

entrevistas

O geólogo **PETER SZATMARI** é húngaro de nascimento, mas foi no Brasil que decidiu viver. Está em nosso País desde agosto de 1973, sempre trabalhando para a Petrobras. Inicialmente como consultor e, a partir de 1980, como empregado lotado no Cenpes. Nesses mais de 30 anos, dedicou-se principalmente ao estudo dos evaporitos e da tectônica das bacias sedimentares brasileiras. Com seus cursos, formou e orientou diversas gerações de geólogos da Companhia nas lides da Geologia Estrutural. Peter é um cientista respeitado por todos, que também reconhecem o seu lado humano muito singular. Quem já teve a satisfação de conviver com ele trará consigo as lembranças do enorme conhecimento acumulado numa vida inteira dedicada à Geologia. Ele mesmo confessa seu encantamento em interagir com as pessoas e trocar conhecimentos: - “Minha participação sempre foi dar algumas idéias, servir de catalisador por meio desses cursos, mas a motivação sempre veio dos técnicos da Petrobras”.



BGP - Conte um pouco de sua trajetória profissional antes de vir ao Brasil.

Szatmari - Fiz a faculdade em Budapeste, na Hungria; o doutorado em Edimburgo, na Grã-Bretanha e o pós-doutorado em Princeton, nos Estados Unidos, onde fui *visiting fellow* no *staff* de professores. Especializei-me em bacias evaporíticas desenvolvidas em contextos tectônicos variados. No doutorado, utilizei como abordagem comparar duas bacias salíferas de contextos tectônicos diferentes: a Apalachiana, de idade siluriana, na América do Norte e a Zechstein, de idade permiana, na Europa setentrional.

Tive a oportunidade de percorrer várias minas na Alemanha, conversar com geólogos, ver suas teses e conhecer aquela análise estratigráfico-estrutural sofisticada feita por eles. Tais estudos, baseados em Petrografia e teores de brometo, permitiam aos alemães seguir com segurança camadas delgadas e descontínuas mesmo em domos extremamente deformados.

Lembro também do estágio no Lamont, em plena época do nascimento da Tectônica de Placas, e posso dizer que fizeram um trabalho fabuloso. Lá, tive a rara oportunidade de participar da primeira viagem científica do navio oceanográfico

Vema, da qual guardo ótimas lembranças. Nos primeiros momentos, poucos acreditavam nas premissas da Tectônica de Placas, nem mesmo todos aqueles que trabalhavam no Lamont, dirigido por Maurice Ewing. Ele usava as viagens de navios-pesquisa para adquirir um banco de dados em escala global que pudesse comprová-la.

É impressionante a velocidade com que o paradigma mudou: num ano, era alto risco para um autor simplesmente mencionar a Tectônica de Placas. No ano seguinte, já não se via um só artigo publicado em Geociências, em qualquer de suas vertentes disciplinares, que não mencionasse o novo paradigma da Tectônica Global. Foi uma revolução, verdadeiramente. Primeiro eram 5% a favor e 95% contra a nova teoria, rapidamente passaram a ser 5% ferrenhamente contra e 95% a favor. A maioria percebeu que ali estava o futuro das Ciências da Terra. Mas isso nos revela também um fato impressionante: poucas pessoas têm uma opinião própria e firme sobre os conceitos mais importantes; a maioria se deixa levar pela nova onda, seguindo o caminho de menor resistência.

BGP- E quando foi isso?

Szatmari – Foi no final dos anos 60. No começo dos anos 70, a Tectônica de Placas já reinava absoluta nos meios acadêmicos. Na indústria do petróleo, que é outro importante pólo de desenvolvimento em Geociências, a resistência foi muito forte e demorou uma década a mais para ser aceita, em grande parte devido à atuação de Meyerhof, geólogo de petróleo respeitadíssimo, que foi contra e que, vinte anos depois da plena aceitação da teoria, continuava contra, mas então já era praticamente o único cientista no mundo a não se render à Tectônica de Placas. Lembro-me como foi interessante sua apresentação aqui na Petrobras e a discussão que se seguiu, numa das primeiras companhias de petróleo convertida ao novo paradigma. Ele queria atribuir as semelhanças bioestratigráficas que existem entre as margens sul-americana e africana a vôos transatlânticos de pássaros. Mas ele é uma pessoa a se respeitar, pois defendeu sua opinião até o fim, numa batalha solitária.

BGP- O que o trouxe ao Brasil?

Szatmari – Ao participar de um simpósio sobre sal em Houston, Texas, conheci o Neiva de Figueiredo – à época assistente do presidente da Petrobras, Ernesto Geisel – que estava encarregado da questão dos evaporitos de Sergipe. A CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) descobrira uma jazida de sais de potássio, pretendia vendê-la, mas a direção da Petrobras, pela proximidade às áreas produtoras em Sergipe, considerava a produção de sais por dissolução arriscada para os campos de petróleo. Assim, fui convidado pelo Neiva de Figueiredo a ministrar um curso sobre evaporitos em Salvador e, terminado o curso, fomos à Aracaju para ver a jazida. E era uma maravilha! Qualquer geólogo que estudasse sal gostaria de ver aquelas fácies geologicamente tão complexas e verdadeiramente lindas em seus atributos estéticos. Havia pouquíssimas ocorrências semelhantes no mundo. A taquidrita, sal altamente solúvel até mesmo na água que retira do ar, em Sergipe, tem 100 metros de espessura, embora normalmente apareça apenas em camadas e veios centimétricos nas demais bacias evaporíticas em que eu já havia estado.

BGP - Qual foi sua impressão ao chegar?

Szatmari - Cheguei em 10 de agosto de 1973. Uma das imagens que tenho na lembrança é de andar na beira do rio em Aracaju e ver pescadores jogando tarrafas e meninos e meninas sentados de mãos dadas. Era como se eu tivesse me transportado para uma era perdida, como se tivessem me dado a oportunidade de voltar a um passado bonito. Sair de Nova York e passar a viver em Aracaju foi algo muito marcante, mas eu gostei.

BGP – Foi isso que o atraiu para ficar no Brasil?

Szatmari – Sim, mas minha permanência teve outra motivação principal: a enorme vontade que tantos demonstravam em querer aprender. Sinto esta mesma disposição até hoje na Petrobras. Naquele tempo, considerava que essa disposição era uma característica do brasileiro


em geral, mas hoje acho que é na Petrobras que ela se manifesta com maior intensidade. Jamais vira antes tanta intensidade em querer saber e em querer aplicar. Encontrando tanta vontade de aprender, tanta coisa nova para estudar, achei que aqui poderia ser mais útil. Por isso, fiquei. Meu primeiro contrato era para um mínimo de quatro e um máximo de nove semanas. Foram vários contratos de consultoria até 1980, antes de entrar na Petrobras como funcionário.

No início, eu participei da estruturação da subsidiária Petromisa (Petrobras Mineração S.A.), em 1976/1977, na função de consultor do general Martins, vice-presidente. Escolhemos o local onde a mina foi implantada. E tive a satisfação de treinar um grupo de técnicos em evaporitos. Alguns deles formaram a equipe básica de Geologia da Petromisa, outros continuam na Petrobras até hoje, utilizando seus conhecimentos de evaporitos para ajudar a encontrar petróleo nas bacias da margem continental.

BGP – A relação evaporitos - Geologia Estrutural foi percebida quando você trabalhava na mina em Sergipe?

Szatmari – Sim, mas foi em 1974, quando trabalhávamos com a Bacia do Amazonas (que naquela época ainda incluía a área da Bacia do Solimões), que essa relação assumiu uma importância muito grande. Ao criar um mapa paleogeológico do subafloramento da discordância pré-westphaliana, abaixo da seqüência salífera, apareceram faixas de direção NE-SW cruzando a bacia, verdadeiros trendes estruturais há muito tempo procurados pelos exploracionistas dedicados à busca do petróleo amazônico.

Naquela época, pesquisadores franceses tinham feito um trabalho sobre os Andes paleozóicos no vizinho Peru, e sugerimos então que a deformação herciniana lá presente havia se prolongado até a Bacia do Amazonas, criando estruturas dobradas. Ao longo delas, sugerimos um lineamento de dimensões continentais, formado no juro-cretáceo por reativação rúptil a dúctil em continuação do rifte centro-atlântico entre América do Norte e África. Esse lineamento, que cruzava o continente sul-americano



“O encanto com que nos deparamos com um fato novo é o que nos move para avançar, conhecer mais.

A vontade, o interesse, a curiosidade, esses são os verdadeiros motores do intelecto, e nesses aspectos considero os técnicos da Petrobras muito bem servidos.”

desde a margem atlântica da Guiana até Pisco, na costa do Peru, no Oceano Pacífico, deslocou por transpressão sinistral a faixa pré-cretácea dos Andes. A existência dessas estruturas na Bacia do Amazonas era uma potencial novidade, porque aquele tipo de bacia era considerado um ambiente tectônico desprovido de estruturação.

Até então, a descrença na possibilidade de estruturação das bacias paleozóicas era muito grande. Lembro que quando mostramos o mapa da discordância, onde apareciam as estruturas do Juruá, recebemos o argumento de que deveria se tratar de uma borda da bacia, que não poderia ser algo de origem tectônica. Mas era! Havia uma equipe de sísmica trabalhando no Acre e foi deslocada para a região do Rio Solimões. O resultado foi que já na primeira linha sísmica levantada, apareceram as dobras. Uma delas, perfurada pouco tempo depois, em 1978, se tornaria o campo de gás de Juruá. Em 1981, tive a oportunidade de conhecer os Andes peruanos e cruzar a faixa estrutural na continuidade da Falha do Juruá, seguindo até Pisco, uma das viagens mais interessantes que realizei. O apoio do diretor Carlos Walter foi importante, viabilizou essa iniciativa.

BGP – Quando você conheceu Carlos Walter Marinho Campos?

Szatmari – Foi ainda em Aracaju, mas naquela época ele não estava ainda interessado em Tectônica. Mas ele passou a se interessar vivamente pelo tema a partir dos acontecimentos em Juruá. Em abril de 1980, fui contratado pela Petrobras e entrei direto para o Cenpes, por recomendação do Carlos Walter. Ele queria criar uma equipe de Tectônica na Empresa. Foi a partir de 1982 que começaram os cursos de Geologia Estrutural, que passei a ministrar para os funcionários da Petrobras. Alguns dos alunos do curso, destacamos para desenvolver um pioneiro projeto de integração tectônica da margem leste brasileira, constituindo então o primeiro Grupo de Tectônica do Cenpes.

Quando estávamos com o trabalho em andamento, Carlos Walter achou que era o momento de se criar um convênio para mestrado em Geologia Estrutural no País. A universidade escolhida foi a de Ouro Preto (MG). Participamos da implantação do mestrado e lá ministrei cursos e orientei alunos. Vieram professores renomados em Tectônica para dar cursos em Ouro Preto, lembro do Dewey, Maxwell e Lowell. Ao mesmo tempo, a Petrobras enviou diversos funcionários ao exterior para aprender Tectônica em cursos de pós-graduação nas melhores universidades da Europa e dos Estados Unidos, pois a Geologia Estrutural na indústria do petróleo estava ganhando imenso destaque naquele início dos anos 80, e a Petrobras precisava preparar-se adequadamente.

Em 1980, quando entrei no Cenpes, soube que os estudantes da Universidade Federal de Ouro Preto estavam interessados em um curso sobre Tectônica de Placas. Aceitei o convite para dar três dias de aula e, quando lá cheguei, constatei que o assunto era totalmente desconhecido. Na biblioteca só encontrei revistas antigas, a mais nova de 1943. A Tectônica de Placas era algo que os estudantes tinham ouvido falar, mas que não fazia parte do currículo. Assim, quando foi criado o mestrado, em 1984, a Petrobras já tinha avançado bastante em seus estudos tectônicos, de tal modo que os primeiros alunos do curso eram funcionários da Petrobras. Os estu-

dos sobre Recôncavo-Tucano e Sergipe-Alagoas foram aprofundados e se tornaram dissertações, sendo publicadas no Brasil e no exterior. Foram resultados tão interessantes que partes e consequências delas publicamos em 1999 no periódico *Geology* e, mesmo em 2004, apresentamos no Congresso Internacional de Geologia em Florença, na Itália; e há ainda coisas a se fazer, em continuação.

Com a segunda turma do Grupo de Tectônica do Cenpes, concentramos os estudos na Margem Equatorial e acabamos definindo um modelo evolutivo para aquela margem transformante. A transcorrência, agora conceitualmente dominada e de ocorrência demonstrada em várias bacias, era a nossa grande novidade. Já na primeira turma ela aparecera, no Recôncavo-Tucano e em Sergipe-Alagoas, mas muito mais forte na segunda. Devia haver alguma razão para isto.

A transcorrência era um conceito que, no Brasil, só se aplicava para os terrenos pré-cambrianos. Em torno de qualquer bacia, os terrenos pré-cambrianos apareciam amplamente recortados por falhas transcorrentes, definidas pelos geólogos estruturalistas dedicados ao Pré-Cambriano, mas que terminavam na borda das bacias, e fim! No Mesozóico, aquilo tudo abriu como falha normal e só podia ter falha normal! Esse tipo de separação não salutar entre embasamento e bacia, nós lutamos para eliminar. As grandes falhas transcorrentes acabaram entrando nas bacias, muitas delas não eram do Pré-Cambriano, mas sim falhas mesozóicas mesmo, que afetavam o terreno antigo por reativação. Isso tudo foi um contexto muito fértil para diversas teses e dissertações.

BGP – O conceito da Microplaca Sergipana apareceu nessa época?

Szatmari – Pois é. Resultou da aplicação prática dos conceitos de Tectônica às bacias rifte do Nordeste. Particularmente na Bacia do Recôncavo, o pessoal não concebia a existência de “compressão” e era muito difícil explicar a presença de seções repetidas em poços perfurados nas proximidades da Falha de Mata-Catu. O modelo da microplaca integrou, de modo simples, todos os



fatos geológicos das bacias do Recôncavo-Tucano, a oeste, e Jacuípe e Sergipe-Alagoas, a leste.

Ao estudar o limite norte da microplaca, que inclui o Gráben de Jatobá, pudemos perceber a interessante relação entre estruturas antigas, pré-cambrianas, e sua reativação durante o Mesozóico. Nesta época as bacias se desenvolveram utilizando zonas de fraqueza preexistentes, reativadas ao mesmo tempo sob distensão e sob compressão, nas extremidades opostas do Lineamento de Pernambuco. O limite norte da Microplaca Sergipana é um notável laboratório natural em Geologia Estrutural, uma região que merece estudos adicionais para se compreender mais a fundo essa relação embasamento-bacia sedimentar.

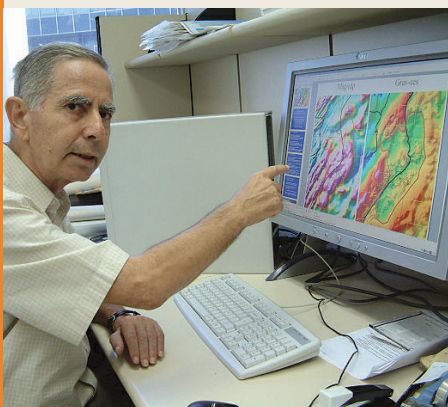
BGP – A criação do convênio para mestrado em Ouro Preto e a instalação do Laboratório de Tectônica no Cenpes geraram alguma mudança no perfil dos alunos do Grupo de Tectônica?

Szatmari - Sim, pois ao invés dos alunos do Grupo de Tectônica do Cenpes irem para o mestrado, foi o contrário: eles vieram ao Cenpes en-

quanto trabalhavam em suas teses ou logo depois que obtiveram o mestrado. Por iniciativa do então superintendente-adjunto de pesquisa do Cenpes, Guilherme Estrella, em 1984 viajei para a França para conhecer e implantar no Cenpes o Laboratório de Tectônica do professor Peter Cobbold, que agiu como consultor.

Uma vez tendo implantado o laboratório, pudemos realizar experimentos interessantes. O primeiro trabalho foi sobre a Bacia de Campos, quando se modelou, com um sistema engenhoso, a reativação de falhas do embasamento e sua influência na movimentação dos evaporitos. Outro trabalho importante do terceiro Grupo de Tectônica testou a influência do vulcanismo de Abrolhos sobre o fluxo de sal no Espírito Santo. Uma tese interessante foi sobre a evolução tectônica da Bacia de Santos. No início dos anos 1990, a Petrobras suspendeu as contratações dos mestrandos e, então, tivemos anos sem renovação.

Durante todo esse tempo, orientei diversos trabalhos executados no Edise, com destaque para um mapeamento sísmico detalhado do pacote de sal em Santos e Campos. A utilização



“Lembro que quando mostramos o mapa da discordância,

onde apareciam as estruturas do Juruá, recebemos o argumento de que deveria se tratar de uma borda da bacia, que não poderia ser algo de origem tectônica. Mas era!”

extensiva de sísmica foi novidade para o Grupo de Tectônica naquele momento, uma abordagem diferente daquela baseada principalmente em modelagem física. Isso tudo foi muito bom porque integrou as equipes do Cenpes e do Edise. Na realidade, para mim nunca houve distinção entre os grupos. Comecei dando aulas para geólogos do Edise e depois fui para o Cenpes, mas para mim era tudo Petrobras. Sempre tive o mesmo grau de afinidade pelo Cenpes e pela Exploração, e sinto que isso é recíproco.

BGP – Como foi a criação do convênio em Porto Alegre?

Szatmari – Em determinado momento, o interesse pelo curso de Ouro Preto declinou. A Petrobras não se interessou em renovar o convênio de Geologia Estrutural e montou outro, então com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pois a nova demanda exploratória daquele final dos anos 80 recaía sobre a Estratigrafia de Seqüências. Para manter o vínculo entre as disciplinas, pediram que eu atuasse como professor-visitante de Tectônica, e lá estive periodicamente durante oito anos.

Lembro-me que comecei a primeira aula falando do *Big Bang*, comparando-o com a criação, na visão bíblica, para dali ir até a Tectônica. Perguntei a um aluno se aquilo tudo não estava muito fora da pauta do curso e ele respondeu que estava ali justamente para aprender a pensar, e que no doutorado os alunos esperam ouvir coisas realmente diferentes e avançadas. Esse contato com os alunos, todos de excelente nível, é que tornou estes anos todos de docência tão bonitos e agradáveis. Além disso, as aulas em Porto Alegre eram sempre em abril e outubro, quando as árvores estavam todas floridas, numa beleza estética difícil de descrever.

BGP – Você tem desenvolvido alguns trabalhos para buscar o entendimento da distribuição regional de bacias petrolíferas. Como foi o estudo sobre a distribuição do petróleo nas duas margens do Atlântico Sul?

Szatmari – É um tema que me interessa há muito tempo esse da relação entre as margens da América do Sul e da África. Após a retomada dos estudos regionais, fizemos uma apresentação sobre a ocorrência do petróleo nas bacias da África Ocidental e do Brasil. Há uma tendência em se pensar que se há petróleo num determinado segmento da margem africana, o trecho correspondente do lado brasileiro estaria também favorecido. Mas não creio que seja assim. Considerando o mecanismo assimétrico de rifteamento, como parece ter sido a separação do Gondwana (e aí entra uma distribuição desigual de bacias lacustres com as rochas geradoras), nossa percepção sempre foi de que os dois continentes “disputaram” fortemente os recursos petrolíferos, de tal modo que onde um o tem em abundância, no outro faltará, e vice-versa.

Nessa mesma linha, com a colaboração do pessoal do Edise, começamos a fazer trabalhos sobre os trendes petrolíferos, que era uma idéia que tivemos ainda com a equipe do primeiro Grupo de Tectônica e que agora parecia encontrar um momento favorável para sua execução. Mas com a queda do monopólio, alguns colegas declararam que devíamos abandonar a visão continental e nos concentrar em blocos, em ensaios de laboratório porque, já que acabara o monopólio, não tínhamos

mais interesse em Geologia Regional. - “Geologia Regional acabou”, diziam. Não me parecia que fosse assim. O fim do monopólio não significava o fim do interesse regional. Pelo contrário. Se você tem que pagar para obter uma concessão de uma pequena área para trabalhar, é preciso saber qual é a melhor área. O trabalho do geólogo do petróleo não começa depois que alguém já obteve a área, mas de-ve justamente subsidiar a melhor escolha possível.

Nosso trabalho com os trendes petrolíferos foi muito bem aceito pela gerência da época e fico muito feliz em ver que nosso conhecimento em Geologia Regional aumenta a cada dia. Foi um grande estímulo para continuar com o trabalho e é ainda uma das coisas que mais me motiva, pois as possibilidades são imensas.

BGP – No seu entendimento, onde residem os grandes desafios para a Tectônica?

Szatmari – Entender a Bacia de Santos foi sempre um dos maiores desafios, pois quanto mais se acumulam conhecimentos sobre a Bacia de Campos, mais você quer entender aquela imensa bacia que está ali ao lado. Evoluímos muito nos últimos anos, de novo graças à ênfase em estudos regionais, e os resultados positivos não param de acontecer. Tínhamos também trabalhos de cunho mais físico-químico do que diretamente tectônicos, mas que também nos parecem importantes para se levar adiante em conjunto aos trabalhos tectônicos.

Fiquei motivado com as possibilidades de um trabalho sobre as rochas vulcânicas nas margens passivas. Orientei geólogos em mestrados e doutorados nesse tema. O *abc* da Tectônica de Placas diz que existe uma margem ativa, com muito vulcanismo e tectonismo, e uma margem passiva, sem vulcanismo e sem tectonismo. Mas a exploração da Petrobras descobriu que as margens passivas, embora sem a mesma intensidade das outras, também têm seu vulcanismo e seu tectonismo. Por isso, estamos estudando mais o papel das vulcânicas, pois agora é difícil trabalhar em uma bacia petrolífera onde elas não apareçam.

Na verdade, as vulcânicas não assustam mais. Antigamente, quando se encontravam vulcânicas, abandonava-se a área. Agora sabemos que

as vulcânicas podem ajudar fazendo trapas, dutos, servindo de selante às acumulações soto-postas. Mas certamente ainda não existe sobre as vulcânicas o mesmo cabedal de conhecimentos que temos sobre as rochas sedimentares. Por isso, é importante ter doutorados e os convênios com as universidades.

Acho muito significativo que já tenhamos alguns técnicos dentro da Empresa se dedicando ao mapeamento das ocorrências de rochas ígneas em nossas bacias e seu efeito sobre a ocorrência de petróleo, aprimorando técnicas de reconhecimento de diques em linhas sísmicas. De novo, aparece aquela enorme criatividade que existe nos técnicos da Petrobras. E tem gente participando com muita vontade: alcalinas de Poços de Caldas a Cabo Frio, Nordeste, Abrolhos, Paleozóico inferior, dentre outros projetos.

Há também a questão das datações das ígneas. Contratamos a equipe do York (Toronto, Canadá), grupo que desenvolveu técnica e algoritmos da datação Ar-Ar, e estão fazendo diversos trabalhos para a Petrobras. Contamos também com a ajuda da equipe do Cordani, da USP. Mais recentemente, experimentamos a técnica Re-Os na datação de folhelhos, também com um grupo do Canadá. O método data, na verdade, a matéria orgânica contida nas rochas pelíticas. Mobilizamos as equipes dos laboratórios regionais para a coleta de folhelhos das várias bacias e as enviamos sem mencionar a proveniência específica de cada uma. Foi certamente a primeira vez que o método foi usado nesta escala temporal e de área: folhelhos do Devoniano ao Terciário, provenientes da Amazônia à Bacia de Campos. Os resultados preliminares são altamente encorajadores. Mandamos a eles, agora, amostras de petróleo para tentar obter uma idade, utilizando esta mesma técnica.

BGP – Você ficou também conhecido por suas idéias não-convencionais sobre a origem do petróleo. O que você poderia comentar sobre isso?

Szatmari – Na indústria, há muito interesse em se caracterizar os biomarcadores presentes no petróleo como elementos diagnósticos para marcar sua

origem a partir de organismos. Pouca atenção é dada ainda ao papel do hidrogênio de origem inorgânica, formado durante a serpentinização de rochas ultrabásicas, embora isso possa aumentar o volume dos hidrocarbonetos gerados.

Da mesma forma, os metais que aparecem igualmente em frações ínfimas e que acompanham o óleo desde sua rocha geradora ainda são pouco estudados. Temos hoje equipamentos que medem dezenas de metais presentes no petróleo, com alta precisão. Ao estudarmos bacias tão importantes como Campos e Santos, é hora de obtermos informações mais completas também sobre os metais, compilarmos um banco de dados sobre o assunto. Apenas com dados de metais que obtivemos durante os últimos dez anos já dá para diferenciar petróleos das diversas regiões do Brasil. Podemos obter daí informações sobre o ambiente tectono-sedimentar da formação de hidrocarbonetos, tão significativo quanto as obtidas com base em compostos orgânicos. Não é para um substituir o outro, mas complementar!

Nos últimos dez anos co-orientei duas teses de doutorado em Química na PUC, ambas lidando com metais. A primeira delas, defendida em 2000, analisou algumas amostras de petróleo de cada bacia petrolífera do Brasil, o que nos posiciona como pioneira no mundo quanto ao uso de metais como *fingerprints* de petróleo. Equipamentos valiosos foram comprados pelo Cenpes para análises. Essa é uma área que está brotando e tem muito futuro.

BGP – Como você compararia o patamar em que a Geologia estava no Brasil quando chegou, em 1973, e aquele em que está hoje?

Szatmari – Durante este período, a produção de petróleo aumentou de 170 mil barris por dia para 1,7 milhão de barris por dia, ou seja, aumentou dez vezes. O nível de conhecimento também aumentou muito, embora não possa ser medido objetivamente. Em 1973, a maioria dos assuntos que eu falava nos cursos era novidade. Hoje, existem dezenas de excelentes especialistas na Empresa, que estão a par dos acontecimentos da literatura mundial, participam de todos os congressos, apresentam e publicam trabalhos. Nesse sentido, houve um avanço tremendo.

BGP – Qual o ponto mais positivo no perfil do profissional da Petrobras?

Szatmari – Acredito que a mais importante característica intelectual seja a curiosidade, não o conhecimento. Você pode conhecer muita coisa, mas quando você acha que conhece muito, aí acabou. O interessante é quando se olha algo como se nunca tivesse visto e pergunta: o que isto poderia ser? Por isso é maravilhoso o mundo da criança, e também assustador: lá, a qualquer hora, pode se manifestar o desconhecido. O encanto com que nos deparamos com um fato novo é o que nos move para avançar, conhecer mais. A vontade, o interesse, a curiosidade, esses são os verdadeiros motores do intelecto, e nesses aspectos considero os técnicos da Petrobras muito bem servidos.

Outra coisa que achei interessante é a facilidade com que a Petrobras conversa consigo mesma. Se alguém no Edise acha uma coisa interessante em uma linha sísmica, vai e chama outro para ver, que chama outro, que chama outro e por aí vai. A curiosidade é compartilhada, o que é uma característica do brasileiro: compartilhar e cooperar com grande facilidade. Em muitas companhias isso não é encorajado porque facilita o vazamento de informações, mas a vantagem intelectual resultante dessa prática é muito grande. O colega olha e aí você fica contente porque mostrou e o outro achou interessante. Aquele que viu vai embora e procura algo parecido, ou até melhor. Todos crescem juntos, pois a informação circula.

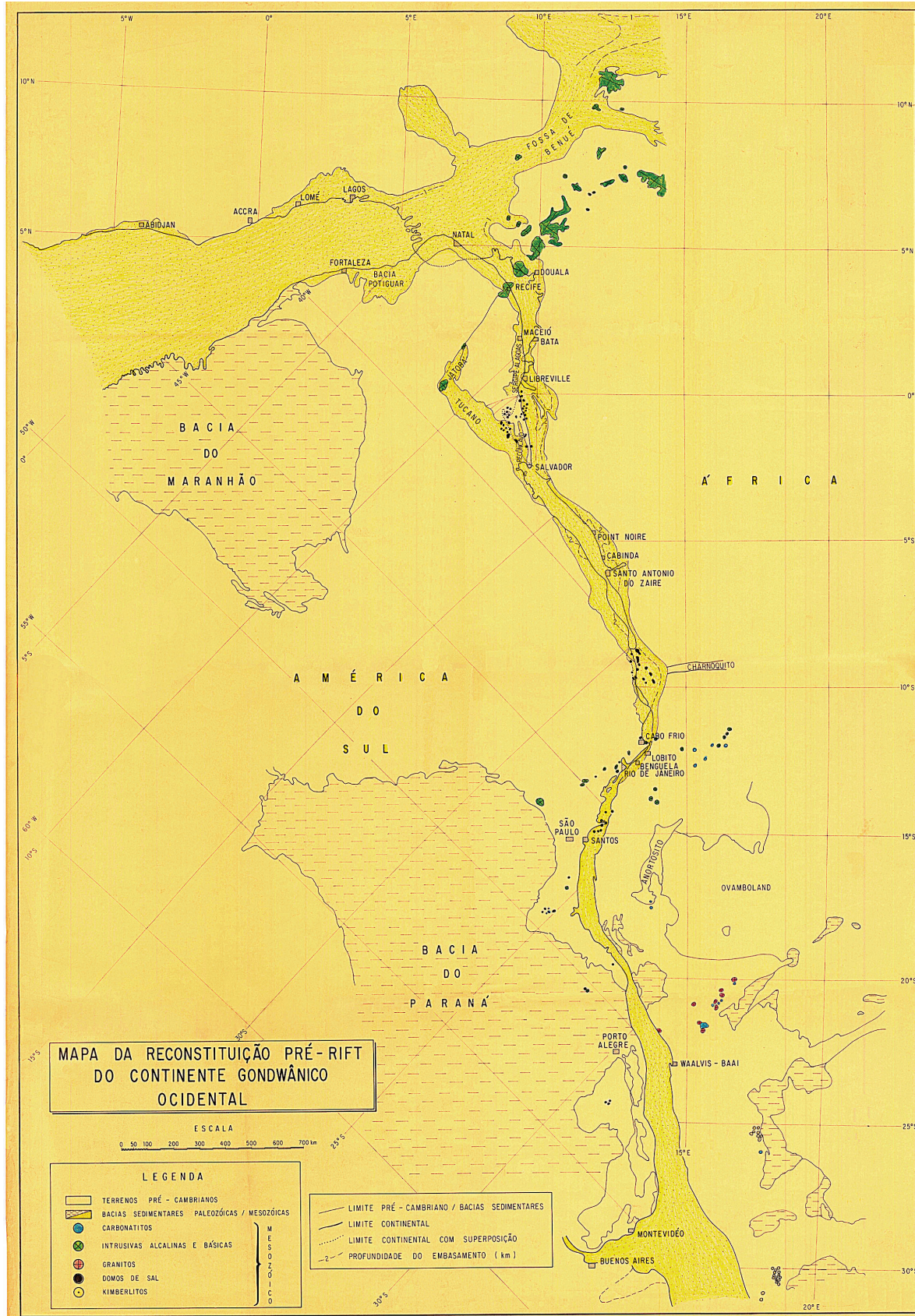
Certa vez, comparando as produções de petróleo nos dois lados do Atlântico, percebi que do lado africano atuavam algumas das mais importantes companhias de petróleo mundiais e do lado brasileiro uma única Companhia, a Petrobras, trabalhando diversas bacias de um só País. O volume de produção dos dois lados é equivalente, levando à conclusão que as dificuldades exploratórias existentes no Brasil são compensadas pela maior facilidade em compartilhar as idéias.

BGP – O que ainda precisa ser feito em Tectônica?

Szatmari – Houve um congresso de Geologia em Salvador onde apresentei um trabalho. Depois da

A história evolutiva do Atlântico Sul sempre foi um dos temas favoritos do entrevistado. Ao lado, mapa preparado por ele em 1981.

South Atlantic evolution is one of Peter's scientific interest issues. This map was prepared by him in 1981.



palestra, veio um geólogo da Exxon que disse ter gostado da abordagem manto, crosta, embasamento e bacia sedimentar. Contou-me que eles também estão fazendo o mesmo.

Internacionalmente, o entendimento para baixo, no sentido de profundidades cada vez maiores, está melhorando tremendamente. A linha de investigação que começamos nos anos 80, de integrar o embasamento com a bacia, tem que continuar, acompanhada agora de uma busca de informações para baixo. Se perguntarmos qual é a extensão do Cráton do São Francisco abaixo da superfície, não sabemos. Prolonga-se em direção à Bacia de Santos, ao Espírito Santo? Não temos ainda as respostas, mas temos capacidade técnica para buscá-las. Precisamos descer muito mais em profundidade, usando a Geofísica, e integrar a geofísica da crosta, e até do manto superior, com a Geologia de Superfície. Temos que utilizar e integrar sismologia, dados sísmicos, tomografia sísmica com Geologia Estrutural e Tectônica. Enfim, entender o desenvolvimento completo de uma área. Existe ainda muita oportunidade de estender os estudos ao longo das bordas transpressionais de bloco crustais rotacionados, como na margem norte da Microplaca Sergipana.

Sempre que possível, vale inserirmos qualquer observação ou modelo dentro do contexto da unidade maior: em escala horizontal, do continente, em escala vertical, do binário astenosfera-litosfera ou manto-crosta. Cada vez que fazemos isso, voltaremos à nossa escala original surpreendentemente enriquecidos.

Em suma, o essencial é a curiosidade. Nunca ficamos satisfeitos com o que sabemos mas sempre esperar que um fato importante venha a aparecer ao se dobrar a esquina, ou que ele possa estar além do morro que nos fecha a vista. Sempre o vindouro, nunca o possuído. E esta atitude tem que ser acompanhada pela capacidade de integração. Quanto mais amplo o nosso horizonte, quanto mais fatos aparentemente desconexos conseguirmos visualizar como pertencentes a um único processo, tanto maior se torna a nossa capacidade preditiva.

interviews

*The geologist **PETER SZATMARI** is Hungarian by birth but it was in Brazil that he decided to live. He has been in our country since 1973 working for Petrobras, first as a consultant and since 1980 as an employee at Cenpes. During these more than 30 years, he dedicated himself mainly to the study of evaporites and the tectonics of Brazil's sedimentary basins. With his courses he trained and oriented several generations of Petrobras geologists in the art of Structural Geology. Peter is a scientist respected by all and valued for his singular humanity. Those who had the opportunity of living and working with him will him will guard memories of his rich store of knowledge accumulated during a lifetime dedicated to geology. He confesses to his pleasure in interacting with people, sharing knowledge: "My contribution has been proposing some ideas, serving as a catalyst with these courses. But the motivation has always come from the geologists of Petrobras themselves.*

GB – Could you say something about your training and early work?

Szatmari – I have completed university at Budapest, Hungary; received my Ph. D. degree at Edinburgh, Great Britain and had post-doctorate studies at Princeton, in the US, where I was a visiting fellow on the staff. I specialized in evaporite basins. In my Ph.D. thesis I compared two salt basins situated in different tectonic contexts: The Silurian Appalachian basin in North America and the Permian Zechstein basin in northern Europe. I had the opportunity to visit several mines in Germany, talking to geologists, reading their dissertations and learning that sophisticated stratigraphic-structural analysis, based on petrography and bromine distribution, which enabled the German geologists to follow thin and discontinuous beds even in highly deformed domes.

I remember also my stay at Lamont as plate tectonics started and I was very much impressed by their achievements. I had the rare opportunity of taking part in the first scientific trip of Research Vessel VEMA, which has left enduring memories. During those first moments of plate tectonics few people accepted its tenets. There was skepticism


even among the research workers at Lamont, an excellent group, guided by Maurice Ewing who used the research vessels to collect a global data base capable of proving the emerging theory. And it was impressive to observe the speed with which the paradigm changed: one year it was a major risk for an author even to mention plate tectonics; the following year one could hardly publish a paper in geosciences, whatever the area, that wouldn't connect its findings to the new global tectonics. It was truly a scientific revolution. At the beginning there were about 5% in favor and 95% against the new theory and this has rapidly shifted to about 5% violently against and 95% in favor. The majority perceived where the future of Earth Sciences lay. But all this has shown us that very few people have their own firm opinion, even about the most important concepts; the majority just drifts with the new wave, following the path of least resistance.

GB – And when did this happen?

Szatmari – It was in the late 60s. By the early 70s, Plate Tectonics was already reigning unrivaled in academic circles. However, in the oil industry, another important center of the development of geosciences, resistance was hard and lasted for another decade; in part due to the firm stand taken by Meyerhof, a highly respected petroleum geologist who opposed the new theory since its beginning. Twenty years later, when the theory was widely accepted, he still continued to oppose it; although by that time he was practically the only major scientist who had not surrendered to the evidence of Plate Tectonics. I remember how exciting it was to listen to his talk when he was visiting here at Petrobras, one of the first oil companies that had converted to the new paradigm, and to the discussion that followed. Meyerhof wanted to attribute the biostratigraphic similarities between the Brazilian and African continental margins to ostracods being carried across the ocean glued to the feet of birds during their transatlantic flights. Nevertheless, he was a very important scientist able to stand up for his convictions to the end, and this is not easy to find.

GB – What brought you to Brazil?

Szatmari – Attending a salt symposium in Houston, Texas, I met Neiva de Figueiredo – at the time assistant to the president of Petrobras, Ernesto Geisel – who was handling the question of the evaporites in



“You should look at everything as if you had never seen it before and ask “what can this be? This brings enchantment when we face a new fact, and curiosity compels us to advance further to know more. This interest, this frightened-amazed curiosity is the true motor of the intellect, and the geologists of Petrobras have it in abundance.”

Sergipe. The question arose because CPRM had discovered a potash salt deposit and intended to sell it to a firm that proposed solution mining, whereas the management of Petrobras thought that solution mining so close to producing oil fields would endanger their operation. Thus I was invited by Neiva de Figueiredo to hold, together with American scientists, a course on evaporites in Salvador. At the end of the course I traveled with the Petrobras geologists to Aracajú and studied with them the fully cored wells of the potash deposit. It was a true wonder! Any geologist working with salt would have been enchanted to see those geologically complex facies with their highly variable textural and color patterns of true aesthetic beauty. There are very few such occurrences in the whole world. One of the salts, tachihydrite, whose name means “rapidly hydrating” because it disappears when it is left in the open air leaving behind itself a pool of water, is hundreds of meters thick in the Sergipe salt deposit, whereas in other evaporite basins I have seen, it is absent or forms only thin beds and veins a couple of centimeters thick.

GB – What were your first impressions when arriving in Brazil?

Szatmari – I first arrived on August 10th, 1973. One of the images that I remember is walking on the

bank of the Sergipe River in Aracaju, watching fishermen throwing their tarrafa nets while boys and girls were sitting hand in hand watching the water flow. It was as if I had been transported to a lost age; as if I had been given the chance to return to a calm and beautiful past. To live in Aracajú, after having lived in New York, was a major change, but I loved it from the beginning.

GB – What attracted you to stay on?

Szatmari – Apart from the charm that I just mentioned, and the novelty of the geology, it was the intensity with which people here wanted to learn. I feel that same determination to this day at Petrobras. At that time, I thought this was a general Brazilian trait, but today I think it is at Petrobras that it is most conspicuous. Never had I seen such intensity of desire to know and to apply knowledge. Finding such desire to learn, so many new things to study, I thought I might be more useful here, so I stayed on. My first contract was for a minimum of four and maximum of nine weeks. Many consulting contracts would pass until 1980, when I entered Petrobras as an employee. At first, I participated in the planning and structuring of its subsidiary, Petromisa, in 1976-1977 as a consultant for General Martins, the vice-president. We chose the place where the mine was implanted. And I had the satisfaction of training a group of geologists in evaporites, some of whom later composed the basic geology team at Petromisa while others are still at Petrobras to this day, using their knowledge of evaporites to help find oil in the continental margin basins.

GB – Did you observe the relationship between evaporites and Structural Geology as you were working at the Sergipe potash mine?

Szatmari – Yes, but it was in 1974, when we were working on the Amazonas Basin, that this relationship took on great importance. While drawing a paleogeological map of the subcrop of the pre-Westphalian unconformity, below the evaporite-bearing sequence, NE-SW-trending zones appeared, crossing the former Upper Amazonas (today Solimões) basin. These were true structural trends long looked for by explorationists in search for oil. At that time we became aware of the work done by French geologists on Paleozoic deformation of the Andes in neighboring Peru, and proposed that a

Hercynian phase of deformation had prolonged itself to the Amazonas Basin creating folded structures. We also suggested that a lineament of continental dimensions formed along these Paleozoic structures in Jurassic to early Cretaceous time by ruptile to ductile reactivation along the SW continuation of the Central Atlantic rift between North America and Africa. This lineament, which we named Pisco-Juruá fault, crosses the South American continent from the Atlantic margin of Guyana to Pisco on the Pacific coast of Peru, and offsets the pre-Cretaceous Andes by left-lateral transpression. The existence of the Pisco-Juruá lineament in the Amazon Basin was a novelty holding great potential, since that type of basin was regarded as a tectonic environment lacking in structuring. At that time disbelief in the possibility of the structuring of Paleozoic basins was still great. I remember that when I showed at Operations the unconformity map where the Juruá structures appeared, we were told that it was probably a basin border, that it could not be of tectonic origin. But it was! There was a seismic team working in Acre and they were dislocated to the Solimões River region, with the result that already on the first seismic line a Mesozoic fold showed up. Drilled a short while later, it would become the Juruá gas field. In 1981 I had the opportunity of visiting the Peruvian Andes and crossing the structured zone along the Pisco-Juruá fault, one of the most interesting geologic trips I have taken. The support I received from Director Carlos Walter was important, it made this initiative possible.

GB – When did you meet Carlos Walter Marinho Campos?

Szatmari – It was still in Aracaju, but at that time he was not so interested in tectonics yet. But he started taking a vivid interest after the discovery of gas at Juruá. In April 1980 I was employed by Petrobras to work at Cenpes on Carlos Walter's recommendation. He wanted to create a tectonics team at the Company. From 1982 I started to give a course in Structural Geology to Petrobras geologists, selecting some of those who completed the course to work on a pioneering project of the tectonic integration of the eastern Brazilian margin. These geologists formed the first tectonics team at Cenpes. While this work was under way, Carlos Walter thought the time was right for setting up Brazil's first post-graduate school in Structural Geology. The university chosen was Ouro Preto. I participated in setting up

the program, gave courses and advised students working on their theses. Renowned professors came also from abroad to give courses in tectonics, among them Dewey, Maxwell and Lowell. At the same time, Petrobras sent several employees abroad to study tectonics in post-graduate courses at some of the best European and American universities because by the early 80's Structural Geology and tectonics were drawing immense attention in the oil industry and Petrobras had to prepare itself. I remember how a few years earlier, in 1980, when I joined Cenpes, I learned that the students of the University of Ouro Preto wanted a short course in Plate Tectonics. I accepted the invitation for a three-day course, and found that the subject was nearly unknown. In the library all I saw were old magazines, the latest from 1943. Plate Tectonics was something the students had heard about, but it was not in their syllabus. By the time the post-graduate course was created, in 1984, Petrobras had already advanced in tectonic studies and supplied the first students. Some of those in the first tectonics team at Cenpes developed their studies on the Recôncavo-Tucano and Sergipe-Alagoas rift basins further in depth and these became theses published in papers both in Brazil and abroad. The results were so fertile that some of their parts and consequences we published as recently as 1999 in the journal *Geology*, presented in 2004 at the International Geological Congress in Florence, Italy, and there is still more to be done as follow-up.

With the second tectonics team at Cenpes we focused our studies on Brazil's Equatorial Margin and ended up defining an evolutionary model for that transform margin. Wrench tectonics, now conceptually mastered and whose occurrence has been demonstrated in several basins of Brazil, was our great novelty. It had appeared already at Juruá, then prominently in the work of the first tectonics team on the Recôncavo-Tucano and Sergipe-Alagoas rift basins, but it was even more strongly demonstrated by the work of the second team. There had to be some reason for this. Strike-slip faulting was a concept that, in Brazil, was thought to apply only to Precambrian terrains. Around any basin the outcropping Precambrian was known to be dissected by abundant strike-slip faults, described by Precambrian geologists, but these faults had to terminate abruptly at the borders of the Mesozoic basins because that was the understanding at the time. In the Mesozoic, older structures were reacti-

vated as normal faults, and there could be normal faults only! This type of unhealthy separation between Precambrian and basin tectonics was something we were striving to eliminate. The major strike-slip faults that were supposed to terminate at the limits of the basins were in reality often not even Precambrian but Mesozoic in age, affecting the older terrains by reactivation. All this was a very fertile context for several theses.

GB – Did the concept of the Sergipe Microplate appear at that time?

Szatmari – It did indeed. It emerged from the application of tectonics to the rift basins in northeastern Brazil. Especially in the Recôncavo basin, compression was unimaginable and it was very difficult to explain the presence of repeated sections in wells drilled in the proximity of the Mata-Catu faults. The microplate model integrated, in a simple and coherent form, all the geologic facts of the Recôncavo-Tucano basins in the west, and the Jacuípe and Sergipe-Alagoas basins in the east. Studying the northern limit of the microplate, which includes the Jatobá graben, we found a striking relationship between old Precambrian structures and their reactivation in the Mesozoic when the basins formed along pre-existent weaknesses. Along the northern border of the microplate, the Pernambuco lineament, these weaknesses were reactivated simultaneously by extension in the west and compression in the east. The northern limit of the Sergipe Microplate is thus a natural laboratory for Structural Geology, a region where more study would lead to still deeper understanding of the relationship between crystalline basement and sedimentary basins.

GB – Did the start of post-graduate studies at Ouro Preto financed by Petrobras and setting up the tectonics laboratory at Cenpes change the profile of the trainees?

Szatmari – Yes, because instead of trainees from the tectonics group going to get their Masters degree, the opposite happened: they came to Cenpes as they were working on their theses or after having obtained their M. S. degree. On the initiative of Guilherme Estrella, then Research Superintendent of Cenpes, in 1984 I travelled to France to get acquainted with and introduce to the Cenpes the tectonic laboratory built at Rennes by Professor Peter Cobbold, who acted as our consultant. Once we had the laboratory, we could make exciting

experiments. The first and highly creative work on the Campos basin used an array of wooden blocks to test reactivation of basement faults and its influence on salt flow. Another tested the influence of the Abrolhos volcanism on salt flow in the Espírito Santo basin, based largely on physical modeling. Still another interesting thesis dealt with the tectonics of the Santos basin. Some of the authors of these theses made up the third tectonics team at Cenpes.

In the early 90's Petrobras stopped contracting post-graduate students and we had several years without new blood. I have also advised several works which were performed at the Edise, of which the most important was the detailed seismic mapping of the evaporite sequence in the Santos, Campos, and Espírito Santo basins. Such extensive use of seismics was novel for the trainees at that time, different from the previous work based mostly on physical modeling. An added advantage was the integration of the teams of Cenpes and Edise. Anyway, I myself have never felt any separation between the two groups. I started giving classes for geologists from Edise, and later have come to join Cenpes, but to me it was all Petrobras. I have always felt the same degree of affinity with Cenpes and Exploration and I feel that this has been reciprocated.

GB – How was the partnership between Petrobras and the post-graduate course set up at Porto Alegre?

Szatmari – At a certain point in time, interest at Petrobras for post-graduate studies at Ouro Preto declined. The company did not renew its cooperation agreement in structural geology with Ouro Preto and, instead, started a new one with the Federal University of Rio Grande do Sul, reflecting the shift in demand in exploration at the end of the 80's towards stratigraphy. In order to preserve the relationship between Structural Geology and Stratigraphy, I was asked to work as visiting professor of Tectonics at Porto Alegre giving classes there from 1989 to 1997. I remember starting the first class talking about the Big Bang and comparing it to the creation in the biblical view, before going on from there to tectonics. I asked a student if all that was not too much outside the frame of the course and he replied that he was there precisely to learn and think, and that, in a course leading to Ph.D., students expected to learn about matters that were really different and advanced. This contact with the students, all at an excellent level of knowledge, was

what turned all these years of teaching at Porto Alegre so beautiful and pleasant. Apart from that, my classes at Porto Alegre were always held in April and October, when all the trees were in bloom creating an environment of beauty hard to describe.

GB – You have developed projects that sought to understand the regional distribution of petroleum-bearing basins. Can you tell me about this study over petroleum distribution along the opposing South Atlantic margins?

Szatmari – This is a subject that has interested me for a long time; the relationship between the opposing margins of South America and Africa. Some time after restarting regional studies, we made a presentation on petroleum occurrence in Western Africa and Brazil. People tend to think that if there is petroleum in a certain segment of the African margin, the corresponding margin on the Brazilian side should also be rich in hydrocarbons. I don't believe this is so. Considering the asymmetric nature of rifting during the breakup of Gondwana, which created an unequal distribution of lacustrine basins with source-rocks, we have always thought that the two continents were disputing the same petroleum resources: where they are abundant on one margin they are lacking on the other and vice versa. Along this same line, with the participation of geologists from Edise, we started projects on petroleum trends, an idea that had emerged already when working with the first group of trainees and now seemed to find a favorable moment for its realization. However, with the end of the monopoly, some colleagues stated that we had to abandon the continental vision and concentrate on blocks and laboratory tests because, as they were saying, "now that Petrobras has no monopoly in Brazil, we can't have any interest in regional geology. The days of regional geology have passed". To me, it did not seem so. The end of the monopoly didn't signify the end of interest in regional geology. Much to the contrary: if you have to pay to obtain the concession for the exploration of a small area, first you have to know which area is best for investing your money. The work of petroleum geologist does not start when somebody has already obtained the concession but must provide the elements to make the best choice. Our work on petroleum trends was well accepted by the management of the time and I am very happy to see that our knowledge of regional geology increases day by day. It was highly stimulating work and it is still one of the

subjects in which gives me the greatest pleasure, and to the company the highest rewards.

GB – In your view, what are the most challenging areas in Tectonics?

Szatmari – The greatest challenge has always been to understand the Santos basin, because as more information accumulates about the Campos basin, the more one desires to understand that immense basin which is beside it. We have advanced much during the last years, thanks again to basin-scale regional studies, and positive results are coming in continually.

We also have had some works of a more physico-chemical nature which seem to us very important if we want to advance further with our tectonic studies. We are intrigued by the existence of volcanic activity along the passive Atlantic margin and I have advised post-graduated students with theses on this subject. According to the basic tenets of plate tectonics, a margin is either 'active', with much volcanism and tectonics, or 'passive', without either. But petroleum exploration by Petrobras found both volcanic and tectonic activity in our passive margin basins, although not with the same intensity as along active margins. We are studying more the role of volcanics because now it is hard to find a hydrocarbon-bearing basin without them. Indeed, volcanics have ceased to frighten our exploration geologists, whereas before, whenever they appeared one considered abandoning the area. Now we know that volcanics may help in creating traps, migration pathways, and even serve as seals to the underlying accumulations. Nevertheless, I feel that we still don't know as much about volcanics as we do about sedimentary rocks. Therefore it is important to have more post-graduate courses and cooperation with universities in this field. But it is even more significant that Petrobras already has geologists who are dedicating themselves to the mapping of igneous rocks in our basins and their effects on petroleum occurrence, and who work to improve our ability to recognize dykes and sills in seismic profiles. Again we see the enormous creativity in the geologists of Petrobras. They participated in sampling alkaline rocks along the trend from Poços de Caldas to Cabo Frio, and basalts in the Northeast, in the Abrolhos plateau and in the Paleozoic basins. To date the igneous rocks, we have contracted the team of Professor York in Toronto, Canada, who had originally developed the technol-

ogy and algorithms of Ar-Ar dating, as well as the team of Professor Cordani in São Paulo.

More recently, we have tested the Re-Os technique to date shales, also with a group in Canada. The method dates, in reality, the organic matter contained in the pelitic rocks. We mobilized the teams of our regional laboratories all over Brazil to sample the shales of the various basins, and sent the samples to be dated without providing their source. This was certainly the first time that the method was applied on such a large scale both in time and in area. We have collected shales from the Devonian to the Tertiary, from the Amazon basin deep inland to the Campos basin offshore. The preliminary results are highly encouraging. Now we have started to send oil samples to the same group, trying to get to the age of the oil using the same technique.

GB – You have also become known by your non-conventional ideas about the origin of petroleum. Would you like to comment on this?

Szatmari – In the industry, much work has been done to characterize the biomarkers in the oil as diagnostic criteria of its origin from organisms. In the accepted model of petroleum origin, little attention is given to the role of inorganically derived hydrogen, generated by the serpentinization of ultrabasic rocks, although this could greatly increase the total volume of petroleum that forms. In the same way metals, which are also present in trace amounts in the oil, are carried by the oil from its source rocks. We have today equipments capable of measuring dozens of metals in the oil with high precision. Studying basins as important as Campos and Santos, it is now time to obtain more complete data about the metals, to compile a data base on the subject. The metal data we have obtained during the past decade already allow distinguishing the oils coming from Brazil's different basins and to obtain information on the tectonic and sedimentary environment of hydrocarbon formation which are as significant as those obtained on the basis of organic compounds. The purpose is not to substitute the other, but to complement it. During the last ten years, I have co-oriented two Ph.D. theses in chemistry at PUC-Rio, both dealing with trace metals in petroleum. The first of these, defended in 2000, provided trace metal analyses of a few oil samples from each of the major hydrocarbon basins of Brazil, giving Petrobras a worldwide pioneering role in the



"I remember that when I showed at Operations the unconformity

map where the Juruá structures appeared, we were told that it was probably a basin border, that it could not be of tectonic origin. But it was!"

use of metals for fingerprinting petroleum. Major resources have been applied to purchase equipment for further analyses. This is an area which is growing rapidly and has much future.

GB – How would you compare the level of knowledge in geology here in Brazil when you arrived in 1973 with the one today?

Szatmari – During this time, oil production has increased tenfold from 170 000 to 1.7 million barrels per day. The level of knowledge at Petrobras has similarly grown, although it couldn't be measured objectively. In 1973, most of the subjects I discussed in our courses were novelty to the participating geologists. Nowadays, there are dozens of excellent specialists working for the company, who follow the development in the world literature, take part in all major congresses and publish their work. In this sense, there has been a tremendous progress..

GB – What is the most positive aspect in the profile of professionals at Petrobras?

Szatmari – I have always believed that the most important intellectual attribute is curiosity, not knowledge. You can know many things, but once you think that you do know many things, that is the

end. You should look at everything as if you had never seen it before and ask "what can this be?" That means entering the marvelous – but also frightening – world of the child, where the unknown can manifest itself at any moment. This brings enchantment when we face a new fact, and curiosity compels us to advance further to know more. This interest, this frightened-amazed curiosity is the true motor of the intellect, and the geologists of Petrobras have it in abundance. Another factor that I find significant is the ease with which Petrobras talks to itself. If someone at Edise finds something interesting in a seismic profile, he will call somebody else to look at it, who calls someone else, who call calls someone else, and so on. The curiosity and the joy of finding are shared, and it is a special feature of Brazilians that they share and cooperate with great ease. In many companies this is not encouraged because it brings the danger of information leakage. But the intellectual benefit of this practice is great. Your colleague looks at your data and you are pleased because you have shown it and the other found it interesting. He goes away and looks for something similar or even better. They all grow together, because the information goes around. Once, comparing oil production data on the two sides of the Atlantic, I noticed that on the African side, where several major oil companies were active, and on the Brazilian side, where in those days there was only one company (Petrobras) working on many basins in a single country, oil production was equivalent. This appeared to imply that exploration difficulties in Brazil are compensated by the greater ease in sharing ideas.

GB – What else needs still to be done in Tectonics?

Szatmari – Once there was a congress of geology in Salvador where I presented a paper. After it, a geologist from Exxon came to me and said that he liked my discussing sedimentary basins together with their underlying basement, crust and mantle. He told me that at his company they are proceeding in the same way. Internationally, the understanding of what is below a sedimentary basin, at ever increasing depths, has grown tremendously. The line of investigation which we started in the 80's, of integrating basin with basement, has to continue, accompanied now by a search for information farther down. If asked about the extension of the São Francisco craton, and especially its mantle lid, at

great depths, we do not know. Does it prolong in the direction of the Santos or the Espírito Santo basin? We don't yet have the answers, but we do have the technical capability of seeking them. We have to obtain information at much greater depths using and integrating crustal and even upper-mantle geophysics with shallow and surface geology. We have to use and integrate seismology, seismic profiling and seismic tomography with Structural Geology and tectonics, gravimetry, and magnetometry. That is, we have to understand the complete evolution of the entire lithosphere in the area. There is still much to do in studying the oceanward continuation of the transpressional margins of rotated crustal blocks, such as the northern margin of the Sergipian Microplate.

Whenever possible, we should view any observation or model within the context of the greater unit which is, on a horizontal scale, the continent; on a vertical scale, the asthenosphere-lithosphere or the crust-mantle couple. Each time we do this, when returning to the original scale of interest we find ourselves surprisingly enriched.

The most important is curiosity. Never let us be satisfied with what we already know, but always hope that an important fact will appear just as we turn the corner, or that it is hidden just beyond the hill blocking our sight. Always what is to come, never what we already have. And this attitude needs to be accompanied by the capacity to integrate. The wider our horizon, the more apparently unrelated facts can be visualized as belonging to a single process, the more effective becomes our predictive capacity.