

## CAMPOS DE DIQUES DE DIABÁSIO DA BACIA DO PARANÁ

Por

VICENTE JOSÉ FÚLFARO e KENITIRO SUGUIO (\*)

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

### ABSTRACT

High percentages of diabase dykes not recorded before in the geologic literature of the Brazilian Paraná sedimentary basin occur at three different regions:

- 1) State of Paraná, along the "Café" highway, from km 160 to the Cadeado hills;
- 2) State of São Paulo, from the locality of Fartura to the top of the Fartura hills (Southern São Paulo);
- 3) State of São Paulo, from Tambaú to Santa Rosa do Viterbo (Northern São Paulo).

Most of the dykes occurring in the first two regions, strike NW, only a few of them striking NE, which constitute a secondary system perpendicular to the first one. The situation in the northern São Paulo is exactly the opposite, a principal system striking NE and secondary one striking NW.

The average thicknesses are centered around 200 meters in the "Café" highway, 80 meters in the Fartura region and again 200 meters in the Tambaú-Santa Rosa do Viterbo region.

There occur greater thicknesses, the thickest one recorded along the "Café" highway (950 meters).

Most dykes are vertical or nearly so and the contacts are often complex, some changing gradually to sills or cutting irregularly the country rocks through numerous apophysis.

These igneous structures cut through the sedimentary rocks of the Paraná basin up to the upmost beds made up of sandstones and basaltic flows. They are therefore interpreted as old conduits furnishing the materials for the sills and flows.

A complex tectonism occurs in the areas of concentrated igneous activity. The thicknesses of the igneous conduits bespeak some traction mechanism as suggested by Maack (1947).

## RESUMO

Os autores se preocuparam com a concentração de diques em certas regiões da bacia sedimentar do Paraná, conseguindo distinguir três áreas onde sua ocorrência foge aos padrões até agora referidos na literatura.

Com o intuito puramente descritivo nos ocupamos em levantar perfis ao longo dessas regiões, a saber: do km 160 da rodovia do Café até a serra do Cadeado, no Estado do Paraná; estrada de rodagem entre Fartura e Piraju, desde a proximidade da primeira cidade até o topo da serra de Fartura; e a região entre Tambaú e Santa Rosa do Viterbo, as duas últimas, no Estado de São Paulo, respectivamente a sul e a norte.

Os diques formam sistemas paralelos orientados preferencialmente para NW embora ocorram alguns orientados para NE, ocasionando pequenos sistemas secundários de direções perpendiculares, nas duas primeiras regiões. Na área situada ao norte do Estado de São Paulo, a situação é exatamente a inversa.

Suas espessuras variam havendo, no entanto, um valor médio constante para cada "província", em torno de 200 metros para a rodovia do Café, 80 metros para Fartura e 200 metros novamente em Tambaú-Santa Rosa do Viterbo. Ocorrem, contudo, espessuras maiores, tendo sido registrado 950 metros para um dique da rodovia do Café.

Os diques são predominantemente verticais mas nem sempre seus contatos laterais são simples, podendo passar a pequenos "sills", ou então, injetar irregularmente a rocha hospedeira com inúmeras apófises.

Cortam essas estruturas ígneas os terrenos gondwânicos da bacia até a capa arenito-basáltica que a sobrepõe, dando a imagem exata de antigos condutos alimentadores de derrames e "sills".

Suas concentrações, por outro lado, ocorrem em áreas que apresentam complicado tectonismo, que no entanto, não explicam intrusões de tal espessura, que parecem ser o resultado de algum mecanismo de tração como já foi assinalado por Maack (1947).

## INTRODUÇÃO

Em certas regiões da bacia do Paraná ocorrem concentrações anormais de diques, onde também a possança é superior a média.

Com a intenção de oferecer uma idéia sobre o comportamento desses diques, escolhemos três áreas do gênero: 1) Ro-

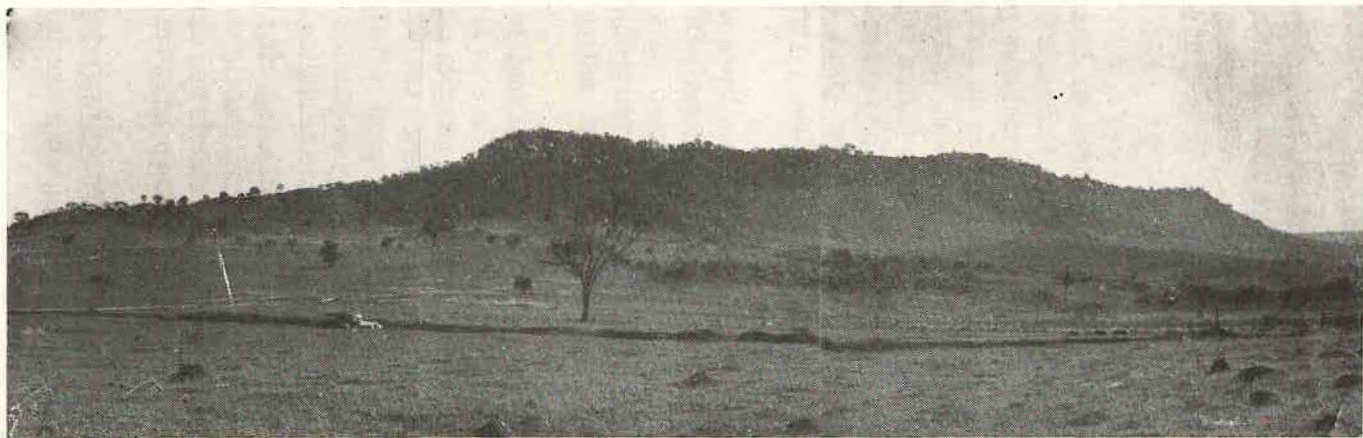


Foto 1 — Dique de diabásio entre Santa Rita do Passa Quatro e Tambau —  
Estado de São Paulo.



dovia do Café, do km 160 até o topo da serra do Cadeado (no Estado do Paraná); 2) Rodovia Piraju—Fartura, nas proximidades da última cidade, junto à serra do mesmo nome; e 3) Região de Tambaú—Santa Rosa do Viterbo, Estado de São Paulo. Aproveitamos sempre para descrever estratigraficamente os perfis.

Os diques formam sistemas paralelos orientados preferencialmente para NW, no Estado do Paraná e S do Estado de São Paulo, embora ocorram alguns orientados para NE, ocasionando pequenos sistemas secundários de direções perpendiculares. Suas espessuras variam havendo entretanto uma média para cada “província”: 200 metros para a rodovia do Café, 80 metros para Fartura e novamente 200 metros em Tambaú—Santa Rosa do Viterbo. Ocasionam, em geral, expressões topográficas características que se traduzem por cristas alongadas.

Cortam os terrenos sedimentares da bacia até a capa arenito-basáltica que a sobrepõe, sendo, nessa situação, frequentemente mascarados, indo terminar, como na região de Fartura, imediatamente sob o primeiro derrame da Formação Botucatu, dando a imagem exata de um antigo conduto alimentador.

Na literatura não encontramos nenhum trabalho específico sobre estas estruturas ou mesmo sobre as áreas onde ocorrem, consistindo seu conhecimento de citações esparsas em trabalhos generalizados como os de Maack (1947), Leinz (1949), Almeida (1964) e Bigarella e Salamuni (1967). Damasceno (1966) descreveu um sistema de diques paralelos na região de Ubatuba (SP), em pleno embasamento cristalino.

Como já foi assinalado por Maack (op. cit.) para o Estado do Paraná, os diques são predominantemente verticais, no entanto, nem sempre seus contatos laterais são simples, podendo passar a pequenos “sills” ou injetando irregularmente a rocha hospedeira (fig. 3).

Os autores agradecem ao CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS o auxílio que possibilitou a execução do presente trabalho.

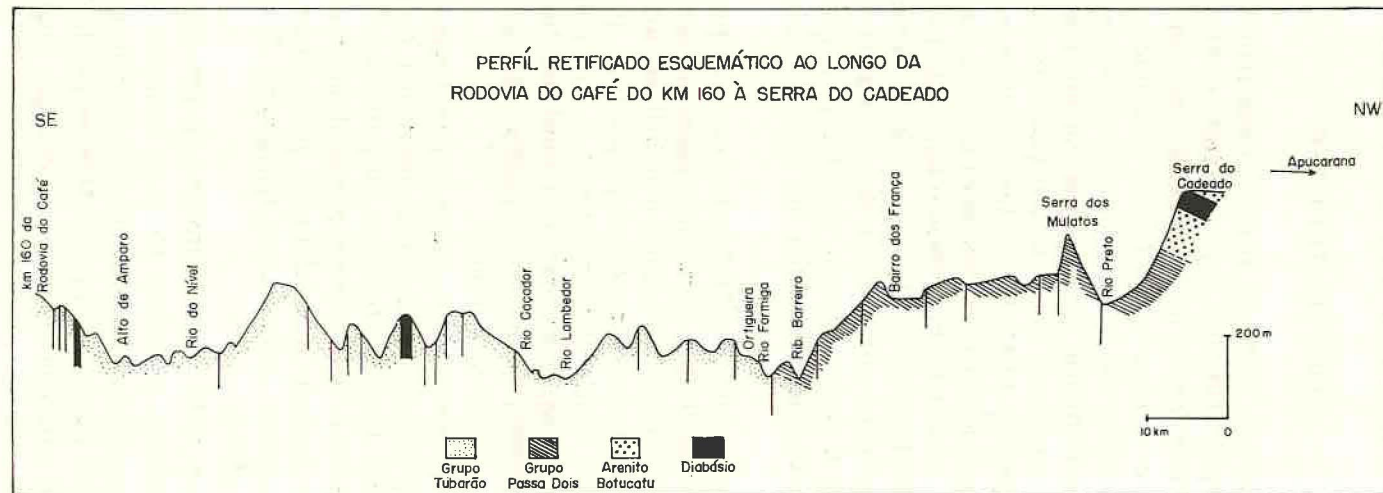


Fig. 1 — Perfil na Serra do Cadeado, Rodovia do Café.

## RODOVIA DO CAFÉ

Começamos este perfil no km 160 dessa rodovia, em afloramentos do Grupo Tubarão, ponto de onde se avistam as primeiras cristas ressaltadas na topografia, que tem como causa o início de uma enorme concentração de diques (26 ao longo de todo o perfil). Na mesma direção, 1,2 km adiante (fig. 1), nota-se um complexo de 4 diques cortando aqueles sedimentitos e estendendo-se por 4 km, englobando dois sistemas, um orientado para N 40-45° W e outro orientado para N 25° E. O primeiro dique possui uma espessura de 52 metros, e o último 550 metros, emitindo lateralmente apófises, que constituem pequenos "sills" locais (fig. 3). O referido dique não apresenta o característico alinhamento dos diques da região. Topograficamente é uma elevação semi-circular que se destaca bastante na região, sugerindo um antigo conduto alimentador.

Segue-se uma faixa de 18 km em que só aparecem afloramentos de sedimentitos do Grupo Tubarão constituídos localmente por arenitos amarelados e folhelhos carbonosos, alguns apresentando seções expostas de mais de 16 metros de espessura, como o afloramento situado 4 km antes do vale do rio do Nível. Estes sedimentitos mostram também certa resistência à erosão, formando elevações que se confundem, ao longe, com cristas dos diques.

No km 184 ocorrem novos diques, sucedendo-se por mais de 40 km, intrusivos ainda, em sedimentitos do Grupo Tubarão, até o rio Caçador onde se encontra um "sill". Via de regra, pequenos "sills" locais apresentam-se nos contatos laterais, como no km 197. Adiante prosseguem os diques até as proximidades da cidade de Ortigueira, 27 km a frente do último ponto.

450 metros após o rio Formiga (2 km da última localidade) observa-se o contato entre os sedimentos do Grupo Tubarão e Passa Dois. Localmente a passagem é feita entre siltitos da fácies Joaquim Távora (Mendes et al., 1966) para uma sequência alterada de 0,50 metros que sugere a exis-

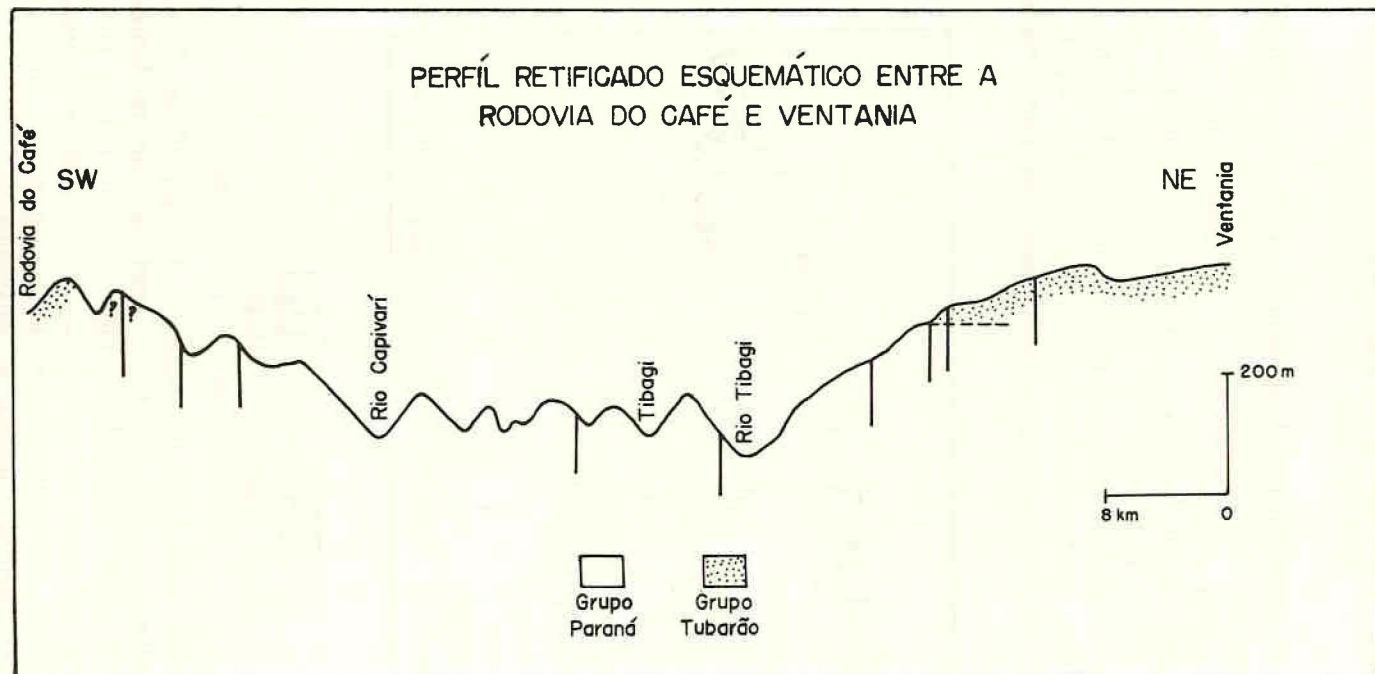


Fig. 2 — Perfil entre a Rodovia do Café e Ventania.



tência de sedimentitos da Formação Irati, em contato com um dique de diabásio com 50 metros de espessura. Sobreposta a esta seqüência ocorrem os sedimentitos da fácies Serra Alta, como definida por Gordon Jr. (1947).

A fácies Terezina aflora por uma extensão de mais de 20 km, também cortada por vários diques pertencentes ainda ao sistema enunciado anteriormente. No km 244,35 localizamos um nível calcário silicificado com lamelibrânquios fósseis.

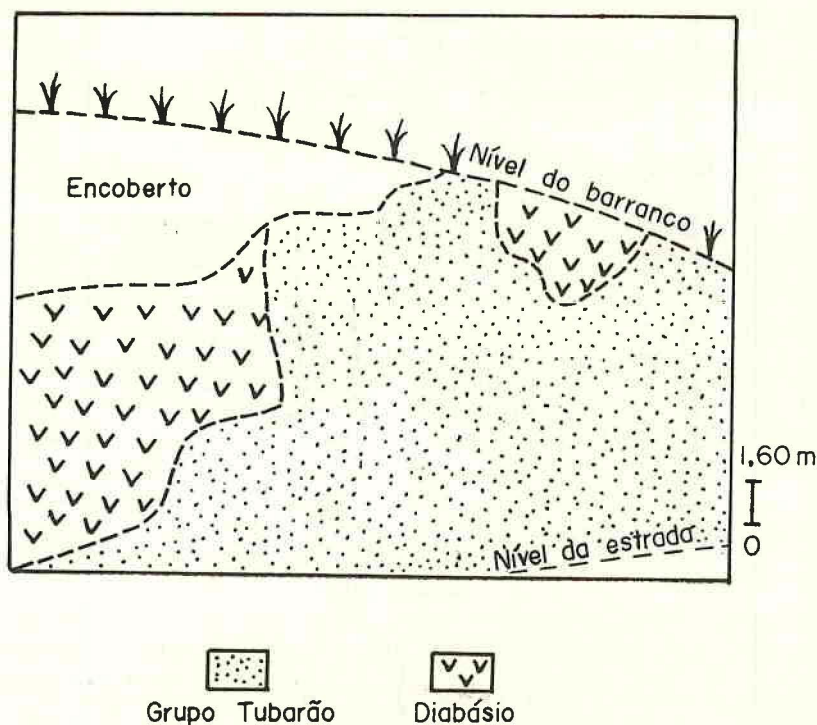


Fig. 3 — Rodovia do Café, km. 165.

Sucede a essa fácies afloramentos da fácies Serrinha, pertencente a mesma formação, com sua côr predominante roxa com tons esverdeados e cuja litologia é uma sucessão de leitos (30 cm) de siltitos, às vêzes, com estruturas do tipo "flaser", intercalados com bancos arenosos cinza-claros, de mais ou menos 1 metros de espessura.



Cem metros aquém do km 262 encontramos uma seqüência da mesma fácies que se apresenta bem lenticular. As lentes possuem no máximo 0,50 metros em sua parte central, a mais superior das quais contém abundantes fósseis de *Leinzia*, *Terraiopsis*, gastrópodes indeterminados e mol-des de *Pecopteris*.

Também essa seqüência é cortada por mais de um dique de diabásio.

Do km 274 em diante encontramos os primeiros afloramentos da Formação Rio do Rasto, pouco antes do início da serra dos Mulatos. No km 275 ocorre um dique com 120 metros de espessura, intrusivo nessa seqüência, mostrando blocos dos sedimentos dessa formação englobados próximo as suas bordas. No km 282, um dique com mais de 100 metros de espessura não chega a ultrapassar o nível do barranco, mostrando que nem todos os diques pertencentes a êsse sistema romperam até a Formação Botucatu, como se observa logo ao início do perfil.

7 km adiante, no vale do rio Prêto (onde ocorre um dique com 50 metros de espessura) tem início a serra do Cadeado, nome local da escarpa da Serra Geral. Expõem-se aí, 124 metros dessa formação até o contato com o Arenito Botucatu, no km 295. Essa seqüência, não mostra a mesma possança de diques dos trechos anteriores.

O Arenito Botucatu apresenta localmente a espessura de 106 metros. 28 metros acima do contato com o grupo permiano sotoposto, aflora um dique de diabásio, com expansões laterais concordantes em forma de "sill", em uma faixa de aproximadamente 100 metros. 78 metros acima do último ponto, o mesmo arenito (que mostra em alguns pontos evidentes fácies de deposição subaquática) entra em contato com um magmatito básico, que pelo seu comportamento espacial sugere tratar-se de um "sill". De fato, logo no início, 13 metros acima do contato já mostra uma intercalação de arenito onde se pode observar uma tremenda irregularidade no contato, inclusive com a projeção de um pequeno dique com 1 metro de espessura. 5 metros acima en-

contramos novamente uma curiosa situação exemplificada na figura 4, sugerindo 2 fluxos para o magma presente. Superiormente colocado (10 metros) ocorre o contato com o arenito da capa, que pelas suas relações (fig. 5), levam a conclusão de tratar-se êste corpo de mais um "sill" intrusivo nos arenitos do Grupo São Bento. "Sills" no arenito Botucatu não são raros, encontrando-se várias referências na literatura (Melfi e Girardi, 1962; Mendes e Fúlfaro 1966, Fúlfaro, 1967; e Fúlfaro et al., 1967).

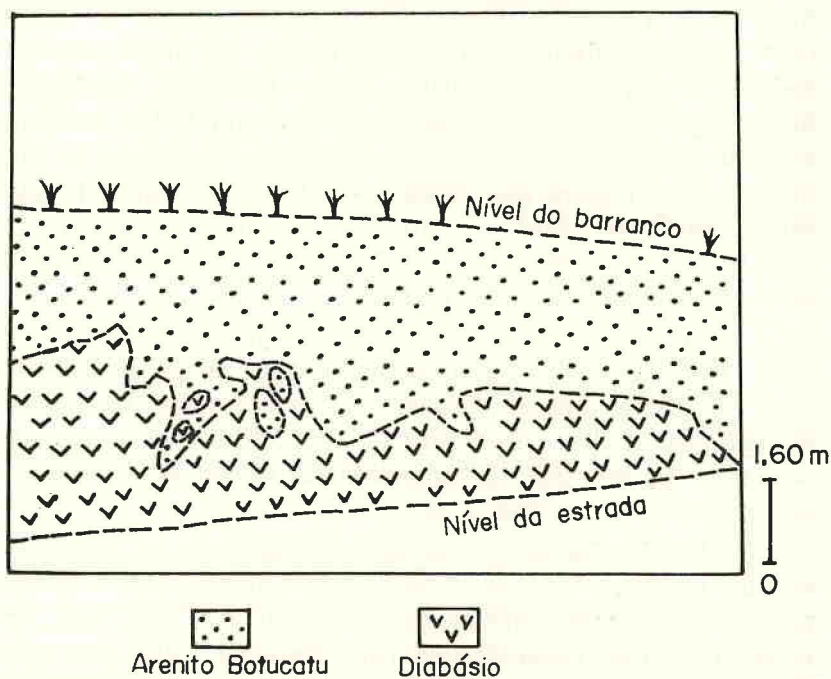


Fig. 4 — Rodovia do Café, no topo da Serra do Caleado.

### ALTO DO AMPARO—TIBAGI—VENTANIA

Levantamos êsse perfil com o objetivo de cortarmos, quase perpendicularmente, uma região densamente marcada pela ocorrência de diques do mapa geológico do estado do Paraná, de Maack (1953).

O início do perfil (fig. 2) situa-se aproximadamente no ponto inicial do perfil anterior. As variações litológicas não são tão grandes como as do percurso que acabamos de descrever. Nesses 87 km percorremos sòmente sedimentitos do Grupo Tubarão e do Grupo Paraná.

Os diques que cortam essa seqüência, em número de 9, possuem espessuras ao redor de 100 metros, cortando folhelhos (principalmente) da Formação Ponta Grossa, termo litológico quase constante nessa estrada.

À saída de Tibagi para Ventania, cêrca de 4 km da primeira cidade observa-se um dique de 60 metros de espessura ocupando um plano de falha que coloca a base do Grupo Tubarão ao nível do Folhelho Ponta Grossa. Em seu flanco E, uma sua expansão comporta-se como um "sill" com, no mínimo, 14 metros de espessura.

Também aqui os diques pertencem ao mesmo sistema anterior, dirigidos para N 40—45° W.

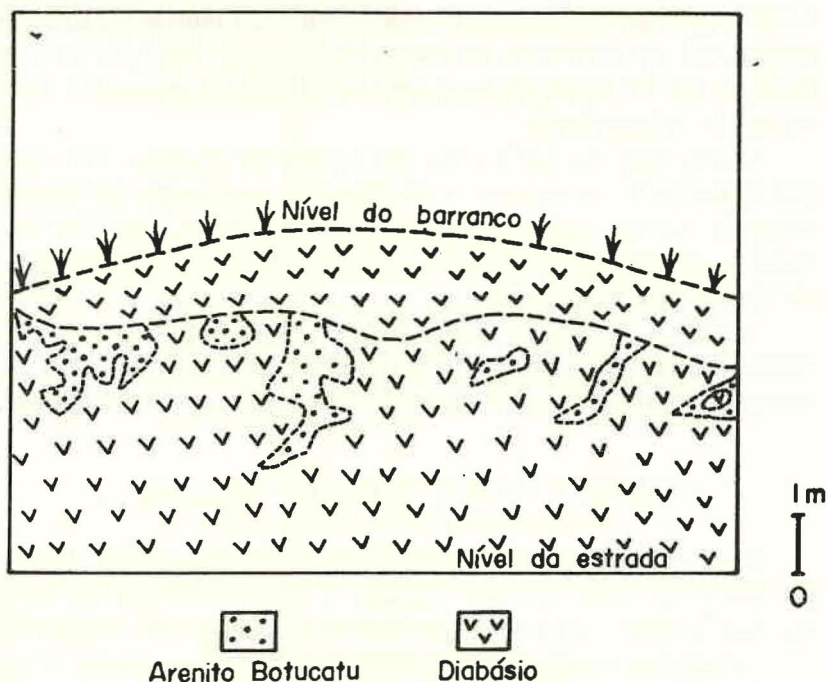


Fig. 5 — Rodovia do Café, no tópo da Serra do Cadeado.



## FARTURA

Da cidade de Fartura em direção a Piraju, pela estrada de rodagem, cortamos 7 diques até a serra de Fartura, dois dos quais a rodovia corta por duas vêzes, perfazendo um total de 5 diques em 7 km, somente nesse trecho.

Pertencem êsses diques também a um sistema orientado para N 40—45° W, apresentando variações em espessura no intervalo compreendido entre 60—100 metros. De uma maneira geral são acentuadamente verticais, apresentando os sedimentitos encaixantes, às vêzes, até 20 metros de uma zona visivelmente endurecida pela ação do contato.

Os diques encontram-se encaixados em sedimentitos da Formação Estrada Nova, que localmente, na cidade de Fartura e arredores é capeada por um possante "sill" de diabásio.

Dois dêsses diques, o 4° e o 5° a partir de Fartura, cortando arenitos da Formação Botucatu, nitidamente intrometem-se sob os derrames da serra de Fartura (no mínimo em número de 5) mostrando a sua condição de possíveis condutos de alimentação.

Quem vem de Carlópolis, no estado do Paraná, em direção à Fartura, ao cruzar o rio Itararé, nas proximidades da segunda cidade, observa o alinhamento dessas intrusões paralelas, situadas na base da serra de Fartura (nome local da frente da Serra Geral).

Almeida (1964, p. 239 e 240) faz referência aos aludidos diques. Os valôres assinalados por êsse autor, 10 a 30 metros, afigura-se muito aquém das espessuras que verificamos.

## TAMBAÚ—SANTA ROSA DO VITERBO

Somente existem sobre essa zona, referências de Almeida (1964, p. 241) que ao discutir a geomorfologia da zona de Mogi-Guaçu, menciona poderosas intrusões de diabásio.

Localizamos entre essas cidades (Tambaú e Santa Rosa do Viterbo) um sistema paralelo de diques dirigido para



N 60-70° E, também verticais. (Foto 1). Seus contatos laterais, da mesma maneira que os anteriormente descritos, raramente são simples; às vezes, como o existente logo à entrada da cidade de Tambaú, mostrando-se altamente complexos. Exibem os diques desse sistema espessuras ao redor de 200 metros. Nesse mesmo dique, um belíssimo espelho de falha acha-se em calcita secundária que preenche fraturas da estrutura, indicando movimentação recente (tipo transcorrente).

Da mesma maneira que o sistema descrito anteriormente, — ocorrem subsidiariamente, alinhamentos dirigidos para N 40—45° W, sem terem, no entanto, expressão no conjunto.

Êsses diques, juntamente com possantes "sills" estão bem expostos na estrada municipal Tambaú—Santa Rosa do Viterbo, via São Pedro dos Morrinhos. Nessa mesma estrada, a mais ou menos 30 km de Tambaú, pode-se observar a passagem mais ou menos brusca (chegando a formar uma aresta) de um dique com a direção NE anterior para a direção NW.

Na mesma região, outra estrada que mostra bem êsses alinhamentos é a que se dirige de Tambaú para Santa Rita do Passa Quatro.

De Santa Rosa do Viterbo para Cajuru, observamos uma seqüência de alinhamentos com a direção anterior que não é cortada pela estrada. Mesmo após o rio Pardo, trecho em que extensa massa básica cobre o terreno até Cajuru, é possível distinguir-se alinhamentos com a mesma direção anterior (NE).

De Cajuru para Mococa, pudemos verificar que no contato dessa massa básica assinalada como pertencente às efusivas basálticas do Grupo São Bento pelo I.G.G. de São Paulo (mapa geológico de 1964) os sedimentitos encontram-se mergulhando 50° para SSW sugerindo tratar-se, ao menos localmente, de um "sill". 700 metros adiante, inferiormente colocado, temos novamente um corpo de diabásio.

## CONCLUSÕES

1. Embora haja evidências de fases tectônicas nas zonas de concentração de diques, essas nem sempre apresentam uma intensidade compatível com a possança de tais estruturas, levando-nos a concordar com Maack (1947, p. 135) que êsses magmas ascenderam por fendas de tração, que cortam em paralelismo tanto rochas cristalinas como as acamadas gondwânicas.

2. Os contatos laterais de tais corpos são raramente abruptos, expandindo-se os diques em "apófises" que podem mesmo se constituir em "sills" locais.

3. As relações que tais zonas de diques guardam com áreas próximas às escarpas basálticas e zonas capeadas por extensos "sills", e ainda, de acôrdo com a afirmativa de Leinz (1949) que áreas densas em intrusões seriam antigas regiões de alimentação, nos levam a incluir nêsse ítem os três "campos" anteriormente descritos.

4. Petrograficamente pouco variam essas intrusões, podendo-se mesmo falar em uniformidade mineralógica. As grandes variações são texturais.

5. Nem todos os diques cortam tôdas as camadas sedimentares da bacia, parando algumas intrusões, em vários horizontes, às vêzes, tão altos estratigrâficamente como o Arenito Botucatu. Também nêsses casos um arqueamento presente faz com que se tornem expressões topográficas, seguindo o mesmo alinhamento.

6. A afirmação de Bigarella e Salamuni (1967) de que sistemas paralelos de diques com direção NE é insignificante, não é exata para o flanco N da bacia. Da mesma maneira não é verdadeiro que essas concentrações diminuem à medida que nos afastamos da região da área de Ponta Grossa.

7. Calcita secundária preenchendo fendas, mostrando estrias provenientes de movimentação, indica um período de tectonismo recente, ainda não assinalado na bacia.

8. A ocorrência de concentração de diques possantes leva-nos a admitir uma extensão pretérita maior para o atual capeamento basáltico.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. de — 1964 — *Fundamentos geológicos do relêvo Paulista* — Secret. da Agric. Inst. Geogr. Geol., Bol. n° 41, pp. 167-259 — São Paulo.
- BIGARELLA, J. J. e SALAMUNI, R. — 1967 — *Some paleogeographic and Paleotectonic fractures of the Paraná basin, in Problems in Brazilian Gondwana Geology* — I International symposium on the Gondwana stratigraphy and Paleontology, pp. 235-297 — Curitiba.
- DAMASCENO, E. C. — 1966 — *Estudo Preliminar dos diques de Rochas básicas e ultrabásicas da Região de Ubatuba, Estado de São Paulo* — An. Acad. Bras. Ciên., v. 38, n° 2, pp. 293-304 — Rio de Janeiro.
- FULFARO, V. J. — 1967 — *Contribuição à geologia da região de Angatuba, SP.* — no prelo.
- FULFARO, V. J.; LANDIM, P. M. B. e ELLERT, N. — 1967 — *A tectônica das Serras de Santana e São Pedro (Serra Geral)* — Apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Geologia, resumo publicado no Bol. Paranaense de geociências, v. 1.
- GORDON, L. JR., M. — 1947 — *Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul* — D.N.P.M., D.G.M. — Notas preliminares e Estudos, n° 38, 20 pp.
- LEINZ, V. — 1949 — *Contribuição à geologia dos derrames do sul do Brasil* — Fac. Fil. Ciên. e Letrs. da Univ. de S. Paulo, Bol. C III — Geol. n° 5 — São Paulo.
- MAACK, R. — 1947 — *Breves notícias sôbre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina* — Arq. Biol. e tecn., v. II — pp. 63-151 — Curitiba.
- 1953 — *Mapa geológico do Estado do Paraná, escala 1:1.000.000.*
- MELFI, A. J. e GIRARDI, V. A. V. — 1962 — *Ocorrência de um sill de Diabásio no Arenito Botucatu, Município de Igarapava, SP.* — Bol. Soc. Bras. Geol., v. 11, n° 2, p. 55 — São Paulo.
- MENDES, J. C.; FULFARO, V. J.; AMARAL, S. E. e LANDIM, P. M. B. — 1966 — *A Formação Irati (Permiano) e fácies Associadas* — Bol. Soc. Bras. Geol., v. 15, n° 3, pp. 23-43 — São Paulo.
- MENDES, J. C. e FULFARO, V. J. — 1966 — *As camadas Gondwânicas no Nordeste do Paraná* — Bol. Soc. Bras. Geol., v. 15, n° 4, pp. 22-42 — São Paulo.