

RELAÇÕES LITOLÓGICAS E ESTRUTURAIS DA BACIA DE SÃO PAULO COM O PRÉ-CAMBRIANO CIRCUNVIZINHO *

José Moacyr Vianna Coutinho

Um grande volume de dados de campo permitiram a montagem de um mapa geológico 1:66.666, abrangendo uma área de 1 e 1/4 grau quadrado ($23^{\circ}00'$ a $24^{\circ}00'S$ e $45^{\circ}45'$ a $47^{\circ}00'WG$) ao redor da cidade de São Paulo.

O trabalho resulta em grande parte de pesquisas individuais do autor, inéditas ou publicadas (Coutinho 1972, 1980), realizadas com auxílios da FAPESP, CNPq e EMPLASA nos últimos 16 anos. Ressalve-se que toda a área da folha de São José dos Campos e 80% das de Igara^{ta}, Jacareí e Salesópolis foram compiladas de Hasui et al. (1978 a e b), Cavalcante e Kaefer (1974) e Alves (1975). No mapa geral, composto com 15 outras folhas, algumas áreas periféricas já contavam com mapas anteriores (Rideg 1974), Sadowski, 1974, Hasui et al., 1972, Hasui et al., 1978, Algarte et al., 1974) mas foram não obstante, visitadas e remapeadas, em obediência ao maior detalhe de escala e critérios de levantamento variáveis.

Uma parte do mapa acima descrito, simplificado e reduzido para 1:250.000 acompanha esta apresentação. Considerada a escala, procurou-se registrar em legenda, apenas as litologias principais e direções de falhamento de primeira ordem.

Litologia

No Grupo São Roque, um conjunto rochoso limitado ao sul, pelas falhas de Taxaquara-Jaguari e Serra Lagôa, e ao norte, pelo complexo falhamento de Jundiuvira, predominam os filitos envolvendo grandes corpos graníticos. Outro importante componente petrográfico do

* In: MESA REDONDA ABGE E SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 1980, SÃO PAULO

conjunto é constituído por corpos metatoleíticos, atualmente anfíbolitos, maciços ou bandados (metatufitos ?). Seguem-se a eles, em ordem decrescente de área exposta; mica xisto, quartzito, metacalcário ou metadolomito, gnaiss, rocha calcossilicática e diorito. Em uma pequena área, possivelmente isolada por acidente tectônico, expõe-se uma bacia preenchida por material molássico; conglomerados, arcósios e grauvaques levemente metamórficos.

Todo o conjunto se submeteu a metamorfismo de baixo grau (até médio, em zonas localmente mais aquecidas).

O Complexo Cristalino, ao sul e ao norte do Grupo São Roque, ocupa o restante da área precambriana com gnaisses e migmatitos, mica xistos, granitos e pequena proporção de quartzitos, anfíbolitos e outras litologias mais restritas. Dioritos em vias de assimilação por granitos assumem certa importância no Complexo Cristalino Norte (p.ex. em Piracaia, Japi e Serrinha) bem como gabros no Complexo Cristalino Sul (p.ex. em Penhinha e Curucutu).

No Complexo Cristalino Sul (conjunto Paranapiacaba de Hasui e Sadowski, 1976) aponta-se a existência de uma faixa marginal limítrofe do Grupo São Roque, composta quase exclusivamente de textura blastomilonítica, englobando como tipo litológico principal os augen gnaisses do Butantã. Estas rochas são encaradas como produto de metamorfismo preferencialmente dinâmico, o qual teria atuado sobre um grande batolito granítico, prolongamento do Complexo de Ibiuna a SW. Uma faixa estreitada de tal corpo, se continuaria para NE até pelo menos a região da represa do rio Jaguari.

Dos sedimentos, os mais antigos encontrados são os folhelhos do Grupo Tubarão ocorrendo em pequena mancha no flanco sul do vale do rio Jundiá Mirim.

Sedimentos neocenoicos (plio-pleistocênicos ou pilo-oligo-cênicos ?) preenchem as Bacias de São Paulo e Taubaté enquanto os holocênicos (recentes) se desenvolvem nas áreas de planície aluvio

Complexo Cristalino

nar inundavel do rio Tietê e afluentes. Os limites de todas as áreas sedimentares estão marcados com a precisão compatível com a escala. Entretanto faz-se necessário mencionar que se incluíram entre os sedimentos neocenoicoicos:

1. Os depósitos claramente sedimentares, argilo-arenosos do corpo principal das Bacias de São Paulo e Taubaté bem como de ramificações maiores, isoladas mas apresentando as mesmas estruturas sedimentares.

2. Pequenas manchas isoladas em altos de morros. Em algumas ocorrências trata-se de material seguramente sedimentar, preenchimentos de paleo-canaís ou restos despregados erosionalmente de bacias maiores. É o caso verificado p.ex. na região entre Arujá e a serra do Itapetí a leste de Itaquaquecetuba, que constituiria, segundo alguns autores, prova da ligação pretérita entre as duas bacias maiores. Outras vezes entretanto, as manchas cobrem o que se poderia vagamente denominar "depósito eluvio-coluvionar" ou "solos transportados", com estruturas sedimentares ausentes ou indefinidas, mas quase sempre sobrepostos a linha de pedra. É o que se pensa ter sido observado em altos de morro a leste de Sabauna e Santa Izabel.

3. Numerosíssimas coberturas de bacias detríticas rasas, preenchidas de material areno-argiloso não estruturado, apresentando um solo pardo homogêneo e separadas, inferiormente, do saprolito, por linha de pedras. Situam-se invariavelmente em zonas de baixa encosta de morros (pedimento) e já foram geomorfologicamente discutidas por autores, entre os quais se destaca Ab'Saber (1969). Durante a elaboração do mapa foram notadas para estas bacias, certas regras de ocorrência que parecem apontar um controle tectônico em sua evolução:

a. As pequenas bacias são contíguas a áreas certamente sedimentares. Uma pretérita continuidade também é sugerida pelo aumento gradual de espessura dos depósitos (centímetros a metros) bem como de sua cascalheira inferior. Em horizonte pedológico mais profundo, observam-se as mesmas variegações de cores encontradas em sedimentos. Em pacotes ainda mais espessados surgem estratificações, abaixo do horizonte manchado.

b. As pequenas bacias detríticas se desenvolvem preferencialmente às margens de rios retilíneos (ou trechos de) correndo em qualquer direção.

c. Os vales de cursos d'água nas direções NW-SE, E-W e NE-SW com bacias detríticas marginais, apresentam seção transversal assimétrica. A declividade do flanco norte é acentuada (até escarpada) e as coberturas pedimentares são aí raras e restritas em espessura e área. Sobre o flanco sul, amplo e de pequena declividade (1 a 10°) as bacias detríticas se encontram comumente bem desenvolvidas.

As considerações dos itens b e c sugerem a associação das bacias pedimentares com linhas de falhas normais ou inversas, com movimento basculante de blocos.

As diversidades de gradiente topográfico acima descritas podem ser facilmente observadas em mapas topográficos 1:10.000 em toda a zona da Grande São Paulo ou ainda, imediatamente detectadas em fotos aéreas das represas Guarapiranga e Billings em tempos de baixo nível hidrico. A interpretação geológico-estrutural em perfil, pode ser observada na figura 1.

As semelhanças litológicas e de ambientação tectônica verificadas entre os sedimentos da Bacia de São Paulo e as coberturas pedimentares apontam por isso uma mesma idade neocenozoica para ambos. Os depósitos pedimentares constituíram provavelmente as cober-

turas "coluvionares" mais próximas às fontes de alimentação e registram o fechamento do ciclo sedimentar plio-pleistocênico.

Relações litológicas

Os sedimentos da Bacia de São Paulo repousam sobre o embasamento do Complexo Cristalino sem aparentar notórias preferências quanto à natureza da litologia subjacente. Gnaisses, mica xistos e migmatitos são indiferentemente recobertos, notando-se todavia uma certa rejeição de áreas com granitos e gnaisses homogêneos. Neste caso, a erosão diferencial pré-sedimentar teria determinado a formação de altos topográficos que escaparam ao entulhamento.

Pequenas bacias detríticas estão também espalhadas por grande parte do Complexo Cristalino, especialmente ao norte, nas folhas de Jundiaí e Atibaia. Ao norte desta última cidade, no bairro de Tanque e em outros locais às margens do rio Atibaia e afluentes, as bacias detríticas (Penalva, 1971) aparecem mesmo em áreas graníticas o que se explicaria, possivelmente, pelo abatimento de bloco, anteriormente à sedimentação. De fato uma nítida falha transcorrente, (rica de milonitos), reativada como normal ou inversa, separa a leste, granito de migmatitos.

No Grupo São Roque, tectonicamente muito movimentado, estão ausentes os típicos sedimentos, formando-se esporadicamente minúsculas bacias detríticas pedimentares em zona de filitos. Note-se todavia que no Alto de Santana (Barro Branco) uma digitação sedimentar no limite retilíneo de contato, transpõe a falha de Jaguari e invade por pequena distância terrenos filíticos e graníticos do Grupo São Roque.

Como destaca a maioria dos autores especializados, as camadas da Bacia de São Paulo se depositaram em ambiente fluvio-lacustrino. A julgar pela dominância de estratificação gradual observada, constituíram na verdade "turbiditos" alimentados por enxurradas,

escorregamentos subaéreos ou subaquáticos a partir de regolitos do embasamento. Uma promissora linha de pesquisa, iniciada por Suguio et al. (1972) trata de estabelecer os possíveis sítios de origem de tais materiais, através de análises granulométricas e, especialmente, do estudo de minerais pesados. Já se conhece aproximadamente o traçado das zonas de estauroлита, cianita e sillimanita no Pré-Cambriano ao redor da Bacia, sendo aqueles três minerais encontrados na assembleia de pesados dos sedimentos. Resta averiguar a pista das fontes alimentadoras, pela identificação, nos sedimentos e saprolitos, de certos minerais mais raros ("tracers") ou instáveis, como andaluzita e hornblenda.

Falhas na área e seu controle sobre a configuração atual da Bacia

As direções estruturais mais fortemente impresas na área são representadas por linhas de falhamento. As três mais expressivas; Jundiuvira, Taxaquara-Jaguari e Cubatão, separam o Complexo Cristalino das litologias do Grupo São Roque. Indica-se para elas uma natureza transcorrente, com movimentação ocorrida no fechamento do Pré-Cambriano ou Eopaleozoico, provocando rejeitos horizontais dextros. Ao longo de suas linhas, bem como em outras direções próximas de NEE, devem ter ocorrido reativações tectônicas de caráter variado. As mais antigas, possivelmente participantes tardias da fase de formacional transcorrente, teriam caráter compressivo, originando empurrões e falhas inversas. Os efeitos provocados compreenderiam redobramentos de conjuntos epimetamórficos embutidos, dobramento de filonitos e milonitos nas linhas de falha e evidências mesoscópicas de falhas inversas nas vizinhanças imediatas.

É certo também que atividade tectônica, embora menos acentuada, se registrou na área até tempos talvez bem recentes, sendo também patente que movimentos verticais, (de falhas normais, ou inversas) e até horizontais transcorrentes, foram pelo menos parcialmente

te responsáveis pela atual configuração da Bacia de São Paulo.

O corpo principal da Bacia tem traçado irregular e ameboide em todo o lado sul, mas o seu limite norte é retilíneo ($N60^{\circ}E$) desde o bairro do Limão até um ponto ao norte de Arujá. Esta linha coincide exatamente com a falha transcorrente de Taxaquara-Jaguari separando o Grupo São Roque dos augen gnaisses do Complexo. Há seguras evidências de campo indicando deslocamento vertical e normal (queda do bloco sul) em movimentos pulsantes contemporâneos à sedimentação neocenoica. Todavia, estriações sub-horizontais em "gouges" indicam que o rejeito vertical é apenas o saldo visível de transcorrência persistente.

Provavelmente também adernamentos de blocos alongados entre falhas convergentes a pequeno ângulo, explicariam a presença de faixas de sedimentos como a que se dirige para a região de Igaratã. Ha sui et al. (1976) procuram reconstituir o quadro tectônico geral e estabelecer a posição dos vários blocos maiores, adernados em movimentos sinsedimentares. Depreende-se que as rotações pivotar-se-iam em eixos NW-SE, afundando cunhas ou segmentos de blocos. Todavia não há provas concludentes de certos interseccionamentos. Cita-se especificamente o bloco formado pelos augen gnaisses de Butantã. O exame de janelas do Cristalino às margens do Tietê sugerem fortemente que o corpo gnaissico se estende continuamente por baixo dos sedimentos. Não parece admissível sua subdivisão por falha, a de Taxaquara, à qual se atribui rejeito da ordem de centenas de quilômetros. E é sobre este corpo que se desenvolve uma das mais longas tiras de sedimentos da Bacia.

As feições de campo sugerem a persistência de esforços horizontais transcorrentes por toda a área, desde o Pré-Cambriano até hoje. A região foi literalmente estilhaçada com o desenvolvimento de fraturas em direções variadas. Formaram-se blocos de dimensões tam bem variadas. O esforço cizalhante tenderia a ser aliviado especial-

mente por basculamentos. Bjornberg et al.(1971), apoiando-se no modelo tectônico de Ridder e Larsen chegaram a conclusões semelhantes ao estudarem estatisticamente as atitudes de planos e estrias de atrito em saprolitos e rochas do alto curso do Tietê e cabeceira do Paraíba. Os esforços horizontais provieram de direções tais que permitiram encavalamentos e basculamentos ao longo de linhas EW ou próximas (nos quadrantes NE e NW), sempre com levantamentos dos blocos norte relativamente aos do sul(Fig. 1).

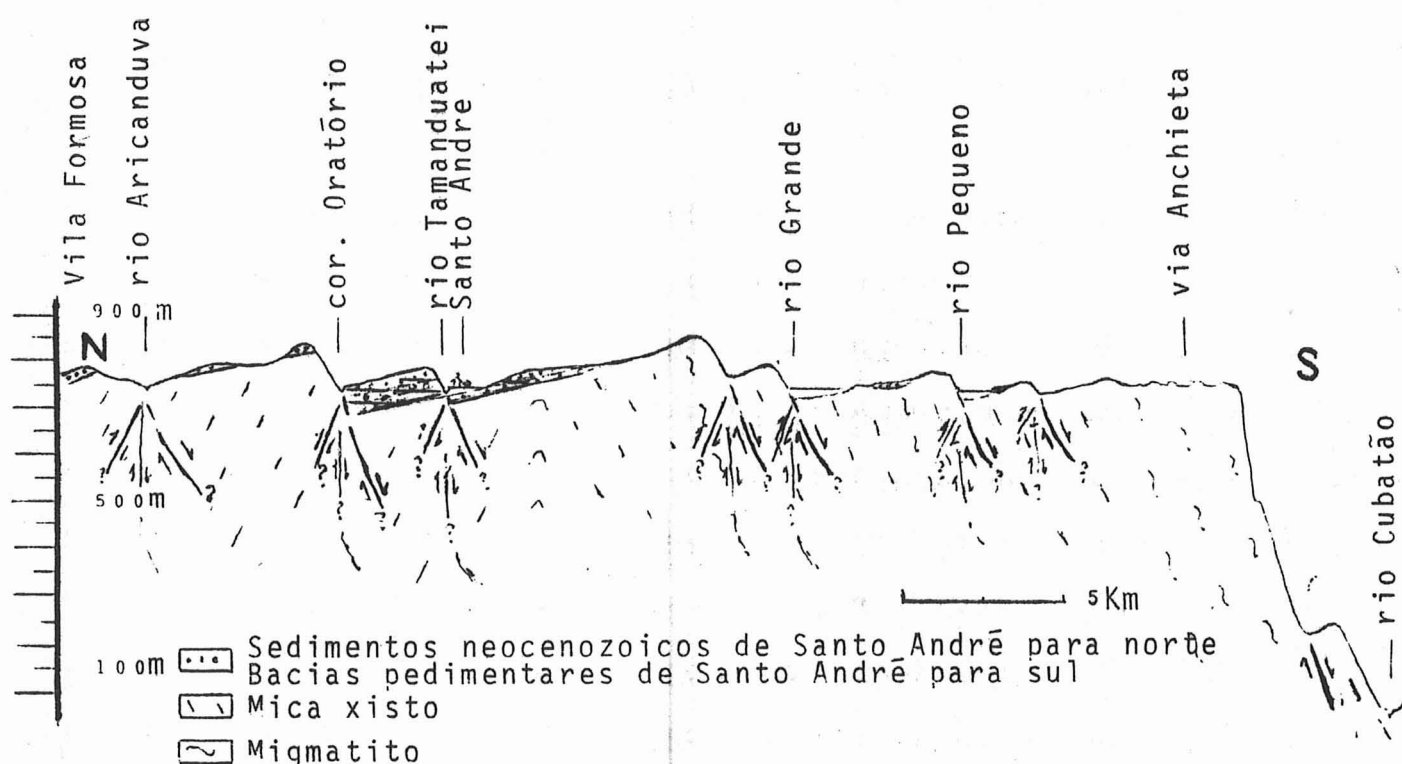


Fig. 1 - Perfil geológico-estrutural entre Vila Formosa e rio Cubatão

Na Bacia de São Paulo, o contato retilíneo falhado e sedimentos espessados ao norte, em contraste com os contatos ameboidais, típicos de erosão de depósitos acunhados, indicam que seu embasamento se acha adernado e, provavelmente, basculado, da maneira concebida para os sub-blocos da fig. 1.

A figura ainda mostra três opções para mergulhos de plano de falha e movimento relativo de blocos. A do tipo inverso, em regime compressional ensejaria os encavalamentos e basculamentos postulados mas deveriam levar a deformações de camadas depositadas anteriormen-

te, o que não se tem observado. Pequenas falhas gravitacionais sinse
dimentares são frequentemente evidenciadas no campo. Não são entre -
tanto, consistentes com esforços de compressão embora possam surgir
em zonas de alívio de pressão, p. ex. nos dorsos dos blocos bascula-
dos. Sugere-se que as falhas sinsedimentares mais importantes tenham
mergulho muito forte e movimentação principal sub-horizontal produ-
zindo também algum rejeito vertical.

BIBLIOGRAFIA

As referências bibliográficas citadas no texto encontram-se no
Apêndice deste Volume, com exceção de:

BJORNBERG, A.S., GANDOLFI, N. e PARAGUASSU, A.B. (1971) "Basculamen-
tos tectônicos modernos do Estado de São Paulo". Anais do 25º
Congresso Brasileiro de Geologia.

COUTINHO, J.M.V. (1980) "Mapa geológico da Grande São Paulo".EMPLASA.
No prelo.