. **Boletim...** Rio Claro: UNESP, 2006, p. 8. (a).
3. ALVES, A.P.R.; MOTA, C.E.M.; GERALDES, M.C. Modelos eruptivos preliminares para o Complexo Vulcânico de Nova Iguaçu, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 131. (b).
4. BATES, R. & JACSON, J.A. **Glossary of Geology**, 3d. edition. McGraw-Hill, 788 p. 1987.
5. ERTHAL, F.; MANSUR, K.; ROCHA, R.L.S.; NUNES, H.; NOGUEIRA, G.S. O instrumento dos termos de ajustamento de conduta aplicados a empreendimentos minerais no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.

6. GERALDES, C.G. & NETTO, A.M. **Geoparque Nova Iguaçu - Lavas e Brechas Vulcânicas**. 2004. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/item.asp?chave=108>. Acesso em 31dez2006. (a).
7. GERALDES, M.C. & NETTO, A.M. O construtivismo no ensino de geologia para a população na área de preservação ambiental no Geoparque do Vulcão de Nova Iguaçu-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM. (b).
8. GERALDES, M.C. & NETTO, A.M. Elaboração de placas do Geoparque do Vulcão de Nova Iguaçu-RJ: a utilização de linguagem popular para explicar a construção de um edifício vulcânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM. (c).
9. GHIZI, A.; MANSUR, K.; VIEIRA, A.C. Projeto Caminhos Geológicos: O ponto de interesse geológico do Vulcão de Nova Iguaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM. (a).
10. GHIZI, A.; MANSUR, K.; VIEIRA, A.C. **Geoparque do Vulcão de Nova Iguaçu**. 2004. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/item.asp?chave=109>. Acesso em 31dez2006. (b).
11. GUEDES, E. & MANSUR, K. O projeto Caminhos Geológicos no Parque Municipal de Nova Iguaçu – RJ: o caso do Poço do Escorrega. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.
12. HACKSPACHER, P.C.; RIBEIRO, L.F.B.; FETTER, A.H.; DANTAS, E.L.; HADLER, J.C.N.; TELLO, C.A.S.; RIBEIRO, M.C.S.; FRANCO, A.O.; MAIA, A.O. Cooling history of the South American platform in the Mantiqueira Province, southeastern Brazil: isotopic and apatite fission track methodologies. In: IV SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4, 2003, Pucón. **Anais...** Salvador: Institut de Recherche Pour le Développement - IRD, p. 74-76. 2003.
13. HACKSPACHER, P.C.; RIBEIRO, L.F.B.; RIBEIRO, M.C.S.; FETTER, A.H.; HADLER, J.C.N.; TELLO, C.A.S.; DANTAS E.L.S. Consolidation and break-up of the South American Platform in Southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. **Gondwana Research**, v. 7, n. 1, p. 91-101, 2004.
14. HAIMSON, B.C. Deep in-situ stress measurements by hydrofracturing. **Tectonophysics**, v. 29, p. 41-47, 1975.
15. HATAYAMA, Y. e 344 co-autores. **Chigaku Jiten** (Geological Dictionary). Tokyo: Association for Geological Collaboration, Heibonsha K.K., 1612 p., 1980. (Em Japonês).
16. HUBBERT, M.K. & WILLIS, D.G. Mechanics of hydraulic fracturing. **Transactions of the American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers**, v. 210, p. 153-164, 1957.
17. HUZITA, K. & KASAMA, T. **Geology of the Osaka-Seihokubu District, Scale 1:50,000**. Geological Survey of Japan, 1982.
18. IMURA, R. & KOBAYASHI, T. **Geological Map of Kirishima Volcano, 1:50,000**. Geological Survey of Japan, 2001.
19. KLEIN, V.C. **O Vulcão Alcalino de Nova Iguaçu (Estado do Rio de Janeiro): Controle Estrutural e Processo de Erupção**. Rio de Janeiro, 1993. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
20. KLEIN, V.C. & VIEIRA, A.C. Uma chaminé vulcânica na Serra de Madureira, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 52, p. 200, 1980. (Resumo de Comunicação). (a).
21. KLEIN, V.C. & VIEIRA, A.C. Vulcões do Rio de Janeiro: Breve geologia e perspectivas. **Mineração Metalurgia**, v. 419, p. 44-46, 1980. (b).
22. KLEIN, V.C.; ÁVILA, C.A.; DAYAN, H. Bombas “crosta de pão” (*bread crust*) nos depósitos piroclásticos do Vulcão de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 7, 2001, Rio de Janeiro. **Boletim de Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo do Rio de Janeiro, em CD-ROM.
23. KLEIN, V.C.; VALENÇA, J.G.; VIEIRA, A.C. Ignimbritos do vulcão de Nova Iguaçu e da “Chaminé do Lamego”, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, 1984, p. 4346-4354.
24. MACDONALD, G.A. **Volcanoes**. Prentice-Hall, 510 p., 1972.
25. MANSUR, K. & ERTHAL, F. O Projeto Caminhos Geológicos e seus desdobramentos no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.
26. MANSUR, K.; GHIZI, A.; GUEDES, E.; MEDEIROS, F.; NOGUEIRA, G.; BARBOSA, M. A transformação da linguagem científica em popular na elaboração de placas descritivas de pontos de interesse geológico: o caso do Geoparque do Vulcão de Nova Iguaçu-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.
27. MEDEIROS, F. & RAGATKI, D. **Geoparque de Nova Iguaçu – Falha do Poço das Cobras**. 2004. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/item.asp?chave=106>. Acesso em 31dez2006.
28. MEDEIROS, F.; RAGATKY, D.; MANSUR, K. Geoparque de Nova Iguaçu: a placa de Poço das Cobras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.
29. MIRANDA, E.E.; COUTINHO, A.C.; PANIAGO, C.F.A.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, J.R. FILARDI, A.L. **Brasil visto do espaço**. EMBRAPA, 2006. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br/>. Acesso em 15dez2006.
30. MOTOKI, A. Cretaceous volcanic vents in southeast part of Mt. Rokko, western Honshu, Japan. **Bulletin of the Volcanological Society of Japan**, v. 24, n. 2, p. 55-72, 1979. (Em japonês).
31. MOTOKI, A. An outline about problems of volcanic caldera hypothesis of the Poços de Caldas Alkaline Complex rock body, Minas Gerais-São Paulo, Brazil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 7, Belém, 1988. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988, v. 1, p. 309-323.
32. MOTOKI, A. A possible fossil earthquake swarm? – Relationship between Mesozoic basaltic dykes and their linkage faults. **Journal of Geography**, v. 103, n. 3, p. 548-557, 1994.
33. MOTOKI, A. & ÁVILA, C.A. Dyke-sill transitions of alkaline tabular rock bodies at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 7, Belém, 1988. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988, v. 1, p. 294-308.
34. MOTOKI, A. & SICHEL, S.E. Avaliação de aspectos texturais e estruturais de corpos vulcânicos e subvulcânicos e sua relação com o ambiente de cristalização, com base em exemplos do Brasil, Argentina e Chile. **Revista Escola de Minas**, v. 59, n. 1, p. 13-23, 2006.

35. MOTOKI, A.; ADRIANO, L.; MELO, D.P.; FREITAS, A. Edifícios vulcânicos e corpos subvulcânicos, de acordo com os níveis de denudação: exemplos do Brasil e da Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004, em CD-ROM.
36. MOTOKI, A.; ÁVILA, C.A.; ROIG, H.L. Estudos litológicos e geológicos dos corpos tabulares no município de Arraial do Cabo, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, 1988, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988, v. 6, p. 2727-2739. (b).
37. MOTOKI, A.; NETO, A.M.; SICHEL, S.E.; AIRES, J.R.; SOARES, R.; LOBATO, M. História de denudação regional e profundidade de posicionamento geológico das rochas vulcânicas de Nova Iguaçu, maciço Mendanha, RJ: constituintes de um vulcão ou corpos subvulcânicos? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 136. (a).
38. MOTOKI, A.; SICHEL, S.E.; AIRES, J.R.; SOARES, R.; LOBATO, M. Feição similar à disjunção colunar horizontal do corpo traquítico de rochas vulcânicas de Nova Iguaçu, RJ, e a consideração sobre sua gênese. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 136. (b).
39. MOTOKI, A.; SICHEL, S.E.; AIRES, J.R.; LOBATO, M.; SOARES, R. *Case hardening*, uma feição intempérica caracteristicamente observada nas rochas piroclásticas de Nova Iguaçu, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 43, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia, 2006, p. 136. (c).
40. MOTOKI, A.; SICHEL, S.E.; FONSECA, L.G.; SILVA, M.S.; ALMEIDA, F.S.S.; CORRALES, F. Relação entre as texturas de rochas vulcânicas e estruturas de corpos vulcânicos e subvulcânicos: exemplos do Brasil, Argentina e Chile. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3, 2005, Cabo Frio. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo RJ/SC, 2005, p. 387-392.
41. MOTOKI, A.; SOARES, R.; LOBATO, M.; SICHEL, S.E.; AIRES, J.R. Feições intempéricas em rochas alcalinas félsicas de Nova Iguaçu, RJ. **Revista Escola de Minas**, 2007. (No prelo). (a).
42. MOTOKI, A.; SOARES, R.; NETTO, A.M.; SICHEL, S.E.; AIRES, J.R.; LOBATO, M. Reavaliação do modelo genético do Vulcão de Nova Iguaçu, RJ: origem eruptiva ou intrusão subvulcânica? **Revista Escola de Minas**, 2007. (No prelo). (b).
43. MOTOKI, A.; VARGAS, T.; CHIANELLO, E.; CORRÊA, F.J.G.; OLIVEIRA, J.L.S.; KLOTZ, M. Nível de denudação atual do Complexo Alcalino de Poços de Caldas, MG-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, 1988, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988, v. 6, p. 2633-2648. (a).
44. NAKAMURA, K. Volcanoes as possible indicators of tectonic stress orientation principle and proposal. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 2, p. 1-16, 1977.
45. NETTO, A.M.; GERALDES, M.C.; VIGNOL-LELARGE, M.L. Idade traço de fissão em apatita do maciço alcalino do Medanha: implicações sobre o magmatismo cretáceo no Estado do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 9 e SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 13, 2005, Niterói. **Boletim de Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleos de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, 2005, em CD-ROM.
46. NETTO, A.M.; GERALDES, M.C.; VIGNOL-LELARGE, M.L.; PIMENTEL, L.S. Estudo da evolução geológica do Maciço Alcalino do Medanha (RJ) através de datação traço de fissão. In: SIMPÓSIO DO CRETÁCEO DO BRASIL, 7 e SIMPÓSIO DO TERCIÁRIO DO BRASIL, 1, 2006, Serra Negra. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2006, p. 34.
47. NETTO, A.M.; POUPEAU, G.; TUPINAMBÁ, M. Termocronologia por traços de fissão em apatita do embasamento pré-cambriano costeiro do Rio de Janeiro (Brasil). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 7, 2001, Rio de Janeiro. **Boletim de Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo do Rio de Janeiro, 2001, em CD-ROM.
48. NETTO, A.M.; VALERIANO, C.M.; POUPEAU, G.; LABRIN, E. Apatite fission-track thermochronology of the Sugar Loaf, Rio de Janeiro, SE, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31, 2000, Rio de Janeiro. **Abstracts Volume...** Rio de Janeiro: International Union of Geological Sciences, Sociedade Brasileira de Geologia, Academia Brasileira de Ciências, 2000, em CD-ROM.
49. PLUMMER, C.C.; MCGEARY, D.; CARLSON, D.H.; EYLES, C.; EYLES, N. **Physical Geology and the Environment**. McGraw-Hill Ryerson, 2004.
50. REEDMAN, A.J.; PARK, K.H.; MERRIMAN, R.J.; KIM, S.E. Welded tuff infilling a volcanic vent at Weolseong, Republic of Korea. **Earth and Environmental Science**, v. 49, n. 3, p. 541-546, 1987.
51. RICCOMINI, C. Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 27, n. 2, p. 153-162, 1997.
52. ROSTIROLLA, S.P.; ASSINE, M.L.; FERNANDES, L.A.; ARTUR, P.S. Reativação de paleolineamentos durante a evolução da Bacia do Paraná – o exemplo do alto estrutural de Quatingá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 4, p. 639-648, 2000.
53. SILVEIRA, L.S.; DUTRA, T.; VALENTE, S.C.; RAGATKY, D.C. Modelos eruptivos preliminares para o Complexo Vulcânico de Nova Iguaçu, RJ. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3, 2005, Cabo Frio. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2005, p. 333-337.
54. SMITH, P.E.; EVERSON, N.M.; YORK, D.; SZATMARI, P.; CUSTODIO, O. Single-Crystal ⁴⁰Ar ³⁹Ar dating of pyrite: No fool's clock. **Geology**, v. 29, n. 5, p. 403-406, 2001.
55. SMITH, R.L. Ash flows. **Geological Society of America Bulletin**, v. 71, p. 795-842, 1960.
56. UI, T.; KONO, M.; HAMANO, Y.; MONGE, F.; AOTA, Y. Reconstruction of a volcanic edifice using the dike swarm at Ocos, Peruvian Andes. **Bulletin of the Volcanological Society of Japan**, v. 29, n. 4, p. 285-296, 1984.
57. VALENTE, S.C.; MELLO, E.F.; PALERMO, N. **Geologia de uma porção do complexo vulcânico de Nova Iguaçu limítrofe à área de lavra da pedreira Vigné, Nova Iguaçu, RJ**. Nova Iguaçu: Ministério Público. Relatório final do TAC, 72 p., 2005.
58. VIEIRA, A.C. **O vulcão carioca do esporte**. Entrevista ao Esporte Espetacular da Rede Globo, 21 de Março de 2004. Disponível em: <http://esportespetacular.globo.com/Espetacular/0,19125,VIE0-2828-M46258,00.html>. Acesso em 31dez2006.
59. VIEIRA A.C. **Ele reina absoluto**. Entrevista ao Jornal Hoje, Rede Globo, 18 de junho, 2005. Disponível em: <http://jornalhoje.globo.com/JHoje/0,19125,VJS0-3076-20050618-98698,00.html>. Acesso em 31dez2005. (a).
60. VIEIRA, A.C. **Pedreira destrói único vulcão intacto do país**. Entrevista à Folha de São Paulo, 3 de janeiro de 2005, retransmitida por Jornal da Ciência, 2679, SBPC-MEC, de 3 de Janeiro de 2005. Disponível em: <http://jornalhoje.globo.com/JHoje/0,19125,VJS0-3076-20050618-98698,00.html>. Acesso em 31dez2006. (b).

61. VIEIRA, A.C. & KLEIN, V.C. **Vulcão de Nova Iguaçu, o vulcão brasileiro**. Rio de Janeiro: Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Rio de Janeiro, 10 p., 2004.
62. WADA, Y. & IWANO, H. Pyroclastic (tuffite) dikes at Kawakami in Nara Prefecture, Central Kii Peninsula, SW Japan. **Bulletim of the Volcanological Society of Japan**, v. 46, n. 3, p. 107-115, 2001.
63. WILSON, C.J.N. The role of fluidization in the emplacement of pyroclastic flows. II: Experimental results and their interpretation. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 20, n. 1-2, p. 55-84, 1984.
64. WOLFF, J.A. Welded-tuff dykes, conduit closure, and lava dome growth at the end of explosive eruptions. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 28, n. 3-4, p. 379-384, 1986.
65. WOLFF, J.A.; ELLWOOD, B.B.; SACHS, S.D. Anisotropy of magnetic susceptibility in welded tuffs: application to a welded-tuff dyke in the Tertiary Trans-Pecos Texas volcanic province, USA. **Bulletin of Volcanology**, v. 51, n. 4, p. 299-310, 2005.
66. ZIMBRES, E.; MOTOKI, A.; KAWASHITA, K. História de soerguimento regional da Faixa Ribeira com base em datações K-Ar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. **Boletim de Resumos...** Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, 1990, p. 315.

*Manuscrito Recebido em: 1 de fevereiro de 2007
Revisado e Aceito em: 2 de julho de 2007*