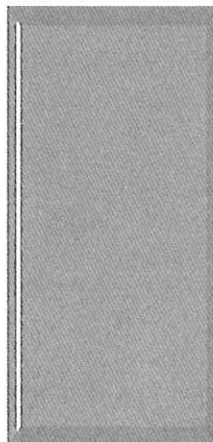


Anísio Baptista Pereira(*)

*Reconhecimento de alguns pontos
de interesse geomorfológico
na região de Sorocaba*

(*) Professor de Geografia na Universidade de Sorocaba — Uniso



RESUMO

Relacionando os principais locais de interesse geomorfológico na região de Sorocaba, o autor propôs-se a reunir dados sobre eles, buscando-os, preferencialmente, nos escritos mais detalhados, independentemente de sua data de publicação. A serra de São Francisco, o morro de Araçoiaba, o salto de Itu, a rocha “moutonnée” de Salto e o varvito de Itu representam esses locais, completados pela Depressão Periférica e as formações graníticas. A chamada “região de Sorocaba” entra aqui apenas como ponto de referência, não tendo outras conotações geográficas.

ABSTRACT

Listing the main sites of geomorphological interest in the region of Sorocaba, the author intends to collect data about them, seeking them especially in more detailed documents, despite their publishing dates. The São Francisco mountain ridges, the Araçoiaba hills, the Itu falls, the “moutonnée” rock in Salto and the varve in Itu are some representative sites completed by the Peripheral Depression and the granitic formations. The so called “region of Sorocaba” is here just a point of reference; it does not have any other geographic connotations.

Introdução

Há, na região de Sorocaba, alguns lugares que suscitaram grande interesse científico por parte de geólogos e geógrafos, muitos dos quais os elegeram como cenários preferenciais de suas excursões pedagógicas, a serviço de suas faculdades ou universidades. Alguns desses lugares, por iniciativa das prefeituras interessadas, valendo-se da fama já adquirida, desses pontos, transformaram-nos em parques de lazer e de visitação turística. Nos casos presentes, são justamente aqueles lugares cujas rochas estiveram em contato com a glaciação carbonífera (era paleozóica), ou por ela foram formadas.

O artigo que ousamos redigir não é um trabalho geral e detalhado sobre a geomorfologia de Sorocaba e municípios vizinhos — que por si só valeria como tese de doutorado — mas estudos pontuais, localizados e genéricos, de alguns sítios interessantes, com o intuito de concentrar informações sobre eles, a partir de leituras dos autores que primeiro os visitaram e pesquisaram. São extremamente escassas as monografias a respeito deles, fato que é compensado, em parte, por inúmeras referências contidas em artigos, espalhados por diversas revistas e boletins especializados, e em alguns poucos livros, geralmente escritos por geólogos. A bibliografia que relacionamos, relativamente numerosa, procura indicar o que há de mais significativo no estudo dos assuntos aqui tratados. Nosso artigo pretende ser apenas uma modesta contribuição ao acervo de conhecimentos sobre a região, e ao ensino da Geografia dessa importante parcela do Estado de São Paulo.

Depressão periférica

Com exceção da serra de São Francisco, os demais lugares analisados neste texto estão situados na Depressão Periférica, ou muito próximos a ela.

Esta unidade do relevo do Estado de São Paulo foi geomorfologicamente identificada, pela primeira vez, pelo geógrafo francês Pierre Denis, em 1927; porém, coube ao geólogo Luiz Flores de Moraes Rego a denominação “depressão periférica”, em 1932. Posteriormente, outros nomes lhe foram atribuídos, por geógrafos e geólogos, como: “depressão subsequente, depressão paleozóica, depressão permocarbonífera e depressão permotriássica”. “Nenhum desses qualificativos crono-geológicos pode servir, mesmo porque nenhum deles é suficientemente amplo para abranger toda a seqüên-

cia de terrenos ali existentes, e, o que é pior, todos eles tem o defeito de dar a impressão que a escavação da “depressão” teria sido processada nesses recuados períodos. Sob o ponto de vista rigorosamente geomorfológico, não há a duvidar de que se trate de uma legítima depressão periférica, no sentido genético do termo, esculpida no terciário antigo (eógeno) e, ligeiramente reentalhada através de epiciclos mais recentes” (Ab’Saber, 1954, p. 27). Na atual literatura geográfica brasileira tornou-se uma expressão consagrada, e já bastante difundida. Juntamente com a zona litorânea, o planalto Atlântico e o planalto Ocidental, ela compõe o zoneamento geomorfológico do Estado de São Paulo.

Almeida (1964), analisando os fundamentos geológicos do relevo paulista, adotou a proposta pioneira de classificação morfológica, feita em 1935, por Pierre Deffontaines, em três partes: a) Zona do Mogi-Guaçu; b) Zona do Médio Tietê; c) Zona do Paranapanema. Sorocaba e municípios vizinhos estão contidos na Zona do Médio Tietê. Ab’Saber (1969) fez uma apreciação histórica e crítica sobre os trabalhos consagrados à Depressão Periférica, e às análises pertinentes a ela, inseridas em estudos mais abrangentes, até àquela data.

A Depressão Periférica consiste na parcela mais baixa do planalto Meridional, em nosso estado, cujas altitudes variam, aproximadamente, entre 500 e 750 metros, e com amplitudes altimétricas que raramente ultrapassam 50 ou 60 metros. Situa-se na margem oriental da bacia sedimentar do Paraná, com a forma de um vasto “corredor” topográfico, arqueado, que se estende desde Mococa até Itararé e Fartura. Geologicamente, é constituída por terrenos paleozóicos exumados, representados pelos grupos Paraná, Tubarão e Passa Dois. O Grupo Paraná (devoniano), de fácies marinho, é composto essencialmente por arenitos e siltitos, achando-se representado apenas no sul do estado (Itararé, Itapeva). O Grupo Tubarão (carbonífero), de fácies glacial, fluvioglacial e glaciolacustre, de ocorrência bem mais extensa, apresenta tilito (diamictito), arenito, silito e varvito. O Grupo Passa Dois (permiano), de fácies fluvial, fluviolacustre e lacustre, compõe-se de calcários, folhelhos, arenito, silito e argilito. Em vários lugares, intrometendo-se entre as camadas dos grupos Tubarão e Passa dois, encontram-se diques e “sills” de diabásio, estruturas intrusivas que chegam a interferir no relevo local e no gradiente de alguns rios, formando cachoeiras e corredeiras. Esses três grupos da seqüência estratigráfica paleozóica sucedem-se de leste para oeste, com suave mergulho das camadas, para oeste e noroeste, confinando com o Grupo São Bento (triássico). Portanto, no sentido leste-oes-

te, as camadas vão se tornando progressivamente mais novas, conforme o princípio da superposição.

A Depressão Periférica, cuja largura varia de 50 a pouco mais de 120 quilômetros, está limitada a leste pelos terrenos cristalinos do planalto Atlântico, de relevo mais alto e mais acidentado, e a oeste pelas “cuestas” orientais da bacia do Paraná. Em toda sua extensão, acha-se modelada em colinas amplas, suavemente convexas, resultantes de um prolongado trabalho de dissecação fluvial. Segundo Ab'Saber, as depressões periféricas de todo o Brasil foram escavadas pela circundesnudação pós-cretácica. Nas suas duas margens, leste e oeste, ocorrem pedimentos neogênicos, remodelados pelos paleoclimas quaternários mais secos. Defronte às “cuestas”, em alguns municípios (Analândia, Bofete), erguem-se alguns morros-testemunhos, dos quais o mais famoso é a Torre de Pedra, morro fusiforme constituído de arenito. Porém, vista à distância, de algum mirante elevado, a Depressão Periférica ostenta uma superfície aplainada, nivelada pelo topo das colinas, a qual Emmanuel De Martonne denominou “superfície neogênica”.

Considerada sob o aspecto evolutivo, ou paleogeográfico, ela é o resultado de um prolongado episódio de desnudação, com a exumação das camadas subjacentes, comandada pelos rios subseqüentes a partir do início do terciário. Parece haver unanimidade entre os geomorfólogos em admitir-se um aplainamento geral do território brasileiro, durante o período cretáceo, até porque todas as pequenas bacias sedimentares soerguidas (chapadas atuais), do interior do país, têm essa mesma idade. Já é fato confirmado que, em certo momento do cretáceo, fragmentou-se o paleocontinente de Gondwana, formou-se o Oceano Atlântico, criou-se a placa das Américas e configurou-se o futuro território do Brasil. Como consequência desses episódios diastróficos, nosso país sofreu um processo de epirogênese, seguido de basculamento, que se prolonga até os dias atuais. É justamente esse basculamento acentuado, inclinando as camadas rochosas para oeste e noroeste, que vai influir na orientação de todos os rios consequentes paulistas (Mogi-Guaçu, Tietê, Paranapanema) da bacia do Paraná. Mesmo nascendo a poucos quilômetros do litoral, esses rios, por influência do basculamento, dirigem-se para oeste e noroeste, rumo ao interior.

Em consequência da desnudação pós-cretácica, na margem oriental da bacia do Paraná, formou-se a Depressão Periférica. Na região de Sorocaba, o corpo intrusivo de Araçoiaba e a escarpa tectônica da serra de São Fran-

cisco avultam como acidentes geográficos da maior relevância, de certa forma vinculados à evolução da Depressão Periférica. Sua presença, como acidentes proeminentes do relevo, deve-se à ação seletiva da erosão diferencial, que desgastou mais rapidamente as rochas friáveis e poupou as rochas mais resistentes; as rochas sedimentares e os filitos, nesse quadro, comportam-se como rochas mais fracas, menos resistentes à erosão, que coexistem com ambas as estruturas.

Nos domínios da Depressão Periférica, a cidade de Sorocaba assenta-se sobre terrenos areníticos do Grupo Tubarão (centro, bairros centrais, bairros de oeste e do norte), e sobre terrenos graníticos do Grupo São Roque (bairros adjacentes à Rodovia Raposo Tavares, bairros de leste). O distrito de Brigadeiro Tobias, também, está assentado sobre terrenos graníticos. Nota-se, entre esse distrito e Sorocaba, um descaimento do relevo, para oeste, fato que sugere a presença de um pedimento; na sua superfície, amontoam-se alguns matacões, de diferentes tamanhos. Portanto, tal localização, sobre terrenos geologicamente distintos, demonstra a sua posição nos contatos geológico e geomorfológico, entre a bacia sedimentar do Paraná e o escudo Atlântico. A altitude média da cidade de Sorocaba é de 600 metros (Praça Frei Baraúna), com amplitude altimétrica de 98 metros: 550 metros no rio Sorocaba e 648 metros no topo da colina central da cidade.

A exemplo de Sorocaba, a Depressão Periférica, com suas colinas amplas e de fraca declividade, proporciona, às cidades, sítios urbanos favoráveis à sua expansão, e às rodovias, percursos mais retilíneos e uniformes, encurtando distâncias.

Pelo seu caráter topográfico (depressão), pela sua diversidade litológica e até pela sua latitude — em parte tropical e em parte subtropical — a Depressão Periférica revestiu-se de uma vegetação original mesclada, uma mistura complexa de formações vegetais, que foi grandemente alterada pelo homem nos dois últimos séculos. Pequenas parcelas desse mosaico fitogeográfico acham-se preservados em alguns municípios, que nos permitem conhecer e até reconstituir os seus tipos de vegetação originais. Há várias reservas ecológicas e pequenos parques estaduais espalhados por ela.

Pelo que conhecemos, através de mapas temáticos de pequena escala, de algumas leituras e de excursões pela região, essa área do Estado de São Paulo era ocupada, primitivamente, por matas do tipo floresta tropical subcaducifolia (Mata Atlântica), entremeadas por manchas de cerrado e cerradão; estes, sendo drasticamente degradados pela ação devastadora do homem, transformaram-se, em alguns lugares — Sorocaba, inclusive — em

“cerradinhos”, com arbustos e arvoretas raquíticas, muito espaçadas entre si. Tais cerradinhos são vistos, também, em terrenos de filito, entre Briga-deiro Tobias e Mairinque. As matas, muito mais sensíveis à ação do fogo, simplesmente desapareceram. No sul do estado, na bacia do rio Paranapanema, entre Capão Bonito e Itararé, sobre terrenos areníticos e sob clima subtropical, ocorrem campos limpos, recortados por matas ciliares baixas e alguns capões. Na Depressão Periférica, assim como em outras áreas do Estado de São Paulo, o cerrado e a Mata Atlântica interpenetravam-se, disputando espaços ecológicos importantes: o cerrado, oriundo do planalto Central; a Mata Atlântica, oriunda das escarpas e serras sublitorâneas.

Serra de São Francisco

Apesar de sua denominação, não chega a ser uma verdadeira serra, na exata acepção do termo, e sim, uma escarpa tectônica, de reduzida extensão e com desnível de 206 metros (Santos, 1952). Estende-se, linearmente, no sentido geral NE-SO, desde Alumínio até Salto de Pirapora, e representa a borda ocidental do planalto de Ibiúna. Sua estrutura geológica é constituída por um pequeno batólito, alongado no sentido NE-SO, de granito porfirítico róseo, intrometido entre os filitos e calcários do Grupo São Roque, que apresentam fortes mergulhos. A serra não entra em contato imediato com a Depressão Periférica, pois, entre ambas interpõe-se a chamada pré-Serra — um pequeno trecho de morros alongados, mais baixos (650-750 m), geralmente constituídos de filitos e calcários — que aí forma um relevo apalacheano típico. Assim sendo, a pré-Serra dispõe-se entre Votorantim e a serra de São Francisco, cruzada epigenicamente pelo rio Sorocaba, através de pequenos “watergaps”.

Este rio é formado no planalto de Ibiúna, a pouco mais de 900 metros de altitude, mediante a junção dos rios Sorocabuçu e Sorocá-Mirim; logo abaixo, no alto da serra, forma a Represa de Itupararanga, com 34,4 km² de área; ingressando na pré-Serra, em curso acidentado, cruza-a perpendicularmente, até atingir a cachoeira de Votorantim; daí, para jusante, até sua embocadura no rio Tietê, além de Laranjal Paulista, assume a condição geomorfológica de rio subsequente, percorrendo, sinuosamente, os terrenos do Grupo Tubarão.

A evolução geológica dessa serra foi, em caráter pioneiro, traçado por Knecht (1946). Sua morfogênese tem sido motivo de algumas controvérsi-

as: enquanto Santos (1952) a considera uma escarpa de falha em fase de dissecação, Ab'Saber (1954) entende que ela é uma escarpa de linha de falha. A razão parece estar com Ab'Saber, a julgar pelo seguinte parecer de um renomado geólogo: "No Brasil seria ingenuidade procurar interpretar uma escarpa de falha. No máximo teríamos uma escarpa de linha de falha... Na paisagem natural é praticamente impossível observar a escarpa de falha propriamente dita" (Otávio Barbosa, in "Enciclopédia dos Municípios Brasileiros", vol. XIII, Rio de Janeiro, 1964, p. 55). O relatório que acompanha o Mapa Geológico do Estado de São Paulo, do IPT (USP, 1981), assevera que "o corpo granitóide de Sorocaba tem forma notavelmente alongada que parece ter relações com falha".

O topo da serra de São Francisco, com altitudes em torno de 900-1000 metros, apresenta perfil aplainado, sem nenhuma saliência de monta. Ao norte da Represa de Itupararanga, sua cumeada atinge cotas de 1000 a 1025 metros de altitude; e para oeste e sudoeste da represa, as altitudes baixam para 800-935 metros. Portanto, verifica-se um abaixamento altimétrico no sentido NE-SO, ou seja, de Alumínio para Salto de Pirapora. Aproveitando um vale em V aberto, foi projetada e realizada a construção da barragem-ponte da referida represa, em 1914, para atender à industrialização emergente de Votorantim, na época um distrito de Sorocaba. Criou-se, assim, um cenário aprazível, numa posição topográfica aparentemente desfavorável, no alto da serra, às custas de uma usina hidroelétrica de expressão local. Duas feições geomórficas destacam-se nas imediações da represa, no alto da escarpa: a) os matacões soterrados, grandes blocos de granito, envolvidos por uma massa de elúvio — da qual eles fazem parte — bem nítidos em alguns cortes de barranco; em pontos dispersos, ocorrem alguns aglomerados de pequenos matacões expostos; b) os lajedos graníticos, lisos, mas localmente partidos, por descamação (mediante processo de "unloading"), de onde se desprendem lajes ou placas de 10 a 20 centímetros de espessura, ou mais, que dão asilo a uma vegetação xeromorfa, herbáceo-arbustiva, que coloniza esse substrato rochoso sob à forma de moitas ou pequenos maciços vegetais. Como as águas pluviais são logo enxugadas pela forte insolação, e pelo escoamento superficial difuso, essas plantas vivem num meio aparentemente árido, numa situação ecológica que foi designada de "aridez litológica". São pequenas comunicações botânicas, constituídas sobretudo por vegetais das famílias das Gramíneas, Compostas, Cactáceas, Bromeliáceas, entre outras. Espaços reduzidos da serra reproduzem, em ponto pequeno, a paisagem da caatinga nordestina.

Morro de Araçoiaba

A pequena serra de Araçoiaba, mais conhecida por “Morro de Araçoiaba”, é um importante ponto de referência na região de Sorocaba. Seu perfil topográfico é divisado a muitos quilômetros de distância, embora não seja muito elevada. Situa-se, aproximadamente, a 20 quilômetros a noroeste dessa cidade, nos municípios de Araçoiaba da Serra e Iperó. O topônimo ARAÇOIABA deriva do tupi-guarani, com o significado de “o anteparo contra o tempo; o chapéu” (Teodoro Sampaio: *O Tupi na Geografia Nacional*, 1987, p. 198).

Sob o ponto de vista geológico, trata-se de uma intrusão alcalina, de idade mesozóica (cretáceo), que empurrou para cima as rochas encaixantes, formando uma estrutura plutônica associada a falhamentos escalonados. Essa estrutura somente aflora por meio de alguns diques esparsos. Na opinião de Leinz (1940, p. 11), “essa serrinha se originou da intrusão do magma, que causou o levantamento cuneiforme do embasamento cristalino e das camadas superjacentes dos sedimentos glaciais”. Sua litologia é bem variada, assim como variados são os seus minerais. Ainda não existem mapas geológicos detalhados dessa área, o que nos impossibilita de aprofundar as informações. Todavia, dessa forma, ela veio a constituir, geomorfologicamente, um maciço de rochas intrusivas, circunscrito pelos rios Ipanema e Iperó, ambos pertencentes à sub-bacia do rio Sorocaba. Por seu turno, o rio Ipanema recebe, como afluente, o ribeirão do Ferro, que nasce no alto do maciço, a 770 metros de altitude, tendo escavado, ao descer, o chamado “Vale das Furnas”. Os córregos que nascem no alto da serra seguem direções divergentes, em busca de seus coletores principais, caracterizando nitidamente um padrão de drenagem radial. Salazar (1998, p. 02) descreve o morro como “uma montanha de forma oval, cujo maior diâmetro tem quase 18 quilômetros e o menor uns 4 quilômetros e meio”. Sua altitude máxima é de 971 metros (cf. informações do IBAMA), ficando a 370 metros acima da região adjacente, que é de 550-600 metros de altitude. Visto à distância, o morro de Araçoiaba apresenta um perfil alongado, ligeiramente convexo, mas com superfície irregular, na qual se associam vales encaixados, pequenas depressões, ladeiras íngremes, patamares rochosos, morrotes de arenito, rampas suaves e alguns curtos trechos planos, indicando que ele teria sofrido uma prolongada dissecação fluvial.

Por suposição, a vegetação original deve ter sido uma mata tropical subcaducifólia, tropófila, que, após sucessivos desmatamentos, se degene-

rou em matas secundárias (capoeiras), com diferentes estágios de reconstituição. Em maio de 1992 foi criada, por decreto, a Floresta Nacional de Ipanema, no município de Iperó, administrada pelo IBAMA. Essa mata, mesmo estando sujeita a incêndios, já cobre grandes áreas da referida serra, recuperando boa parte do seu patrimônio florístico e faunístico.

O chamado “Distrito de Ipanema” foi estudado, do ponto de vista geológico, por vários pesquisadores, destacando-se os trabalhos de Knecht (1930), Moraes (1938), Leinz (1940), Nogueira Filho *et alii* (1972), com o intuito principal de avaliar a potencialidade das jazidas de magnetita (minério de ferro) e de apatita (fosfato de cálcio). Revelou-se que as jazidas são pequenas, com minérios impuros, e por consequência, de reduzida importância econômica, tendo já sido objeto de explorações passadas.

A propósito, consta que teria sido o bandeirante Afonso Sardinha o descobridor do minério de ferro (1596), e quem teria iniciado a atividade siderúrgica no local (1597), com pequenos fornos rústicos, no último quartel do século XVI. Posteriormente, novos empreendimentos aí se efetuaram no campo da nascente siderurgia brasileira, sobretudo nos séculos XVIII e XIX. Notabilizou-se nesse campo de atividade o engenheiro alemão Frederico Luiz Guilherme de Varnhagen (1782-1842), nos primórdios do século XIX (1815-1821), tendo construído altos-fornos, que ainda existem no local. Anos mais tarde, Joaquim de Souza Mursa (1833-1893) deu novo impulso ao empreendimento (1865-1890), tendo deixado algumas construções valiosas, que se incorporaram ao patrimônio histórico do lugar. Em 1890, o geólogo norte-americano Orville A. Derby descobriu as primeiras jazidas de apatita, e em 1927, Guilherme Florence logrou descobrir outras. Já em 1895, por iniciativa do recém-instalado governo republicano, encerraram-se as atividades industriais ligadas ao ferro de Ipanema, só restando o mudo testemunho das sólidas construções que aí se erigiram.

Num novo momento histórico, em 1988, foram inauguradas as instalações do Centro Experimental de ARAMAR, no município de Iperó, mantido pelo Ministério da Marinha.

Granitos e matacões

Os matacões (“boulders”) são blocos redondos ou arredondados de rochas, com mais de 20 ou 25 centímetros de diâmetro, formados pela ação do intemperismo ou meteorização.

As rochas intrusivas, devido á sua textura granular grosseira, são as que melhor se prestam à formação de matacões. Nesse grupo incluem-se o gabro, o diorito, o granodiorito, os sienitos e sobretudo os granitos, que são rochas muito difundidas nos maciços antigos. Eles diferem entre si pela textura e pela cor, a qual lhes é conferida pelos feldspatos. Também o basalto — rocha efusiva básica — produz matacões, porém, muito pequenos e inexpressivos na paisagem. Outro elemento fundamental na gênese dos matacões são as diáclases ortogonais, pois é através delas que se dá a lenta infiltração das águas meteóricas, promovendo a decomposição dos minerais (intemperismo).

No Estado de São Paulo, os granitos ocorrem, em grande parte, na periferia ocidental do escudo Atlântico, numa faixa descontínua que se estende desde Bragança Paulista até Itapirapuã, sob a constituição estrutural de batólitos e “stocks”. Há muito tempo os geólogos os consideram como sendo intrusões posteriores ao Grupo São Roque (proterozóico). Essas rochas, de origem magmática, formaram-se no interior da crosta terrestre, e só vieram a aflorar na sua superfície após uma prolongada erosão dos estratos que as recobriam. “Os granitos apresentam diversos tipos. Há variação gradual entre eles, que devem ser tomados como aspectos diversos da cristalização do mesmo magma, causados pela diversidade de condições físicas em que se passou o fenômeno e, também, por influências metassomáticas” (Rego, 1933, p. 19). A ocorrência granítica que mais nos interessa segue anexa à Depressão Periférica, estendendo-se desde Itupeva até Salto de Pirapora, na qual predominam granitos profiríticos, ora cinzentos ora róseos. Alguns deles tem nomes específicos, como o alasquito (granito róseo, pobre em biotita: Itu, Salto, Indaiatuba) e o granito “olho-de-sapo”, característico dos municípios de Sorocaba, Votorantim e Salto de Pirapora, com sua textura porfirítica peculiar. Além disso, ocorrem, em pedreiras de Itu e Sorocaba, alguns pequenos diques de diabásio, infiltrados nos granitos.

Submetidos à ação do intemperismo, sob climas tropicais úmidos, sua decomposição processa-se mais ou menos rapidamente. Observando-se um matacão de perto, nota-se de imediato a sua superfície áspera, encaroçada, e no chão, um tapete de areia grossa, chamada “arena” (por causa do grande tamanho das partículas de quartzo). Superfície áspera e arena são aspectos interligados de um mesmo processo, e que constituem fatos indicadores da atuação da desintegração granular, que age seletivamente, em função dos minerais do granito (quartzo, feldspato e mica), que tem cores diferentes e coeficientes de dilatação igualmente

diferentes face à insolação. Essas propriedades minerais são importantes fatores que causam o enfraquecimento da rocha perante o intemperismo. Ficando à mercê da hidratação e das variações térmicas, sobretudo diárias, os minerais vão, aos poucos, desprendendo-se da rocha, em momentos diferentes e em condições desiguais. Concomitantemente, entra em ação outro tipo de intemperismo, com base nos mesmos fatores ambientais (variações térmicas e umidade): a decomposição esferoidal ou esfoliação, que provoca a soltura de placas superficiais concêntricas, de rocha semidecomposta, à maneira de folhas de cebola, sendo a responsável pela manutenção da forma arredondada do matacão. O resto do trabalho morfogenético fica por conta da erosão pluvial e das enxurradas. Num estágio posterior, ao sujeitar-se à pedogênese, o terreno granítico transforma-se num solo popularmente conhecido por “salmourão”, devido à sua textura muito grosseira.

A leste de Itu, Salto e Indaiatuba ocorre um batólito de granito porfirítico róseo (alasquito), que aflora ao longo da superfície de Itaguá (serra de Itaguá), a qual se apresenta inclinada para oeste. É nessa área que se nota uma das maiores concentrações de matações do Brasil. Complementarmente, a rodovia que liga Itu a Jundiaí cruza outra importante concentração de matações — derivada do afloramento de um “stock” — de área bem menor. Apesar de sua importância e beleza, esses campos de matações ainda não receberam a atenção de nenhum pesquisador, com o intuito de descrevê-los e interpretar a sua morfogênese.

Christofoletti, em 1967, estudou os matações da serra dos Cocais, em Valinhos, cujas conclusões geomorfológicas podem ser transpostas para a região de Itu-Salto-Indaiatuba. Assim, boa parte do que aqui se escreve, baseia-se nas conclusões do referido autor.

Os matações são típicos das áreas graníticas e assentam-se ao longo das ladeiras de declividade acentuada, e no topo de alguns morros, sendo raros no fundo dos vales. Embora sejam mais aparentes na superfície das vertentes, sua origem dá-se no regolito, pois “os blocos são fragmentos residuais de uma decomposição em profundidade”. O arredondamento dos blocos tem início com a decomposição da rocha, dentro do regolito, explorando a rede de diáclases horizontais e verticais; dessa maneira, os blocos cúbicos ou rombóides, de dimensões variadas, vão perdendo seus ângulos e arestas, isolando um núcleo de rocha inalterada, envolvido por faixas de um elúvio incipiente. Os autores de língua inglesa denominam esses matações embrionários, contidos no regolito, de “corestones”. Os ângulos e

arestas dos blocos são os pontos mais vulneráveis ao intemperismo. Assim, "the rounded shape derives from the greater susceptibility to weathering of the corners and edges of cubic and quadrangular blocks where more surfaces are exposed to meteoric waters" (Twidale, 1976, p. 50). Os matacões já estão formados, sendo considerados "matacões soterrados" ou "corestones", ainda presos na massa eluvial. Posteriormente, a erosão, retirando o seu envoltório terroso, coloca-os a descoberto, na superfície. Nessa situação, eles continuam se desfazendo, soltando placas concêntricas, de alguns milímetros de espessura, pelo processo da decomposição esferoidal. Ainda segundo Twidale (1976), a nitidez que se nota no contato da rocha nua ("corestone") com a placa semidecomposta, que está se desprendendo, deve-se às fracas porosidade e permeabilidade do granito, condições que inibem a infiltração da água na rocha. A decomposição esferoidal é uma modalidade de intemperismo que atua tanto no interior do regolito como na superfície do terreno, sendo um dos principais processos na sua elaboração.

Na Rodovia dos Romeiros, perto de Cabreúva, podemos observar uma formação rochosa diferente, na evolução dos matacões: num talude da rodovia, na margem direita do rio Tietê, ocorrem enormes matacões, sobrepostos caoticamente, formando um abrigo sob rocha, que os leigos chamam de "gruta". Nota-se que esses matacões eram "corestones" que a erosão pluvial desnudou, retirando o manto eluvial que os envolvia, promovendo-os à condição de matacões expostos, mas ainda vinculados ao regolito e ao talude da rodovia.

Christofoletti (1972), a fim de explicar as duas fases evolutivas dos matacões, invocou a influência transformadora das flutuações paleoclimáticas do quaternário: durante a fase quente e úmida, sob vegetação florestal, com predomínio dos processos bioquímicos, os matacões seriam formados internamente, presos ao regolito; e durante a fase seca, de vegetação quase inexistente, e predomínio dos processos mecânicos, eles seriam liberados e expostos à superfície, na forma de grandes bolas de rocha. Na superfície do terreno, submetidos à ação do intemperismo, sobretudo da esfoliação, aos poucos, eles vão diminuindo de tamanho, não sendo raros, pequenos aglomerados caóticos, em que uns escoram-se em outros. Entretanto, não conhecemos casos de "tors" (matacões empilhados) e nem de "castle kopjes" (matacões acastelados) na região.

Nos municípios de Sorocaba, Votorantim e Salto de Pirapora ocorrem matacões ora isolados, ora em pequenos grupos, em diferentes níveis de

altitude, mas sempre nas vertentes. Podem ser vistos ao longo da Rodovia Raposo Tavares — desde Brigadeiro Tobias até o alto da colina onde se localiza o Shopping Center Esplanada (Sorocaba-Votorantim) –, nas imediações de salto Pirapora e na serra de São Francisco. Um fato a ser pesquisado é a razão pela qual, nos arredores de Sorocaba, os afloramentos graníticos não chegam a formar campos de matações tão concentrados e extensos, como nos municípios de Itu, Salto, Indaiatuba e Jundiaí.

Salto de Itu

As cachoeiras de Salto (rio Tietê) e Votorantim (rio Sorocaba) remetem-nos à concepção geomorfológica de “fall-line”, ou seja, de uma linha (ou faixa), que pode ser traçada num mapa, marcando o trecho onde um grupo de rios paralelos ou subparalelos, descendo de uma região montanhosa, de rochas cristalinas, e entrando numa região mais baixa, de rochas sedimentares, forma uma série de cachoeiras (“falls”, “waterfalls”), distribuídas em linha. Sempre que um rio transpõe esses contatos, geológico e geomorfológico, contrastantes devido à diferença de dureza das rochas adjacentes, forma-se uma cachoeira ou corredeira. Assim, num mapa regional, a união de todas essas quedas d’água, de rio a rio, por meio de uma linha imaginária, indica a posição da “fall-line”. Em sua obra clássica sobre a América Latina, discorrendo sobre o Estado de São Paulo, James (1942, p.476), em certo ponto, assim se expressou: “along the margins of the crystallines in São Paulo there is a string of towns, such as Sorocaba, Itu, Campinas and Mogi-Mirim, where the relationships are similar to those of the “fall-line” towns of southeastern United States, except that the rivers are flowing inland rather than toward the ocean”. Passando por essas cidades, ou próximo delas, os rios da região formam cachoeiras, nas condições acima descritas. Num de seus artigos sobre a geomorfologia paulista, Ab’Saber (1955), com muita proficiência, dedicou-se a esse assunto.

Depois de percorrer dezenas de quilômetros, cruzando epigenicamente as camadas rochosas do Grupo São Roque, numa travessia difícil, o rio Tietê atinge um maciço desgastado de granito róseo, profirítico (alasquito), junto à cidade de Salto, que fica à sua direita. Neste ponto, seu curso transpõe uma ruptura de declive, formando uma cachoeira (salto), que marca, do ponto de vista geomorfológico, o limite entre o planalto cristalino, a leste, e o planalto sedimentar, a oeste; de um lado o planalto Atlântico, do

outro os terrenos da Depressão Periférica. Nessa passagem, o vale do rio é amplo, sem vertentes muito inclinadas. O rio Tietê, assim como o rio Sorocaba, participa da “fall-line” paulista, por intermédio dessa cachoeira, que tem entre 7 e 10 metros de altura. Ao vencer esse obstáculo, o famoso rio Bandeirante ingressa efetivamente na Depressão Periférica, percorrendo-a, com traçado bastante sinuoso, até Barra Bonita.

O topônimo “Salto de Itu” vem de uma época em que a cidade de Salto era apenas um distrito de Itu — cidade mais antiga e maior.

Logo a jusante da cachoeira, segue-se um canal retilíneo de pequena extensão, de paredes verticais, orientado no sentido NE-SO, entalhado no granito, feição que indica a retrogradação da erosão remontante. “Os grandes blocos paralelepípedicos que formam a maior extensão das paredes do “canyon” foram oriundos do alargamento progressivo da rede de diáclases verticais e horizontais que fragmentam os alaskitos regionais” (Ab’Saber, 1955, p. 34). Nas paredes rochosas desse canal nota-se claramente essa rede de diáclases, aproveitadas e alargadas por árvores e arbustos, inclusive algumas cactáceas colunares (gen. *Cereus*), que aí introduzem suas raízes.

No leito rochoso estão impressas, nitidamente, as marcas da erosão fluvial, pelo prolongado fluir agitado as águas. As rochas ficaram polidas, lisas, como resultado da ação hidráulica. Nesse trecho, outro fato que chama a atenção são as **marmitas**, perfeitas cavidades cilíndricas entalhadas no leito fluvial, cujo diâmetro varia de 30 a 60 centímetros. No centro do canal, a coalescência de inúmeras marmitas tornou-o largamente corroído, à maneira de uma escultura rochosa labiríntica e extravagante. Essas cavidades são a consequência da erosão turbilhonante, produzidas pelas águas revoltas, munidas de seixos e areias, que, em rápidos movimentos giratórios, nos redemoinhos e rebojos, corroem e burilam as rochas. Tal ação erosiva torna-se bem mais eficiente durante as enchentes, quando o rio é dotado de maior volume e energia. Em especial, os seixos e as areias são as “ferramentas” que atuam nesse processo abrasivo, ficando, em parte, acumulados no fundo das marmitas. Na sua posição atual, a cachoeira está desgastando o granito, não se verificando no local nenhum contato litológico imediato. Não se trata, pois, de erosão diferencial. Trabalhando no sentido remontante, sua tendência natural é transformar-se numa forte corredeira, margeada por paredões verticais da mesma rocha.

A poluição do rio Tietê é muito forte nesse local, fato que, de certa forma, inibe o turismo. Valendo-se da beleza cênica do lugar, a Prefeitura

Municipal de Salto criou um parque (praça) com área de lazer e de visitação turística. Um pouco abaixo situa-se o estabelecimento industrial da BRASITAL (indústria têxtil), ao lado do qual estende-se uma estreita ponte pênsil, que proporciona ao visitante uma boa observação do rio.

Rocha “Moutonnée” de Salto

Essa expressão foi criada por De Saussure, em 1804, quando pesquisava a geologia dos Alpes. As rochas “moutonnées” (rochas encarneiradas) constituem um aspecto do modelado do domínio periglaciário, mas que, na verdade, constituem hoje “sobrevivências” paleoclimáticas de climas glaciários, muito mais frios do que o atual. Na Europa e na América do Norte, onde são mais conspícuas, foram modeladas pelas geleiras da última glaciação pleistocênica (Wurm/Wisconsin). São encontradas na parte terminal das geleiras de vale, e geralmente ocorrem em grupos.

Apresentam-se sob a forma de rochas muito resistentes à erosão (granitos, sienitos, gnaisses, etc.), que, ao sofrerem o desgaste promovido por geleiras de vale, são esculpidas as formas características que, à distância, assemelham-se a carneiros deitados — daí o seu sugestivo nome. Emmanuel De Martonne afirma que “à l’extrémité du glacier, les roches polies ont souvent l’aspect de croupes arrondies striées surtout du côté amont. Ces roches moutonnées (Rundhocker en allemand) sont considérées comme un des signes les plus certains du passage des glaciers” (Traité de Géographie Physique, tome II, 1950, pág. 874-875). Os rochedos assim modelados variam muito em suas dimensões. Via de regra, apresentam forma ligeiramente alongada, relacionada com a direção do movimento da antiga geleira; o lado indicativo do avanço do gelo — equivalente à vertente de barlavento — apresenta uma declividade regular e suave, enquanto o lado oposto tem declividade mais acentuada, com a eventual existência de alguns degraus, atribuídos à desagregação em bloco, facilitados por redes de diáclases. Sua superfície, ligeiramente arredondada, costuma apresentar-se polida, com inúmeros sulcos paralelos e subparalelos, chamados “estrias” ou “caneluras”, dependendo da largura e da profundidade do entalhe. O polimento da rocha deve-se ao trabalho lento de raspagem por parte do gelo, munido de detritos finos (areias); já as estrias e as caneluras devem-se ao forte atrito de fragmentos de rochas inclusas na massa do gelo, que vão riscando e cinzelando tão duros materiais. Todas essas feições de de-

talhe podem ser observadas nas paredes dos antigos vales glaciários (vales em U), nas soleiras dos referidos vales e inclusive nas próprias rochas “moutonnées”. A direção dessas estrias e caneluras, como feições lineares que são, também serve para indicar a direção de escoamento do gelo e das geleiras do pleistoceno.

No hemisfério Sul, quando a paleogeografia da era paleozóica registrava a existência do supercontinente de Gondwana, houve também um período glaciário, que remonta ao período carbonífero, e seus vestígios praticamente desapareceram, destruídos pela ação do tempo. Deve-se lembrar que os terrenos do carbonífero, e seu relevo correspondente, foram recobertos por estratos de outros períodos, ficando inumados até o final do cretáceo; do terciário até os dias atuais, a desnudação está pondo à mostra essas camadas, permitindo-nos ver (na região de Sorocaba) esses terrenos glaciários do período carbonífero, chamados pelos geólogos brasileiros de Grupo Tubarão.

Rocha “moutonnée” é uma forma de relevo, que pode ser modelada em granito, gnaiss ou em qualquer outra rocha muito resistente. No caso de Salto, a rocha “moutonnée” é de granito (alasquito), pois pertence ao mesmo corpo rochoso do Salto de Itu. Essa verdadeira “reliquia” geológica foi descoberta por Marger Gutmans, em 1946. Localiza-se a 100 metros da margem esquerda do rio Tietê e a uns 500 metros a jusante da citada cachoeira. “A “moutonnée” apresenta-se como um domo alongado na direção noroeste, com uma extensão de cerca de 20 metros, desnível máximo de cerca de 3 metros e cuja extremidade NW e face NE, já em parte destruída pela erosão, estão sendo trabalhadas pela lavra do granito. Acha-se em boa parte ainda coberta por sedimentos glaciais, as melhores estruturas sendo observáveis na extremidade SE e em parte do flanco SW, onde a lavagem pelas enxurradas, auxiliando um antigo desmonte artificial, expõe a bela superfície” (Almeida, 1948, p. 115). A parte mais alta do rochedo, alterada pelo intemperismo, não preservou suas marcas glaciais. Nesse bloco são vistas estrias, sobretudo na extremidade SE e no lado sul, orientadas no sentido SE-NW. Segundo se depreende de um desenho do autor (fig. 1), as estrias são curtas e foram riscadas por grãos de quartzo e de feldspato, arrancados da própria rocha pelo gelo em movimento. Os inúmeros orifícios vistos na superfície da rocha seriam, segundo o autor, as marcas deixadas pelos minerais arrancados daí, pelo gelo. O dorso da rocha “moutonnée” apresenta-se polido, livre de estrias. Os terrenos glaciais que a envolvem são tilitos do Grupo Tubarão.

Varvito de Itu

O varvito é uma rocha sedimentar clástica, silticoargilosa, que ocorre sob a forma de camadas rigorosamente horizontais. Possui fácies glaciolacustre, o que indica um ambiente de sedimentação em lagos glaciários rasos, os quais eram alimentados, sazonalmente (primavera e verão), por torrentes e riachos oriundos de línguas glaciárias em fusão. Os sedimentos finos, trazidos anualmente, iam se depositando no fundo do lago, cuja horizontalidade das camadas reflete o ambiente tranquilo dessas águas. No município de Itu, próximo à cidade, existe um depósito sedimentar desse tipo, que foi parcialmente explorado para a extração de lajes, e que permitiu uma fácil observação desses estratos rítmicos. Em função disso, tal pedreira já recebeu a visita de inúmeros pesquisadores, estudantes e turistas, atraídos pela originalidade e beleza dos seus afloramentos e paredes rochosas.

Tudo leva a crer — segundo os especialistas — que durante o final do período carbonífero, o local teria sido ocupado por um pequeno lago glaciário, em torno do qual havia algumas geleiras, certamente em fase de recuo, e até de extinção. Teoricamente, por ocasião da primavera e do verão, as torrentes e riachos, procedentes dessas geleiras, traziam certo volume de areias, silte e argila, que nele se depositavam, seletivamente; as areias finas e o silte, mais pesados, logo se acamavam no fundo do lago, enquanto as argilas e a matéria orgânica mantinham-se em suspensão, por algum tempo; durante o outono e o inverno, os cursos d'água oriundos das geleiras, e a superfície do lago, congelavam-se, momento em que as argilas e a matéria orgânica iam, muito lentamente, acamando-se no fundo, para formar uma delgada camada, sobreposta àquela de areia fina e silte. Dessa maneira, a cada ano, depositava-se no fundo do lago um par de camadas sedimentares: uma mais espessa, de areia fina e silte, de cor cinzenta, e outra de argila e matéria orgânica, de cor preta. Na realidade, a camada cinzenta é de siltito, e a camada preta é de folhelho; a união de ambas forma o varvito. Nessas condições estratigráficas, passaram a ser denominadas, também, de ritmitos (Mendes e Petri, 1971). Para cada par, depositado anualmente, foi dado o nome de *varve*, e para a rocha, assim formada, deu-se o nome de **varvito**.

Os depósitos varvíticos do hemisfério Norte datam do pleistoceno, sendo, portanto, muito recentes. Foram criteriosamente estudados por Gerard De Geer, na Suécia. Já os do Brasil tem idade carbonífera, não sendo cor-

relacionáveis com os da Europa e da América do Norte. Estratigraficamente, os varvitos integram o subgrupo Itararé, uma subdivisão do Grupo Tubarão.

Sob o aspecto geocronológico, as varves servem como padrão de mensuração do tempo absoluto desses depósitos, sabendo-se que cada varve equivale a um ano. Entretanto, sua espessura é variável, não guardando nenhuma relação com a profundidade; porém, na superfície do depósito (e do antigo lago), as camadas vão tornando-se muito finas, verdadeiras lâminas sedimentares.

No Estado de São Paulo, as camadas de varvito foram estudadas por Washburne (1930, 1939), Leonardos (1938), Ab'Saber (1948) e Rich (1953). Tais camadas estão bem expostas em duas pedreiras, situadas a 2,5-3,0 quilômetros a oeste de Itu, com 12 a 15 metros de paredes verticais (devido à extração de lajes). O estudo mais minucioso a seu respeito é de Ab'Saber (1948), que chegou a levantar uma seqüência estratigráfica detalhada da colina mantida pelo varvito. Rich (1953) dedicou-se ao estudo de algumas anomalias estratigráficas da pedreira, como as ondulações de certos estratos. Com exceção de Rich, os demais pesquisadores — cada um a seu modo — deram explicações sobre o mecanismo da estratificação das varves, anualmente depositadas. Todos disseram, basicamente, a mesma coisa. Nessas pedreiras (depósitos), as camadas apresentam estratificação plano-paralela, ou plano-horizontal, com varves que tem, em média, de 4 a 6 centímetros de espessura, e lâminas sedimentares (folhelhos) com alguns poucos milímetros. Verifica-se que há grande variação na espessura das camadas, fato que denuncia paleoclimas diferentes de um ano para o outro. Segundo Mendes (1968, p. 91), a pedreira de Itu “mostra varvitos típicos apenas na parte superior, com uns três metros de espessura”. As ondulações, ou marcas ondulares (“ripple marks”), exibidas por algumas camadas foram estudadas por Rich (1953), que as interpretou como tendo sido formadas por correntes de água, no fundo do lago, com a mesma direção de movimento. De entremeio às camadas de varvito são encontrados, ocasionalmente, seixos erráticos, de cor escura, que se acham incrustados na massa areno-siltosa, como se fossem corpos estranhos. Segundo Washburne (1939), esses seixos eram transportados, e depois liberados, por pequenos “icebergs” que se desprendiam das geleiras próximas. Geralmente são de granito ou de quartzito.

Nos arredores de Itu, os terrenos de varvito ostentam topografia colinosa, de vertentes suaves, seguindo o padrão geral da Depressão Periférica. Produ-

zindo solos muito finos (litossolos) e de baixa fertilidade, por serem resistentes ao intemperismo químico, as colinas de varvito acham-se recobertas por uma vegetação campestre muito pobre, talvez remanescente do cerrado extinto. Não se tem conhecimento da extensão exata dos afloramentos varvíticos na região, e nem da profundidade dos seus depósitos. Sabe-se, entretanto, que tais rochas tem-se revelado relativamente raras no Brasil e na América do Sul. Pelo que se conhece, essa formação estratigráfica constitui-se numa verdadeira “curiosidade” geológica, uma particularidade do município de Itu, cuja área não passa de alguns poucos quilômetros quadrados.

Na sua aparência, o varvito assemelha-se à ardósia (rocha metamórfica) — com a qual tem sido confundida — sendo, porém, menos resistente ao desgaste, e que, com frequência, costuma apresentar superfície ondulada. Desde o século XIX o varvito tem sido explorado como material de construção (pisos, lajotas) e lajes para calçadas, como se vê nas ruas de Itu.

Conclusão

Nos lugares por nós analisados predominam os granitos, por serem as principais rochas do assoalho pré-glacial que aflora na região. Depositaram-se por cima deles, no período carbonífero, as camadas sedimentares do Grupo Tubarão, atualmente em fase de desnudação, ou seja, de desgaste generalizado. Essa desnudação das camadas sedimentares determinou a exumação dos granitos, que agora afloram na superfície do terreno, com seu modelado característico.

Se os calcários deixam-se modelar em formas cársticas, os arenitos em relevos runíformes, os gnaisses em pontões e pães-de-açúcar, os granitos, por seu turno, produzem o pitoresco modelado de matacões expostos, que fazem a beleza dos arredores de Itu, Salto e Jundiá; de granito é também a rocha “moutonnée” de Salto, a Pedra do Elefante em Piedade, a gruta de Cabreúva, o leito rochoso das cachoeiras de Salto e de Salto de Pirapora, e a serra de São Francisco. Os granitos estão presentes, também, nos sítios urbanos de Salto, Sorocaba, Brigadeiro Tobias, Votorantim e Salto de Pirapora. Nos domínios do Grupo Tubarão, em Itu, o destaque são as pedreiras de varvito, transformadas em Parque do Varvito, com suas camadas horizontais. Alguns municípios da região, como Salto e Itu, já souberam tirar proveito dessas preciosidades geológicas, procurando preservá-las e ao mesmo tempo valorizá-las, atraindo turistas, mediante a criação de par-

ques municipais. Talvez possa acontecer o mesmo com Votorantim, em relação à sua cachoeira principal, no Bairro da Chave.

Em conclusão, as pesquisas científicas têm servido para divulgar lugares de alguma relevância para o turismo, na medida em que os eventuais turistas sejam esclarecidos e alertados para a importância do que estariam vendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, Aziz N. A transição entre o carbonífero e o criptozóico, na região de Itu. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v. XII, n. 71, p. 221-223, jan./fev., 1947.
2. _____. Seqüência de rochas glaciais e subglaciais nos arredores de Itu. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v. XIII, n. 73, p. 43-45, maio/jun., 1948.
3. _____. A geomorfologia do Estado de São Paulo. In: *Aspectos geográficos da terra bandeirante*. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1954. p. 1-97.
4. _____. Geomorfologia de uma linha de quedas apalachiana típica do Estado de São Paulo. In: *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, São Paulo, v. III, T. 1 p. 27-55, 1952-1953, 1955.
5. _____. A Depressão periférica paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácica na bacia do Paraná. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, *Geomorfologia*, São Paulo, n. 15, 1969.
6. ALMEIDA, Fernando F. M. de. A "roche moutonnée" de Salto, Estado de São Paulo. *Geologia e Metalurgia*. São Paulo, Boletim n. 5, 1948, p. 112-118.
7. _____. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: *Geologia do Estado de São Paulo*, Instituto Geográfico e Geológico. São Paulo, Boletim n. 41, p. 167-263, 1964.
8. ALMEIDA, Fernando F. M. de; BARBOSA, Otávio. A série Tubarão na bacia do rio Tietê, Estado de São Paulo. Rio de Janeiro: Divisão de Geologia e Mineralogia. Departamento Nacional de Produção Mineral, Boletim n. 48, 1949.
9. CHRISTOFOLETTI, Antônio. Questões geomorfológicas relativas às áreas de matações. *Notícia Geomorfológica*. Campinas, v. 12, n. 23, p. 41-47, jun. 1972.

10. Freitas, Ruy O. de. Eruptivas alcálicas. In: **Geologia do Estado de São Paulo**. Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, Boletim n. 41, p. 101-120, 1964.
11. GUTMANS, Marger. Estrias glaciais no Estado de São Paulo. In: **Anais do II Congresso Panamericano de Engenharia de Minas e Geologia**, Rio de Janeiro, v. IV, 1946.
12. JAMES, Preston E. **Latin América**. New York: Odyssey Press, 1942.
13. KNECHT, Theodoro. Notas geológicas sobre as jazidas de magnetita e apatita do Ipanema. **Boletim da Agricultura**, São Paulo, v. 31, n. 1/2, p. 716-742, jan./fev., 1930.
14. _____. As jazidas de volframita e cassiterita da serra de São Francisco, município de Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. In: **Anais do II Congresso Panamericano de engenharia de Minas e Geologia**, Rio de Janeiro, v. II, p. 113-119, out., 1946.
15. LEINZ, Viktor. **Petrologia das jazidas de apatita de Ipanema**. Rio de Janeiro: Divisão de Geologia e Mineralogia. Departamento Nacional de Produção Mineral, n. 40, 1940.
16. LEONARDOS, Othon H. Varvitos de Itu, São Paulo. **Mineração e Metalurgia**, Rio de Janeiro, v. III, n. 15, p. 157-159, 1938.
17. MENDES, Josué C. Geologia dos arredores de Itu. **Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, n. 4, p. 41-50, 1944.
18. _____. **Conheça o solo brasileiro**. São Paulo: Polígono, 1968.
19. MENDES, Josué C., PETRI, Setembrino. **Geologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, MEC, 1971.
20. MORAES, Luciano J. de. **Jazidas de apatita de Ipanema, Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Divisão de Geologia e Mineralogia. Departamento Nacional de Produção Mineral, n. 27, 1938.
21. NOGUEIRA FILHO, J. V., SARAGIOTO, J. A. R., SINTONI, A. A jazida de apatita de Ipanema. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia**, 29, Ouro Preto, BH, 1976. Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p. 75-87.
22. REGO, Luiz F. M. **Contribuição ao estudo das formações predevoneanas de S. Paulo**. São Paulo: Instituto Astronômico e Geographico de S. Paulo, 1933.
23. RICH, John L. **Problems in brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951**. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Boletim n. 146, Geologia n. 9, 1953.

-
24. SALAZAR, José M. **Araçoiaba & Ipanema**. Sorocaba: Gráfica e Editora Digipel, 1998.
 25. SANTOS, Elina de O. Geomorfologia da região de Sorocaba e alguns de seus problemas. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 12, p. 3-29, out. 1952.
 26. TWIDALE, Charles E. **Analysis of Landforms**. Sydney: John Wiley, 1976.
 27. WASHBURN, Chester. **Geologia do petróleo do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1939.

