

NOTA SÔBRE A LOCALIZAÇÃO DE UMA SONDA GEM EM CAPELINHA, MUNICÍPIO DE TATUÍ, ESTADO DE SÃO PAULO

Luiz Flores de Moraes Rego

Encontram-se no Estado de S. Paulo representantes de tôdas as séries da sedimentação Gondwana da América do Sul, a saber, de cima para baixo:

Arenito de Botucatú

Série Rio do Rastro

Série Passa Dois

Série Tubarão

Série Itararé

Tais formações são cortadas por eruptivas básicas, diabases e augito porfirito principalmente, que formam derrames efusivos entre as camadas do arenito de Botucatú e mais abaixo.

A coluna geológica referida é perfeitamente definida mais ao sul, na região meridional do Paraná e em Sta. Catarina. Aí observam-se as secções completas, como aquela clássica, estudada pelo Dr. White, que foi a chave dos estudos modernos sôbre a geologia do sul do Brasil e na qual apenas a série basal é pouco desenvolvida.

Posto que as séries referidas sejam representadas tôdas no território paulista, em muitas secções algumas delas faltam ou pelo menos

NOTA DA REDAÇÃO:

O C. M. R., continuando a publicação das obras do seu insigne patrono, apresenta mais esse trabalho inédito de Moraes Rego. É um relatório apresentado pelo autor ao Departamento Nacional da Produção Mineral seção de Geologia. Sua publicação é uma gentileza, do Sr. Dr. Matias de Oliveira Roxo, do referido departamento.

são expostas com espessuras reduzidas, devido à falta de parte de seus termos. É essa uma diferença notável entre as secções de S. Paulo e as do sul do Paraná e de Sta. Catarina. Tal fenômeno explica-se naturalmente por uma transgressão progressiva das camadas superiores, que se deu na extremidade da bacia isto é para o norte em S. Paulo e na região setentrional do Paraná e para o sul no Rio Grande e no Uruguai. Idêntico fenômeno observa-se na África do Sul.

As séries supra referidas têm recebido em S. Paulo denominações locais outras que as que citamos e que são as adotadas não só pelo Serviço Geológico, por outros autores que têm tratado da geologia do sul do Brasil e também no Uruguai e na Argentina, quer pelas instituições geológicas oficiais quer em outros trabalhos. Essas denominações locais foram utilizadas no mapa geológico, na escala de 1:1.000.000 últimamente publicado pela Comissão Geográfica e Geológica de S. Paulo. Em uma nota recente o Dr. Eusebio de Oliveira, Diretor do Serviço Geológico do Brasil expõe a correspondência da terminologia da carta geológica de S. Paulo e a da coluna clássica. O Glacial corresponde perfeitamente à série Itararé, caracterizados ambos pela presença dos fenômenos glaciais. A formação Corumbataí corresponde exatamente à série Passa Dois que começa no horizonte com o *Stereosternum Tumdum* e o *Mesosaurus Brasiliensis* e termina nas camadas de sílex, cuja posição estratigráfica é a do calcáreo da Rocinha, da secção do Dr. White. A nomenclatura local distingue os arenitos de Botucatú e Piramboia que são denominados Botucatú no geral e não separa as camadas do Rio do Rasto, que provavelmente inclui no Piramboia.

Devido à flora *Gangamopteris* e a considerações de ordem geral, os sedimentos que consideramos, são referidos ao permeano até a série Rio do Rasto que juntamente com o arenito de Botucatú é referida ao triássico, devido aos saurios fósseis dessa série.

A estrutura das camadas da série Passa Dois em S. Paulo, como aliás em todo o sul do Brasil, é em geral monoclinal sendo as inclinações dirigidas no quadrante S-W-N, com valores que nunca excedem a 15°. Esta grande monoclinal dirige-se assim para o talveg do vale do rio Paraná. Alguns autores têm exarado a opinião que, na outra margem dêsse rio ela é continuada por uma outra, inclinada em sentido contrário, que vai aflorar no Paraguai e em Mato Grosso "verbi gratia" no vale do Aquidauana. Desta sorte a estrutura profunda do vale do rio Paraná seria uma grande sinclinal.

Queremos crer que as camadas da série Tubarão (Tatuí) acompanham sensivelmente a estrutura referida, devido a sensível concordância angular.

As camadas superiores, série do Rio do Rastro e o arenito de Botucatu são sensivelmente horizontais, salvo inclinações locais e evidenciam claramente a dicordância na base da série Rio dos Rastro. Sobre o contato entre a série Itararé e a série Tubarão parece claro que a segunda foi depositada em depressões da topografia acidentada, resultante da sedimentação glacial, fenômeno que explica as ocorrências dessa série, principalmente em S. Paulo, reduzirem-se a bacias isoladas. Ao par dessa estrutura geral têm sido observada últimamente dobras que se sobrepõem, denunciadas principalmente pelos desnivelamentos do horizonte de sílex e calcáreo, que marca o topo da série Passa Dois e do horizonte betuminoso do Iratí, base da mesma série. Algumas dessas estruturas são puramente locais e com toda a probabilidade relacionadas com erupções. Outras porém talvez tenham um caráter mais geral.

Tais estruturas, que denominaremos em conjunto secundárias são de importância precípua para o fim que ora nos preocupa.

As possibilidades da existência de petróleo em S. Paulo residem nas camadas de sedimentação Gondwana: não só entre elas encontram-se condições capazes de haver gerado o petróleo como também delas provêm os indícios até hoje encontrados.

Indubitavelmente, de todos os horizontes aqueles onde existem maiores evidências de terem produzido o petróleo, é o que está situado na base da série Passa Dois conhecido pela denominação de grupo Iratí. As camadas desse grupo apresentam dois facies, um com folhelhos betuminosos e outro com calcáreo. O primeiro é um facies lacustrino onde a matéria orgânica, aliás abundante, deu lugar a formação dos folhelhos betuminosos. No segundo facies, a presença de alguns fósseis marinhos, que se têm encontrado em S. Paulo indica a existência de transgressões de mar durante a época de deposição. A coincidência de restos abundantes de vida terrestre, quer animal, quer vegetal com invasões de água salgada, cria justamente as condições que têm sido observadas como mais favoráveis à produção de petróleo. É esse um fato de observação, pois em quase todas as camadas petrolíferas do mundo aparece justamente esse facies mixto, que recebe a denominação de "flysh".

Nas camadas da série Tubarão, situadas abaixo das precedentes, não é impossível ter sido gerado o petróleo; algumas teorias ligam estreitamente a formação do combustível líquido à existência de camadas de carvão, cuja presença é possível na série Tubarão.

Na série Itararé também não é impossível completamente a produção de petróleo pois alguns folhelhos de suas fases fluviais têm-se revelado betuminosos indicando a presença da vida na época de sua formação, e

de outro lado, alguns moluscos indicam a presença de água salgada. É o que se observa nos arredores de Rio Negro, Estado do Paraná. Em S. Paulo, entretanto, ainda não foram assinaladas camadas de tal natureza na série Itararé que é exposta numa espessura de mais de 600 metros.

Muitos autores têm-se preocupado com as possibilidades das camadas devonianas em relação ao petróleo, mesmo em S. Paulo. É uma idéia já bastante antiga, já encarada em 1918 quando se executava, por conta de uma companhia, uma sondagem em Assistência, município de Rio Claro. São bem conhecidos os afloramentos devonianos do Paraná. Em S. Paulo apenas, no extremo sul são encontradas algumas exposições do terno basal dessa série devoniana, o arenito das Furnas, que todavia não atinge Faxina. A existência profunda do devoniano em S. Paulo afigura-se-nos bastante problemática ou pelo menos nenhum fato conduz a essa conclusão e até a disposição dos afloramentos devonianos no Paraná parece fazer pensar o contrário. Demais caso o devoniano existisse, com toda a probabilidade o seu facies seria idêntico àquele que está exposto no Paraná, facies êsse que, fôrça é confessar, não parece muito adequado a produção do petróleo.

De qualquer maneira, existindo indubitavelmente pelo menos um horizonte capaz de haver gerado o petróleo, a questão está em achar os pontos em que êsse fenômeno provavelmente se realizou e onde esteja depositado o seu produto. Tais pontos estão sem dúvida nas dobras anticlinais secundárias, onde não só os esforços concorreram para que o fenômeno se realizasse, como também aí existem disposições aptas a depositar o petróleo, senão em camadas permeáveis nas fendas dos calcáreos, fendas essas produzidas pelos mesmos esforços. São portanto os eixos de tais anticlinais particularmente adequados à pesquisa, se bem que locais em outras condições também o sejam, com aquêles para os quais o petróleo tenha sido levado pela ação da viscosidade.

Uma das estruturas secundárias que temos podido observar é aquela que constitui parte do divisor de águas Tieté-Paranapanema. É uma dobra anticlinal que se sobrepõe à estrutura geral.

Para mostramos as evidências dessa estrutura descreveremos "per summa capita" algumas secções. Na cidade de Itapetininga estão expostas camadas de argila principalmente cor vermelha, disposta em leitos e sensivelmente inclinadas.

Colocamos essas argilas na série Itararé devido à presença de seixos subangulares, observados mesmo em certos pontos dentro do perímetro urbano da cidade. Aliás êsses seixos nos vales mais profundos tornam-se mais abundantes, resultando em conglomerado. As argilas vermelhas e

roxas devem corresponder a fases fluviais que se passaram durante a glaciação.

No trajeto de Itapetininga para Guareí encontram-se as mesmas argilas até adiante da passagem do córrego do Macaco.

Nos cortes da nova estrada de rodagem observam-se camadas dessas argilas, vermelhas e roxas. A alteração dessa formação produz o solo vermelho característico, conhecido por "sangue de tatu", solo êsse coberto pela vegetação dos campos. Em alguns lugares, no fundo dos vales, notam-se sôbre as argilas depósitos indubitavelmente mais modernos, onde existem seixos de sílex, provenientes da erosão das camadas da série Passa Dois. Consideramos êsses depósitos como muito mais modernos, de idade terciária ou talvez quaternária.

Próximo a travessia do rio Macaco já se encontram calcáreos do grupo Iratí nos pontos mais elevados repousando sôbre as camadas citadas. Atravessando êsse córrego, galgada uma certa altitude, entra-se francamente em camadas da série Passa Dois, denunciada imediatamente pela presença do sílex.

Em Monte Cristo, na altitude de 700 m, está exposto o calcáreo do Iratí, de cor cinzenta, com ossos de *Stereosternum* e valvas de moluscos ainda não determinadas. De suas fendas emerge uma água sulfídrica de grande valor terapêutico. O calcáreo é aí sensivelmente horizontal.

Logo depois, ao longo da estrada, afloram folhelhos que se sobrepõem ao calcáreo, ligeiramente inclinados para NW.

Êsses folhelhos continuam até Guareí, onde afloram leitos de sílex com madeiras fósseis.

Adiante de Guareí, nos pontos mais altos observa-se o afloramento de sílex que marca o topo da série Passa Dois, onde se encontram valvas de moluscos, espinhas de peixes, esponjas etc., fauna essa que está sendo agora estudada acuradamente por especialistas.

A altitude dos afloramentos da camada de sílex superior é 700 m. Logo acima dessa camada aparecem camadas de arenito que consideramos de Botucatú. No contacto existem algumas diabases e bem assim impregnações betuminosas em vários pontos. Faltam na secção as camadas da série do Rio do Rastro.

As camadas de arenito elevam-se em morros isolados e depois na escarpa da serra. O arenito apresenta todos os caracteres do Botucatú, incluindo a falsa estratificação e é capeado nas elevações por derrames de eruptivas.

De Monte Cristo até os morros adiante de Guareí, as camadas da série Passa Dois estão claramente dispostas segundo uma monoclinal que mergulha aproximadamente para NW. Em Monte Cristo porém é possível

observar que as camadas caem para SW, pois o calcáreo do Iratí vai aflorar ao longo do Ribeirão Grande, em altitudes inferiores a 650 metros. Temos portanto aí um ponto da crista de uma dobra anticlinal, que marca aproximadamente o divisor de águas entre os vales do Tieté e do Paranapanema.

De Monte Cristo a linha dessa crista segue na direção aproximada de norte, sempre dividindo as águas até o local denominado Veados onde observamos o horizonte Iratí aflorando na altitude de 690 metros. A partir dêsse último ponto, a linha da crista tende mais para leste afastando-se de Guareí.

Viajando-se pela estrada de Guareí a Tatuí, encontram-se afloramento do horizonte de sílex superior em altitudes crescentes a partir de Guareí, sempre sobrepostas as camadas de folhelhos vermelhos que estão expostas em Guareí. Atingem assim a altitude de 780 metros antes de Capelinha do Bom Jesus. Nesse lugar, afloram os folhelhos vermelhos colocados abaixo do sílex na altitude de 790 metros. Adiante encontra-se novamente o sílex, na Campininha, a 770 metros de altitude e depois, descendo, muito adiante, a 680 metros, próximo à fazenda do Paiol, afloram calcáreos ligados ao horizonte do sílex superior. É claro que as camadas estão dobradas em anticlinal, cuja crista está em Capelinha, onde essa camada foi erodida deixando a mostra os folhelhos sobpostos em altitude superior a dos afloramentos imediatos da camada de sílex.

Adiante do Paiol aparecem logo argilas vermelhas, as mesmas de Itapetininga, que colocamos na série Itararé. Fatam aí não só a série Tubarão com os têrmos da série Passa Dois.

A aba oriental da dobra de que tratamos parece que prolonga-se muito para leste pois, muito além, nos arredores de Quadra, encontram-se afloramentos do horizonte Iratí em altitudes relativamente pequenas.

A partir de Monte Cristo, em outro sentido a crista da anticlinal prolonga-se até atravessar a E. F. Sorocabana, nos arredores da estação de Morro Alto onde afloram camadas de sílex. Aí porém o eixo da dobra já encontra-se depremido pois aquém de Morro Alto o horizonte Iratí está exposto superior àquela do sílex nessa estação.

A presença da estrutura que procuramos descrever, de certa maneira patenteia-se na feição topográfica do divisor de águas Tieté-Paranapanema, feição claramente observável no trajeto de Guareí a Tatuí. Aliás já o ângulo brusco da escarpa da serra em Barra Mansa e também os morros isolados que nos arredores dêsse ângulo formam uma verdadeira orla, possivelmente são fenômenos relacionados com a existência dessa estrutura cujo eixo naturalmente deprimindo-se penetra sob as camadas triássicas que constituem a serra.

Admitida a produção do petróleo, em algum dos horizontes capazes de tal, é claro que não só na região dobrada tal fenômeno se teria dado preferencialmente como também o petróleo produzido encontra aí condições de armazenamento, quer movido pela ação da gravidade, quer nas fendas e poros de camadas menos permeáveis como os calcáreos. O ponto em que o eixo da dobra que descrevemos parece estar elevado, provavelmente está situado entre Monte Cristo e Capelinha.

Evitando locais onde a parte superior da série Passa Dois tem sido muito destruída pela erosão e tendo em conta as facilidades de transporte, julgamos que Capelinha é um local particularmente indicado para a execução de uma sondagem.

S. Paulo, 1930