

UMA NOVA OCORRÊNCIA DE BERILO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Luciano Jacques de Moraes

INTRODUÇÃO

Desde muitos anos, é conhecida a ocorrência de mica na região do Alto Juquiá, no município de Itapeccerica, Estado de São Paulo. As jazidas de mica que aí existem têm sido trabalhadas intermitentemente, em várias épocas, a começar dos últimos anos do século passado e do início deste século. Novas fases de atividades registraram-se por volta de 1914-1918, entre 1920 e 1925 e, por último, em 1943-1944.

Os vestígios dos trabalhos antigos são assinalados por córtex, algumas grandes escavações a céu aberto e várias galerias praticadas nas encostas dos morros da região.

Da mica obtida, aproveitou-se uma certa tonelagem para exportação e algumas dezenas de toneladas de placas e detritos provenientes da limpeza desse artigo foram encontradas amontoadas como material estéril.

O trabalho dessas lavras de mica tem sido feito em períodos de maior procura para a mercadoria, em que as cotações eram mais elevadas.

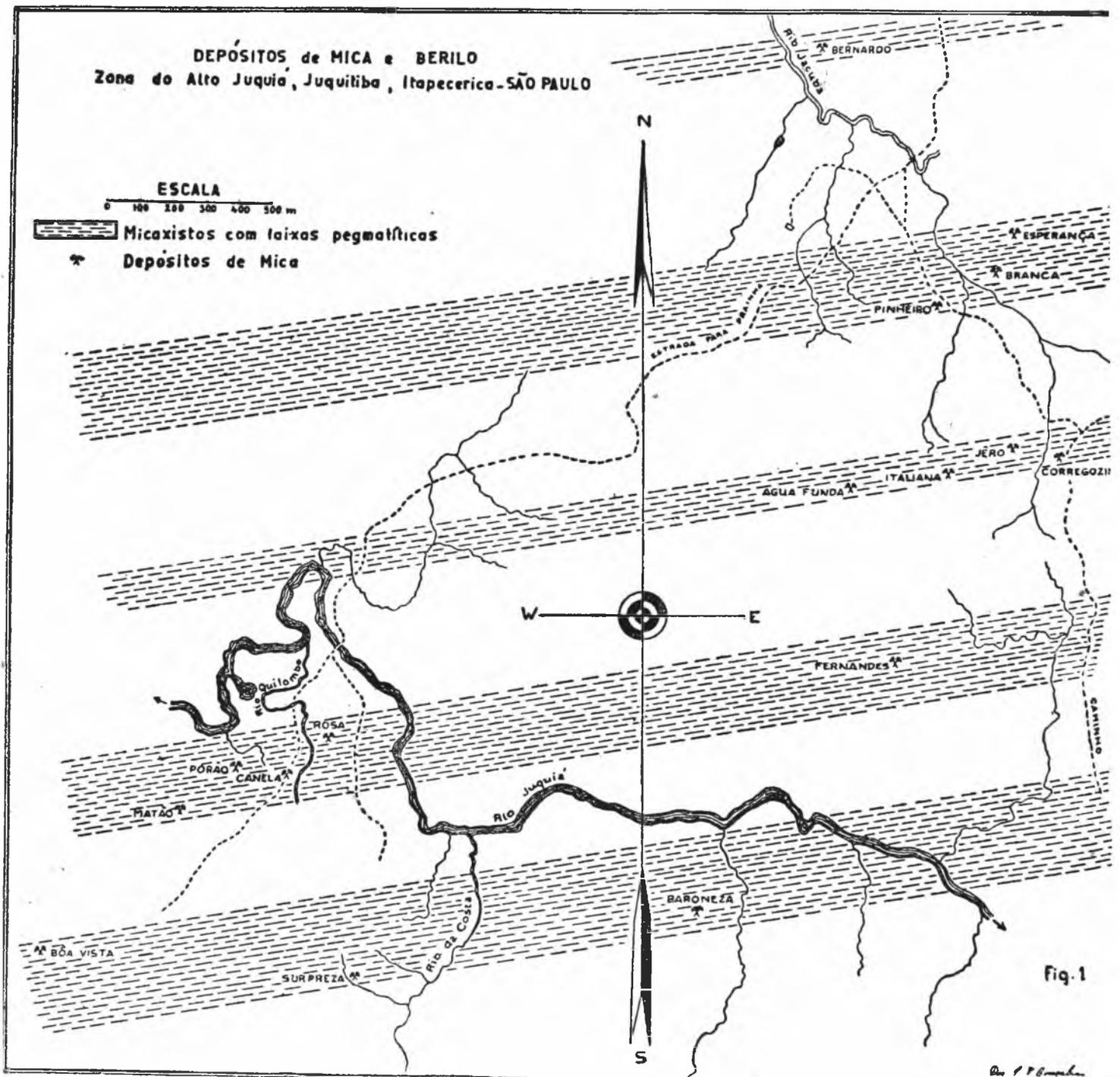
Entre maio e novembro de 1943, fizemos várias visitas a essa região, com o fim especial de estudar a sua geologia e os depósitos de mica. Em uma dessas excursões, no mês de agosto do mesmo ano, acompanhámos o engenheiro de minas norte-americano Thomas G. Murdock, enviado pela Comissão de Compras Americana, a instância nossa, para vêr a possibilidade de ser incrementada a produção de mica no Estado de São Paulo com o objetivo de atender às necessidades desse material estratégico por parte das Nações Unidas.

O relatório desse técnico sobre os depósitos de mica de São Paulo, incluindo os da região do Alto Juquiá, foi recentemente publicado pela Divisão de Fomento da Produção Mineral, com a conclusão de serem fracas as possibilidades do referido incremento e os depósitos de importância secundária, não podendo se comparar com as jazidas de Minas Gerais, que continua sendo o Estado por excelência produtor de mica no Brasil (1).

(1) MURDOCK, T. G. — *Mica no Estado de São Paulo*. Anexo n.º 54, Divisão de Fomento da Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1944.

Após a inspeção do engenheiro Murdock, foi descoberto berilo numa dessas jazidas de mica, conhecida como mina do Fernandes, por ter sido trabalhada, durante a guerra mundial de 1914-1918, por um espanhol de nome João Fernandes.

Por isso, na presente nota, trataremos apenas dessa jazida de mica, para mostrar as condições de ocorrência do berilo. Daremos, também, outros elementos sobre a estru-



tura e o caráter das rochas, não incluídas na memória preparada por aquele geólogo norte-americano.

Os trabalhos de mineração, ultimamente, estavam a cargo do engenheiro Dagoberto Sales Filho, representante da

Companhia Paulista de Mineração, interessada na pesquisa de mica naquela zona.

Aquele engenheiro e ao engenheiro Eduardo Simonsen, dirigimos os nossos agradecimentos por nos terem facilitado a visita à jazida citada e aos outros depósitos de mica da região.

SITUAÇÃO

A jazida de mica e berilo, e bem assim as outras de mica, se acham situadas na zona do ribeirão Jacuba, afluente da margem esquerda do rio Juquiá, e no vale deste curso d'água, no distrito de Juquitiba, antiga Capela Nova, município de Itapecerica, a 71 quilômetros a SW da cidade de São Paulo, por estrada tráfegada por automóvel. Essa mesma estrada passa pela estação de Aldeinha, do ramal de Mayrink a Santos, da E. F. Sorocabana, a 24 quilômetros das jazidas e a 47 quilômetros da capital. De São Paulo até Itapecerica, a estrada é excelente, assim como até Aldeinha, e tem bom serviço de conserva do Departamento de Estradas de Rodagem, da Secretaria da Viação; de Aldeinha até São Lourenço e ao entroncamento para Juquitiba, a estrada, embora mantida pelo mesmo Departamento, já é de categoria inferior, com fortes rampas e curvas apertadas, mas tem tráfego permanente, exceto em alguns dias nas épocas de chuvas mais prolongadas. Estas últimas condições, um pouco mais precárias, também prevalecem para o trecho final da estrada, do entroncamento para Juquitiba até as jazidas.

A distância do acampamento de Jacuba às jazidas de mica varia de 1 a 5 km. As jazidas mais distantes são a da Baroneza e a de Santa Terezinha, respectivamente a 4 e 5 km do acampamento.

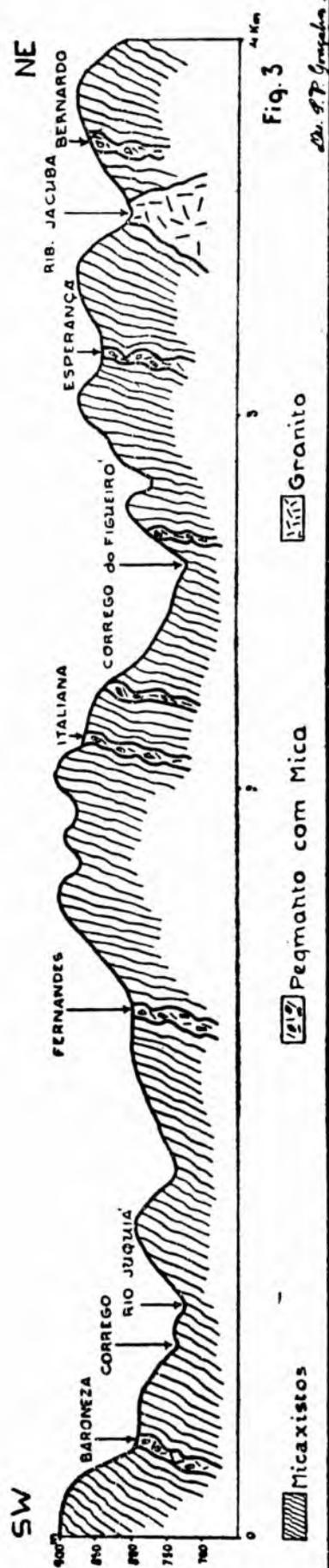
A planta topográfica junta mostra a área dos depósitos de mica e de berilo, na qual se encontram assinalados os principais pontos onde afloram os pegmatitos portadores de mica e em que foram abertas galerias, córtes e poços para pesquisa.

GEOLOGIA DA REGIÃO

Fisiograficamente, a região do Alto Juquiá é de topografia acidentada, embora as diferenças de altitude entre os pontos extremos não sejam muito grandes. A altitude oscila entre 800 e 700 m. Os vales, em sua maioria, são apertados e separados por encostas íngremes.

Geologicamente, ela se apresenta constituída de micaxistos atravessados por intrusões graníticas e por uma imensi-

SECÇÃO GEOLÓGICA na REGIÃO do ALTO JUQUIÁ
Juquiúba, Itapeçerica - SÃO PAULO



dade de veias e lentes de pegmatito. O granito, de ordinário, aflora nos fundos dos vales; é de coloração cinzenta, com biotita, de granulação média e às vezes exhibe uma estrutura gnáissica. Os pegmatitos ocorrem como veias injetadas paralelamente aos leitos do micaxisto, com espessura variavel, desde poucos centímetros até alguns metros, sem contar as veias milimétricas, introduzidas *lit-par-lit* nas camadas xistosas. Uma feição geral destes pegmatitos é a sua estrutura lenticular, tanto no sentido da direção das veias como na do seu mergulho (figs. 3 e 4).

Os micaxistos, em geral, exibem a direção de 60 a 80° NE e o mergulho para SE, via de regra com ângulo forte, mas compreendido entre 30 e 75°. Estas também são as coordenadas geológicas das veias pegmatíticas. Onde estas se alargam, os micaxistos se mostram deformados localmente, com a direção e mergulho extremamente variáveis.

Quando frescos, os micaxistos têm uma coloração cinzento esverdeada, e se mostram constituídos predominantemente de biotita, sericita, clorita e quartzo. Às vezes, como se observa no Córrego da Costa, no lugar onde se encontra o monjolo do Velho Vitória, o micaxisto não alterado aflora numa pequena cachoeira de 5 metros de altura. A rocha escura aí exhibe a direção de 80° NE e mergulho de 75° SE; é cinzenta escura, encerrando sericita abundante e mostra-se atravessada por veias lenticulares (stringers) de pegmatito, em rosário, delgadas, paralelas à xistosidade e mais abundantes na parte baixa da cachoeira. Esta rocha apresenta diaclases no sentido NS, aproximadamente, e outro sistema tabular ou de topo, além da xistosidade. O primeiro sistema é o seguido pelo curso do rio. Este micaxisto, em certos pontos, devido às injeções aplíticas, toma o aspecto de gnais, passando a um verdadeiro migmatito.

Superficialmente, os micaxistos se mostram decompostos, passando a um material avermelhado, com pequenas palhetas de mica, e a uma terra vermelha escura, enquanto que os pegmatitos estão caolinizados e aparecem como manchas ou veias brancas no terreno. Os granitos produzem um sólo avermelhado claro, argiloso ou argilo-arenoso.

O micaxisto fresco raramente aflora e quando o faz é nas cachoeiras e corredeiras dos vales suspensos dos ribeirões, como no da Costa. As quedas do rio Juquiá são causadas por uma intrusão de granito leucocrático, que aí se acha exposto cortando os micaxistos. O pegmatito compacto só foi encontrado em algumas galerias mais profundas ou nas veias onde o micaxisto não está decomposto, como foi referido. Em alguns pontos no pegmatito, ocorrem grandes massas de quartzo, com dimensões até de alguns metros, de preferência localizadas na parte central do pegmatito caolinizado.

As rochas da região examinada fazem parte da formação algonquiana, da Série de São Roque ou Assunguí, ao contrá-

rio da porção oriental do Estado de Minas, produtora de mica e de pedras coradas e outras áreas com mica no Brasil, que são arqueanas ou do complexo cristalino. A região do Alto Juquiá, fisiográfica e geologicamente, se filia à Serra de Parapiacaba, com os mesmos micaxistos daquela zona. Os granitos e pegmatitos também são os mesmos que cortam a Série Assungui ou de São Roque em outros pontos dos Estados de São Paulo e Paraná.

Nas partes baixas dos vales, ao longo dos cursos do rio Juquiá, córrego Jacuba, Ribeirão Grande e outros, encontram-se depósitos de aluvião, no próprio leito e nas planícies marginais. São arêias, argilas e, mais raramente, cascalhos.

A geologia de parte da região do Alto Juquiá se acha representada, num trecho desse rio e da cabeceira do ribeirão Jacuba, na folha de S. Roque da antiga Comissão Geográfica e Geológica de S. Paulo. Estão aí separados os micaxistos e granitos no trajeto para Itapecerica e Santo Amaro e na zona de Mboiguassú, enquanto que a área das formações metamórficas dos arredores da cidade de São Paulo está figurada como constituída de filito (2).

O granito representado nessa carta é de granulação média, com biotita. Aflora no sítio Jacuba, na parte baixa da encosta, e ocorre, com aspecto ligeiramente gnáissico, no caminho desse local para Paiol do Meio, na estrada de São Paulo. Ele se acha exposto em blocos. Também aparece no lugar Soturno, no alto de um morro e a 500 m depois de Palmeiras, na referida estrada. Ele surge de vez em quando no meio dos xistos.

Em Paiol do Meio e São Lourenço, o granito forma os morros e aflora nas encostas destes. Em Aldeinha, distante 47 km de São Paulo, pela estrada de rodagem, os filitos decompostos da Série São Roque apresentam exposições nos córtes ao lado da estação, com manchas de pegmatito e lentes de quartzo. Daí até Itapecerica e na estrada de Santo Amaro, estendem-se os filitos com intrusões de granito e injeções de pegmatito.

* * *

No exame espectral de algumas dezenas de concentrados de batêia, obtidos pela lavagem do caulim de várias das lentes de pegmatito mencionadas e das arêias e cascalhos dos córregos da zona de mica, foi notada a presença de tântalo, raramente, e, em alguns casos, a de titânio, além dos elementos comuns nos minerais das rochas eruptivas ácidas e das metamórficas. Tungstênio, nióbio e estanho não foram assinalados. Esse exame foi obsequiosamente realizado pelo engenheiro Evaldo Osório Ferreira, da Seção de Petrografia da Divisão de Geologia e Mineralogia, do Departamen-

(2) COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DO ESTADO DE S. PAULO — *Folha de S. Roque*. Edição preliminar, 1908.

to Nacional da Produção Mineral, que também identificou os minerais constituintes dessas areias. Em geral, elas se mostraram formadas de quartzo, turmalina, zirconita, granaada e topázio. Em algumas amostras, apareceram monazita, rutilo e epidoto. Nas aluviões do rio Juquiá, encontrou-se ouro, pouco e fino, na batêia. Esta zona, aliás, foi trabalhada para extração deste metal nobre pelos antigos mineradores dos tempos coloniais.

As rochas metamórficas da região ao sul de Itapecerica, incluindo a do Alto Juquiá, fazem parte, pois, da Série de São Roque e não da formação arqueana (1). É a mesma formação geológica que se prolonga para NE ou E.NE pela região do Alto da Serra e de Mogí das Cruzes, constituindo a Serra de Paranapiacaba. A diferença que existe é apenas, no grau de metamorfismo impresso nessas rochas e nas da região típica da Série de São Roque, entre São Paulo e a cidade desse nome. Também há uma certa variação de fácies de uma zona para outra, com predominância ou ausência de algumas camadas da série, além de maior ou menor intensidade nas intrusões de granitos e pegmatitos.

Assim, na porção meridional do município de Itapecerica, as rochas são micaxistos, sobretudo injetados por pegmatitos, com bossas de granito mais espaçadas. Ai faltam os calcáreos e os quartzitos. A região é bastante mineralizada, com depósitos de mica, de ouro e ocorrências de cassiterita (3, 4, 5). A erosão cavou profundamente as rochas, em certas zonas, até as raízes dos veios de pegmatito. Na região do Alto da Serra e de Mogí das Cruzes, o metamorfismo se fez sentir menos intensamente e os granitos já aparecem com mais frequência. Agora as rochas passam a filitos típicos e a quartzitos, estes em faixas formando saliências ou espigões encaixados nos xistos. A mineralização é menor, embora com minerais de estanho e de outros elementos mais raros (Cuiabá, Mogí das Cruzes). O metamorfismo foi mais hidrotermal, silicificando os quartzitos e alguns xistos.

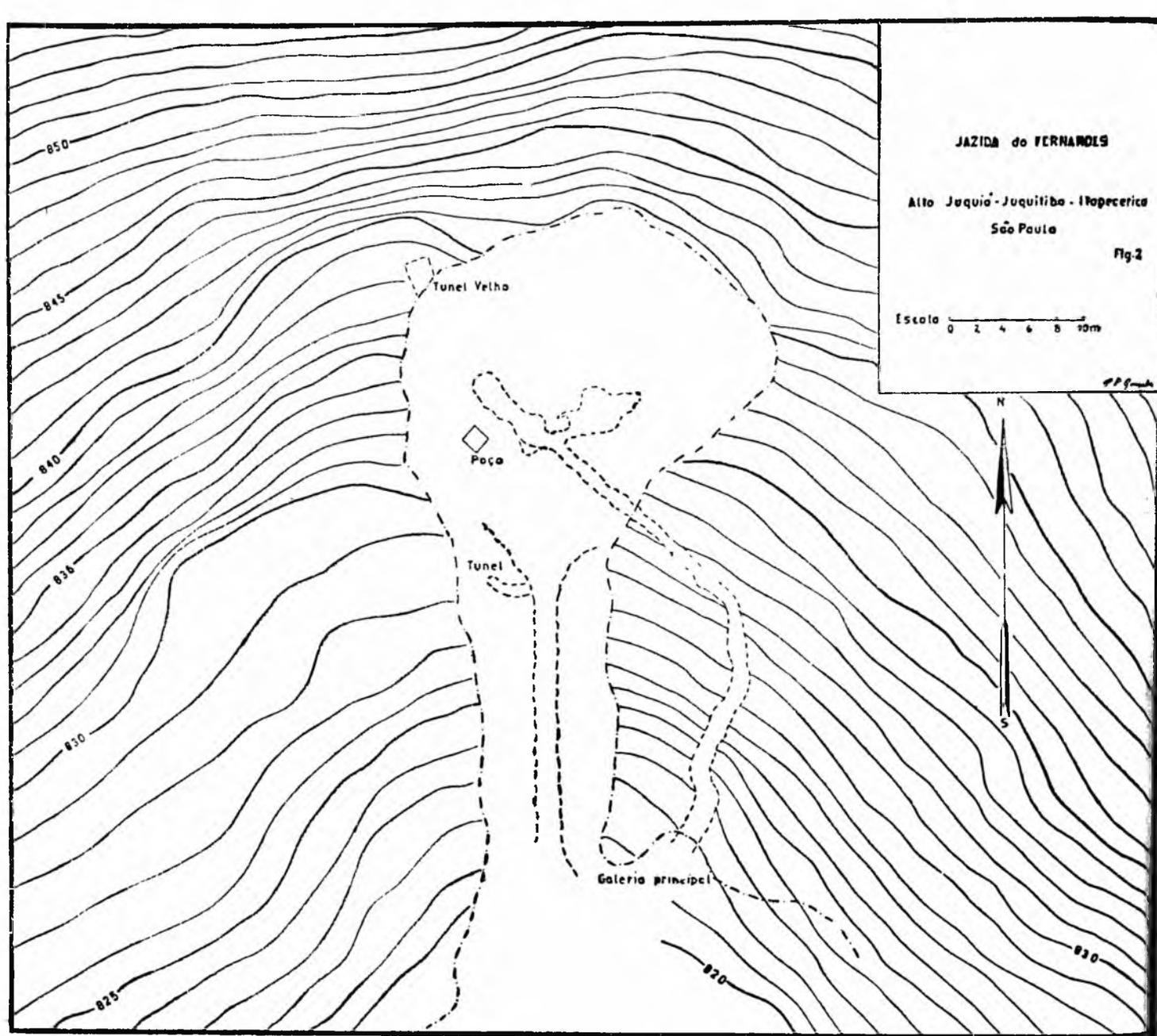
Na região para oeste e noroeste de São Paulo, aparecem, com certa frequência, camadas de calcáreo, os quartzitos formam alguns morros e montanhas elevadas e os granitos costumam constituir massas conspícuas na topografia. Dentre as rochas metamórficas, os filitos predominam. Os quartzitos

(3) FLORENCE, GUILHERME — In: *Relatório da Comissão Geográfica e Geológica de S. Paulo*. Ano de 1906.

(4) MORAES REGO, L. F. — *Contribuição ao estudo das formações predevoneanas de S. Paulo*. Inst. Astr. e Geogr. de S. Paulo, 43 pp., 22 ests., 4 maps. S. Paulo, 1933.

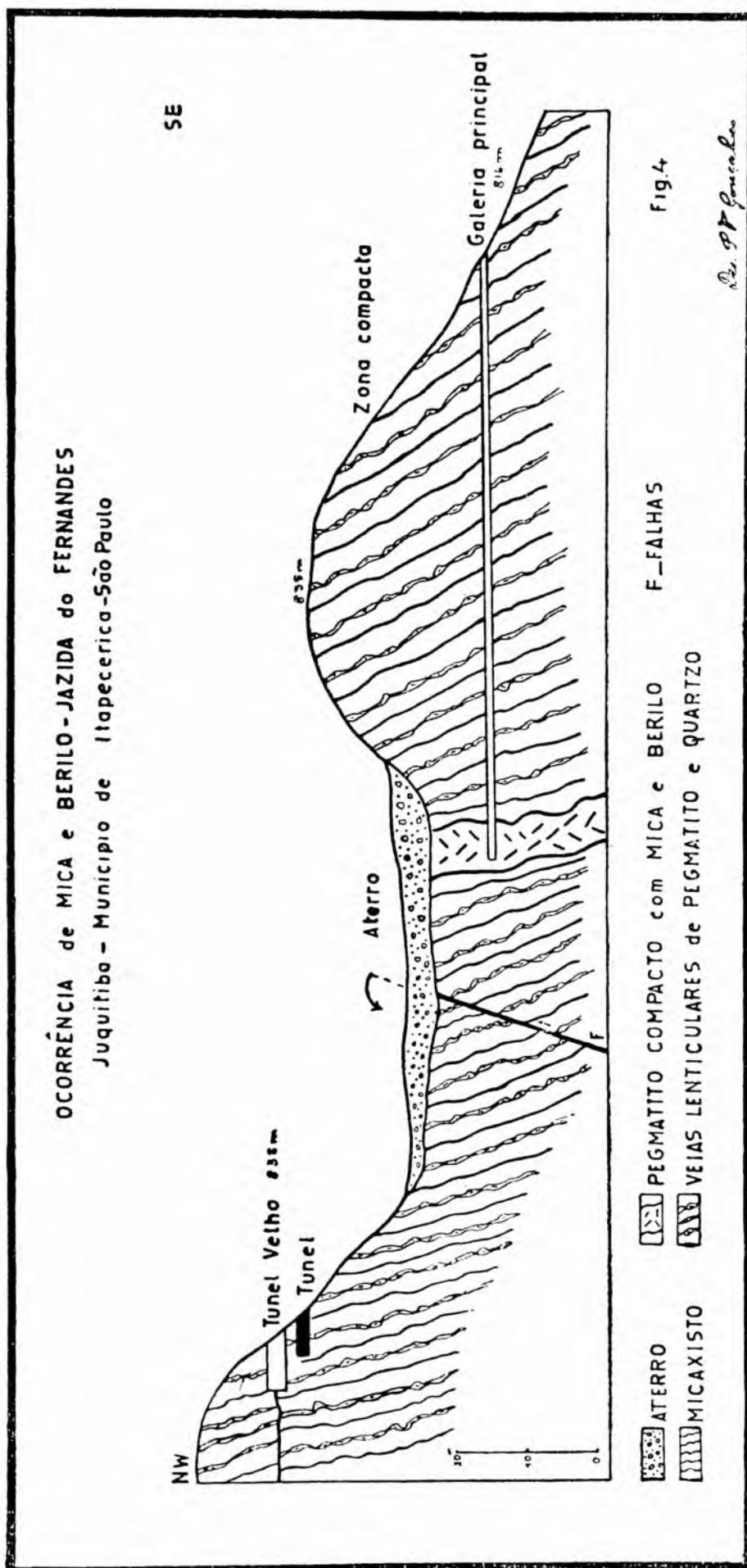
(5) KNECHT, T — *Os minerais e minerios do Estado de S. Paulo*. S. Paulo, Secr. Agr. Ind. e Comercio, Boletim de Agricultura, Ser. 32.^a, n. Unico, pp. 237-323, 1 pl. dos recursos minerais da parte sudoeste do Estado. S. Paulo, 1934.

tos formam o morro do Jaraguá, o do Boturuna, a Serra do Japí, e da Guaxatuba, a do Pirucáia, o morro do Saboó, o da Mombaça, além de outras ocorrências menores. Os pegmatitos já aparecem aqui como verdadeiros diques, às vezes espessos, em muitos casos trabalhados para extração de feldspato e caulim (Perús). Formaram-se pequenos depósitos auríferos (Araçariguama) e de minério de ferro (Pirapora-Parnaíba).



DESCRIÇÃO DETALHADA DA JAZIDA

A jazida de mica do Fernandes se localiza a 2 km ao sul do acampamento de Jacuba, em uma faixa com veias pegmatíticas compreendida entre duas outras, uma ao norte e outra



ao sul. Na primeira faixa, situam-se os depósitos de mica de Corregozinho, Gerô e Italiana e, na última, os da Baroneza (fig. 1).

Os vestígios dos antigos trabalhos constam de um enorme córte a céu aberto, com uma pequena galeria na parede do lado norte, e de uma galeria maior na parte sul, em nível inferior (fig. 2).

Esta galeria inferior penetra no micaxisto alterado com faixas paralelas de pegmatito, veias delgadas no começo e uma veia mais espessa no fim, a cerca de 70 m da boca.

O micaxisto está com direção NE, apresentando-se alterado, de granulação indo de fina a média, não contando as veias paralelas de pegmatito. Este micaxisto é a rocha regional acima mencionada, encontrada em decomposição mais adiantada nos outros pontos deste e dos demais depósitos de mica da região.

Na entrada desta galeria, os veios lenticulares, delgados, de pegmatito caolinizado, mostram a espessura de 1 cm a 10 cm, e mesmo 20 cm, nas partes mais grossas das lentes. Próximo ao fim do túnel, as lentes se tornam mais espessas e ocorrem massas de agregados de mica no contacto do micaxisto com o pegmatito, e aquela rocha exhibe palhetas de mica maiores.

O mergulho é para o sul ou para o lado da entrada do túnel, isto é, este entra no pegmatito vindo da capa para a lapa (fig. 4).

No pegmatito compacto, com o feldspato fresco ou pouco alterado, a mica se apresenta muito ondulada, em virtude de deformações, e se torna mais abundante. Com a mica rubí, aparece mica esverdeada escura. A mica também ocorre nas massas de quartzo. As rochas são cortadas por juntas ou diaclases, com estrias de fricção. Nesta galeria principal, abriu-se uma galeria transversal seguindo o contacto com o pegmatito, para os dois lados, atravessando-se o dique um pouco a leste, cerca de 8 m. O ramo de oeste estende-se a pouco mais de 6 m. Os dois ramos desta galeria transversal formam um V, de ângulo obtuso, segundo o contacto com o micaxisto da capa (fig. 2). No pegmatito, há grandes massas de feldspato e quartzo. A diferença de nível entre este ponto e o fundo da escavação superior é aproximadamente de 15 m. A rocha se acha bastante fraturada e aparece infiltração de água vinda dessa parte superior.

A espessura desta lente de pegmatito, que aí se espessa e se alonga, atinge a cerca de 5 m, na parte central, da capa até o ponto mais afastado desta, em direção à lapa.

O berilo se encontra mais na parte da lapa do dique, de preferência no quartzo. Também se apresenta, menos frequentemente, no feldspato e mesmo nos agregados de mica, designados pelo nome de "canga" pelos mineradores. Ele é opaco, amarelado ou de tom azulado, às vezes com fraturas

cheias de quartzo, partindo este da massa pegmatítica em que o mineral de glúcinio se acha incluso.

A percentagem de berilo no pegmatito era, a princípio, relativamente alta. Apareceram cristais até de 80 cm de comprimento e de 6 cm \times 7 cm de secção transversal. No dia 15 de outubro de 1943, foram recuperados uns 10 kg de berilo. Grande parte deste material, entretanto, era posta no despejo, em pequenos fragmentos disseminados nos blocos de quartzo e de pegmatito. Mas o berilo estava localizado, apenas, em um pequeno trecho do pegmatito, desaparecendo para os lados. Não se pode, portanto, contar com uma produção regular deste material. Todavia, existe a possibilidade de se encontrarem outras zonas com berilo no pegmatito.

Em uma amostra de berilo isenta de substâncias estranhas, analisada no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, o material revelou-se de elevado teor em glúcinio ou berílio, com 13.1 % de BeO.

Não se encontrou berilo límpido, de boa coloração, transparente, isento de fraturas e de outros defeitos, de modo a poder ser empregado em joalheria.

A mica aparece em placas ou livros de tamanho variável, sendo frequente a sua ocorrência em grandes placas, até de 80 \times 40 centímetros. Ela se mostra mais deformada e disposta em réguas junto ao contacto com o micaxisto, na capa. A mica melhor está no feldspato próximo ao quartzo. É muito irregular o aproveitamento desta mica, que se distribue por todo o pegmatito.

O córte penetrou no xisto decomposto, de cor vermelha, com veias paralelas e lentes de pegmatito caolinizado. Uma dessas lentes passa a um delgado veio de quartzo com turmalina preta. A mica é miuda, rubí, e às vezes está decomposta. Parece que a mica extraída aqui, há anos, veio principalmente da parte superficial do depósito e também de lentes ricas ocupando a parte central da escavação.

A galeria da parede norte do córte atravessou uma lente de pegmatito caolinizado e alcançou os xistos decompostos. Os veios de pegmatito e de quartzo estão dirigidos no sentido NS, diferente da direção dos veios dos outros pontos. No teto, o veio de pegmatito encerra núcleo de quartzo e chega a ter 2m,50 de espessura. Observam-se no xisto superfícies de fricção, com abundantes estrias dirigidas no sentido EW. Vê-se no pegmatito uma falha na parte superior do fundo da galeria, com deslocamento transversal de uns 0m,30. A direção das rochas aqui é NS, concordante com a dos veios.

Foi praticada uma pequena galeria, com alguns metros de comprimento, no lado oeste do córte. Essa galeria começou no pegmatito caolinizado e depois torceu para o sul,

entrando nos xistos decompostos; fez uma curva para o norte, atravessando a lente caolínica, para penetrar novamente nos xistos decompostos, de côr acinzentada. O pegmatito desse túnel é o mesmo que foi encontrado, porem compacto, em profundidade, no túnel principal, no lado oeste deste. Ele segue no rumo leste, para a parte de material desmoronado do córte. Em direção à parede norte deste córte, onde se acha a galeria acima referida, aparece mais pegmatito caolinizado. Aí, a direção dos veios de pegmatito muda, como foi visto, fazendo ângulo com os outros veios. No espaço intermediário, de cerca de 10 m, observa-se uma massa de quartzo, correspondendo à encontrada em profundidade, no túnel principal, na parte central da lente de pegmatito.

No barranco do lado leste, os xistos decompostos se apresentam mais compactos, maciços, e apenas encerram pequenas lentes de pegmatito, de espaço a espaço. Eles são atravessados por nítidas diaclases, que se grupam em três sistemas distintos: — um dirigido segundo 25° NW e aproximadamente vertical ou pendendo um pouco para W.SW; outro, tabular ou de topo, pouco inclinado para NE; e finalmente, o terceiro, coincidindo com os planos de xistosidade e disposto com orientação de 45° NE e inclinação de 50 a 60° SE. A rocha compacta aí encontrada é o mesmo micaxisto que se apresenta no túnel principal, no fim e na entrada, onde também se mostra compacta, passando a migmatito, ao envez de granito gnáissico, como a considerou Murdock (1).

ESPONGILITOS NO TRIÂNGULO MINEIRO E NO ESTADO DE SÃO PAULO

Luciano Jacques de Moraes

Viajando em fins de 1943 no Triângulo Mineiro, em companhia do químico Antônio Marques Soares, do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo, tivemos o ensejo de visitar as localidades de Dourados e Conceição das Alagoas, em cujos arredores se encontram algumas lagoas com depósitos de espongilito.

Essas lagoas ocupam ligeiras depressões no planalto cretáceo da formação Baurú ou Uberaba, entulhadas por depósitos quaternários de argila e de espongilito.

Em setembro de 1942, vimos esse mesmo material na lagoa de São José, nas imediações de Caçapava, onde se fazia extração de marauito e turfa. Como nas presentes localida-