

# A SILICIFICAÇÃO DO ARENITO BOTUCATU NA QUADRÍCULA DE RIO CLARO

Por

EBERHARD WERNICK

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de  
Rio Claro, Estado de São Paulo.

## ABSTRACT

The article deals with the silicification of the eolian Botucatu Sandstone (Mesozoic) in the region of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. The Author interpretes that silicification as connected with the oscillation of the water table through the geologic time. Discusses the probable age of that phenomenon and presents arguments against the hypothesis of paramagnetic origin for silica.

## RESUMO

O autor descreve certas características da silicificação do Arenito Botucatu na Quadrícula de Rio Claro, concluindo estar o fenômeno ligado a variações do nível freático com o decorrer do tempo geológico. É discutida a idade do processo bem como apresentada argumentação contrária a hipótese de sua gênese paramagnética.

## INTRODUÇÃO

Em nossos trabalhos de campo na Quadrícula de Rio Claro, tivemos a atenção atraída para o fenômeno da silicificação do Arenito Botucatu, ali muito desenvolvida.

Os trabalhos mais exaustivos sobre a silicificação no Sul do Brasil devem-se a Von Freyberg (1927), Oppenheim (1934) e Leinz (1937, 1938). Este último Autor, levando em consideração a enorme extensão, a cota, a situação geo-

lógica e o caráter litológico dos sedimentos silicificados, atribuiu ao fenômeno uma gênese paramagmática, sendo a fonte das soluções silicosas o vulcanismo básico mesozóico da Bacia do Paraná. Como prova da existência de soluções silicosas destiladas do magma básico cita aquele Autor a ocorrência de inúmeras amígdalas de ágata nos basaltos, bem como a presença de diabásios quartzosos.

Tanto Oppenheim quanto Leinz dedicaram pouca atenção ao Arenito Botucatu silicificado, observando o segundo Autor apenas que a sua ocorrência é muito restrita.

Barbosa (1957), empregando argumentação físico-química, tentou mostrar a possibilidade do preenchimento silicoso provir da dissolução de grãos de quartzo por soluções residuais dos derrames basálticos. Tanto a hipótese do preenchimento por soluções silicosas quanto a por dissolução de quartzo apresentam um aspecto em comum ou seja, a ocorrência de amígdalas deve ser persistente na vertical. Entretanto, nos raros perfis de sondagem da Petrobrás que tivemos a oportunidade de estudar, verificamos que em maiores profundidades ocorrem basaltos vesiculares mas faltam amígdalas o que abre a possibilidade de preenchimento das vesticulas por material silicoso ser de caráter eminentemente secundário.

Sobre o Arenito Botucatu silicificado da Quadricula de Rio Claro existe apenas a referência de passagem de Mendes (1952) que adota a hipótese de Leinz para explicar a sua gênese e o rápido estudo de Barbosa e Almeida (1953), onde os autores aventam a possibilidade da origem dos quartzitos sedimentares não ser de caráter paramagmático.

### OBSERVAÇÕES

Em nossos trabalhos de campo constatamos os seguintes fatos:

1 — As Serras do Cuzuzeiro, ao Norte de Analândia, e de Itaqueri apresentam a maior parte de suas escarpas constituídas de quartzitos sedimentares. Apenas a escarpa Sul da Serra de Itaqueri (Serra de São Pedro nas imediações da cidade do mesmo nome) apresenta escarpa predominante-

mente basáltica. Em grandes extensões das escarpas quartzíticas faltam corpos básicos, e quando ocorrem, existe uma desproporção muito grande entre a sua espessura e a da escarpa. Resulta disso que as escarpas quartzíticas impressionam por sua grande extensão e homogeneidade, enquanto que os corpos basálticos ou faltam ou são de extensão local e de pequena espessura.

2 — Mesmo em pequenas lentes do arenito intertrapeano, como por exemplo na subida da Serra de Santana (Serra dos Padres) no corte da rodovia Washington Luiz, pode faltar silicificação. Aliás, na maioria dos contatos entre as rochas básicas e o arenito ocorre apenas um endurecimento mais ou menos pronunciado. Nos raros casos de silicificação o fenômeno apresenta-se pouco desenvolvido. Na subida da Serra do Cuscuzeiro por Analândia ocorre um bonito exemplo de dunas fósseis sem que ocorra nos contatos, endurecimento algum.

3 — Os quartzitos sedimentares não são contínuos através de tôdas as serras como pudemos verificar em pedreiras na Serra do Cuscuzeiro (ao longo da rodovia Washington Luiz), Morro Salto de Botas (Serra de Itaqueri, estrada Itirapina-Brotas) etc. Os quartzitos constituem um anel externo correspondente à escarpa podendo atingir até pouco mais de 30 metros. Não são encontrados quartzitos nas perfurações de poços no interior das serras em todos os casos observados Fig. 1).

4 — O Arenito Botucatu é altamente favorável à percolação de água, sendo muito conhecida a sua característica de armazenar dêste líquido. Assim, muitos dos riachos que descem as serras regionais desaparecem quando atingem o pé das escarpas. Devido a esta intensa percolação é comum a formação de grutas, muitas vêzes com dezenas de metros de profundidade nos contatos arenito-basalto, geradas por abatimentos sucessivos. Aliada à grande movimentação do conteúdo líquido do Arenito Botucatu ocorre também o en-

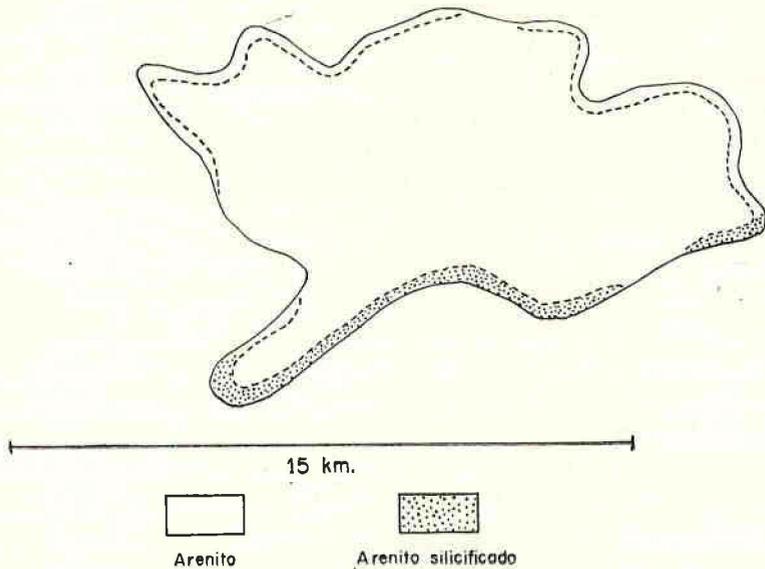


Figura 1

riquecimento das águas em  $\text{SiO}_2$ , originando-se desta maneira fontes silicosas (São Carlos) além de estalactites de calcedônia e opala nos tetos das grutas.

5 — Na subida da Serra de Itaqueri (pela estrada que sai do Km 214 da rodovia Itirapina — Brotas) encontra-se inicialmente no pé da escarpa o Arenito Botucatu silicificado e posteriormente no tópo o Arenito Bauru, também silicificado. O fenômeno é portanto contínuo atravessando o contato Botucatu/Bauru. No tópo da Serra de São Carlos, aprox. 200 m do trevo da Rodovia Washington Luiz no sentido de Ribeirão Bonito, também ocorre Arenito Bauru silicificado. Isto indica que a formação dos quartzitos sedimentares não está ligada aos basaltos ocorrentes na região já que a deposição do Grupo Bauru é posterior ao término das atividades magmáticas na Bacia do Paraná. Por outro lado, atribuir às duas silicificações origens diversas não se coaduna com a continuidade do fenômeno observado na Serra de Itaqueri (Fig. 2).

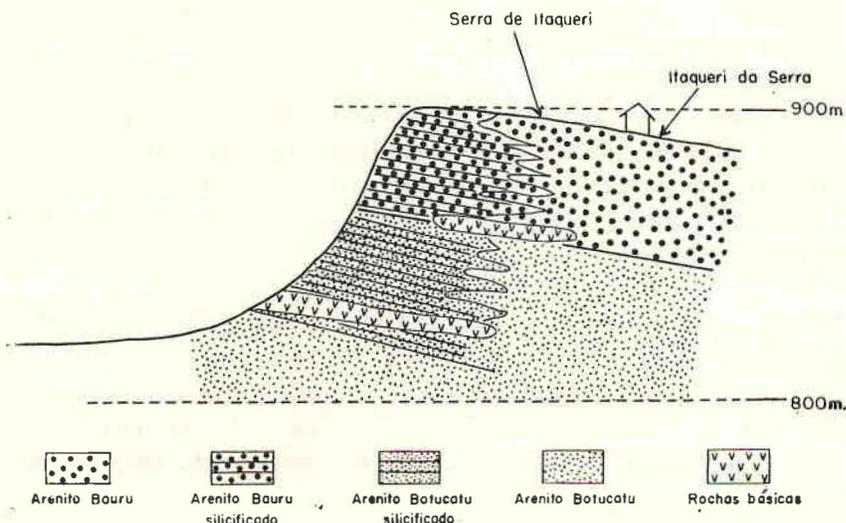


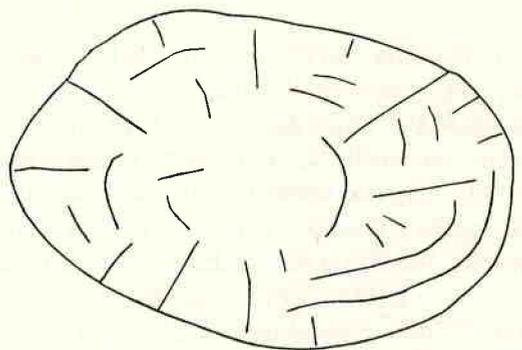
Figura 2

6 — Na subida da Serra de São Pedro (escarpa Sul da Serra de Itaqueri) observa-se nos basaltos a existência de numerosas amígdalas, uma das quais com dimensões aprox. de 100 x 10 cm, preenchidas por sílex e quartzo. É pouco provável que um magma basáltico pudesse dar origem a tal quantidade de sílica (Gilluly, 1948). Por outro lado, o exame de lâminas de basalto (Morro Bicudinho, Km 224 da Rodovia Itirapina — Brotas; Fazenda Curradinho, Itirapina, ao E do Morro Pelado), revelou que grãos de quartzo eólicos contidos nos basaltos apresentam apenas trincas concêntricas e radiais, faltando sinais de reabsorção (Fig. 3), como seria esperado em função da hipótese do preenchimento silicoso segundo Barbosa (1957). Em ambos os casos ocorrem arenitos silicificados nas imediações.

7 — Chama a atenção o fato do Arenito Botucatu silicificado apresentar-se com cores muito variáveis (amarelo, branco, branco com manchas vermelhas, branco com manchas amarelas, variegado, esverdeado, etc.). Segundo Washburne (1930) isto era devido a ação das soluções silici-

ficadoras paramagnéticas. No campo verifica-se porém que estas côres também ocorrem em arenitos não silicificados os quais se situam na zona de intemperismo. Numerosos exemplos podem ser observados ao longo da Rodovia Washington Luiz. Observa-se também com nitidez que os quartzitos sedimentares acompanham o relêvo atual em maior ou menor grau o que revela uma certa dependência entre a topografia e a silicificação.

8 — Os quartzitos sedimentares podem situar-se tanto acima quanto abaixo dos corpos básicos, quando ocorrem. Nas ocorrências do primeiro caso estudamos secções delgadas dos corpos em questão, como no caso da escarpa oeste da Serra do Cuscuzeiro, e que sempre revelaram caráter extrusivo.



0,5 mm.

Figura 3

9 — Camargo Mendes (comunicação verbal) lembra que nos perfis de sondagem as rochas silicificadas faltam praticamente nos níveis profundos, onde ainda ocorrem corpos básicos. Estas observações foram por nós corroboradas pelos perfis de sondagem feitas na Quadrícula de Rio Claro.

## CONCLUSÕES

As interpretações genéticas de von Freyberg, Washburne e Leinz da silicificação do Arenito Botucatu apresentam em comum o fato de estarem relacionadas ao vulcanismo básico mesozóico da Bacia do Paraná. Enquanto von Freyberg e Washburne ressaltam mais a ação direta das lavas e intrusões, coube a Leinz desenvolver a hipótese da sílica juvenil agindo por metassomatismo. Consideramos porém que ambas as interpretações não explicam a maioria dos fatos observados. Assim a desproporção entre os corpos básicos e os tratos silicificados é enorme como pode ser observado em tôdas as Serras da Quadrícula de Rio Claro. Por outro lado, a continuidade do fenômeno, atravessando o contato Botucatu/Bauru, e ocorrência de arenitos silicificados exibindo típicas côres de lixiviação, o fato da silicificação acompanhar a grosso modo a topografia atual parecem indicar uma causa genética diversa. Leinz resalta que a silicificação do Arenito Botucatu é pouco comum no Sul do Brasil enquanto na Quadrícula de Rio Claro os quartzitos sedimentares exercem revelante papel na geologia local. Por outro lado, a ocorrência típica dos quartzitos sob a forma de um anel externo, envolvendo as serras, aliada à homogeneidade da silicificação, contraria muma gênese por metassomatismo.

Parece-nos mais provável que a silicificação esteja ligada a variações de nível do lençol freático, talvez devido a mudança climática acompanhada de variação do pH com o decorrer do tempo geológico. Esta interpretação genética explica o grande volume de arenitos silicificados, a sua homogeneidade, a sua distribuição no sentido lateral e vertical, a ocorrência de quartzitos lixiviados e posteriormente silicificados, a continuidade do fenômeno e a situação dos quartzitos em relação à topografia atual. Observa-se também que, embora as manifestações de vulcanismo básico mesozóico da Bacia do Paraná sejam comparáveis, como fenômeno geológico em si, aos do Karoo e do Decan nem na África (Walker

e Poldervaar, 1949), nem na Índia (Krishnan, 1960) houve silicificações consideráveis relacionadas a atividade metassomática de sílica juvenil.

Não negamos a ação direta do magma e de soluções silicosas paramagmáticas em certos casos específicos, mesmo na Quadrícula de Rio Claro, mas tudo indica não terem sido a causa dos quartzitos sedimentares.

A idade do fenômeno é bastante discutível. Parece-nos, porém, pela relação grosseira existente entre a silicificação e a topografia, ser bastante recente, provavelmente terciária superior, podendo chegar mesmo a ser de idade pleistocênica. A formação atual de estalactites e crostas de sílica em tetos de cavernas no Arenito Botucatú aliado a ocorrência de fontes silicosas como as de São Carlos apoiam a hipótese levantada.

Agradecemos a todos que diretamente ou indiretamente cooperaram na realização do presente trabalho, particularmente ao Prof. Dr. Josué Camargo Mendes por sua valiosa crítica e sugestões apresentadas.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, O. e ALMEIDA, F. M. F. de — *Geologia das Quadrículas de Piracicaba e Rio Claro*, Estado de São Paulo, D.N.P., Div. Geol. Min., Bol. 143, pp. 96, 1953.
- BARBOSA, O. — *Observação e comparação sobre algumas ocorrências vulcânicas no Peru, no México e no Brasil*, D.N.P.M., Div. Geol. Min., Bol. 167, pp. 43, 1957.
- BARBOSA, O e GOMES, F. A. — *Pesquisas de Petróleo na Bacia do Rio Corumbataí*, Estado de São Paulo, D.N.P.M., Div. Geol. Min., Bol. 171, pp. 40, 1958.
- GILLULY, J. — *Origin of Granite*, Geological Society of America, Memoir 28, pp. 139, 1948.
- KRISHNAN, M. S. — *Geology of India and Burma*, Higginbothams (Private) LTD, Mount Road, Madras - 2, pp. 604, 48 figs., 3 mapas, 1960.
- LEINZ, V. — *Verkiehlungs-Erscheinungen im suedlichen Brasilien*, Zentralblatt Min. etc., Abt. A, pp. 211-218, 1937.
- LEINZ, V. — *A silicificação nos sedimentos gondwanicos no Sul do Brasil e sua origem*, Ann. Ac. Bras. Sci., nº 10, pp. 237-295, 1938.

- *Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil*, Fac. Fil. Ciências e Letras, Univ. São Paulo, Bol. 103 (Geologia 5), pp. 69, 1949.
- MENDES, J. C. — *A Formação Corumbataí na região do Rio Corumbataí*, Fac. Fil. Ciências e Letras, Univ. São Paulo, Bol. 145 (Geologia 8), pp. 119, 1952.
- WALKER, F. and POLDERVAART, A. — *Karoo Dolerites of the Union of South Africa* — Bull. Geological Society of America, Vol. 60, pp. 591-706, 43 figs., 1949.
- WASHBURNE, C. — *Petroleum Geology of the State of São Paulo*, Commiss. Geogr. Geol., Bol. 22, pp. 272, ilus., mapas, quadros, São Paulo, 1930.