

## NOTA SÔBRE A LOCALIZAÇÃO DE UMA SONDAGEM NO ESTADO DE SÃO PAULO

*Luiz Flores de Moraes Rego*

(Geólogo do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil)

### *Nota da redação*

Este trabalho é um relatório apresentado pelo autor ao Departamento Nacional da Produção Mineral secção de Geologia e pertence aos arquivos deste departamento.

Considerando ser inédito, e seu conteúdo de grande interêsse aos estudiosos do assunto, o C. M. R. graças ao apoio do D. N. P. M., na pessoa do Dr. Matias Oliveira Roxo, conseguiu do Conselho Nacional do Petróleo, autorização para publica-lo no primeiro número de "Geologia e Metalurgia".

### INTRODUÇÃO

Na presente desempenhamo-nos da missão que nos foi cometida, de emitir um parecer sôbre a localização mais adequada para a nova sondagem a ser efetuada pelo Govêrno do Estado de São Paulo.

Encaremos em primeiro lugar as eventualidades de uma localização no eixo do vale do rio Paraná, sugerida pelo Dr. Chester Washburne. Depois apontaremos uma estrutura, no município de Avaré, a nosso ver bastante interessante, conquanto não seja talvez a solução para o caso em aprêço. Faremos algumas considerações sôbre as estruturas nas elevações situadas entre os rios Piracicaba e Tietê. E finalmente descreveremos a estrutura dos vales dos rios Curumbataí e Araquá.

Como é sabido, em relação com as camadas do Sistema de Sta. Catarina, encontram-se freqüentemente eruptivas básicas desde diabásios até basaltitos e meláfiros. A presença dessas rochas não é uma indicação negativa sôbre a existência do petróleo, que, entretanto, muito raramente se localiza na própria massa da rocha. Assim, a despeito de deverem as sondagens ser efetuadas nas proximidades das aludidas rochas, porquanto a elas estão ligados os fenômenos estruturais, e, possivelmente, aquêles que eventualmente teriam gerado o petróleo, a perfuração, em um ponto em que o magma emergiu, que seria confinada nessas rochas, deve ser evitada. De

outro lado a perfuração de grandes espessuras de eruptiva não deixa de ser demorada, dispendiosa e mesmo capaz em alguns casos, de acarretar embaraços.

Por êsses motivos, na localização das sondagens em São Paulo, é de suma importância a previsão das rochas eruptivas a serem atravessadas. Embora o estudo estratigráfico possa trazer esclarecimentos muito valiosos sôbre êsse ponto, é, por vêzes, insuficiente. É aconselhável então o emprêgo de processos geofísicos. Para a espécie, impõe-se o método magnetométrico.

Nos trabalhos ùltimamente realizados empregamos um magnetômetro vertical. É um aparelho que mede a intensidade da componente vertical do campo magnético terrestre pela posição de um sistema magnético oscilante, de plano médio vertical, disposto com o eixo de oscilação no meridiano magnético. Desta maneira, só intervem na equação do equilíbrio a componente vertical; os deslocamentos angulares medidos pelo método de reflexão são proporcionais às intensidades desta fôrça.

O aparelho que usamos, pertencente ao Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, é de fabricação da Casa Oertling, de Londres. Foi feita no Observatório Magnético de Vassouras uma aferição preliminar, para determinar os valores do zero da divisão da escala e da correção de temperatura. Entretanto, tais determinações não podem ser consideradas definitivas.

Nas observações magnetométricas que efetuamos, sempre tivemos evidência da influência das rochas eruptivas que conforme a sua disposição, atuam elevando ou baixando a intensidade da fôrça vertical. Podemos constatá-lo em localidades onde essa disposição pode ser prevista, por considerações estratigráficas, sendo as anomalias observadas concordantes com as previsões teóricas.

Os números que obtivemos, posto que já permitam tais deduções, pelos motivos expostos, ainda não podem ser considerados definitivos, razão pela qual, no presente trabalho, limitamo-nos a citar as conclusões preliminares, sem maiores detalhes. Em outro trabalho teremos oportunidade de expor com minúcia o emprêgo que fizemos do método magnetométrico.

#### *A LOCALIZAÇÃO NAS PROXIMIDADES DO RIO PARANÁ*

Encaramos, de uma maneira geral, tôda a região ribeirinha em São Paulo e, particularmente, o trecho servido pela E. F. Sorocabana entre Sto. Anastácio e Pôrto Epitácio.

O rio Paraná corre a oeste do planalto, que para êle descamba gradualmente, limitado a leste pela escarpa, formada por uma sucessão de derrames eruptivos, com camadas intercaladas de arenito. No alto encontram-se, assentando sôbre a eruptiva, ou, mesmo, localmente, sôbre leitos de arenito, areias incoerentes, de mistura com argila e concreções de limonita, camadas essas com os caracteres de muito modernas. Delas emergem testemunhos de um arenito com cimento calcáreo, o arenito de Baurú, que, mais adiante, formando como que um degrau sôbre o planalto, vai constituir os divisores mais elevados.

Os afluentes principais do Paraná, encontram o lençol de eruptivas a oeste do alinhamento da escarpa. Oferecem trechos encaixados no arenito de Baurú, para finalmente correrem de novo sôbre as eruptivas, salvo um recobrimento, nunca muito espesso, que pode ser quaternário, ou das areias e argilas supracitadas, que consideramos pliocênicas.

O Tietê mostra claramente a sucessão de formações deixando as camadas metamórficas, atravessa os estratos do sistema de Sta. Catarina anteriores ao lençol eruptivo, o qual encontra, abaixo de Pôrto Martins. Depois de um certo trajeto sôbre êle, passa a ter nas barrancas o arenito de Baurú, em trecho, aliás, bastante curto. Logo depois, apresentam-se camadas pliocênicas, pouco espessas, para serem encontradas de novo as eruptivas, que, já próximo à barra, são recobertas por sedimentos quaternários.

No rio do Peixe e outros, a extensão onde ainda é encontrado o arenito Baurú é muito maior. A ação erosiva foi menos intensa. Tais rios têm as suas cabeceiras no planalto cretáceo, sôbre o qual correm até as eruptivas que, só nas proximidades das confluências, são recobertas pelas formações mais modernas.

Outros afluentes do Paraná, correm principalmente sôbre as eruptivas, que não abandonam, depois de atingidas, salvo o recobrimento pelas camadas modernas a oeste. É, em particular o caso do Paranapanema e do rio Grande. O fenômeno é devido ao caráter mais profundo dos vales, a um trabalho mais intenso da erosão.

O rio Paraná, salvo as camadas quaternárias, corre sempre sôbre o lençol eruptivo.

Foram completamente erodidas as camadas de arenito da série de S. Bento, que porventura se colocavam sôbre as eruptivas, as camadas Baurú e também a formação terciária. Os leitos de arenito das margens do Paraná são lenticulares e locais intercaladas entre as eruptivas, observáveis na escarpa da Serra Geral, e, também nos afluentes. A êles applicou o Dr. Washburne a denominação Cuiá, se bem que, grande parte de área figurada como afloramento dessa formação, no mapa geológico da Comis-

são Geográfica, julguemos ser apenas da formação terciária, assentada sobre as eruptivas. Particularmente assim, os arredores da estação dêsse nome.

No vizinho estado de Mato Grosso, os fenômenos são completamente idênticos: os rios, em menores altitudes, correm sobre as eruptivas, recobertas pelo quaternário em maior extensão. Nos divisores, encontram-se restos da formação Baurú e do terciário, testemunhos de que o vale foi aberto pela erosão destas camadas.

“Data veria” faremos uma ligeira digressão sobre a influência da disposição dos lençoes eruptivos do vale do rio Paraná na fisiografia, fenômeno capital no delineamento de rede hidrográfica atual.

Depois das erupções, que se processaram nos fins da época triássica, talvez no rético, começou uma fase erosiva a que se seguiu o regime lacustre, em que se depositou o arenito Baurú, já no início do cretáceo. A erosão trabalhou o conjunto das eruptivas e arenitos intercalados, corroendo êstes de preferência, de sorte que, nos seus afloramentos, formaram-se os lagos. É patente a discordância do arenito Baurú com as formações anteriores, ocupando a sua base atitudes variáveis, porém sempre sobre as eruptivas.

Terminada a sedimentação eocretácea, nova fase erosiva teve início, a que se seguiu, no fim do terciário, uma inundação geral de todo o país a oeste das estruturas antigas, em condições sub-aéreas, fenômeno que deu lugar à sedimentação geral, hoje representada pelas camadas do vale do Paraíba, dos arredores da cidade de São Paulo e do alto do planalto. Terminado êste fenômeno, com uma elevação epirogênica do país, começou a escultura da rede hidrográfica atual. A leste da escarpa sem o capeamento dos lençoes eruptivos, foram erodidas tôdas as camadas até uma altitude determinada pelo perfil de equilíbrio dos curso d'água, por sua vez fixado pelo nível das eruptivas no eixo do vale. A maior resistência das camadas do topo da série Passa Dois, e os diques eruptivos representaram um certo papel, enquanto que as estruturas antigas protegeram as camadas terciárias dos arredores da cidade de São Paulo e do vale do Paraíba. Os cursos d'água, antes divagantes, tiveram então fixados os seus traçados. Separou-se a bacia do Paraná da do Atlântico direta, que presumivelmente, antes se entrelaçavam, e em particular o curso superior do Paraíba desligou-se da primeira.

Os rios originários da área profundamente erodida, depararam a oeste, com o obstáculo formado pelas camadas capeadas pelas eruptivas. Para atravessá-lo, valeram-se da inclinação dos estratos para oeste, inclinação seguida naturalmente pelo lençol eruptivo, e da configuração horizontal dêsse lençol. Nos pontos em que a borda dos derrames apresenta concavida-

des para o oriente, mercê da inclinação, a altitude é menor que alhures, de sorte que, por aí passaram os afluentes do Paraná, em soleiras que fixaram a profundidade da erosão supracitada, com a passagem dos coletores de sua drenagem.

A altitude do curso do rio principal, foi estabelecida pelo lençol eruptivo. Entre êste e os pontos de passagem dos coletores secundários sôbre as eruptivas estabeleceram-se, como ficou dito, perfis de equilíbrio, permitindo em certos casos a permanência de trechos abertos no cretáceo, ao passo que, em outros, foi inteiramente desnudada a eruptiva.

A drenagem no alto do planalto, protegido pela eruptiva, onde provavelmente as camadas cretáceas foram destruídas na fase anterior de erosão, assenta sôbre o derrame. O seu traçado é confuso e divagante, devido à resistência encontrada para a evolução.

Nos planaltos cretáceos as calhas, bem evoluídas estão de acôrdo com as posições das eruptivas, que regularam, abaixo, o desenvolvimento dos cursos d'água, dirigidos uns para os afluentes do Paraná e outros para o rio principal.

A evolução que descrevemos da rede hidrográfica da bacia do Paraná se processou, portanto, desde os fins da época terciária. Apenas, no meio do período quaternário, houve um abaixamento epirogênico do continente, de alça não muito grande. Dêle se originaram os depósitos quaternários, que se observam claramente em diferentes pontos de S. Paulo em particular no rio Paraná, onde são bastante caracterizados, como tivemos ocasião de constatar na nossa última viagem, separando-se nitidamente das camadas terciárias.

Apesar do ciclo evolutivo bastante longo, são freqüentes na bacia do Paraná os acidentes, cachoeiras e corredeiras, todos formados pelas eruptivas, aos quais, indubitavelmente, ligam-se fenômenos peculiares.

O Dr. Guilherme Florence, no seu excelente trabalho sôbre a geologia do rio Tietê, apresenta, para explicação das cachoeiras dêsse rio, a existência de falhas numerosas, que permitiram, com um número reduzido de leitos distintos de eruptivas e de arenito a disposição em vários degraus.

Não vimos falhas ao longo da grande escarpa, nem longitudinais, nos afluentes principais do Paraná e nesse rio. Julgamos, também, não haver evidências de tais fenômenos, transversalmente aos rios conquanto permitissem uma explicação cabal dos acidentes dos seus cursos.

O Dr. Chester Washburne, em tratando do mesmo assunto, alvitra, pelo menos para as cachoeiras principais, a existência de dobras anticlinais dos estratos; as eruptivas derramando-se teriam esposado estas formas ou mesmo, a sua emersão teria provocado o dobramento. Infelizmente, que-

remos crer que tal conceito, posto que elevado e engenhoso, não encontra na observação base suficiente.

É nosso pensamento, derivarem as cachoeiras e corredeiras dos rios da bacia do Paraná apenas da pluralidade de derrames, superpostos diretamente, ou separados por camadas de arenitos. Como se patenteia nas escarpas do planalto, o lençol de eruptivas não é um todo homogêneo: são diferentes erupções, que se superpõem, por vêzes separadas por intervalos de sedimentação, de caráter local. Os afluentes do Paraná e êsse rio, foram descendo, sucessivamente, cada um dos derrames, descida que, conforme a disposição da borda, foi brusca ou mais ou menos longa. Freqüentemente, marcando cada um dêsses estados, encontram-se leitos de arenito, correspondentes a separação dos derrames.

Devido ao caráter local dos fenômenos e a diversidade de comportamento das rochas eruptivas em relação à alteração atmosférica, não se nos afigura interessante tentar correlacionar as cachoeiras dos diferentes rios, com o fim de discriminar os derrames. Na escarpa ocidental do planalto se denotam, com freqüência, três derrames. O superior e outros talvez, mais modernos, são vencidos pelo Paraná em Urubupungá e acima, e também, pelos seus afluentes. Sob o seu leito, abaixo dessa cachoeira encontra-se o segundo derrame, o qual só vai descer em Guaíra. É êste que forma a escarpa da serra de Maracajú, acidente homólogo da serra Geral.

Portanto, a orientação do curso dos rios, depois de atingidas a leste as eruptivas, é regulada ainda pela configuração horizontal dos derrames; procuram os talvegs as concavidades para oeste dessas linhas, de modo que, a partir de um certo ponto, correm em anfiteatros formados por êsses derrames. É o conceito já emitido pelo provector geólogo que é o Prof. Dr. Guilherme Bastos Milward. Os cursos dos afluentes do Paraná, quer em S. Paulo, quer em Mato Grosso, descem o degrau superior que abaixo de Urubupungá, circunda o eixo principal do vale, fenômeno particularmente claro no rio Pardo, em Mato Grosso.

Tais considerações, para o nosso fim especial, mostram, com exuberância, forçosamente encontrar-se, mais ou menos profundo, no eixo do vale do rio Paraná, um possante lençol eruptivo.

Em particular, na região de Sto. Anastácio, isto é, no vale do rio dêsse nome e ao longo do Paraná, nas proximidades, a eruptiva não se acha a grande profundidade. É o que mostra o seu afloramento no rio Sto. Anastácio e no do rio do Peixe, onde as cachoeiras correspondem à borda do derrame eruptivo superior.

A espessura mínima de eruptiva que deve ser encontrada pode ser prevista pelo desnivelamento do rio Paraná até em baixo do salto de Guaíra,

que é o de mais de 100 metros. Na serra de Botucatú e análogas, a espessura total das eruptivas, incluindo os leitos de arenitos é de mais de 200 metros. Admitida a constância da espessura dos derrames, teríamos, no eixo do vale, abaixo de Urubupungá, um lençol menos espesso que o evidenciado na escarpa. Entretanto, é muito provável que lá, devido a disposição das camadas, os primeiros derrames sejam muito mais espessos.

Temos procurado demonstrar a presença infalível do lençol eruptivo em tôda a região de S. Paulo, situada a oeste dos seus afloramentos na escarpa e nos vales dos rios. Aliás é êste um ponto dificilmente contestável, provado pelas sondagens executadas pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil.

Vejamos agora, tomada a decisão de atravessar uma espessura de algumas centenas de metros de eruptivas, que prospectos seriam encontrados.

As formações sedimentares do sul do Brasil, particularmente em S. Paulo, têm, salvo exceções, a sua inclinação, aliás pequena, dirigida dentro do quadrante NW-W-SW. Mergulham portanto em direção ao eixo do vale do Paraná. De outro lado, os mesmos horizontes reaparecem a oeste, além do rio, no vale do rio Aquidauana e no Araguaia, em altitudes comparáveis às dos seus afloramentos em S. Paulo. Tais fatos sugerem fortemente uma disposição sinclinal com o eixo ao longo do rio. A estrutura seria, portanto, sob a espessura de eruptivas, desfavorável a acumulação do petróleo, tendo em vista as teorias clássicas, do equilíbrio hidrostático entre o petróleo e os lençoes d'água subterrâneos.

Entretanto é possível que a estrutura sinclinal não prevaleça no eixo, onde pode existir uma dobra, conceito que, entretanto, não é sugerida por fato algum de observação. Os afloramentos de arenito encontrados na barranca do Paraná manifestam apenas os fenômenos de falsa estratificação, salvo inclinações muito locais e duvidosas. Todavia as idéias modernas sôbre o depósito do petróleo, quer hidrodinâmicas, quer capilares, admitem a presença de depósitos valiosos em pontos deprimidos das camadas.

De outro lado, ponderaremos não ser descabido o magno fator do derrame inferior ter emergido justamente ao longo do eixo do rio, hipótese que, verificada, importaria em perfurações exclusivamente em eruptiva.

As determinações magnetométricas que fizemos, certificam tôdas, a presença de grande espessura de eruptiva e mesmo sugerem de certa maneira a última hipótese. Do exposto, vê-se que a sondagem à margem do rio Paraná, obrigaria à perfuração de uma espessura considerável de eruptivas, quiçá total, não sendo animadoras as probabilidades nas camadas porventura existentes abaixo.

*ESTRUTURA NO MUNICÍPIO DE AVARÉ*

Posto que dela não advenha, pelos motivos que veremos, uma localização adequada à grande sonda pertencente ao Governo Estadual, pediremos venia para descrever ligeiramente essa estrutura.

A cidade de Avaré está situada no planalto a oeste da grande escarpa da Serra Geral, que, localmente, recebe o nome de serra de Avaré. Apresentam-se aí as camadas de areia argilosa, com concreções limoníticas, assentando sobre o lençol eruptivo, o qual aflora mesmo dentro do perímetro urbano, no vale do ribeirão que passa próximo à via férrea.

A estrada que, de Avaré, vai atravessar o rio Paranapanema no pôrto Teófilo, saindo da cidade corre ainda por alguns quilômetros sobre as camadas modernas para, no início da grande rampa, pela qual desce a escarpa, encontrar o lençol eruptivo. Esta formação continua até o ponto em que a rampa se suaviza e começa um solo arenoso, indicador da presença de um banco de arenito. O rio no pôrto Teófilo corre num terreno arenoso que mostra ser o subsolo o mesmo arenito de base da serra.

A escarpa é de estrutura relativamente simples: um derrame eruptivo disposto sobre camadas de arenito. Não são observáveis entre as eruptivas, os leitos lenticulares de arenito, de espessura reduzida, que se apresentam em outras secções, "verbi-gratia", em Botucatu, os quais são de caráter essencialmente local.

O arenito da base da escarpa e o lençol eruptivo representam a série S. Bento, do Sistema de Sta. Catarina, de idade triássica superior. Esta série é formada aí por dois grupos — o superior, composto de eruptivas e o inferior de arenito. É um fato que observamos em tôdas as secções da escarpa em S. Paulo, de acôrdo, aliás, com o que observou o Dr. I. C. White em Sta. Catarina. Entre as eruptivas do andar superior podem ocorrer as camadas lenticulares de arenito, sem que tal fato invalide a constituição apontada. Todavia, no Estado do Paraná, encontram-se secções em que logo acima do topo da série Passa Dois aparece um lençol eruptivo. E mesmo em S. Paulo, fora da escarpa, observam-se fatos talvez comparáveis, como veremos mais tarde.

Atravessado o rio Paranapanema, continua o solo arenoso, denunciante do afloramento do arenito. Ao ser encontrada a estrada de rodagem Itapeitinga-Pirajú, na casa do Sr. Adelino, ainda a formação é a mesma, porém, próximo, no ponto em que esta estrada atravessa o ribeirão da Posse, no leito dêste, já aparecem camadas com sílex, da série Passa Dois.



Seguindo pela estrada que vai a Faxina, observam-se por alguns quilômetros ainda as areias, resultantes da alteração do arenito; depois, afloram as camadas superiores da série Passa Dois, com sílex, inclinadas ligeiramente para o norte.

A estrada seguida acompanha, subindo, a margem esquerda do ribeirão da Posse. Na Fazenda Sta. Gertrudes, posto que em maior altitude que o primeiro afloramento da série Passa Dois, aflora o calcáreo do grupo Iratí, nitidamente caracterizado, cortado por pequenos diques eruptivos. Ao lado de um, no calcáreo aparece, enchendo fendas, o material betuminoso que tem sido classificado como albertita. Não muito longe, intercalados nos calcáreos ocorrem folhelhos betuminosos.

A estrada de rodagem supracitada, atravessado o ribeirão da Posse, começa a subir sensivelmente para galgar a Serra Velha. Os afloramentos da série Passa Dois, encontrados momentaneamente na travessia do ribeirão, desaparecem recobertos pelo arenito, o mesmo da base da escarpa. Assim até o alto, na fazenda Serra Velha, onde, no cafetal aflora a eruptiva que, mais adiante, forma um dique. Começa então a descida. E antes de Bom Sucesso já se encontram camadas com sílex, da série Passa Dois, inclinadas agora para sudeste.

Deixando em Bom Sucesso a estrada real e prosseguindo para o sul, vai-se encontrar no ribeirão da Tapera um afloramento do grupo Iratí, em altitude inferior a da fazenda Sta. Gertrudes. Da mesma maneira à margem do rio Guareí.

A elevação do horizonte Iratí, denuncia a existência de uma dobra anticlinal, cuja crista segue, mais ou menos, o divisor entre o ribeirão da Posse e os outros afluentes do Paranapanema, isto é as elevações que recebem o nome de Serra Velha. Esta feição fisiográfica, na sua parte superior aparente, é uma arquitetura tabular de arenito, em homologia com a serra, ou antes com a borda do planalto, da outra margem do Paranapanema. A deposição do arenito estendeu-se muito para leste, como atestam testemunhos encontrados, por exemplo, a serra de Angatuba; a erosão destruiu essas camadas, salvo onde as encontrou consolidadas pelas eruptivas. A erupção por vezes intensa deu lugar, no planalto, a derrames, de larga extensão, ao passo que, na Serra Velha, apenas atingiu a superfície. Julgamos que a erupção é correlata à disposição das camadas da série Passa Dois em anticlinal.

Em trabalho precedente, temos referido uma possível discordância angular entre a série Passa Dois e a série de S. Bento. Conquanto não deixe de existir esta discordância, o dobramento que favoreceu a erupção é pos-

terior aos arenitos, não sendo neles aparente aí devido a degradação superficial.

Recapitulando diremos que, de Avaré a Bom Sucesso temos: a oeste, um lençol eruptivo que emergiu por um canal cuja posição não podemos precisar; na Serra Velha um dique que deu lugar a um derrame incipiente, fenômeno provocado talvez pelo dobramento das camadas. A erosão trabalhou as camadas inter-compreendidas, desnudando a série Passa Dois.

Os diques encontrados na Fazenda Sta. Gertrudes são naturalmente apófisis de um outro, mais vertical e importante por onde se realizou a erupção. Entre a escarpa da serra de Avaré e a Serra Velha, não se encontram evidências de ação eruptiva.

As determinações magnetométricas mostram as anomalias que seriam de esperar sobre a escarpa e nas suas proximidades, e bem assim na Serra Velha e em Sta. Gertrudes. Entretanto na área situada entre êsse acidentes, nada revela que faça suspeitar a existência de eruptivas em profundidade.

Temos, portanto, um largo trato de rochas sedimentares, compreendido entre dois diques de eruptivas e com um capeamento relativamente espesso. Nele estão incluídas tôdas as camadas até a parte inferior da série de S. Bento e portanto os horizontes capazes de haverem gerado o petróleo, que sofreram esforços bastante pronunciados.

A disposição das camadas é adequada a reter o petróleo possivelmente formado, entre as eruptivas e as camadas inflamáveis do topo da série Passa Dois. Admitindo o equilíbrio hidrostático do petróleo, a posição mais favorável para o seu armazenamento seria a leste, próximo ao dique da Serra Velha. Corroborando nessa afirmativa, temos as ocorrências de albertita: fôrça é dizer que êste material resultou da oxidação do petróleo que, em maior ou menor quantidade, resultante ou não da distilação de rochas do grupo Iratí, existiu algum dia.

Seria conveniente uma perfuração entre o pôrto Teófilo e a Fazenda Sta. Gertrudes, mais perto dessa. Assim, à margem do ribeirão da Posse, pouco a montante da ponte da estrada de rodagem, a cêrca de 30 km de Avaré.

#### *CONSIDERAÇÕES SÔBRE A ESTRUTURA DE BOA ESPERANÇA*

As elevações existentes na vasta planície limitada pelos rios Tietê e Piracicaba, são um aspecto fisiográfico que chama a atenção, à primeira vista do país. São morros arredondados, que se estendem do rio Congonhal até às cabeceiras do Anhumas. A presença das eruptivas aí é imediatamente

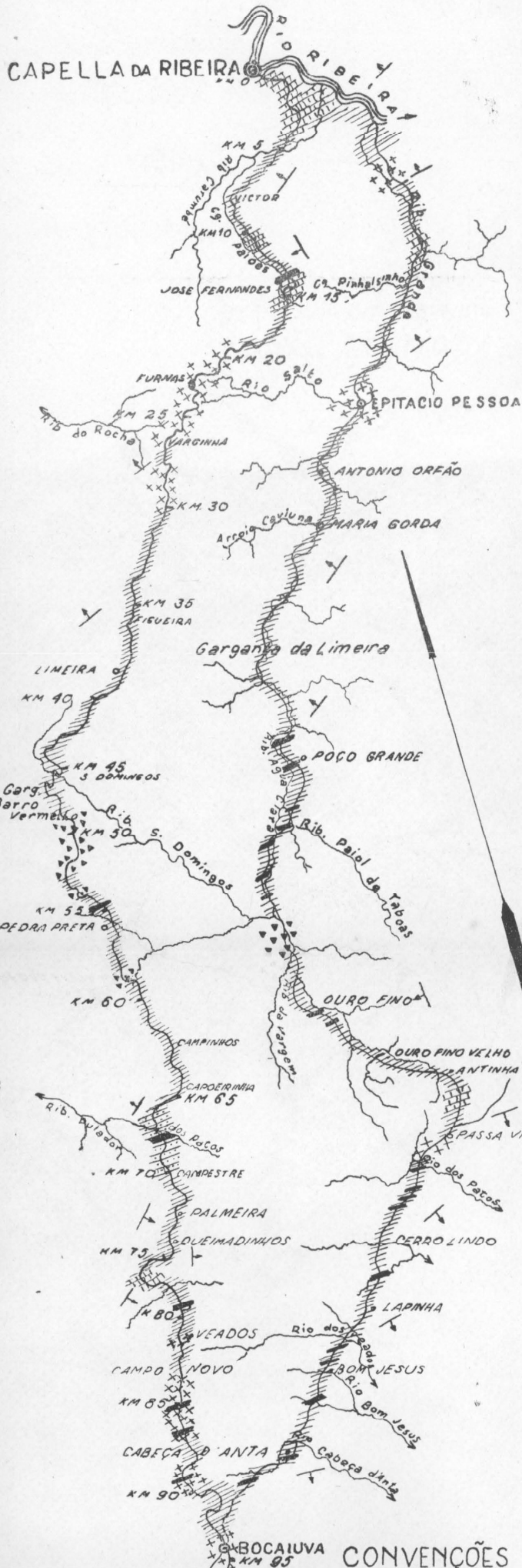
denunciada pelo solo, com manchas relativamente extensas de terra roxa, aproveitadas pela lavoura cafeeira.

Na Fazenda da Boa Esperança, ao par das manchas de eruptivas nota-se uma área, onde afloram camadas com sílex, que caracterizam a série Passa Dois, fato já conhecido há bastante tempo pelos competentes geólogos da Comissão Geográfica.

Em Pôrto João Alfredo apresentam estas camadas com sílex, que se estendem, rio Piracicaba abaixo, até o pôrto do Limoeiro, onde há um leito com fósseis marinhos. Perto da ponte metálica, à margem esquerda, há uma boa exposição dos aludidos estratos que desaparecem pouco além, na estrada que vai a Boa Esperança, recobertos pelo arenito, mal exposto, que dá origem ao solo arenoso característico. Assim, até adiante da bifurcação entre as estradas que vão respectivamente às fazendas da Boa Esperança e S. Pedro. Na segunda, aparece uma eruptiva, cujo afloramento isolado forma um morro, a qual se seguem camadas da série Passa Dois, folhelhos com sílex, recobertos pelos arenitos por sua vez capeados pelas eruptivas, do alto das montanhas, que formam o divisor entre os vales do Tieté e do Piracicaba. Na outra vertente essas eruptivas se estendem até altitudes próximas a 600 ms. Depois reaparecem os arenitos, antes da Fazenda Bonfim, a cavaleiro da qual se desenvolvem montanhas formadas pela eruptiva. Para lá dessa fazenda, em direção ao sul, estende-se uma vasta planura, de solo arenoso, formada pelo arenito da série de S. Bento.

A outra estrada, já próximo à casa da Fazenda da Boa Esperança, encontra afloramentos de camadas da série Passa Dois, naturalmente contínuos aos precedentes, que prolongam-se para o sul, em elevações que atingem a altitude de mais de 600 m, particularmente aquela em que está a sonda. Só, nas cabeceiras dos cursos d'água, sobrepõe-se o arenito, sôbre o qual assenta a eruptiva, cujo afloramento é a continuação do precedentemente indicado.

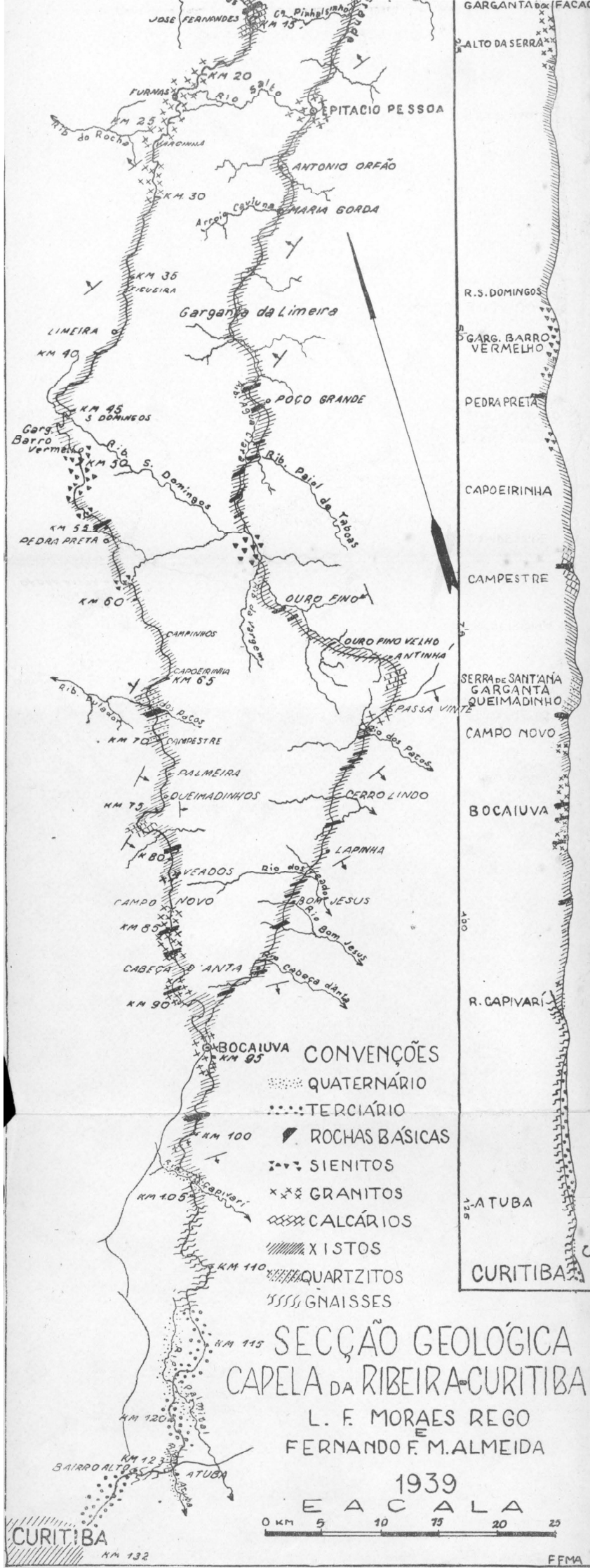
Pouco antes da Fazenda do Pau d'Alho, vindo do norte, começa outro afloramento de eruptiva, que assenta também sôbre o arenito, observável na ramificação de estrada que vai a esta fazenda. Segue para sudeste, em direção à fazenda de Vista Bonita, evitando a sede da primeira. O vale do rio dêste nome, forma um grande "canõn" no qual é possível certificar a estrutura: a eruptiva recobrimdo o arenito horizontal. A direita dêste rio, encontra-se outro derrame, separado do primeiro por uma estreita faixa correspondente ao supracitado "cañon", que estende para o norte até próximo ao rio Congonhal, onde aflora o arenito. Para o sul segue, pela Fazenda do Pico Alto, até muito adiante, alguns quilômetros ao



CONVENÇÕES

••••• QUATERNÁRIO

••••• TERCIÁRIO



norte da do Monte Branco, sempre em contato com o arenito, que se intercala acima da série Passa Dois, dos afloramentos Boa Esperança, visíveis até certa altura no córrego do Pico Alto. Esses afloramentos de eruptiva não se ligam aos precedentes; entre êles há uma área onde aflora o arenito, a E. S. E. da sondagem, no meio da qual encontram-se, porém, pequenas ilhotas isoladas dessa rocha.

Resumindo podemos descrever da seguinte maneira a geologia da região: eruptivas recobrando o arenito, colocado horizontalmente, em estruturas tabulares, e pela erosão, permitindo a exposição em área reduzida de camadas da série Passa Dois raras vêzes em contacto com a eruptiva.

As camadas que representam essa série são folhetos e calcáreos, com leitos de sílex. Denotam a sua parte superior, não só pelo seu aspecto litológico, no qual as côres carregadas são a notar, como também pela presença da fauna marinha.

Os fósseis marinhos, principalmente pelecípoda, são encontrados no morro da Boa Esperança, junto à sondagem, onde fizemos uma boa coleção. Como em outros jazigos fossilíferos comparáveis, ao par dos moluscos, existem, em leitos especiais, impressões de licopodiaceas.

No ribeirão do Pau d'Alho, muito acima da barra do Pico Alto, já próximo à sondagem, junto a ponte da estrada de serviço, observamos camadas de calcáreo fétido, cinzento, com concreções de sílex negro, afloramento indicado pelo Dr. Eugênio Bourdot Dutra. O seu aspecto lembra muito o grupo Iratí, da base da série Passa Dois. As camadas parecem pouco inclinadas.

As altitudes dos afloramentos das camadas da série Passa Dois nos arredores de Boa Esperança, comparadas àquelas que se observam ao norte e ao sul, mostram, sem dúvida, uma sobrelevação. Com efeito: o horizonte com sílex e a fauna marinha, aflora no pôrto do Limoeiro, na altitude de menos de 500 m, ao passo que, atinge, no morro da Boa Esperança, a de 600 m. Para o sul, já no vale direto do Tieté, volta êsse horizonte a menores altitudes, como na cabeceira do rio das Pederneiras. Da mesma maneira o horizonte Iratí, que, à margem do Curumbataí, próximo a sua barra, está na cota 460 m; no morro do Enxofre, a cerca de 500 m; para atingir, na Boa Esperança, a 550 m. aproximadamente; ao sul aparece no Tieté, abaixo da barra do Sorocaba, já a menos de 500 m. As camadas ao par da sobrelevação seguem a inclinação geral para oeste, tratando-se portanto de uma aresta inclinada. Estas inclinações das camadas são, devido ao seu pequeno valor, a predominância do mergulho geral para oeste, e às más condições de exposição, pouco

visíveis diretamente. Alguns ângulos mais fortes, que apontaremos em seguida, são de caráter local.

As camadas de arenito da série S. Bento como já dissemos, mostram-se quase horizontais. Tais camadas cobriam toda a região tendo sido erodidas por toda a parte onde não consolidadas pelas eruptivas. É o fenômeno geral, sobre o qual já versamos e ao qual se liga a genesis do grande planalto que forma a oeste de S. Paulo e sul do Brasil.

A ligação entre o dobramento das camadas e as rochas eruptivas, é fora de dúvida: é claro que os magmas devem ter emergido, para se derramar depois, em pontos em que a resistência se tornou menor, em virtude de um dobramento prévio ou mesmo contemporâneo. A erupção não é, porém, a causa eficiente para o dobramento, mas sim uma sua consequência. A prova é a existência, mesmo em S. Paulo, de diques eruptivos cortando camadas pouco perturbadas. Entretanto, localmente, é possível o dobramento estar mais estreitamente relacionado com a erupção. É, talvez, o caso que observamos à margem do ribeirão do Pau d'Alho, perto da bomba da sonda, onde as camadas da série Passa Dois estão inclinadas de mais de 20°, com a direção NNW-SSE, direção do bordo do afloramento da eruptiva localizado a leste, nas elevações do Pico Alto.

As eruptivas da Boa Esperança são, em geral, posteriores à deposição de camadas de arenitos da série de S. Bento; assim o mostra a observação. Aquelas que estão em contacto com a série Passa Dois, possivelmente são intrusivas, ponto sobre o qual insistiremos no parágrafo seguinte.

Realizamos um levantamento magnetométrico detalhado da área cuja geologia descrevemos, medindo, em numerosos pontos, a intensidade de força vertical.

Em Pôrto João Alfredo, o valor da força vertical é o normal para a região entre o Curumbataí e o Araquá. Da mesma maneira até certa distância, pela estrada que vai à Boa Esperança. Antes da bifurcação da estrada que vai ao Pau d'Alho, começam a aparecer variações bruscas, numa alternância de máxima e mínima, que indicam a existência das eruptivas em profundidade.

Para o sul as indicações magnetométricas só se tornam normais, além da fazenda do Bonfim, já em altitude reduzida.

Na região da Boa Esperança e do Pau d'Alho, os fenômenos eruptivos foram muito intensos, extensivos, de uma maneira quase completa, à região em que as camadas estão elevadas. Uma perfuração aí nas proximidades do eixo da dobra, com grande probabilidade encontrará as raízes eruptivas, perdendo o interesse.

A sondagem iniciada verificou êste conceito, encontrando depois de uma espessura relativamente reduzida de sedimentos, a eruptiva. Pela configuração dos afloramentos e pelas determinações magnetométricas, julgamos provável a eruptiva continuar em profundidade, ou, mesmo admitindo que aquela encontrada seja um dique ou um silo, deparar-se não muito longe a raiz.

No centro do anfiteatro, circundado pelas eruptivas, na Boa Esperança, julgamos também, à vista das determinações magnetométricas, se estenderem tais raízes em profundidade. Só muito distante, onde a elevação das camadas já é pouco pronunciada, é plausível não encontrar em profundidade a eruptiva.

A dobra constatada na Boa Esperança parece continuar para oeste, aparecendo, denunciada pelas eruptivas, no Tieté, abaixo da barra do Alambarí e acima de Pôrto Martins, e prosseguindo até encontrar a escarpa, nos arredores de Vitória. Entre Boa Esperança e o Tieté, tal fenômeno não é aparente, devendo ser inferido apenas pela continuidade. Aí as eruptivas possivelmente não são tão abundantes quanto na Boa Esperança, de sorte que será uma localização a tentar. Acresce, a presença dos afloramentos de arenitos betuminosos em Pôrto Martins e em Alambarí, nos flancos da direção que nos parece a da estrutura.

#### *AS ESTRUTURAS CURUMBATAÍ — ARAQUÁ*

Nos vales dêsses dois afluentes do Piracicaba e, principalmente, na área intercompreendida, aparecem disposições estruturais muito interessantes, aliás, já conhecidas.

Levantando os afloramentos do contacto entre as camadas com sílex e os arenitos da série de S. Bento, entre Xarqueada e o rio Araquá, já nos tem sido possível organizar um esboço estrutural de uma pequena região. Nesse estudo, concluimos a existência de uma sobrelevação das camadas Passa Dois.

As áreas isoladas de afloramento das camadas com sílex, que caracterizam o topo da série supracitada, já eram conhecidas do Dr. Guilherme Florence, que as representou aproximadamente no mapa geológico publicado pela Comissão Geográfica e Geológica. São duas essas áreas, distintas posto que próximas: uma ao longo do ribeirão da Areia Branca, começando em um pequeno trecho do Araquá, imediato a barra dêsse ribeirão, e estendendo-se até muito próximo a Xarqueada; outra, no vale do ribeirão da Água Parada, com pequena largura na sua margem direita ao passo que na



outra, continua pelas elevações até certa distância. Tôda a região em tôrno é de arenito da série S. Bento, cujos afloramentos envolvem completamente as áreas apontadas.

Consideramos, no trabalho referido, o contacto da série Passa Dois com os arenitos superiores paralelo a superfície de estratificação das camadas inferiores. Pelas altitudes dos contornos levantados estabelecemos curvas de nível estruturais aproximadas, que nos mostraram a existência de uma aresta elevada, de Xarqueada para sudoeste, passando nos arredores da Fazenda de St. Antônio.

Com esta base localizamos três perfurações que estão sendo executadas: a 1.<sup>a</sup>, a margem do ribeirão que nasce próximo a séde da Fazenda Sto. Antônio, a 2.<sup>a</sup>, na Cascatinha, na estrada que vai a esta Fazenda, e a 3.<sup>a</sup>, em Xarqueada. Os resultados têm confirmado em parte as nossas previsões. Assim é que as altitudes do horizonte Iratí nas sondagens de Xarqueada e da Cascatinha são sensivelmente iguais, enquanto que, de acôrdo com a inclinação geral, para sudoeste, no segundo ponto deveria ser muito menor. Em Sto. Antônio, já o horizonte Iratí foi encontrado mais baixo; explicamos o fato por ser localizado o furo ao sul do eixo de estrutura.

Com os levantamentos precisos que vem sendo efetuados pelo Dr. Salvio de Almeida, do Serviço Geológico, já podemos precisar melhor a localização dessa estrutura, confirmando o resultado obtido no furo de Sto. Antônio.

Em Xarqueada não é impossível que o eixo passe um pouco ao norte, como sugere o Dr. Chester Washburne, baseado na feição fisiográfica. Daí para oeste, êsse eixo segue mais ou menos a direção do ribeirão da Água Parada encurvando-se para o sul, pouco ao norte do furo de Sto. Antônio. Certas razões conduzem a pensar que êle segue paralelamente ao curso do Araquá, à margem esquerda e a leste da perfuração aí executada pelo Governo Federal, para atravessá-lo próximo ao pôrto do mesmo nome, terminando antes do Piracicaba.

A leste de Xarqueada, a presença do horizonte Iratí, em Paraizo, em altitude superior a 500 m, e mesmo, sob êle, do arenito esverdeado, que ter sido encontrado nas sondagens e referido à série Tubarão, em contraste com as altitudes dos afloramentos dêsse horizonte no Curumbataí, quer próximo a sua barra, quer muito ao norte, indicam a presença do eixo estrutural ao norte de Paraizo, aí de acôrdo com a inclinação geral, mais elevado que no Araquá.

O mapa geológico de S. Paulo, da autoria dos Drs. Florence e Pacheco, indica no eixo do vale do rio Curumbataí uma área de afloramento de camadas glaciais e também da série Tubarão. À margem dêsse rio, próximo

a ponte da estrada de rodagem estão expostos os calcáreos do horizonte Iratí. No leito aparecem as eruptivas, que formam as margens por uma larga extensão acima, até além da ponte da estrada de ferro. Só depois, começam a aparecer os arenitos esverdeados e além, camadas argilosas e arenosas, com seixos que representam a série Itararé. Assim na barra do rio Passa Cinco e ainda acima. Já próximo a Fazenda Sta. Rosa, reaparecem os calcáreos do grupo Iratí. Na margem esquerda o vale é delimitado neste trecho por uma rampa abrupta, quase uma escarpa, no alto da qual aflora a série Passa Dois, capeada freqüentemente pelas eruptivas. Podemos observar êste acidente, com clareza, entre as fazendas Pitanga e Sta. Teresa, onde o grupo Iratí está quase no alto.

A presença dêste afloramento isolado de camadas mais antigas que a série Passa Dois, ao qual se liga a exposição do arenito esverdeado de Paraizo, poderia ser explicada simplesmente pela inclinação geral, dirigida para sudoeste e pela erosão, regulada pelo perfil de equilíbrio do rio, de acôrdo com a resistência das camadas. Entretanto as altitudes do grupo Iratí nos bordos, na Fazenda Pitanga e em Paraizo, maiores que aquelas encontradas mais ao norte, mostram que, as camadas foram sobrelevadas com a direção de leste para oeste, feição estrutural que, além de Paraizo continua como ficou explicado.

Caracteriza-se, assim, uma forma estrutural cujo eixo começa na Fazenda Pitanga, atravessa o Curumbataí, passa ao norte de Paraizo e talvez de Xarqueada, para se encurvar em direção ao sul. É uma aresta inclinada, forma a que os autores americanos aplicam a denominação "Nose".

O Dr. Washburne baseado ainda em razões fisiográficas considera o eixo principal da estrutura dirigido para oeste até a serra, sendo o trecho que apontamos uma ramificação. Devemos dizer que de Xarqueada a Ipojuca, o horizonte Iratí levanta-se bastante, nada levando a crer que as camadas não formem aí um monoclinal. É possível, todavia, que outra direção estrutural siga, mais ou menos, o curso do Passa Cinco até a escarpa, de forma mais achatada, prolongando-se para o norte na região do Rio Claro e além, no divisor de águas Tietê-Rio Pardo. Seria uma estrutura de caráter mais geral, a que se subordinaria aquela que descrevemos.

Na região compreendida entre Xarqueada e o rio Araquá são ausentes os afloramentos de eruptivas, salvo no bairro do Querosene. Entretanto as sondagens próximas ao rio Araquá, no Tucum e no Araquá (travessia da antiga estrada de rodagem), encontraram essas rochas, com espessuras limitadas, que, por êste fato e pela natureza dos contactos parecem ser

“sheets” e “sills” intrusivos. Nas sondagens de Sto. Antônio e Cascatinha localizadas a leste do eixo estrutural êsses “sheets” são muito estreitos.

A emersão do magma deu-se segundo o eixo, em um dique ou batolito, mais ou menos largo, que emitiu, por entre as camadas, ramificações.

No pôrto do Araquá aflora em um ponto uma eruptiva de caráter especial, com textura holocristalina, verdadeiro dolerito no meio do arenito da série de S. Bento; parece essa rocha corresponder ao eixo. No Bairro do Querosene, presumivelmente são diques, também intrusivos, não muito distantes do eixo.

A leste de Xarqueadas são freqüentes os afloramentos eruptivos dispostos, não só em contacto com os arenitos, como com camadas da série Passa Dois. Tais eruptivas são, em alguns casos, intrusivas, “sheets” e “sills”, como anteriormente em outros, derrames talvez.

Em Piracicaba a eruptiva está sôbre as camadas Iratí e abaixo de outras da série Passa Dois, é presumivelmente intrusiva, o mesmo “sheet”, que aparece acima da Fazenda Pitanga, ao longo da estrada Piracicaba-Rio Claro. Sob o grupo Iratí, no leito do rio Curumbataí, encontra-se um outro.

Em Paraizo, a eruptiva está também sôbre as camadas Iratí. Em Recreio se sobrepõe às camadas mais altas da série Passa Dois, e adiante, recobre o arenito. É possível que se trate de um derrame.

A textura das rochas, no caso que consideramos, não é hábil para uma informação cabal: mesmo as intrusivas, o resfriamento, devido à profundidade relativamente pequena, imprimiu um caráter porfítico, formando tipos da extensa gama em que a proporção da massa intersticial varia, compreendendo desde as doeritas até os basaltitos. Todavia o tipo amigdaloidal dos melafiros, peculiar aos lençoes do planalto, é ausente nas ocorrências que apontamos, o que sugere serem intrusivas, salvo talvez aquelas sobrepostas aos arenitos. Assim nos arredores de Boa Esperança, particularmente em Vista Bonita, onde aliás observamos tipos petrográficos mais próximos àqueles, nitidamente efusivos do planalto.

As erupções, pelo menos as que consideramos, parecem ter sido posteriores à deposição de uma certa espessura de arenitos.

A variação de facies, da série Passa Dois, na parte superior na qual é encontrada uma fauna marinha, para os arenitos da Série de S. Bento, de origem terrígena, indica um movimento. Durante o depósito da série Passa Dois, processou-se um abaixamento epirogênico que por fim permitiu a ingressão do mar. Um movimento brusco, em sentido contrário, suspendeu a sedimentação que, depois, pela reiteração do movimento descensional

lento, recomeçou com o facies terrígeno, formando os arenitos da série de S. Bento. Ao movimento ascensional brusco, atribuímos uma origem orogênica, que também imprimiu às camadas a inclinação geral. A êle seguiu-se uma curta fase erosiva. E pelo favor da inclinação, as camadas da série S. Bento colocaram-se em discordância sôbre as precedentes e em transgressão. A discordância angular posto que fraca é evidenciada em numerosas secções. Da erosão, obtivemos a prova em um testemunho da sondagem de Sto. Antônio, no qual existe uma pequena espessura de conglomerado, na base dos arenitos, com seixos de folhelho.

A erupção foi contemporânea ou posterior a uma nova fase diastrófica, pouco intensa como a primeira, cujas dobras apenas se fizeram sentir nas camadas inferiores amortecidas para cima, nos arenitos.

A discordância entre as séries Passa Dois e S. Bento é pequena e justifica-se o que fizemos, tomando o contacto entre as duas séries como uma superfície de sedimentação.

As determinações magnetométricas revelaram sempre anomalias plenamente caracterizadas ao longo da linha onde queremos vêr o eixo da estrutura. Essas anomalias, salvo exceções se vão tornando mais fracas a proporção que se afasta êsse eixo. Explica-se o fenômeno imediatamente pela presença das intrusivas ao longo da estrutura, confirmando as vistas que temos explanado.

A estrutura que descrevemos se nos afigura particularmente interessante, sobretudo porque o núcleo eruptivo parece não ser tão desenvolvido quanto naquele situado entre o Tietê e o Piracicaba, na altura de Boa Esperança. Demais, são muito pronunciadas as indicações da existência do petróleo.

Próximo ao eixo estrutural e de alguma maneira a êle conexos, encontram-se os afloramentos de arenito betuminoso do bairro do Querosene, e da Fazenda da Graminha.

A ligação das ocorrências de arenito betuminoso às erupções ficou demonstrada com os trabalhos do Dr. Guilherme Florence em Pôrto Martins. O estudo que temos feito das estruturas das camadas, já nos permite avançar mais um passo à questão: Julgamos que, não só essas ocorrências estão nas proximidades das eruptivas, como dispostas lateralmente aos eixos das estruturas. Com efeito, as de Pôrto Martins e de Alambarí ligam-se a estrutura que corre entre o Piracicaba e o Tietê, prolongada como indicamos; as de Guareí e do Bofete ladeam a estrutura que já temos referido, em outros trabalhos, do divisor das águas do Tietê e do Paranapanema.

O petróleo pode ter sido gerado por ocasião dos fenômenos diastróficos que permitiram a emersão das eruptivas, porém, não expressamente

por êsse último fenômeno que, de certa maneira, até o deve ter perturbado. A relação entre as eruptivas e os arenitos betuminosos é, em grande parte devida a presença dessas rochas nas estruturas onde se localizaram os depósitos de petróleo. A erupção, muito ao contrário de contribuir para a formação dêstes depósitos, os destruiu provocando é verdade, a exudação, que impregnou os arenitos. Todavia, algum petróleo pode ter remanescido nas camadas permeáveis profundas da estrutura.

As camadas matrizes do petróleo podem ter sido as camadas Passa Dois, as camadas Tubarão, as camadas fossilíferas interglaciais ou outras porventura localizadas abaixo, de idade devoniana. Todos êsses horizontes oferecem a mescla de condições marinhas e terrestres que, segundo vistas geralmente aceitas, caracterizam as formações geradoras do petróleo, acrescentando que na série Tubarão, seria possível encarar uma origem vegetal.

Conquanto a explicação da impregnação betuminosa nos arenitos pela distilação dos folhelhos do Iratí, se acorde com a variação de teor em matéria betuminosa e com a proximidade de eruptiva, ponderaremos:

a) o grupo horizonte Iratí é observado em contacto com eruptivas, sem que tais fenômenos se produzam.

b) a quantidade de matéria betuminosa não é proporcional a uma distilação local do folhelho.

c) a substância betuminosa, em alguns casos asfáltica, em outros mostra-se mais rica em parafinas, ao passo que a distilação do folhelho gera óleo asfáltico.

d) a distilação fracionada natural, devida à eruptiva, é menos verosímil, porquanto essa ação tenderia até a polimerisar o produto.

É necessário admitir a formação do petróleo em profundidade, antes da exudação hoje patenteadada. A distilação natural dos folhelhos seria, pelos mesmos motivos, menos hábil para explicar a sua genesis. É indispensável admitir a realização de outros processos, ainda pouco conhecidos, que deram origem ao petróleo em outros países.

Na extremidade oriental de estrutura, nos arredores de Assistência, patenteia-se outro indício — a ocorrência de betumes nos calcáreos do grupo Iratí, que entretanto podem ter sido gerados “in loco”.

Certos fatos: a presença de vestígios de petróleo abaixo do horizonte Iratí, de natureza diferente daqueles encontrados neste horizonte, constataada pelo Dr. Bourdot Dutra em uma sondagem e, bem assim, os betumes em camadas análogas do rio Curumbataí ocorrência que não podemos veri-

ficar, sugerem ser a rocha matriz do petróleo, que eventualmente se encontre em S. Paulo, situada abaixo da série Passa Dois. Muito embora, tais fenômenos poderiam ser explicados por uma migração de cima para baixo.

O Sr. Washburne chama particularmente a atenção sobre o devoniano, cuja presença já havia sido encarada por outros profissionais. Sem negar o possível valor de tais camadas e a possibilidade de sua presença, chamaremos a atenção para a presença de folhelhos com uma fauna marinha na série Itararé, descoberta no Paraná pelo Dr. Euzébio de Oliveira e para os pelecípoda marinhos ultimamente obtidos em Sta Catarina, nas camadas Tubarão, pelo Dr. Annibal Alves Bastos.

As sondagens efetuadas ao longo dessa estrutura já têm obtido alguns resultados. Não falando no gás natural, que não nos parece correlato ao petróleo mas sim um despreendimento dos calcáreos fétidos, citaremos o óleo encontrado no poço do Araquá.

Quanto às sondagens ultimamente iniciadas a sua profundidade ainda é pequena. Da mesma maneira a da Fazenda Sta Teresa, feita pelo Dr. Martim Levy, particularmente apto a fornecer dados valiosos sobre os fenômenos abaixo do horizonte Iratí.

Uma outra sondagem podendo atingir grande profundidade, nessa estrutura, onde a par de um dobramento nítido das camadas são encontrados numerosos indícios não é absolutamente fóra de propósito.

A localização melhor para tal sondagem, a nosso entender seria à margem direita do ribeirão da Areia Branca, 3 km acima do pontilhão da E. F. Sorocabana, bastante próximo ao eixo da estrutura, e da exudação do bairro do Querosene.

### CONCLUSÃO

“In limine” mostramos a localização próxima do rio Paraná, importar na perfuração de uma grande espessura de rochas eruptivas não sendo na nossa opinião as probabilidades as mais tentadoras. Juntando-se a isso as dificuldades de transporte e também a perfuração difícil das camadas modernas superiores, julgamos não ser aconselhável, por ora, tal perfuração.

A estrutura de Avaré tem contra si, para localização da grande sonda do Governo Estadual, as dificuldades de transporte.

Fizemos sentir que, nos arredores de Boa Esperança, sempre que as camadas estão sobrelevadas com grande probabilidade, serão encontradas raízes eruptivas. Na estrutura que corre entre o Piracicaba e o Tietê, seria

conveniente um ponto entre Pôrto Martins e Boa Esperança, com o inconveniente de grande dificuldade de transporte.

A estrutura do vale do Araquá, destaca-se pela ausência de fenômenos eruptivos intensos e pela abundância de indicações. A localização que apontamos, à margem do ribeirão da Areia Branca, 3 Km acima do pontilhão da E. F. Sorocabana, parece-nos merecer particular atenção, não só pelos requisitos estruturais, e pela vizinhança da exudação do bairro do Querosene, como também pelas facilidades que comporta.

As outras estruturas conhecidas no Estado são: a de Belo Monte onde está sendo efetuada uma perfuração e a do divisor Tietê-Parapanema onde também está localizada uma sondagem.

Esta última comportaria uma outra perfuração, mais ao norte, entre a atual e o Bofete, onde, porém, o transporte seria difícil.

Tais são as considerações que julgamos útil aduzir para, ouvidos os competentes, ser fixado o local da nova perfuração.

Terminando, diremos que a possibilidade de ser encontrado o petróleo no Estado de S. Paulo, é um fato inegável, à vista do que está atualmente estabelecido pela Ciência, que entretanto, não pode, a priori, pronunciar-se sobre a certeza da existência do combustível líquido. Cabe às sondagens resolver em definitivo. Apenas é possível fixar, com grande probabilidade, a localização do petróleo caso exista. É o que ultimamente tem sido feito e de que resulta o programa de sondagens, que vai sendo posto em prática pelos Governos Federal e Estadual. Somente, cumprido tal programa, executada mesmo, como "ultima ratio" uma perfuração profunda, próximo ao rio Paraná, será possível uma opinião definitiva.

*S. Paulo, 26 de maio de 1930*