

OBSERVAÇÕES SÔBRE A ZEOLITIZAÇÃO EM BASALTO E ARENITO, NIOAQUE, MATO GROSSO (*)

Por

JOSÉ EDUARDO SIQUEIRA FARJALLAT e KENITIRO SUGUIO

Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo,

ABSTRACT

Evidences on the origin and sequence of silica and zeolites deposition and on the compound filling of basalt vesicles both by clastics and zeolites are well shown in an outcrop of the Botucatu Formation (Lower Cretaceous) near Nioaque, Mato Grosso State, Brazil.

Zeolitization and silicification of the sandstone, the presence of compound vesicles filled with both zeolites and clastics, clearly controlled by the local stratigraphic situation, suggest that the overlying basalt flow might be the source of the hydrothermal solutions.

INTRODUÇÃO

Em um corte da rodovia que liga as cidades de Sidrolândia e Nioaque e atravessa os arenitos e basaltos toleíticos da Formação Botucatu, os autores tiveram oportunidade de observar interessantes relações entre o Arenito Botucatu intra-trapiano e os basaltos entre os quais se situa. Localiza-se este afloramento a 24 km de Nioaque, próximo ao tôpo da Serra de Maracajú.

O arenito intra-trapiano que aí ocorre, constitui uma das últimas intercalações nos basaltos, e apresenta-se como um corpo de forma lenticular de 30 m de comprimento e espessura alcançando um máximo de 0,70 m. Limita-se acima, em

(*) Pesquisa realizada graças ao auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

contato plano, com basalto homogêneo, compacto, afanítico, e abaixo com basalto amigdaloidal, em contato extremamente irregular. Este arenito inclui blocos de basalto amigdaloidal de contornos normalmente nítidos, de formas irregulares e angulosas e tamanho variando desde milimétricos até mais de 50 cm de diâmetro, formando uma brecha clástica basáltica de matriz arenosa (Figuras 1, 2, 3 e 5).

Pequenos diques de arenito (até 10 cm de largura e algumas dezenas de cm de comprimento) estendem-se verticalmente de cima para baixo da lente para o interior do basalto amigdaloidal e englobam fragmentos do mesmo (Figura 3).

AMÍGDALAS

Além dos minerais precipitados de soluções hidrotermais (heulandita, estilbita, nontronita?, clorita? e quartzo) que ocupam as amígdalas, é digno de nota o preenchimento de arenito em muitas delas, não sendo raras amígdalas mistas, fato

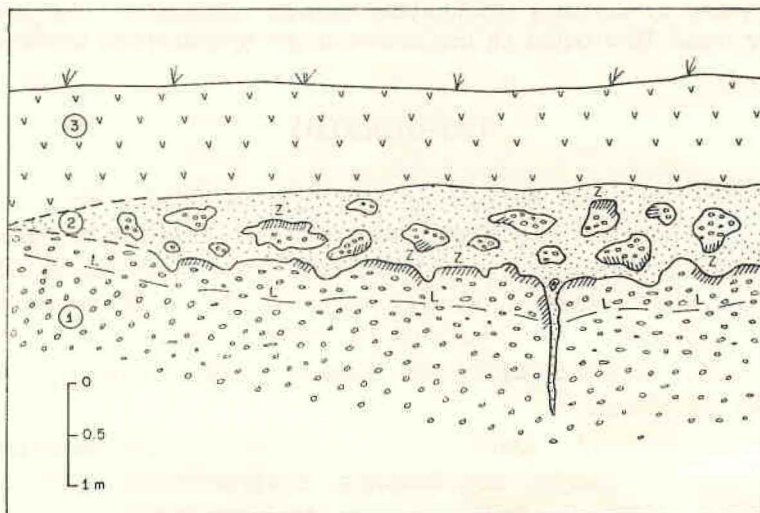


Fig. 1 — Representação esquemática da situação de campo. 1 — Basalto amigdaloidal. 2 — Lente de Arenito Botucatu (30 m × 0,70 m) com blocos de basalto inclusos. 3 — Basalto compacto afanítico. Z — Zonas superficiais alteradas vermelhas. L — Limite inferior de penetração de areia nas vesículas.



Fig. 2 — Pormenor da lente de arenito mostrando blocos de basalto amigdaloidal inclusos. Notar, ao nível do cabo do martelo, zona mais rica em amígdalas totalmente preenchidas, principalmente por arenito. Abaixo, zona com amígdalas pouco preenchidas.



Fig. 3 — Pormenor da lente de arenito mostrando dique elástico (d) penetrando no basalto amigdaloidal.

já observado por FRANCO (1952, p. 31). O tamanho das amígdalas é muito variável, indo de microscópico até vários centímetros.

Os minerais das amígdalas foram identificados por meios ópticos em lâminas delgadas e por difração de raios-X, método do pó.

O basalto amigdaloidal apresenta as suas vesículas preenchidas de quartzo, heulandita e estilbita, sendo este último o mineral mais abundante.

O arenito apresenta um cimento silicoso (quartzo) secundado por heulandita. A estilbita esteve ausente nas várias lâminas estudadas.

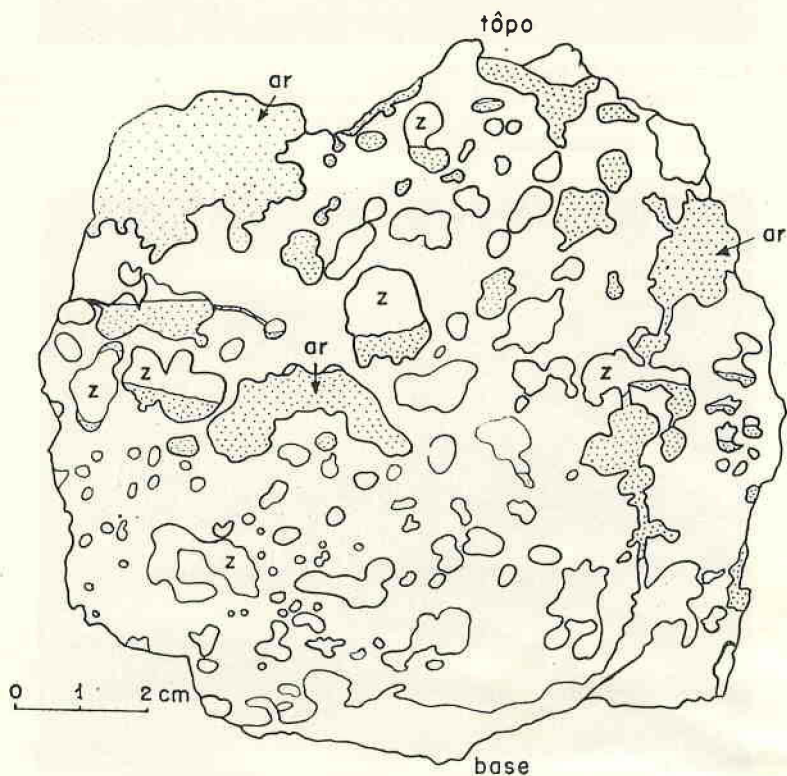


Fig. 4 — Basalto amigdaloidal mostrando amígdalas com arenito e zeólitas. Notar que o arenito ocupa sempre a parte inferior das amígdalas. ar — arenito; z — zeólitas.

No caso de preenchimento misto foi verificado que o arenito ocupa sempre a parte inferior da cavidade, ficando a porção superior, ou totalmente preenchida pelos minerais citados ou delimitando pequenos geodos (Figura 4). Isto ocorre tanto no basalto inferior como nas próprias inclusões deste basalto no corpo de arenito superposto.

Localmente, nos blocos de basalto isolados no arenito e apenas na parte superior do basalto amigdaloidal ocorrem zonas intemperizadas, alteradas de cinza escuro para vermelho e fendilhadas. Este intemperismo alargou as fendas pré-existentes e alterou zonas mais frescas, facilitando a penetração de material clástico arenoso trazido provavelmente pelo vento, preenchendo parte das cavidades dos blocos inclusos e a maioria das que se situam próximas ao tópo do basalto amigdaloidal (até cerca de 30 cm de profundidade). Os blocos inclusos apresentam zonas superficiais alteradas em partes variadas nos diferentes blocos, indicando posição



Fig. 5 — Bloco de basalto incluído no arenito mostrando *alteração antiga*, responsável pela penetração de areia nas amígdalas.

diversa da em que originalmente se encontravam nas proximidades, quando sofreram a ação do intemperismo. Nesta situação deveriam apresentar a rigor apenas a superfície superior alterada. As figuras 5 e 6 ilustram o mecanismo de penetração da areia nas vesículas, conforme estamos tentando demonstrar.

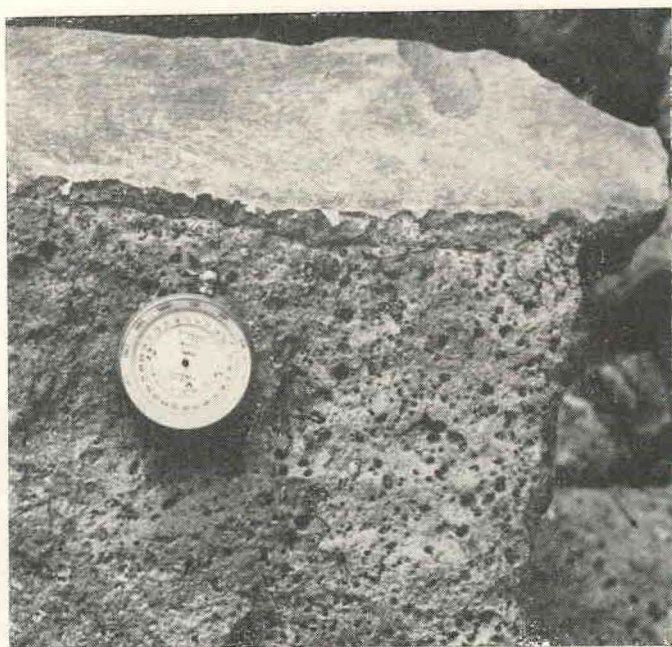


Fig. 6 — Bloco *não alterado* de basalto em contato com arenito mostrando vesículas vazias.

SILICIFICAÇÃO E ZEOLITIZAÇÃO

O basalto, após o resfriamento, deveria apresentar cavidades pelo menos em grande parte vazias. Bom argumento a favor desta suposição é o fato de que nas zonas onde o basalto não está alterado e fendilhado e em zonas afastadas do arenito, as cavidades estão atualmente na sua maior parte vazias, contrastando com as zonas alteradas e fendilhadas mais próximas do arenito (Vide figuras 2 e 6). Tendo sido

submetido a intemperismo, teve suas vesículas preenchidas inicialmente por clásticos arenosos concomitante à deposição da areia, que por sua vez, ia englobando blocos de basalto caídos das proximidades.

A silicificação que ocorreu em seguida cimentou em parte a areia e depositou quartzo nas vesículas do basalto, em quantidade relativamente pequena.

Provavelmente, em época penecontemporânea ao derrame de basalto superior, seguiu-se uma fase em que soluções hidrotermais zeolitizaram as rochas, o que se verifica pela formação de geodos e amígdalas, tanto no basalto, como no próprio arenito, e nêste as zeólitas chegam a constituir um elemento importante na cimentação.

Não podemos deixar de considerar a possibilidade do quartzo secundário ter origem independente das soluções zeolitizantes, sendo nêste caso, de idade intermediária entre os dois derrames, e ligado a intemperismo climático antigo. O espaço de tempo decorrido entre a sedimentação da areia e a fase do derrame superior teria sido suficiente para que se processasse a silicificação.

A ordem paragenética dos processos de preenchimento de vesículas (quartzo-heulandita-estilbita) está em perfeito acôrdo com as seqüências constatadas por FRANCO (1952, p. 45). Aceitando-se a validade da sugestão de ESKOLA (1939, p. 382) tais processos de zeolitização teriam ocorrido a uma temperatura de 100°C a 350°C, raramente à temperatura mais alta. KOSTOV (1960) afirma que zeólitas com alto índice de energia de Gruner (thomsonita, escolecita, wairakita, etc.) formar-se-iam a uma temperatura relativamente mais alta, enquanto que as de baixa energia (mordenita, estilbita, heulandita) são características para temperaturas relativamente mais baixas.

Os fatos observados indicam que estas soluções estariam relacionadas ao basalto do derrame superior. No seu percurso descendente, teriam precipitado a heulandita no arenito em fase posterior à silicificação, e nos blocos inclusos de basalto amigdaloidal. Alcançando a parte basal do corpo de arenito

e para baixo, precipitaram heulandita e estilbita, esta em maior quantidade.

— — —

Consignamos nossos agradecimentos ao Prof. Darcy Pedro Svisero, pela identificação das zeólitas por meio da difração de raios-X, aos Profs. Drs. Rui Ribeiro Franco e José Moacyr Vianna Coutinho e ao Prof. Vicente Girardi pelas críticas e sugestões.

BIBLIOGRAFIA

- ESKOLA, P. — 1939 — *Die Entstehung der Gesteine — Die Metamorphen Gesteine*, Verlage von Julius Springer, Berlin.
- FRANCO, R. R. — 1952 — *Zeólitas dos Basaltos do Brasil Meridional, Gênese e Paragênese*, Fac. Fil. Ciên. Letras, USP, Bol. nº 150, Mineralogia nº 10, São Paulo.
- KOSTOV, I. — 1960 — *Composition and Paragenesis of the Zeolitic Minerals*, International Geological Congress, Report of the Twenty-First Session Norden; Part XVII, Proceedings of section 17, Copenhagen.
- WINCHEL & WINCHEL — 1951 — *Elements of Optical Mineralogy, Part II, 4th edition*, John Wiley & Sons, Inc., New York.