

## Fácies e Paleogeografia do Subgrupo Itararé na Bacia do Paraná\*

A. C. ROCHA-CAMPOS, J. E. S. FARJALLAT e R. YOSHIDA

Departamento de Geologia e Paleontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

(Com 1 figura no texto)

O estudo dos sedimentos glaciais antigos derivou, em grande parte, do conhecimento dos depósitos glaciais terrestres recentes e pleistocênicos. Relativamente pouca atenção tem sido dada, até poucos anos atrás, aos sedimentos glácio-marinhos. Estes são extremamente importantes do ponto de vista paleogeográfico, tendo em vista a sua maior probabilidade de preservação no registro geológico.

O modelo da glaciação continental exibido pelos depósitos da idade glacial pleistocênica constitui elemento valioso para interpretação dos depósitos glaciais anteriores a essa época.

Tanto as geleiras alpinas quanto as de latitude formam-se e crescem em ambiente terrestre e é aí que permanece mais claro o registro de sua antiga existência, após o seu desaparecimento. Pavimentos com estrias e outras feições de erosão glacial ("quarrying" e "plucking", marcas em crescente) e formas alongadas moldadas, com depósitos locais de tilitos diretamente associados, constituem evidências das mais positivas de antigas geleiras (FLINT, 1961). Além disso, tais depósitos podem conter clastos facetados e estriados e exibir uma "fabric" característica (HARRISON, 1957).

Evidências de clima frio são ainda fornecidas pela ocorrência de sedimentos rítmicos semelhantes às argilas várnicas pleistocênicas, feições formadas pelo congelamento e degelo do solo (p.e., pseudomorfo de cunhas de gelo), presença de clastos "pingados" em sedimentos laminados, etc. A ocorrência de clastos isolados dispersos extensivamente em clásticos mais finos é considerada como indício relativamente seguro de deposição por gelo flutuante (CROWELL, 1964).

De outro lado, condições atuais de sedimentação glácio-marinha ocorrem presentemente em torno da Antártida, Groenlândia, etc. Feições características da deposição glácio-marinha devem ser procuradas atualmente nessas áreas, onde as geleiras se estendem abaixo do nível do mar, a partir de áreas continentais, e formam barreiras de gelo flutuante (CAREY e AHMAD, 1961; CROWELL, 1964).

Durante os últimos anos o estudo de depósitos constituídos de mistura caótica de materiais finos e grosseiros tem permitido o reconhecimento de feições internas e relações de contato, que permitem, até certo ponto, a discriminação entre os depósitos glaciais antigos que correspondem a tilitos verdadeiros e os produtos de outros mecanismos de deposição, tais como: escorregamentos, corridas de lama, correntes de turbidez, etc. (vide p.e., PETTIT, 1957; CROWELL, 1957; DOTT, 1961; FLINT, 1961; SCHWARZBACH, 1961; WINTERER, 1963). Mais recentemente ainda, reexame de depósitos considerados de origem glacial, no

\* Recebido em 10 de dezembro de 1968; credenciado por JOSUÉ CAMARGO MENDES.



hemisfério sul, indicou que a ocorrência e características de intercalações estratificadas dentro de diamictitos podem fornecer evidências sobre a sua gênese (FRAKES e CROWELL, 1967; FRAKES e FIGUEIREDO, 1967; FARJALLAT, 1967).

Os estudos dos depósitos glaciais do Subgrupo Itararé (ROCHA-CAMPOS, 1967) segundo os conceitos expostos acima, que vêm sendo desenvolvidos pelo autor e colaboradores (ROCHA-CAMPOS, 1963; ROCHA-CAMPOS, 1967; ROCHA-CAMPOS ET ALIIA, 1968 a, b, c, d e trabalhos em andamento) forneceram até o momento um quadro paleogeográfico preliminar que parece ser consistente com a maioria das evidências conhecidas (Fig. 1). Dois tipos de evidências são especialmente importantes: dados relativos à direção do movimento do gelo determinados a partir de propriedades direcionais das rochas, e estudos de fácies.

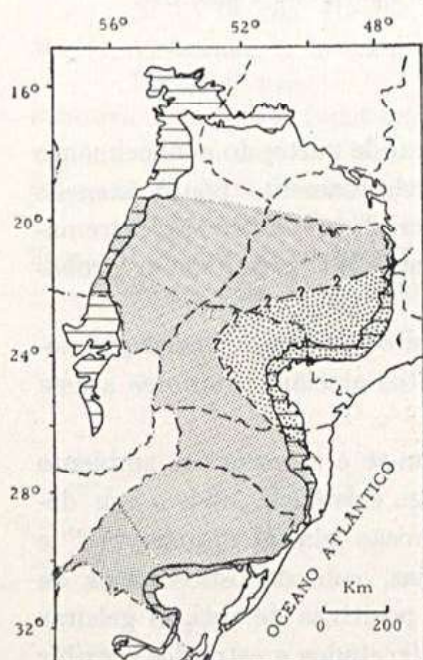


Fig. 1 — Hachurado: afloramentos do Grupo Tubarão; pontilhado grosso: fácies predominantemente terrestre pontilhado fino: fácies predominantemente subaquosa. Áreas sem legenda não investigadas.

O mapeamento sistemático de feições direcionais associadas aos sedimentos glaciais indica, com relativa consistência, que a direção principal de transporte de sedimentos durante glaciação neopaleozóica foi de sudeste para noroeste, tanto na borda leste, quanto na borda oeste da bacia do Paraná (MARTIN, 1961; ROCHA-CAMPOS, 1967; FARJALLAT, 1967).

A distribuição de fácies, embora ainda pouco conhecida faz também sentido, tendo em vista suas relações para com o quadro geral do movimento. A avaliação da situação em toda a bacia depende de maiores estudos e é limitada na parte central pela cobertura de rochas mais recentes.

Feições de contato de gelo ("ice contact features", FLINT, 1957) e feições periglaciais ("periglacial features", FLINT, 1957) ocorrem somente na faixa leste de afloramentos nos estados do Paraná e São Paulo, indicando que, pelo menos em parte, os diamictitos dessa área foram depositados diretamente pelas geleiras em ambiente terrestre.

Muitos diamictitos, desta área, todavia, apresentam evidências de deposição por mecanismo de transporte em massa em ambiente subaquático (FRAKES e FIGUEIREDO, 1967; ROCHA-CAMPOS, 1967). Isto é também sugerido pela ocorrência de intercalações de sedimentos na seqüência glacial, especialmente arenitos, silticos e folhelhos, contendo fósseis marinhos (vide ROCHA-CAMPOS, 1967).

A deposição subaquática é também aceita para os diamictitos da parte meridional da bacia, especialmente em Santa Catarina, onde ocorrem intercalados em espessa seqüência de folhelhos, para os quais passam às vezes por transição (ROCHA-CAMPOS, 1967).

Na borda oeste da bacia FARJALLAT (1967) observou que os diamictitos e sedimentos associados do Grupo Aquidauana (ROCHA-CAMPOS, 1967) mostram características que não se enquadram dentro dos processos comuns de sedimentação glacial terrestre. Os diamictitos do sul de Mato Grosso corresponderiam, em grande parte, a depósitos formados através de processos que incluiriam, possivelmente, escorregamento subaquático, fluxo de lama, correntes de turbidez, etc. Fácies semelhante é exibida pelos diamictitos do Subgrupo Itararé no sul de Minas Gerais.



Tendo em vista a ausência de fósseis característicos, o estabelecimento do ambiente de sedimentação desses sedimentos não pode ser feito com segurança. Poderiam tratar-se de depósitos formados em extenso corpo d'água em ambiente terrestre. A possibilidade de sedimentação glácio-marinha não pode, contudo, ser afastada. De acordo com Carey e Ahmad (1961) condições ecológicas especiais do ambiente glácio-marinho poderiam explicar a formação de depósitos sedimentares afossilíferos.

#### BIBLIOGRAFIA

- CAREY, S. W. e AHMAD, N., (1961), Glacial marine sedimentation, *University of Tasmania, Dept. Geol. Publ.* 87, pp. 865-894.
- CROWELL, J. C., (1957), Origin of pebbly mudstone, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 68, pp. 993-1010.
- CROWELL, J. C., (1964), Climatic significance of sedimentary deposits containing dispersed megaclasts, in *Problems in Palaeoclimatology* (Ed. A.E.M. Nairn), pp. 86-99, Interscience, New York.
- DOTT, R. H., (1961), Squatum "Tillite", Massachusetts-evidence of glaciation or subaqueous mass-movements? *Geol. Soc. Am. Bull.*, 72, pp. 1289-1306.
- FARJALLAT, J. E. S., (1967), Mato Grosso and Goiás in *Problems in Brazilian Gondwana Geology* (Eds. J. J. BIGARELLA, R. D. BECKER e I. D. PINTO), pp. 78-82, Curitiba.
- FLINT, R. F., (1957), *Glacial and Pleistocene Geology*, Wiley, New York.
- FLINT, R. F., (1961), Geological evidence of cold climate, in A.E.M. Nairn (Ed.) *Descriptive palaeoclimatology*, pp. 140-155, Interscience, New York.
- FRAKES, L. A., e CROWELL, J. C., (1967), Facies and paleogeography of Late Paleozoic diamictite, Falkland Islands, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 78, pp. 37-58.
- FRAKES, L. A., e FIGUEIREDO FILHO, P. M. DE, (1967), Glacial rocks of the Paraná basin exposed along the Sorocaba-Itapetininga road, in *Problems in Brazilian Gondwana Geology* (Eds. J. J. BIGARELLA, R. D. BECKER e I. D. PINTO), pp. 103-106, Curitiba.
- HARRISON, P. W., (1957), A clay-till fabric, Its Character and origin, *Jour. Geol.*, 65, pp. 275-308.
- MARTIN, H. 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. South Africa, Trans.*, 64.
- PETTIJOHN, F. J., (1957), *Sedimentary rocks* (2a. Ed.), Harper, New York.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., (1963), Deformações penecontemporâneas em sedimentos glácio-lacustres do Grupo Tubarão, *Bol. Soc. Bras. Geol.*, 12, nrs. 1-2, pp. 49-56.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., (1963), The Tubarão Group in the Brazilian portion of Paraná basin, in *Problems in Brazilian Gondwana Geology* (Eds. J. J. BIGARELLA, R. D. BECKER e I. D. PINTO), pp. 27-102, Curitiba.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., FARJALLAT, J. E. S. e YOSHIDA, R., (1968a), Marcas em crescente "anormais" sobre um pavimento de clastos do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo, *Res. Com. Reunião Anual Soc. Bras. Progr. Ciênc., Ciência e Cultura*, 20, n. 2, p. 159.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., FARJALLAT, J. E. S. e YOSHIDA, R., (1968b), Novas feições glaciais do Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) no Estado de São Paulo, Brasil, *Res. Com. Reunião Anual, Soc. Bras. Progr. Ciênc., Ciência e Cultura*, 20, n. 2, p. 159.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., FARJALLAT, J. E. S. e YOSHIDA, R., (1968c), Formas alongadas moldadas incluídas na sequência glacial do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo, *Res. Com. XXII Congr. Bras. Geol.*, p. 63-64.
- ROCHA-CAMPOS, A. C., FARJALLAT, J. E. S. e YOSHIDA, R., (1968d), Texturas superficiais de grãos de areia do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico) examinadas ao microscópio eletrônico, *Res. Com. XXII Congr. Soc. Bras. Geol.*, p. 65.
- SCHWARZBACH, M., (1961), *Das Klima der Vorzeit* (2a. Ed.) ENKE, Stuttgart.
- WINTERER, E., (1963), Late Precambrian pebbly mudstone in Normandy, France: tillite or tilloid? in *Problems in Palaeoclimatology* (Ed. A. E. M. NAIRN), pp. 159-178, Interscience, New York.