

DEFORMAÇÕES PENECONTEMPORÂNEAS EM SEDIMENTOS GLÁCIO-LACUSTRES DO GRUPO TUBARÃO

por

A. C. ROCHA CAMPOS

Departamento de Geologia e Paleontologia
Universidade de São Paulo

ABSTRACT

The article concerns with penecontemporaneous adiasprophic folding in glacial-lake deposits of the Upper Paleozoic Tubarão Group (Southern Brazil).

Previous interpretations have attributed these folds to glacier movement or to the emplacement of diabase sills.

The present study interprets the structures as the result of subaquatic slumping. The principal evidences for this interpretation are: 1) the crests of the folds are not truncated; 2) no tillite is directly associated with these structures; 3) the presence of alternating highly contorted zones with relatively undisturbed zones.

RESUMO

Os sedimentos periglaciais do Grupo Tubarão mostram freqüentemente deformações penecontemporâneas (dobramentos principalmente). Sua origem tem sido explicada ou pela ação mecânica dos gêlos, ou pelo *mise-en-place* de "sills" de diabásio.

O Autor examina ocorrências de tais estruturas onde os indícios gerais sugerem escorregamento subaquático como causa provável.

INTRODUÇÃO

Nos sedimentos pro-glaciais do Grupo Tubarão do Brasil Meridional, foram encontrados vários exemplos de deformações penecontemporâneas, especialmente dobramentos, mais notáveis em rochas varvadas devido a nítida laminação (Washburne, 1939; Almeida, 1953; Martin, 1961).

A ocorrência mais conhecida no Estado de São Paulo (Washburne, 1939; Almeida, 1953; Martin, 1961) é a existente nas proximidades do km 135 da rodovia entre Pôrto Feliz e Tietê e na que liga a primeira cidade à localidade de Boituva. Trata-se de uma

série de cortes às margens da estrada de rodagem, que possibilitam a observação de mais ou menos 40 m de sedimentos dobrados.

Os dobramentos em questão foram já atribuídos tanto à ação de intrusivas básicas ("sills" de diabásio) que existem nas proximidades, como também à ação direta de antigas geleiras, durante uma fase de avanço glacial (Washburne, 1939; Almeida, 1953).

Fairbridge (1947), entretanto, em seu excelente trabalho sobre deformações em sedimentos glaciais da Austrália, chamou a atenção para o fato de que a maioria das deformações por êle estudadas, nada tinha a ver com a ação direta do gêlo, mas se tratava simplesmente de estruturas produzidas por escorregamentos sob efeito da gravidade.

O Autor sugere interpretação análoga para deformações brasileiras do tipo descrito.

DESCRIÇÃO DOS AFLORAMENTOS

Os afloramentos inferiores, na rodovia Pôrto Feliz-Tietê, logo após a ponte e adiante da entrada para Boituva, constam de uma seqüência varvada de siltitos e argilitos, com poucas intercalações de arenito bastante deformados por dobramentos e falhamentos (Foto 1). Os dobramentos, como em todos os outros afloramentos, são complicados, com muitas dobras reviradas, deitadas ou recumbentes, cortadas por falhamentos. Na parte basal do afloramento há exemplos notáveis de dobramentos por recalque ("load cast"), com camadas de arenitos horizontais na sua parte superior (Foto 1), sôbre os sedimentos varvados mais plásticos (De Sitter, 1956).

Na rodovia para Boituva observa-se em cotas superiores seqüências constituídas principalmente de sedimentos varvados (siltitos, argilas e arenitos) não perturbados, seguidos por outra faixa dobrada. Êste afloramento é formado por camadas de arenitos intercalados em "varvitos", intensamente deformados, situados diretamente sôbre a seqüência anterior, cujo tôpo serviu provàvelmente de plano de escorregamento.

As intercalações de arenitos de granulação média a grosseira são de espessura variável e descontínuas, contendo fragmentos centimétricos das rochas varvadas dobradas.



Foto 1 — Recalque por sobrecarga (“load cast”) de arenito dentro de “varvitos”.
A camada de arenito movimentou-se como uma placa sólida sobre o substrato mais plástico.

A seqüência dobrada continua no afloramento seguinte, onde predominam os arenitos com siltitos e argilitos varvados intercalados e, até certo ponto, rompidos e deslocados pelo dobramento.

Finalmente, na parte superior da secção, ocorre o afloramento mais espesso, separado do anterior por zona não perturbada de alguns metros de altura (Fig. 1). O corte tem aproximadamente 6 a 8 metros de altura, apresentando arenitos e sedimentos varvados intercalados, dobrados e falhados. As dobras atingem até 3 metros de altura (Fotos 2 e 3). O limite superior da zona não foi encontrado, passando as rochas dobradas diretamente a solo. Os “varvitos” desse afloramento mostram desenvolvimento de clivagem radial (em relação aos planos axiais) certamente relacionadas com a deformação (Foto 3). (Almeida, 1953).

Abaixo dessa seqüência existe uma faixa de 40 cm constituída por arenitos com “varvitos” dobrados intercalados (Foto 4). As dobras do “varvito” estão interrompidas, constituindo os fragmentos

de uma brecha cuja matriz é representada pelo arenito. Esta faixa está situada entre duas seqüências perfeitamente horizontais formadas por "varvitos" com intercalações decimétricas de arenito, constituindo a base da seqüência dobrada superior (Foto 5). São típicos exemplos de estruturas de recalque associadas com escorregamento (De Sitter, 1956).

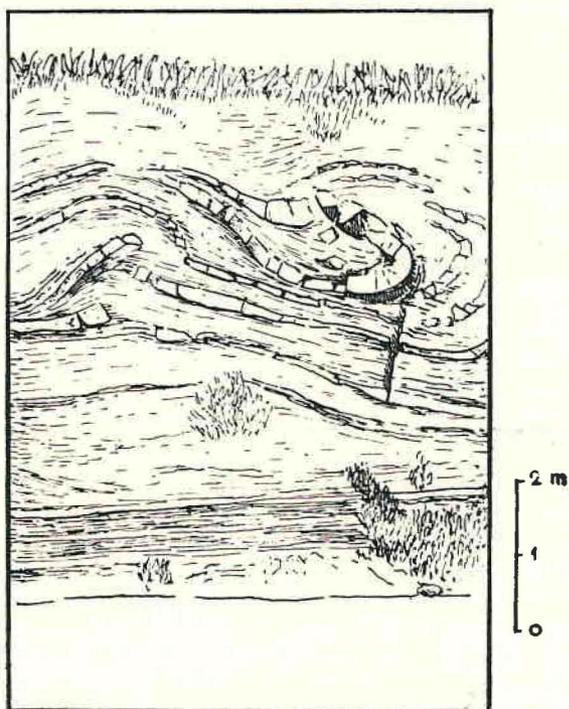


Fig. 1 — Faixa dobrada no tópo da secção. As camadas de arenito, mais competentes, têm espessura variável, interrompendo-se muitas vezes.

Na parte superior do corte existe, também, outra intercalação semelhante, mostrando arenitos dobrados entre estratos horizontais, sendo o superior constituído também por arenito.

POSSIVEL CAUSA DAS DEFORMAÇÕES

Entre as 3 seqüências dobradas principais ocorrem faixas perfeitamente horizontais.



Foto 2 — Aspecto dos dobramentos nos “varvitos”.

Em tôda a secção examinada não se verificou a associação direta ou próxima de tilito, ou outro depósito glacial, com as faixas dobradas, que pudesse materializar antigas geleiras. A pequena espessura de arenitos com seixos de até 20 cm, um drift provavelmente, intercalado entre arenitos e varvitos dobrados acima e arenitos com estratificação horizontal abaixo, encontrada nas proximidades do km 136 da rodovia para Tietê, em nível correspondente a parte mais alta da secção descrita, não explicaria dobramentos em seqüência tão



Foto 3 — “Varvites” dobrados. Notar espessamento das lâminas nas cristas das dobras e clivagem.



Foto 4 — Faixa dobrada entre camadas horizontais. Os dobramentos são do tipo de recalque por sobrecarga, com intrusão de arenitos entre as dobras de “varvites”.

espessa de sedimentos. Mesmo que os antigos sedimentos glaciais (tilito) tivessem sido erodidos, a distância entre tais depósitos e as faixas deformadas e não deformadas da secção estudada (Foto 4), não sugere ação direta do gêlo como agente das deformações. (Fairbridge, 1947; Lahee, 1952).



Foto 5 — Arenitos com intercalações de “varvitos”, horizontais, situados abaixo da seqüência dobrada superior.

Os dobramentos apresentam tôdas as características de deformação plástica: espessamento nas cristas dos anticlinais e sinclinais, estruturas em constrições (“pinch and swell”) das camadas de arenito (Martin, 1961), com variações de espessura, sendo muitas vezes, descontínuas (Fotos 1, 3, 4 e Fig. 1).

Estruturas do tipo de recalque por sobrecarga são comuns, testemunhando também, a natureza plástica dos sedimentos envolvidos (Fotos 1 e 4). (De Sitter, 1956).

De outro lado, as deformações poderiam ter sido causadas por simples escorregamento subaquático em lagos periglaciais. O escorregamento seria facilitado pela inclinação primária da margem das bacias, normalmente suficiente para permitir o deslize de material instável — leitos de areias saturadas de água intercalados em sedimentos mais plásticos como siltitos e argilas. Um pequeno aumento da inclinação, causado por compactação diferencial, seria um fator com capacidade para provocar a movimentação do material. (De Sitter, 1956; Lahee, 1952). Pelo menos parte das deformações, ter-se-ia originado por aumento de carga representada por maior afluxo de areias, durante período de degêlo, provocando movimentação com dobramento e fragmentação dos sedimentos subjacentes (Fotos 1, 4 e 5). De Sitter, 1956; Lahee, 1952; Fairbridge, 1947).

Sedimentos mais incompetentes que constituem o assoalho das faixas dobradas, serviriam de plano de descolagem ou deslissamento (Foto 4).

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. de (1953) — *Deformações causadas pelos gêlos na Série Tubarão em São Paulo: Notas Preliminares e Estudos n.º 64, D.G.M., p. 1-5.*
- BILLINGS, M. P. (1957) — *Structural Geology*, New York, 2a. ed. Prentice Hall, p. 239-241.
- De SITTER, L. U. (1956) — *Structural Geology*: New York, McGraw Hill Book Co., p. 300-306.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1947) — *Possible causes of intraformational disturbances in the carboniferous varve rocks of Australia*: J. and Proc. Royal Soc. New South Wales, Parte II, v. 81, p. 99-121.
- LAHEE, F. H. (1952) — *Field Geology*, 5a. ed., New York, Mc Graw Hill Book Co., p. 199-203.
- MARTIN, H. (1961) — *The hypothesis of continental drift in the light of recent advances of geological knowledge in Brazil and in South West Africa*: Geol. Soc. S. Africa, An. v. 64, p. 19-21 (Alex L. du Toit Memorial Lectures, n.º 7).
- WASHBURN, C. (1939) — *Geologia do Petróleo do Estado de São Paulo*, Trad. por Joviano Pacheco, Rio de Janeiro, D.N.P.M.