

DIQUES CLÁSTICOS E OUTRAS FEIÇÕES DE CONTATO ENTRE ARENITOS E BASALTOS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL

KENITIRO SUGUIO*, VICENTE JOSÉ FÚLFARO*

ABSTRACT

The contact relationship among basalts and sandstones of the Serra Geral Formation in the Paraná sedimentary basin permit to establish two different origins for the sandstone dykes in the basalts. Their origins show the main physical conditions at that time interval of the basin stratigraphic column.

RESUMO

As relações de contato entre basaltos e arenitos da Formação Serra Geral, na Bacia sedimentar do Paraná, permitem estabelecer dois modos de ocorrência para os diques de arenitos nos basaltos. Suas gêneses indicam as condições físicas da época esclarecendo a evolução deste intervalo da coluna estratigráfica da bacia.

INTRODUÇÃO

As relações íntimas de contato entre rochas basálticas e rochas sedimentares clásticas arenosas associadas têm preocupado inúmeros autores (Washburne, 1930; Moraes Rego, 1930; Farjallat e Suguio, 1966; Fúlfaro e Suguio, 1967, e outros).

Entre as várias feições que assumem essas relações de contato, uma das mais espetaculares certamente são os diques de arenito dentro de basaltos. Essas relações são inversas às situações normais verificadas entre rochas sedimentares e ígneas.

Os diques de arenito, que cortam os derrames basálticos da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná, são conhecidos há bastante tempo. Washburne (1930: 60 - 63) foi o autor que tratou em maior detalhe as características e o mecanismo de gênese desses diques.

As observações de Washburne (*op. cit.*) foram efetuadas principalmente em afloramentos da Serra de Botucatu, no Estado de São Paulo, tendo ele sugerido 2 modos de ocorrência de diques de arenito. Um tipo localiza-se mais próximo à base dos derrames, que seria formado por intrusão de areias inconsolidadas subindo através de fraturas de rochas. O segundo tipo de *invasão arenosa* corresponderia à areia que cai em fraturas abertas em superfícies expostas de lavas. Segundo este autor os 2 tipos são distinguidos entre si com muita facilidade.

* IG/USP

Neste trabalho são discutidas algumas relações entre arenitos e basaltos encontrados em Canal do São Simão (Go) e a situação de diques de arenito encontrados na Serra da Fartura (SP) (Fig. 1).

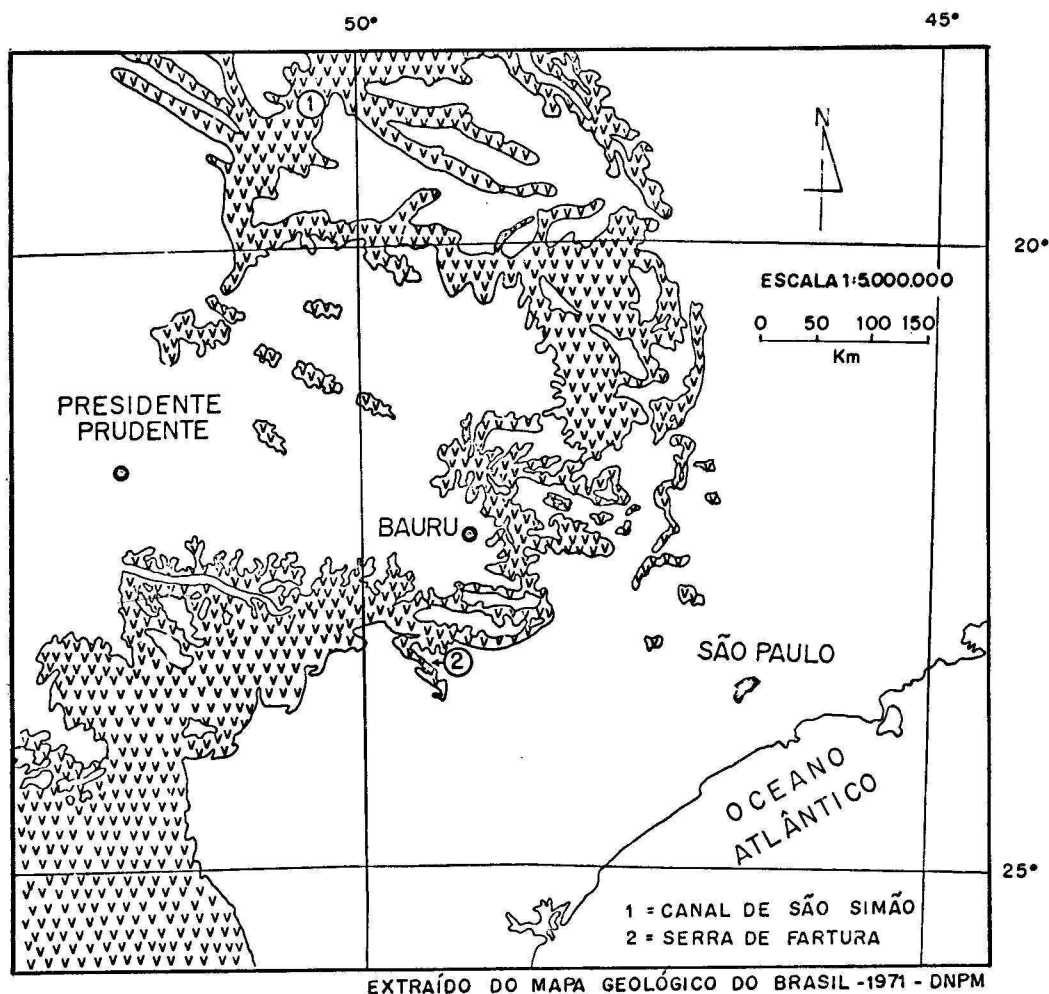


Fig. 1 - Ocorrência de basaltos da formação Serra Geral e intrusivas associadas.

RELAÇÕES ENTRE BASALTO E ARENITO EM CANAL DO SÃO SIMÃO (Go)

Entre derrames sucessivos é possível observar níveis de arenitos finos e siltitos, que podem passar eventualmente a argilitos, com espessura variável e ocupando preferencialmente calhas na antiga superfície dos derrames. Essa superfície é bastante irregular como pode ser visto em vários afloramentos. As calhas podem ser devidas a essa rugosidade natural que caracteriza as superfícies dos antigos derrames.

Na escavação para a construção da barragem de São Simão é possível observar um patente acunhamento de vários derrames formando um complexo padrão de relações entre eles. Entre os derrames sucessivos ocorrem pequenos corpos de arenitos finos (Fig. 2A).

Em muitos lugares, como observou Washburne (1930: 60 - 63), ao longo do Canal Grande, abaixo de Urubupungá no Rio Paraná, em distâncias maiores o derrame

superior repousa diretamente sobre o inferior sem arenito de permeio.

Entre os vários derrames é possível ver zonas amigdaloidais separando-os e, às vezes, essa superfície é marcada por uma zona brechada (com até 15 cm) em que há uma grande mistura entre basaltos e arenitos finos, siltitos e argilitos.

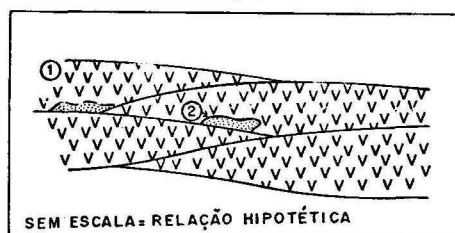
Essa situação é semelhante aquela encontrada por Farjallat e Suguio (1966: 51 - 58) em Mato Grosso.

Entre os vários derrames e englobados no meio de alguns ocorrem lentes e diques de arenito fino a silito, mostrando freqüentemente intensa perturbação, o que mascara a estratificação original. Washburne (*op. cit.*) também cita que, na base de um derrame espesso de lava, em Urubupungá (Rio Paraná), ocorrem fragmentos irregulares mais ou menos arredondados, que rolaram sobre um fino leito de areia, amarroando e englobando a areia dentro do basalto a uma distância de mais de 1 m a partir do contato.

Na base da escavação, em Canal do São Simão, foi possível observar, 15 m abaixo dos níveis com perturbação, siltitos e arenitos argilosos ocupando uma calha. O depósito desta calha possui uma espessura de 1,5 m e apresenta estratificação plano-paralela horizontal, o que indica deposição em meio aquoso.

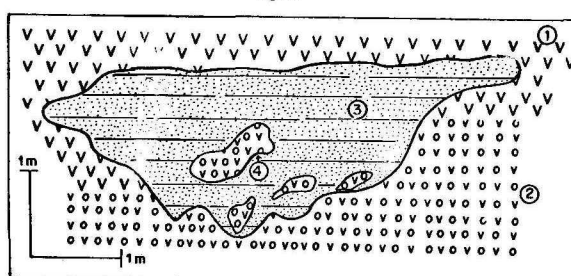
As evidências litológicas levam a pensar que na superfície dos antigos derrames formaram-se depósitos arenosos finos (dunas) e chuvas torrenciais ocasionais proporcionaram forte escoamento superficial com a formação de corpos d'água represados nas depressões dando origem às lentes de silito com estratificação plano-paralela. Estes depósitos eram freqüentemente mobilizados por novas fases de derramamento de lava, contorcendo-os, englobando-os e formando brechas, quando estavam sobre a superfície do relevo (Fig. 2B) e tamponando-os quando localizados em depressões (Fig. 2D) e, neste caso conservando-os sem nenhuma perturbação. Outras vezes os derrames de lavas sobre a areia fina inconsolidada deformava e injetava a areia que penetrava nos basaltos em forma de diques, *sills* e apófises clásticas (Fig. 2C).

Fig. 2a



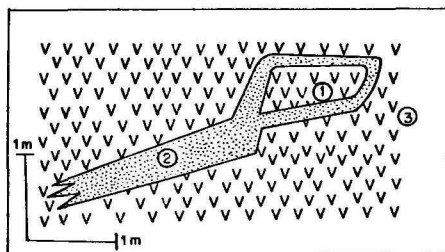
① BASALTO COMPACTO ② ARENITO FINO

Fig. 2b



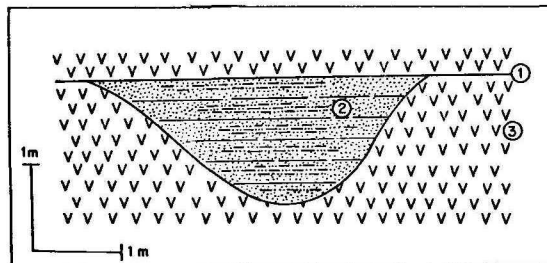
① BASALTO COMPACTO ② BASALTO AMIGDALÓIDE ③ ARENITO FINO COM ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA HORIZONTAL. ④ FRAGMENTO DE BASALTO AMIGDALÓIDE

Fig. 2c



① FRAGMENTO DE BASALTO ② ARENITO FINO ③ BASALTO COMPACTO

Fig. 2d



① CONTATO ENTRE DERRAMES SUCESSIVOS ② ARENITO MUITO FINO SÍLTICO COM ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA HORIZONTAL ③ BASALTO COMPACTO

Fig. 2 – Relações entre basalto e arenito na formação Serra Geral (Cretáceo) – Local = canal de São Simão (Goiás).

Um fato importante aqui registrado é a existência de água percorrendo as superfícies basálticas, inclusive proporcionando o aparecimento de pequenos lagos. A existência de pluviosidade neste período tem implicações no que se denominou *juntas-falhas*, a partir de zonas argilosas inter-derrames. Face a rapidez de intemperismo dos basaltos, essas zonas poderiam ser pura e simplesmente solos de alteração do basalto.

DIQUES DE ARENITO NA REGIÃO DE FARTURA (SP)

Da cidade de Fartura, rumo a Piraju, pela estrada de rodagem galga-se a Serra da Fartura, nome local da frente da escarpa da Serra Geral. Na subida dessa serra, próximo à base do primeiro derrame, encontra-se um dique de arenito que apresenta espessura de cerca de 20 cm e visível no afloramento por 5 a 6 m. A sua posição é aproximadamente vertical e a espessura é bastante regular.

Os autores tiveram a oportunidade de constatar a presença desses diques em basaltos próximos a Ribeirão Bonito (SP), porém neste caso caracterizam-se por espessura de cerca de 2 a 3 cm, que se mantém inalterável por vários metros. Neste trabalho, somente o dique de arenito da Serra de Fartura é estudado em detalhe.

Abaixo do derrame, que contém o dique, afloram os arenitos da Formação Pirambóia. Então, foram coletadas amostras do arenito do dique, bem como do arenito da formação subjacente.

As características petrográficas observadas nos 2 arenitos são as seguintes:

Arenito do dique clástico

a) Composição mineralógica

Predominantemente quartzo monocristalino, que perfaz cerca de 70%, enquanto que os restantes 30% são completados por cimento de quartzo microcristalino (calcedônia). São observados traços de sílex detrítico, feldspato, mica, minerais pesados e quartzo policristalino. Os raros grãos de feldspato (plagioclásio ou microclínio) apresentam-se quase inalterados. Os grãos de quartzo apresentam-se muito corroídos sugerindo que, pelo menos parcialmente, o cimento silicoso possa ser originário da dissolução dos próprios grãos. Pode ser verificado que 2 a 3% dos grãos de quartzo aparecem com o fenômeno da extinção ondulante.

b) Características texturais

Os grãos de quartzo variam em diâmetro desde 0,080 até cerca de 0,250 mm. O diâmetro médio é de aproximadamente 0,150 mm. Os espaços intergranulares são muito bem cimentados por quartzo microcristalino de 0,008 a 0,040 mm de diâmetro.

Predominam grãos angulares a subangulares, que perfazem de 60 a 70% e mais raramente são vistos grãos subarredondados e arredondados.

A seleção granulométrica, determinada pelo processo visual em confronto com a escala de Powers (1953), dá em torno de 2,00, o que permite classificá-lo como um arenito texturalmente submaturo.

c) Classificação resumida

Trata-se de um arenito quartzoso, de granulação fina, texturalmente submaturo, muito pobremente selecionado, densamente cimentado por quartzo microcristalino (calcedônia).

Arenito da Formação Pirambóia

a) Composição mineralógica

O quartzo monocristalino perfaz cerca de 90%; o quartzo microcristalino (calcedônia) do cimento ocorre com frequência de 7% e grãos de feldspatos (plagioclásio e microclínio) cerca de 3%. Notam-se traços de mica, sílex detrítico, raríssimos grãos de rocha metamórfica (?) com grãos bem orientados, minerais pesados e quartzo policristalino. O feldspato, mais freqüente do que no arenito do dique, exhibe grãos bem frescos. Os

grãos de quartzo possuem contornos mais nítidos e por vezes entram em contato retilíneo ou mais raramente sinuoso (estilolítico). Aparentemente não ocorrem grãos de quartzo com extinção ondulante.

b) Características texturais

A granulometria dos grãos de quartzo é a mesma do arenito do dique, sendo o diâmetro médio também de cerca de 0,150 mm. No entanto, o cimento de quartzo microcristalino, que é bem mais escasso do que no dique, apresenta-se com cristais de apenas 0,008 a 0,015 mm.

O grau de arredondamento predominante é de grãos angulares a subangulares e só uma minoria dos grãos é subarredondada ou arredondada.

A seleção granulométrica estimada pelo processo visual é de 1,00 a 2,00, fato que permite classificá-lo como arenito texturalmente submaturo.

c) Classificação resumida

O sedimento pode ser descrito resumidamente como arenito quartzoso, de granulação fina, texturalmente submaturo, pobremente selecionado, levemente cimentado por quartzo microcristalino (calcedônia).

Foram examinadas 4 seções delgadas do arenito do dique e 2 seções do arenito da Formação Pirambóia. O número de grãos estudados por lâmina foi de 200.

Assim pode ser concluído que o arenito do dique é petrograficamente similar ao da Formação Pirambóia, pois ambos são arenitos quartzosos submaturos de granulação fina, pobre a muito pobremente selecionados. A única diferença marcante entre o arenito do dique e o da Formação Pirambóia está na cimentação mais densa do primeiro, onde o cimento perfaz cerca de 30% em área das 4 lâminas examinadas. Aliás, este fato ajuda a interpretar o dique de arenito como sendo do tipo intrusivo, tendo entrado de baixo para cima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estas observações comprovam a existência de sedimentação arenosa interderrames e, portanto do arenito inter-trapiano na Formação Serra Geral, já tendo sido relatados casos com até 15 m de espessura.

Outro fato verificado é que as relações entre arenitos e basaltos estudados podem assumir feições bastante complexas. Isto se deve provavelmente à interação entre ambos na fase em que a lava ainda está nos últimos estágios de resfriamento e consolidação, enquanto que a areia assumia características de extrema mobilidade pela mistura com grande quantidade de água. Esta situação parece ter propiciado, em geral, as feições complexas de contato e, em particular, a subida sob pressão ao longo de juntas ou fraturas da mesma maneira que um magma ascende em diques ígneos, dando origem aos diques de arenito com adelgaçamento e com emissão de apófises para cima, terminando, por vezes em *sills*. Os diques de preenchimento também existem e o seu mecanismo de formação é muito mais fácil de ser compreendido.

Os fragmentos angulosos englobados no arenito indicam que, na sua base, provavelmente nas proximidades do fronte da lava, ela se achava consolidada.

O fato de termos em contato lavas basálticas do tipo *pahoehoe*, com características de grande mobilidade, conforme sugeriu Washburne (1930), e areias *empapadas* de água, também muito móvel, deram origem aos diques clásticos e outras feições mais complicadas entre os arenitos e basaltos da Formação Serra Geral.

Pichler (1952), tendo estudado ocorrências de diques de arenito nos basaltos de Salto Grande (Rio Paranapanema) acreditava que estes seriam explicados somente pelo mecanismo de intrusão, de baixo para cima, embora ele próprio admitisse que em outros lugares pudessem ser encontrados diques de preenchimento.

Além do mecanismo sugerido comumente pelos autores que estudaram este problema da intrusão, é possível mesmo que as diferenças de pesos específicos entre os dois materiais em contato tenham propiciado mecanismos similares aos de diapirismo.

BIBLIOGRAFIA

- FARJALLAT, J. E. S. & SUGUIO, K. - 1966 - Observações sobre a zeolitização em basalto e arenito, Nioaque, Mato Grosso. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 15(3): 51-8.
- FULFARO, V. J. & SUGUIO, K. - 1967 - Campos de diques de diabásio da Bacia do Paraná. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 16(2): 23-37.
- MORAES REGO, L. F. - 1930 - A geologia do petróleo do Estado de São Paulo. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, 46: 1-105.
- PICHLER, E. - 1952 - Diques de arenito em Salto Grande, Paranapanema. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 1(1): 15-22.
- POWERS, M. C. - 1953 - A new roundness scale sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla, 23: 117-9.
- WASHBURN, C. W. - 1930 - Petroleum geology of the State of São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfico e Geológico*, São Paulo, 22:1-282.