DISTINÇÃO DE TILITOS DENTRE OS MISTITOS DO SUBGRUPO ITARARÉ

PAULO M. B. LANDIM* e MARIA BERNADETE R. BARROS**

ABSTRACT Grain/matrix, sand fraction mean roundness and sand fraction mean sphericity were used in order to discriminate tillites among the mixtites from Itararé Subgroup.

The results show that the variable grain/matrix is much more important than roundness or sphericity. Tillites present a high percent of matrix in relation to non-tillites samples, while roundness or sphericity values do not permit distinguish between the two sets of rocks.

The absence of significative differences concerning roundness and sphericity may be explained reputing the tillites of the Itararé Subgroup as being constituted by sediments that, even deposited by ice, would not represent the first material transported by that agent, but a glacial reworking of sediments formerly deposited.

Um dos problemas mais interessantes concernentes ao Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) é o que diz respeito à exata conceituação da presença de verdadeiros tilitos, sendo mesmo tal constatação fundamental para o estudo paleoambiental desse conjunto de rochas.

Para a caracterização de tilitos, vários métodos têm sido propostos, como feições megascópicas (Schwarzbach, 1963); texturas superficiais vistas ao nível da microscopia eletrônica (Krinsley e Takahashi, 1962); mineralogia da matriz (Hamilton e Krinsley, 1967); associação com estruturas tipicamente glaciais, como *eskers* (Frakes e Crowell, 1967; Frakes, Figueiredo e Fulfaro, 1968), e baseando-se na curva de distribuição granulométrica de mistitos (Landim e Frakes, 1968).

A respeito desse último trabalho, em que foram colhidos dados na literatura sobre sedimentos pleistocênicos ou recentes, conseguiram-se distinguir amostras provenientes de ambientes formadores de *till*, *outwash*, fanglomerados e turbiditos, tendo sido verificado, em resumo, que a variável mais importante é o *desvio-padrão*, o qual mede o grau de seleção. Este, por sua vez, é uma expressão da constância do nível energético do agente deposicional, o qual condicionará a presença ou a ausência das frações grosseiras e/ou finas.

Em vista disso, escolheu-se como medida de seleção para o caso das rochas bem compactadas do Subgrupo Itararé a relação *grãos/matriz*, tendo em mente a hipótese de que, nos tilitos, a matriz é sempre predominante em relação aos clásticos, enquanto que nas rochas tilitóides predominam os clásticos em relação à matriz. Além disso, imaginou-se que o arredondamento médio e a esfericidade média dos grãos também seriam úteis nesse tipo de distinção, uma vez que o material transportado pelo gelo é bem mais quebrado que o transportado por outros agentes.

A fim de testar essa hipótese de trabalho, foram coletadas amostras do Subgrupo Itararé em diversos pontos e em seguida subdivididas em três conjuntos, segundo observações de campo; estes acham-se relacionados a seguir:

- a) verdadeiros tilitos;
- b) material lavado, considerado não-tilito;
- c) amostras questionáveis quanto ao exato ambiente de deposição (mistito).

*Departamento de Geologia e Mineralogia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, SP

**Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas

A relação dos afloramentos é a seguinte:

- 1 – km 129 da Rodovia Sorocaba-Itapetininga (tilito);
- 2 – Rodovia Itapetininga-Capão Bonito, junto a Gramadinho (tilito);
- 3 – km 151 da Rodovia Sorocaba-Itapetininga (mistito);
- 4 – km 125 da Rodovia Sorocaba-Itapetininga (tilito);
- 5 – km 126 da Rodovia Sorocaba-Itapetininga (não-tilito);
- 6 – Rodovia Aquidauana-Nioaque (não-tilito);
- 7 – Rodovia Aquidauana-Nioaque (não-tilito);
- 8 – Rodovia Aquidauana-Nioaque (não-tilito);
- 9 – Águas da Prata (mistito);
- 10 – Águas da Prata (mistito);
- 11 – Águas da Prata (mistito);
- 12 – Rodovia Casa Branca-Mococa (mistito);
- 13 – Rodovia Casa Branca-Mococa (não-tilito);
- 14 – Moji-Guaçu (Pedreira Martini) (não-tilito);
- 15 – Moji-Guaçu (Pedreira Martini) (tilito);
- 16 – São Sebastião da Gramma, Fazenda Boa Vista (não-tilito);
- 17 – São Sebastião da Gramma, Fazenda Boa Vista (não-tilito);
- 18 – Rodovia Limeira-Moji-Guaçu (mistito);
- 19 – Rodovia Limeira-Moji-Guaçu (mistito);
- 20 – Via Anhangüera, junto a Campinas (mistito);
- 21 – Via Anhangüera, junto a Tatu (não-tilito);
- 22 – Via Anhangüera, junto ao Rio Piracicaba (mistito);
- 23 – Via Anhangüera, junto ao Rio Piracicaba (mistito).

Em cada afloramento, foram coletadas várias amostras e, por sorteio, escolhida apenas uma. De cada uma das amostras, foram feitas duas lâminas. Em cada lâmina foram contados, em média, 200 pontos, considerando grãos as partículas maiores que 60 micra, e calculadas a sua porcentagem e a da matriz. Também foi verificado o arredondamento e a esfericidade dos grãos acima de 100 microns, utilizando-se uma câmara clara para o desenho dos grãos numa média de 100 por lâmina, e posterior comparação com um grupo de imagens-referência. A seguir, encontraram-se a esfericidade média e o arredondamento médio. Ambas as lâminas de cada amostra foram comparadas entre si, com a intenção de verificar a reprodutibilidade, a qual foi bastante boa. Finalmente, obteve-se a média dos dados entre os pares de lâminas, e os resultados para todos os valores acham-se na Tab. I. Todas as considerações foram feitas em função desses valores médios.

A seguir foram colocados num gráfico, em ordenada a relação grãos/matriz e, em abscissa, o arredondamento médio (Fig. 1). O mesmo foi feito em relação à esfericidade média (Fig. 2).

Como se pode observar, a variável grãos/matriz revelou-se bem mais importante, pode-se dizer até mesmo mais decisiva, que as variáveis arredondamento e esfericidade, que não apresentam grande variabilidade. Em outras palavras, as amostras de tilito mostraram uma alta porcentagem de matriz em relação às amostras não-tilíticas, e o arredondamento médio e/ou esfericidade média não conseguiram caracterizar qualquer um dos dois conjuntos.

A reta que separa os dois campos nas Figs. 1 e 2 foi determinada graficamente baseando-se nos pontos médios das variáveis grãos/matriz e arredondamento ou esfericidade referentes aos conjuntos "tilito" e "não-tilito", da seguinte maneira: a partir do ponto intermediário do segmento de reta que une esses pontos médios, traçou-se uma perpen-

Tabela I — Valores para a relação grãos/matriz: arredondamento médio e esfericidade média

Amostras	Grãos/matriz	Arredondamento	Esfericidade
1*	0,068	0,521	0,729
2*	0,209	0,522	0,734
3***	0,742	0,536	0,752
4*	0,197	0,510	0,747
5**	1,314	0,535	0,769
6**	1,629	0,530	0,774
7**	2,594	0,554	0,762
8**	1,678	0,555	0,758
9***	0,969	0,545	0,756
10***	0,229	0,526	0,760
11***	0,046	0,473	0,749
12***	0,563	0,532	0,760
13**	0,175	0,524	0,755
14**	1,450	0,491	0,751
15*	0,152	0,563	0,757
16**	1,903	0,539	0,756
17**	1,921	0,542	0,742
18***	0,661	0,534	0,760
19***	0,917	0,543	0,752
20***	0,528	0,508	0,747
21**	1,016	0,527	0,766
22***	0,906	0,508	0,731
23***	1,882	0,492	0,748

* = tilito

** = não-tilito

*** = mistito

dicular. Dessa maneira, a variabilidade dos dois conjuntos foi levada em conta. Como se trata de um gráfico inicial, construído a partir de poucas amostras, ainda ocorrem casos de recobrimento como o de as amostras tidas como não-tilíticas terem-se situado no campo das tilíticas e vice-versa. Em sendo acrescentados mais dados, provavelmente a reta estará situada numa posição divisória mais definida.

As amostras sobre cuja origem não se tinha certeza foram, então, interpretadas como tilitos ou não, conforme as respectivas posições em relação a essa reta e aos dois conjuntos de pontos.

A explicação para esse resultado no que se refere ao arredondamento e esfericidade, talvez se deva ao fato de os tilitos do Subgrupo Itararé não serem de primeira geração; isto é, esses sedimentos, mesmo tendo sido depositados diretamente por gelo, não representam o primeiro material a ser transportado por esse agente, mas sim um retrabalhamento glacial de sedimentos anteriormente depositados. A alta porcentagem de litologia resistente, como o quartzo por exemplo, tanto na fração rudácea como na arenosa vem apoiar essa idéia (Landim e Ribeiro, 1972).

Por outro lado, continua válida a hipótese de que a medida de seleção, neste caso representada pela razão grãos/matriz, é bastante útil na distinção de tilitos entre mistitos de maneira geral.

A esse propósito deve ser ressaltado que, depois de pronto esse trabalho, tomou-se conhecimento de um artigo de autoria de Bond e Stocklmayer (1967) no qual esses autores,

Figura 1 — Relação entre grãos/matriz e arredondamento médio na distinção de tilitos

Figura 2 — Relação entre grãos/matriz e arredondamento médio na distinção de tilitos

estudando a Série Dwyka (Neo-Carbonífero) da Rodésia, distinguiram também, entre os mistitos aí presentes, quais os verdadeiros tilitos pelo seu alto conteúdo de matriz. Isso vem reforçar a afirmação de que essa variável deve continuar sendo explorada. Além disso, outras que se mostrem práticas devem ser acrescentadas a fim de que, usando uma análise multivariante, essa distinção possa se tornar mais evidente.

BIBLIOGRAFIA

- BOND, G. e STOCKLMAYER — 1957 — Possible ice-margin fluctuation in the Dwyka Series in Rhodesia: *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, **3**: 433-446
- FRAKES, L. A. e CROWELL, J. C. — 1967 — Facies and paleogeography of Late Paleozoic Diamictite, Falkland Islands: *Geol. Soc. Am. Bull.*, **78**: 37-58
- FRAKES, L. A., FIGUEIREDO FILHO, P. M. e FÚLFARO, V. J. — 1967 — Possible fossil eskers and associated features of the Paraná Basin. Brazil: *Jour. Sed. Petrol.*, **38**: 5-12
- HAMILTON, W. e KRINSLEY, D. — 1967 — Upper paleozoic Glacial deposits of South Africa and Southern Australia: *Geol. Soc. Am. Bull.*, **78**: 783-800
- KRINSLEY, D. e TAKAHASHI, T. — 1962 — Surface textures of sand grains — An application of electron microscopy *Glaciation: Science*, **138**: 1262-1264
- LANDIM, P. M. B. e FRAKES, L. A. — 1968 — Distinction between tills and other diamictites based on textural characteristics: *Jour. Sed. Petrol.*, **38**: 1213-1223
- LANDIM, P. M. B. e RIBEIRO, M. C. — 1972 — Litologia e forma de seixos glaciais do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo — resumo a ser publicado em XXIV Reunião Anual da SBPC
- SCHWARZBACH, M. — 1963 — *Climates of the past — An introduction to paleoclimatology.* Van Nostrand, London