

RECORDAÇÕES DAS LUTAS PELA TECNOLOGIA NA PETROBRÁS

(EPISÓDIOS QUE VIVI)

DORODAME MOURA LEITÃO

**RIO DE JANEIRO
2004**

**Versão resumida para transmissão pela
Internet**

APRESENTAÇÃO

O texto apresentado a seguir foi baseado em livro do autor com o mesmo título, escrito com a intenção de ser publicado pela PETROBRÁS por ocasião das comemorações dos 50 anos da lei 2004, de 3 de outubro de 1953. Como não foi possível conseguir-se tal publicação, por desinteresse das autoridades da empresa procuradas durante o ano de 2003, o autor decidiu elaborar uma versão resumida do livro e divulgá-lo pela Internet para amigos, antigos colegas e demais pessoas interessadas na história da evolução tecnológica da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo.

O trabalho de adaptação do livro para a Internet foi desenvolvido durante os meses de abril e maio de 2004. Em 26 de maio de 2004, o autor enviou mensagem pela Internet para seus correspondentes oferecendo o envio dos episódios do livro através de 21 remessas semanais e solicitando a divulgação do assunto entre pessoas de seu relacionamento, potencialmente interessados no tema do livro (texto dessa mensagem encontra-se abaixo).

As remessas foram efetuadas, regularmente, todas sextas-feiras entre 4 de junho e 22 de outubro de 2004 para um total de mais de 100 pessoas. A repercussão foi muito boa, sendo inclusive atingidas as novas gerações de funcionários da PETROBRÁS e jovens alunos da COPPE, principais alvo do autor. O atual documento reúne todas as remessas, agrupadas para atender solicitações que continuam a chegar por esta versão resumida do livro.

O livro, em sua versão completa, foi editado pelo autor em 2005, em pequena tiragem, e distribuído entre parentes e amigos mais chegados.

MENSAGEM ENVIADA PELA INTERNET EM 26 DE MAIO DE 2004 OFERECENDO O LIVRO EM SUA VERSÃO RESUMIDA

Amigas e amigos:

Quis o destino que, durante os 31 anos que passei na PETROBRÁS (1959 a 1990), eu desenvolvesse atividades ligadas a todas as etapas do processo de evolução tecnológica da empresa na área de refinação de petróleo.

Quando comecei minha carreira de Engenheiro de Processamento, tive a oportunidade de participar dos primeiros estágios do processo tecnológico quando a grande questão era conseguir operar nossas primeiras refinarias construídas com a utilização de tecnologia importada, muitas das vezes inadequada às nossas condições de matéria prima e mercado de derivados.

Posteriormente, estive envolvido em atividades de formação de pessoal especializado em processamento de petróleo, em iniciativas voltadas para o reconhecimento da importância e para a consolidação da atividade de projetos de processamento ("process design"), em pesquisa científica e tecnológica, no gerenciamento do processo tecnológico e finalmente em atividades de planejamento estratégico voltado para a identificação de necessidades futuras de tecnologia na PETROBRÁS.

Em meus últimos anos de PETROBRÁS tive a ventura de coordenar a implantação de novas medidas gerenciais no CENPES visando permitir que a empresa chegasse ao ponto máximo desse processo de evolução tecnológica que é o da criação de uma inovação à nível mundial!

É importante se salientar que o processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS não foi um processo trivial. Foi extremamente complexo, pleno de dificuldades, incompreensões, avanços e recuos e, também, de episódios heróicos. Foi uma verdadeira saga! Grande parte desses acontecimentos é desconhecida especialmente das novas gerações que chegaram à PETROBRÁS nos últimos quinze anos.

Desde 1990, com o Governo Collor, a PETROBRÁS passou a ser vítima de um processo de destruição, lento, porém pertinaz. Eram os princípios neoliberais do "estado mínimo" que começavam a ser impostos ao nosso país e encampados por nossos governantes. Foi a época de se ver o próprio Governo desmoralizando as estatais, apresentadas ao grande público como elefantes, pesadas e ineficientes ou como dinossauros, atrasados e superados pela "modernidade"! Como a PETROBRÁS era a estatal de maior sucesso e projeção, foi a vítima preferencial dos ataques desses novos valores impostos pelo capital internacional interessado nas riquezas e potenciais do nosso país.

Com o advento do Governo FHC, o processo recrudescceu. Com o objetivo de privatizar a empresa, foi colocado em prática por esse governo e seus acólitos, um processo de desmonte da empresa e de descaracterização dos valores básicos que sempre prevaleceram na PETROBRÁS e que permitiram que se chegasse ao sucesso que a empresa hoje representa, com reconhecimento mundial da sua eficiência e eficácia, em especial na área tecnológica. Transformaram a PETROBRÁS em uma empresa financeira, desligada de suas raízes que eram totalmente voltadas para estimular e catalisar o desenvolvimento brasileiro. Para atingir esses objetivos, uma das formas utilizadas foi a destruição dos valores básicos de sua forte cultura organizacional. É sabido que essa é a forma mais eficiente de se transformar uma empresa.

Dessa forma, tentaram destruir os valores ligados ao nacionalismo que presidiram a criação da empresa, através da campanha do "PETRÓLEO É NOSSO!" e que permitiram que a empresa crescesse, se consolidasse e alcançasse suas finalidades. Para todos nós que entramos na PETROBRÁS em seus primeiros anos, foram esses valores que nos estimularam a vencer o desafio de provar que os brasileiros poderiam construir uma empresa desse porte.

Apesar de não terem conseguido privatizar a empresa, o que, no entanto, já estava sendo feito "pelas beiradas", os oito anos do Governo FHC conseguiram destruir muita coisa. Uma das mais importantes está ligada à memória dos tempos heróicos de construção da PETROBRÁS. Com isso, existe hoje um desconhecimento quase que total das novas gerações sobre a saga que foi a construção dessa grande empresa, orgulho de todos os brasileiros.

Essas foram as principais motivações para que, durante o ano passado, eu procurasse registrar alguns dos principais episódios que vivi direta ou indiretamente, nos anos em que tive a felicidade de participar das lutas que foram travadas para a evolução tecnológica da PETROBRÁS. Senti-me, também, estimulado pela mudança do Governo Federal e dos dirigentes da empresa, alguns dos quais foram meus parceiros nas lutas para construir a empresa e sua tecnologia. Imaginei que, com essas mudanças, haveria interesse em fazer um esforço para permitir que a empresa retornasse aos caminhos ditados por suas raízes, voltando-se novamente para colocar seu enorme potencial tecnológico, gerencial e financeiro a serviço do desenvolvimento brasileiro, acima de quaisquer outros objetivos! Achei, também, que as comemorações dos 50 anos da empresa ofereciam uma oportunidade impar para se lembrar e tentar incutir nas novas gerações os valores que determinaram a criação da PETROBRÁS e permitiram que ela alcançasse o sucesso que conseguiu. Essa seria uma forma de retomar esses valores na cultura organizacional atual da empresa.

Foram essas as razões que me levaram a escrever um livro intitulado "RECORDAÇÕES DAS LUTAS PELA TECNOLOGIA NA PETROBRÁS". Neste livro, para poder discutir o processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS, faço primeiramente uma rápida análise do processo tecnológico como visto pelos países desenvolvidos e de como esse processo se desenvolveu em nosso país e na PETROBRÁS, apresentando um aprendizado tecnológico totalmente diverso daquele encontrado nos países desenvolvidos. A seguir, descrevo alguns episódios que vivi direta ou indiretamente, ligados aos diversos estágios do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo, onde atuei a maior parte de minha carreira na empresa. É importante deixar claro que os episódios são relatos pessoais de fatos por mim vividos ao longo desses 31 anos. São, pois, depoimentos pessoais. Imagino que essa forma de narração é mais autêntica do que se eu tentasse romancear a narrativa e/ou descrever os acontecimentos de forma impessoal.

Infelizmente, contudo, as pessoas a quem procurei na atual direção da PETROBRÁS não se interessaram em publicar esse livro que, pelas minhas sugestões, poderia vir a ser o primeiro de uma série de depoimentos pessoais de outros profissionais pioneiros que viveram essa grande saga em outras áreas de atividade. Esses depoimentos poderiam vir a se constituir em uma coleção patrocinada pela PETROBRÁS para resgatar a sua memória tecnológica! Além disso, os livros desta coleção poderiam ser distribuídos entre os novos funcionários da empresa por ocasião da sua admissão. A coleção, como

imaginei, seria lançada durante as comemorações dos 50 anos da Lei 2004, que criou a PETROBRÁS, em 3 de outubro de 1953. Contudo, como essa minha argumentação e propósitos não foram aceitos pela PETROBRÁS, resolvi divulgar esse livro pela Internet, em uma versão simplificada e reduzida para melhor se adequar ao veículo utilizado na divulgação. Essa é a razão desta mensagem.

Para isso, estou pretendendo enviar pela Internet trechos do livro em remessas semanais para os meus correspondentes que se interessarem pelo assunto. Pretendo fazer essas remessas às sextas-feiras em anexos de cerca de 5 a 6 páginas, redigidas em ambiente Word, o que facilitará o acesso a quase todos, uma vez que trata-se de programa que praticamente todos os internautas possuem. Aqueles que, por acaso, não possuírem o Word, me avisem que enviarei o texto dentro da própria mensagem. Por outro lado, para se conseguir ampla divulgação desses textos, autorizo a quem apreciá-los e achar que eles podem interessar a outras pessoas que os remeta a seus correspondentes. Pode ser que, com isso, acabem chegando até os funcionários mais novos. Caso esse processo de divulgação funcione a contento, espero ter dado uma pequena contribuição para a retomada dos valores básicos existentes nas raízes da empresa. Espero, também, que possa ter ajudado, embora modestamente, a manter acesa a chama da PETROBRÁS que, com tantos sacrifícios, ajudamos a construir. Aquela a quem dedicamos os melhores anos de nossas vidas para provar que os brasileiros poderiam construir uma empresa de petróleo de prestígio mundial. A PETROBRÁS catalisadora do desenvolvimento brasileiro!

Como anexo da presente mensagem, envio algumas informações básicas sobre o livro, como a sua folha de rosto, alguns dos pensamentos que me estimularam a desenvolver esse trabalho, as dedicatórias e o sumário, com o material que pretendo enviar a vocês nas próximas 20 semanas.

Desculpem a extensão desta mensagem, mas se fazia necessário explicar-lhes esta minha iniciativa em detalhe.

Abraços
Dorodame

“ALGUÉM DEVE REVER, ESCREVER
E ASSINAR OS AUTOS DO PASSADO
ANTES QUE O TEMPO PASSE TUDO A
RASO.”

CORA CORALINA

“MEMÓRIA É IDENTIDADE. SÓ
CONSEGUIMOS TER UMA CERTA
IDÉIA DE QUEM SOMOS SE
DISPUSERMOS DE ALGUMAS
REFERÊNCIAS A RESPEITO DO
CAMINHO QUE PERCORREMOS PARA
CHEGAR ONDE ESTAMOS.”

LEANDRO KONDER

DEDICO ESSE LIVRO DE MEMÓRIAS

À PETROBRÁS, MAIOR REALIZAÇÃO
DO POVO BRASILEIRO NO SÉCULO
XX.

A TODOS MEUS COMPANHEIROS DE
LUTAS QUE, DESDE O COMEÇO,
ACREDITARAM QUE A PETROBRÁS
ERA POSSÍVEL, APESAR DOS
DESCRENTES E ENTREGUISTAS;

E QUE, COM IDEALISMO E
DEDICAÇÃO, LUTARAM PELA
CONSTRUÇÃO E CONSOLIDAÇÃO
DESTA GRANDE EMPRESA E PELO
DESENVOLVIMENTO DE SUA
TECNOLOGIA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. O PROCESSO TECNOLÓGICO

3. O PROCESSO TECNOLÓGICO DA PETROBRÁS

4. APRENDIZADO POR FORMAÇÃO DA CAPACITAÇÃO TÉCNICA

EPISÓDIO 1 - O SEGREDO DO SUCESSO DA PETROBRÁS

EPISÓDIO 2 - O CURSO DE REFINAÇÃO CHEGA AO NORDESTE

5. APRENDIZADO POR OPERAÇÃO

EPISÓDIO 3 - AS DORES DO PIONEIRISMO

EPISÓDIO 4 - ASSUMIMOS A RESPONSABILIDADE PELA OPERAÇÃO DAS NOVAS UNIDADES DE LUBRIFICANTES!

6. APRENDIZADO POR ASSIMILAÇÃO E DESEMPACOTAMENTO

EPISÓDIO 5 - PRIMÓRDIOS DA ATIVIDADE DE PROJETO DE PROCESSAMENTO NA PETROBRÁS

EPISÓDIO 6 - PESQUISA TECNOLÓGICA EM UNIDADE INDUSTRIAL!

7. APRENDIZADO POR ADAPTAÇÃO E MELHORAMENTO

EPISÓDIO 7 - PRIMEIROS TEMPOS DA PESQUISA TECNOLÓGICA NA ÁREA DE REFINAÇÃO

EPISÓDIO 8 - CRIAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE REFINAÇÃO (DITER)

EPISÓDIO 9 - AS PESQUISAS NA ÁREA DE CATÁLISE

EPISÓDIO 10 - UM CASO DE SUCESSO NA ADAPTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE REFINAÇÃO À REALIDADE BRASILEIRA

EPISÓDIO 11 - A CRIAÇÃO DA ENGENHARIA BÁSICA NO CENPES

8 - APRENDIZADO POR CRIAÇÃO

EPISÓDIO 12 - A INDUSTRIALIZAÇÃO DO XISTO, UM PONTO FORA DA CURVA NO PROCESSO DE APRENDIZADO TECNOLÓGICO

EPISÓDIO 13 - UMA TENTATIVA DE SE CRIAR TECNOLOGIA NA DÉCADA DE 60

EPISÓDIO 14 - DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE ETENO A PARTIR DO ETANOL

EPISÓDIO 15 - UMA RARA OPORTUNIDADE PARA A CRIAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS: A PESQUISA SOBRE FONTES DE ENERGIA COMPLEMENTARES AO PETRÓLEO

EPISÓDIO 16 - MUDANÇAS NO PROCESSO DE GESTÃO DO CENPES FAVORECEM A ENTRADA DA PETROBRÁS NO APRENDIZADO POR CRIAÇÃO

EPISÓDIO 17 - A PETROBRÁS CHEGA À VANGUARDA TECNOLÓGICA MUNDIAL: O PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM ÁGUAS PROFUNDAS (PROCAP)

9 - CONCLUSÕES

"RECORDAÇÕES DAS LUTAS PELA TECNOLOGIA NA PETROBRÁS"

(versão simplificada para circulação pela Internet)

DORODAME MOURA LEITÃO

1. INTRODUÇÃO

PRÓLOGO

Escrevi esse livro durante os primeiros meses do ano de 2003. Minha intenção era de que ele pudesse ser publicado antes do dia 3 de outubro de 2003, como parte das comemorações pelos 50 anos da lei 2004, que criou a PETROBRÁS. Acreditava que, nessas comemorações, a empresa fosse dar um destaque especial às recordações do processo de construção da sua capacitação tecnológica, uma vez que o domínio da complexa e diversificada tecnologia que a empresa hoje utiliza em todas as operações foi a razão principal do sucesso alcançado pela PETROBRÁS na implantação da indústria de petróleo no Brasil a partir da estaca zero!

Por esse motivo e por constatar que não existe hoje na empresa, por parte das novas gerações, uma consciência das dificuldades enfrentadas pelos que aceitaram o enorme desafio de assimilar e adaptar a tecnologia importada para a realidade brasileira e até criar novas tecnologias que vieram a permitir a construção e consolidação da PETROBRÁS como uma das maiores empresas de petróleo do mundo, me animei a tentar interessar os atuais dirigentes da empresa a patrocinarem a publicação deste livro.

Deixei claro desde o começo que não pretendia nenhum retorno pessoal com essa publicação. O meu objetivo principal era a de que o livro fosse distribuído, principalmente, entre os novos funcionários para que eles conhecessem as lutas, os valores e as crenças que permitiram a PETROBRÁS chegar aonde chegou ao completar os 50 anos de sua criação. Coloquei-me, inclusive, à disposição da Empresa para proferir palestras que transmitissem aos mais novos o entusiasmo com que as gerações mais antigas ajudaram a construir a PETROBRÁS. Além de conhecerem melhor a história da empresa, os novos funcionários teriam a oportunidade de sentirem a importância dos valores e crenças básicas que impulsionaram todas aquelas lutas pela tecnologia na PETROBRÁS. São esses valores e crenças que permeiam todos os episódios narrados neste livro.

A divulgação do livro entre os novos funcionários proporcionaria, portanto, um reforço para a reconstrução da cultura organizacional que prevaleceu nos primeiros anos da empresa e que foi destruída pelas gestões que, durante o

Governo FHC, praticamente transformaram uma modelar empresa estatal totalmente voltada para o desenvolvimento brasileiro, em primeiro lugar, em uma empresa de "mercado" preocupada quase que exclusivamente com o lucro e, por isso, cada vez mais afastada de suas origens.

Além disso, imaginei que a publicação deste livro poderia servir como um processo de emulação para que outros colegas que viveram episódios semelhantes em outras áreas tecnológicas viessem, também, a registrar sua experiência pessoal. Imaginei, inclusive, a criação de um Projeto Cultural da PETROBRÁS denominado "Depoimentos Pessoais", em que pioneiros do processo tecnológico registrariam suas experiências pessoais de participação na evolução tecnológica da empresa. Com isso, seria possível resgatar a memória tecnológica da PETROBRÁS, o que permitiria no futuro se escrever esta verdadeira saga do povo brasileiro que foi a criação e a consolidação da empresa.

Preocupa-me muito o fato de que recentes publicações da empresa, editadas para comemorar seus 50 anos, contenham erros clamorosos quanto a nomes de pessoas de destaque na história da PETROBRÁS e quanto a fatos relevantes, além de omitirem pessoas e acontecimentos importantes por puro desconhecimento! Por outro lado, essas publicações, supostamente voltadas para o levantamento da memória da empresa, me pareceram mais preocupadas com a divulgação de fatos pitorescos e curiosos do que com os acontecimentos que foram realmente relevantes para a construção da empresa! Dessa forma, a empresa, através dessas publicações, está desinformando e acabando com a possibilidade de algum dia ser contada a verdadeira História da PETROBRÁS!

Infelizmente, contudo, meus argumentos a favor da publicação do livro não foram aceitos e/ou entendidos e acabei não conseguindo alcançar esse meu objetivo de publicar e divulgar uma pequena parte da história do processo tecnológico da PETROBRÁS entre os novos funcionários. Aquela que conheço bem porque a vivi! Fracassei em minha tentativa de, com a publicação e divulgação do livro, prestar uma pequena e modesta contribuição nessa direção. Sem maiores explicações sobre as razões para não patrocinar a publicação do livro, os originais me foram devolvidos.

Neste ano de 2004, contudo, já refeito da decepção que tive, achei que não deveria abdicar deste meu projeto, embora, evidentemente, sem o alcance que seria possível com a distribuição do livro entre os novos funcionários da empresa. Uma primeira alternativa que me ocorreu foi tentar divulgar os textos que escrevi pela Internet através de meus correspondentes a quem possa interessar lê-los e divulga-los. Evidentemente, para permitir sua divulgação pela Internet, os textos tiveram que ser "enxugados" e reduzidos. Se mantidos como no original, os textos ficariam pesados demais para serem incluídos em mensagens eletrônicas, onde deve primar a concisão e a objetividade.

Dessa forma, a versão Internet do livro é uma versão simplificada e resumida. Suprimi alguns episódios e "enxuguei" os textos, deixando apenas o que considerei essencial. Para tornar maior a difusão do assunto, imaginei que quem vier a gostar do que foi escrito, se encarregaria de divulgá-lo entre seus conhecidos e, assim, o livro poderia chegar até os novos funcionários.

Uma outra possibilidade que aventei seria publicar o livro às minhas expensas e distribuí-lo entre amigos e conhecidos que se interessem pela história da empresa, tal como já venho fazendo com os livros de memórias que tenho

escrito. Nesse caso, o alcance seria muito pequeno, pois a tiragem seria reduzida para diminuir seus custos. Ainda estou analisando esta hipótese.

MOTIVAÇÃO

Em 3 de outubro de 2003, foram completados 50 anos da Lei 2004 que criou a PETROBRÁS. Em sua consciência, nem o seu mais acirrado inimigo poderá negar o sucesso desta empresa que deveria ser orgulho de todos os brasileiros. Partindo da estaca zero, ou quase isso, a PETROBRÁS alcançou todos os seus objetivos, colocando-se, hoje, entre as maiores empresas de petróleo do mundo, sob todos os aspectos, até mesmo dentro do fechadíssimo e complexo campo da tecnologia.

Quis o destino que, durante minha carreira na empresa, desenvolvida de 1959 a 1990, eu tivesse a ventura de participar de praticamente todas as etapas do processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS, dentro dos limites da minha área de especialização, a refinação do petróleo. Por isso, achei oportuno que, ao ensejo da passagem dos primeiros 50 anos da empresa, eu registrasse e divulgasse alguns dos episódios dos quais participei na luta travada pelos técnicos da PETROBRÁS em busca do domínio da tecnologia necessária para operar e gerenciar suas unidades operacionais e para solucionar problemas tecnológicos tipicamente brasileiros na indústria de petróleo.

Embora a história do desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS encerre um grande número de acontecimentos memoráveis em todas as suas áreas de atividade, me limitarei neste livro a apresentar alguns dos principais episódios que vivi direta ou indiretamente. Dessa forma, a ênfase principal dessas recordações será nas atividades desenvolvidas na área de refinação de petróleo, onde atuei a maior parte do meu tempo de PETROBRÁS. Não obstante, alguns episódios desenvolvidos em outros campos tecnológicos serão aqui abordados para complementar ou reforçar a linha de pensamento exposta sobre o processo de aprendizado tecnológico da empresa.

É importante deixar claro que outros episódios, tão ou mais importantes que os que narro nessas memórias foram desenvolvidos tanto na área de refinação, como nos outros campos de atuação da empresa. Escrevo sobre os que julgo mais importantes entre os que vivi. São depoimentos pessoais. Incentivo outros colegas que viveram esses episódios, que os narrem, para que seja possível, algum dia, escrever-se uma história mais completa da saga que foi o desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS. Deixo, portanto, um desafio para outros colegas que viveram esses tempos pioneiros que se animem a registrar episódios semelhantes aos narrados neste livro, ocorridos na construção da capacitação tecnológica da PETROBRÁS em outras áreas de atividade.

O APRENDIZADO TECNOLÓGICO DA PETROBRÁS

Os episódios apresentados neste livro não são narrados em uma seqüência estritamente cronológica. Para que fique mais claro como se processou a evolução tecnológica da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo, preferi

apresentá-los dentro de cada etapa do processo de evolução tecnológica a que se ligaram mais fortemente. Essas etapas serão discutidas previamente através da apresentação de um modelo que desenvolvi para entender o processo de aprendizado tecnológico que a PETROBRÁS percorreu.

Nos países, como o Brasil, que se industrializaram por importação de tecnologia, em "caixa preta", ou seja, apenas através da compra de tecnologia pronta e acabada, sem nenhuma informação sobre os parâmetros e fundamentos que permitiram se chegar até uma determinada instalação industrial, a evolução tecnológica se deu através de um processo que se passou em uma seqüência completamente inversa a ocorrida na evolução tecnológica dos países desenvolvidos que detêm o conhecimento tecnológico.

Hoje, tal constatação pode parecer óbvia a quem milita na área tecnológica. Contudo, durante muitos anos os dirigentes governamentais desses países menos desenvolvidos, a quem cabia fixar políticas industriais e tecnológicas, só tinham em suas cabeças, o modelo divulgado e debatido intensamente nos países mais desenvolvidos tecnologicamente. Todo o conhecimento disponível sobre políticas e gestão do processo tecnológico vinha desses países. Devido a esse fato, muitas iniciativas com vistas a incrementar o desenvolvimento tecnológico foram tentadas e fracassaram, sem que se conhecessem as razões reais de tais malogros.

A PETROBRÁS, criada no início dos anos 50, seguiu o mesmo caminho de todas as empresas situadas em países de industrialização tardia. As primeiras unidades industriais foram construídas sob o regime "turn key", aquele no qual o proprietário do empreendimento apenas tem que "virar a chave" para dar partida em sua unidade industrial. O fornecedor de tecnologia vende a unidade já funcionando! Ele se responsabiliza pelas informações necessárias para a construção da unidade, para a sua partida e operações iniciais. Normalmente, inclusive, tem a atribuição de acompanhar e fiscalizar a construção da unidade. Nenhum dado sobre os conhecimentos existentes para se chegar ao projeto básico e de detalhamento, ou mesmo, sobre a especificação dos equipamentos é fornecido no pacote tecnológico. Por isso, a tecnologia adquirida é considerada como uma "caixa-preta" ou "pacote fechado"!

No caso da indústria de petróleo no Brasil, contudo, nem mesmo para dar a partida e operar as unidades industriais, existia experiência no país na década de 50, quando a PETROBRÁS foi criada! O país não formava profissionais com os conhecimentos necessários para atender a tal demanda. A PETROBRÁS teve que criar cursos de especialização para formar os profissionais que precisava para iniciar e expandir suas operações. Os cursos foram um sucesso total e, rapidamente, a empresa formou uma equipe técnica de nível internacional, o que veio a permitir a sua evolução tecnológica.

MARCOS IMPORTANTES DO PROCESSO TECNOLÓGICO

Podemos destacar como momentos marcantes nesse processo de evolução tecnológica, dentro da área de refinação de petróleo:

- A criação e o funcionamento do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas em Petróleo (CENAP), em 1955.
- A operação de suas primeiras refinarias: Mataripe e Cubatão que começaram a funcionar ainda na década de 50.
- A criação do CENPES em 1966 e sua mudança para a Ilha do Fundão, em 1973.
- A centralização das atividades de projetos de processamento (Engenharia Básica), dentro do CENPES, em 1976.

O CENAP foi fundamental para iniciar o processo de aprendizado tecnológico, treinando e capacitando os profissionais da empresa em curso de altíssimo nível e sucesso total, como pôde se observar com o posterior desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS.

As duas primeiras refinarias se destacaram pelo pioneirismo na luta pelo aprendizado de operação e gerenciamento de unidades industriais em um país sem nenhuma tradição em indústrias de grande porte. Mataripe pela excelência na formação dos engenheiros de processamento com experiência na operação de complexos de refinação de petróleo e Cubatão, pela ênfase na qualificação de profissionais na atividade de projetos de processamento, acompanhamento e controle da operação. Essas duas refinarias foram verdadeiras escolas de formação dos primeiros engenheiros de processamento que permitiram o crescimento da empresa, com a construção de mais oito refinarias de petróleo nas décadas de 60 e 70.

O CENPES, com suas atividades de pesquisa tecnológica, desacreditado dentro da própria empresa ao seu início, foi de importância capital para permitir que o processo de aprendizado tecnológico seguisse em frente, chegando ao seu nível máximo ainda na década de 80.

Finalmente a Engenharia Básica que, embora tenha sido criada tardiamente e, por isso, tenha atrasado por alguns anos o processo de aprendizado tecnológico na área de refinação, mostrou ser fator indispensável para permitir a evolução do processo tecnológico, viabilizando a total abertura do pacote tecnológico e a consolidação do aprendizado por adaptação e melhoramento.

Todos esses atores aparecerão ao longo dos episódios aqui recordados dando uma visão mais completa do intrincado e complexo processo de aprendizado tecnológico de uma empresa que iniciou suas operações através da importação de tecnologia importada e já chegou, hoje, à vanguarda mundial do processo tecnológico na indústria de petróleo.

2. O PROCESSO TECNOLÓGICO

MODELO CLÁSSICO DO PROCESSO TECNOLÓGICO

O processo envolvido na criação de novos produtos, processos e serviços tem sido bastante estudado nos países desenvolvidos, desde os trabalhos pioneiros de Joseph Schumpeter, em 1939, sobre inovação e invenção e a sua ligação com o sistema econômico. ⁽¹⁾

Em seus estudos, Schumpeter sugeriu que o processo de inovação pode ser dividido em três fases:

- Invenção, quando é postulada ou estabelecida a viabilidade de um novo produto, processo ou serviço.
- Inovação propriamente dita, quando, pela primeira vez, uma companhia vende um produto novo ou melhorado, ou usa um processo de produção novo ou melhorado, com sucesso.
- Difusão, que ocorre quando esse produto ou processo, novo ou melhorado, é adotado em escala crescente, por outras companhias, em nível nacional ou internacional.

Depois dos estudos básicos de Schumpeter, diversos autores, todos oriundos dos países desenvolvidos, propuseram diversos modelos para estudar o fenômeno da inovação tecnológica. ⁽²⁾⁽³⁾ Estes modelos podem ser resumidos e simplificados em cinco etapas básicas:

- Identificação de uma necessidade da sociedade ou a descoberta de um novo conhecimento científico. Assim, a idéia que surge para a inovação, pode ser gerada por uma demanda do mercado ("market pull") ou pela descoberta de um novo conhecimento científico ou tecnológico ("science push" ou "technology push").
- Concepção e avaliação da idéia. Nesta etapa, ocorre a consolidação da idéia e a avaliação de sua viabilidade, a partir dos conhecimentos científicos disponíveis. Nestas duas primeiras etapas ocorre a invenção, tal como identificada por Schumpeter.
- Resolução do problema. Essa etapa engloba as atividades de pesquisa que vão caracterizar, claramente, a inovação. Elas se iniciam pela pesquisa científica, caso os conhecimentos científicos existentes sejam insuficientes. Depois se segue a pesquisa básica dirigida e a pesquisa tecnológica

¹ - C. Freeman, "Policies for Technical Innovation in the New Economic Context"- Technology Policy and Industrial Development in Scandinavia, Workshop, Copenhagen, 1981

² - S. Myers e D. G. Marquis, "Successful Commercial Innovation", National Science Foundation, Washington, D. C., NSF - 69 - 71, 1969

³ - J. A. Morton, "A Model of the Innovative Process", in "Science of Managing Organized Technology", vol. 1, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1965

ou aplicada. Dependendo do caso, podem se seguir atividades de escalada ("scale-up") do processo ou produto em processo de inovação e as atividades de engenharia que viabilizarão a passagem da pesquisa para a utilização prática da inovação.

- Implementação dos resultados. Nesta etapa, ainda dentro do processo de inovação, estão os testes com protótipos, a fabricação pioneira e os testes finais.

- Produção e comercialização. Essa etapa final refere-se à produção e comercialização de um produto novo ou melhorado, ou fabricado por novo processo. Caso haja sucesso, iniciar-se-á a fase de difusão prevista no modelo "schumpeteriano".

Dessa forma, a visão clássica do processo tecnológico engloba desde a concepção ou geração de uma idéia até a sua utilização em escala comercial, incluindo a criação, desenvolvimento e difusão de produtos, processos ou serviços novos ou melhorados. Tudo dentro de uma seqüência lógica e organizada, em que se parte de uma idéia e chega-se a um processo ou a um produto novo.

O PROCESSO TECNOLÓGICO EM PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA

Os países de industrialização tardia, ou seja, aqueles que se industrializaram através da importação de tecnologia dos países mais desenvolvidos ainda não conscientizaram devidamente como se processou o seu processo tecnológico. Em primeiro lugar, isso se deve ao fato de que a esmagadora maioria dos trabalhos publicados sobre inovação tecnológica provém de autores de países desenvolvidos e, portanto, retratam a realidade daqueles países.

Além desse fato, os países que se industrializaram via importação de tecnologia, só recentemente começaram a se conscientizar da importância do fator tecnológico no seu processo de desenvolvimento.

Esses países, na realidade, começaram pelo extremo final do processo existente nos países desenvolvidos, onde a tecnologia foi desenvolvida de acordo com o modelo que acabamos de apresentar. Dessa forma, para os países de industrialização tardia, preferimos falar em aprendizado tecnológico e não no processo clássico de inovação tal como imaginado por Schumpeter e bastante analisado por diversos autores nos países desenvolvidos.

Nesses países que chegaram atrasados à Revolução Industrial, o processo tecnológico se passa no sentido contrário ao verificado nos países desenvolvidos! O aprendizado começa com a produção, quando esses países importam as informações que permitem se construir uma unidade industrial e aprendem a operá-la. Com a evolução do processo, o aprendizado passa à etapa

de implementação, quando se aprende a construir fábricas e instalar equipamentos ou a construí-los, tudo utilizando conhecimento importado. ⁽⁴⁾

O aprendizado em operação permitirá conhecer-se o processo em seus aspectos macro, possibilitando melhoramentos e adaptações mais adequadas à realidade do país importador de tecnologia. Nem sempre a tecnologia importada se adequa devidamente a essas necessidades.

Prosseguindo o processo, passa-se a aprender a "engenheirar" conhecimentos, utilizando-se procedimentos copiados e imitados. No caso da fabricação de produtos, é nessa etapa que se promove a famosa engenharia reversa, em que os produtos são desmontados para se descobrir como montá-los.

Só depois de dominada essa etapa, chega-se às atividades de geração de conhecimentos através de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Elas se mostram necessárias, inicialmente, para complementar e/ou explicar como surgiram os conhecimentos obtidos na operação e na engenharia reversa e, a partir daí, adaptá-los ou modificá-los para atender à realidade do país.

O processo tecnológico que permitiu aos países de industrialização tardia se industrializarem, passou-se, portanto, no sentido inverso ao que ocorre nos países desenvolvidos. Somente depois de chegar-se às atividades de pesquisa é que a empresa do país de industrialização tardia poderá voltar no sentido inverso, inovando. Mesmo assim, com menores possibilidades que os países desenvolvidos, uma vez que seus recursos, quantitativa e qualitativamente, são muito menores. Normalmente, esses países se limitam à chamada inovação secundária, ou seja, à adaptação do processo ou produto às necessidades do país.

Dessa forma, pode-se concluir que o processo de aprendizado tecnológico nos países de industrialização tardia, passa-se de uma forma geral, através das seguintes etapas:

- Aprendizado por capacitação técnica. Essa etapa foi importante para empresas como a PETROBRÁS que tiveram que formar suas equipes técnicas para possibilitar o início do aprendizado por operação, ou seja, a operação das primeiras unidades industriais construídas com tecnologia importada.

- Aprendizado por operação. Nessa etapa, se dá o domínio da tecnologia a nível operacional, através do processo de aprender fazendo ("learning by doing"). Deve ser incluído, também nessa etapa, o aprendizado adquirido através de modificações introduzidas a nível operacional.

- Aprendizado por assimilação e desempacotamento. Aqui ocorre a reprodução dos conhecimentos importados, aprendendo-se a copiar procedimentos de montagem industrial, de construção de equipamentos e de engenharia (básica e de detalhamento), referentes às tecnologias importadas.

- Aprendizado por adaptação e melhoramento. Nessa etapa, estão incluídas as adaptações ou modificações introduzidas nas tecnologias importadas, depois de sua assimilação e desempacotamento, no nível da engenharia básica e

⁴ - Dorodame Moura Leitão, "O Aprendizado Tecnológico de Países de Industrialização Tardia", Revista da Escola Superior de Guerra - ano V - nº 13 - p.93/100 - novembro de 1989.

pesquisa tecnológica, com vista a novos usos, caracterizando as chamadas inovações secundárias.

- Aprendizado por criação. Este é o ponto culminante do processo, aonde só se chega em casos excepcionais. É quando depois de se dominar as tecnologias importadas, consegue-se identificar nichos tecnológicos, onde há espaço para inovações primárias. Nessa etapa, estão as novas concepções tecnológicas, ou inovações primárias. Nesse caso, os países de industrialização tardia terão que seguir o mesmo caminho já discutido para os países desenvolvidos quando desenvolvem uma verdadeira inovação.

É importante que se entenda que essas etapas não são estanques. Elas significam avanços no processo de aprendizado como um todo. As etapas se intercomunicam e não terminam quando outra começa. Assim, o aprendizado por capacitação, por exemplo, deve coexistir com todas as etapas. Da mesma forma, para determinadas tecnologias, o aprendizado por operação pode existir simultaneamente com uma etapa mais avançada para outra tecnologia. Contudo, a medida que as etapas vão se consolidando, a empresa tem condições de seguir para outra etapa mais avançada, se as condições existentes assim o permitirem. Para se dominar cada etapa, existem condicionantes que determinam a viabilidade de seu alcance.

BREVE NOTA SOBRE O PROCESSO TECNOLÓGICO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

A indústria de petróleo possui alto grau de integração vertical, abrangendo desde as atividades de exploração geológica na busca de jazidas de petróleo e gás até a distribuição dos derivados em postos de atendimento individualizados, passando por atividades de produção de petróleo, seu transporte, refino e distribuição.

Devido a esse grande número de atividades de características técnicas diversas, porém altamente interligadas entre si, a indústria de petróleo é extremamente complexa do ponto de vista tecnológico. O conhecimento tecnológico por ela exigido inclui desde atividades paleontológicas, com a investigação de microfósseis até o "know-how" para o projeto e a construção de gigantescas plataformas usadas na produção de petróleo "offshore". Compreende desde o conhecimento geológico que exige pesquisa científica até o conhecimento tecnológico, muitas vezes empírico, para o projeto e operação de enormes complexos industriais.

Dessa forma, a tentativa de explicitar um modelo que seja válido para todo o processo tecnológico da indústria de petróleo, deve levar em conta, por exemplo, que as características especiais das atividades de exploração, muito a diferenciam das demais. A interdependência dessas atividades com as ciências geológicas é muito grande e, além disso, elas possuem características marcantes de um trabalho de investigação. Já nas outras áreas de atuação da indústria de petróleo, as ligações mais fortes são com os conhecimentos tecnológicos, muitas vezes empíricos e as características são de processos de produção.

Por sua vez, a área de exploração, que compreende as atividades de perfuração e produção, possui características que também a distinguem da área de refinação. O seu objeto de trabalho, a jazida, é apenas parcialmente conhecido durante todo o processo de exploração. Assim, essa atividade, além do seu objetivo precípua de produzir petróleo, possibilita, continuamente, o aumento dos conhecimentos sobre a jazida, envolvendo, dessa forma, atividades de investigação, embora em menor escala que a exploração. Em face dessas diferenças marcantes, podemos dizer que, enquanto as atividades industriais "downstream" têm caráter determinístico, as de exploração e exploração, possuem forte teor probabilístico.

Por todos esses motivos, a apresentação de um modelo unificado para definir o processo tecnológico para uma indústria como essa é extremamente complexo e sujeito a debates e discordâncias. Além disso, como o presente livro se limitará à apresentação de episódios marcantes que vivi em minha experiência profissional na PETROBRÁS e que foram essencialmente na área de refinação, evitarei discutir um modelo unificado para o processo tecnológico na indústria de petróleo, que, embora exija muitas simplificações, é possível, conforme já mostrei em trabalho apresentado em simpósio. Os interessados no assunto que quiserem aprofundá-lo, podem consultar o referido trabalho. ⁽⁵⁾

Por esse motivo, o modelo que será discutido no próximo capítulo e que será utilizado na apresentação dos textos é aplicável principalmente à área de refinação de petróleo, cujo aprendizado tecnológico é o objeto principal deste livro de memórias.

⁵ - Dorodame Moura Leitão, "O Processo Tecnológico na Indústria de Petróleo: Proposta de um Modelo Unificado" - Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia - FEA/USP - outubro de 1987.

3. O PROCESSO TECNOLÓGICO DA PETROBRÁS

A evolução do processo tecnológico na PETROBRÁS se passou de acordo com um modelo comum às empresas de países de industrialização tardia, tal como o Brasil. O modelo que descreve esse processo mostra uma seqüência natural de etapas que se interligam, se sobrepõem e, assim, permitem que as empresas avancem no domínio das tecnologias que utilizam. Assim, para que se tenha uma visão evolutiva desse processo de aprendizado, procurarei classificar os diversos episódios que recorro neste trabalho, dentro das etapas do aprendizado tecnológico da empresa.

Para que isso seja possível, discutirei inicialmente o modelo de aprendizado tecnológico que utilizo para a apresentação dos episódios que vivi nas lutas pela tecnologia na PETROBRÁS. Desenvolvi tal modelo em 1984, durante meus estudos para entender as peculiaridades do processo de desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS na área de refinação. ⁽⁶⁾ Posteriormente, verifiquei que tal modelo, com pequenas diferenças, era comum a todas as empresas de países de industrialização tardia.

Verifiquei, também, que embora o modelo tenha sido desenvolvido para a área de refinação, ele poderia ser adaptado para englobar as demais áreas de atividade da indústria de petróleo. Tal generalização exige algumas simplificações na caracterização das etapas que normalmente são seguidas pelas complexas atividades tecnológicas envolvidas em todo o espectro da indústria do petróleo. Contudo, como os episódios que serão narrados neste livro se referem mais fortemente às atividades na área de refinação que foi a minha especialização inicial nas atividades que desenvolvi dentro da empresa, será dada atenção especial à discussão do modelo mais completo e que se ajusta a essa área de atividade.

MODELO PARA O PROCESSO TECNOLÓGICO NA ÁREA DE REFINAÇÃO

Na época em que a PETROBRÁS foi criada estava sendo iniciado um processo de industrialização no Brasil, catalisado por empresas estatais que criaram as condições de demanda e incentivo para o desenvolvimento do parque industrial brasileiro, praticamente inexistente e sem expressão.

Contudo, a PETROBRÁS, tal como aconteceu com outras empresas brasileiras e de outros países que se “industrializaram tardiamente”, teve que importar tecnologia pronta e acabada, já existente em países mais desenvolvidos

⁶ - Dorodame Moura Leitão, “O Processo de Aprendizado Tecnológico nos Países em Desenvolvimento: O Caso da Refinação de Petróleo no Brasil” - Anais do IX Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia - FEA/USP - outubro de 1984, publicado no Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.28 - nº3 - julho/setembro de 1985 e na Revista de Administração (USP) - vol.20 - nº3 - julho/setembro de 1985.

para implantar suas instalações industriais. Ao início, essa importação de tecnologia se processou sob a forma de “caixa preta”, ou “pacote fechado”, isto é, só eram transmitidas pelo detentor do conhecimento tecnológico, as instruções necessárias para colocar em funcionamento a unidade industrial, nada sendo divulgado sobre os conhecimentos que permitiram o projeto e a montagem daquelas instalações. Transmitia-se o "know-how", mas não o "know-why".

a) - Aprendizado por Formação da Capacitação Técnica

Na época da construção e operação das primeiras refinarias, a maior preocupação da Empresa foi com a formação de quadros técnicos bem treinados que aprendessem a operar e gerenciar essas unidades.

Dessa forma, a formação da capacitação técnica visou, inicialmente, preparar os técnicos que iriam operar e gerenciar as unidades operacionais construídas com tecnologia totalmente importada.

É importante lembrar, contudo, que posteriormente, esse processo de capacitação deveria prosseguir, em estágios mais avançados, para preparar profissionais capacitados para as atividades de engenharia básica (cursos avançados de projeto de processamento) e de pesquisa tecnológica (cursos de mestrado e doutorado). Nesses estágios mais avançados, contudo, o processo não ocorreu da forma organizada e eficiente, como no primeiro estágio, por razões históricas.

b) - Aprendizado por Operação

Com a montagem paulatina de quadros competentes e a conseqüente operação de suas unidades industriais foi possível, com o tempo, criar-se na PETROBRÁS um conhecimento, importante naquela época, relacionado com a operação dessas unidades. Foi ele que permitiu à empresa construir e colocar em operação uma refinaria a cada três anos, nas décadas de 60 e 70.

Estava tendo continuidade o processo de aprendizado tecnológico da área de refinação da empresa, através do Aprendizado por Operação. Este novo estágio do processo permitiu um maior conhecimento das variáveis operacionais e, por via de conseqüência, possibilitou um incipiente aprendizado sobre as adaptações necessárias para adequar as tecnologias importadas para as condições de mercado e matéria-prima nacionais.

Evidentemente que esse tipo de aprendizado foi muito maior nas unidades operacionais que apresentaram problemas para funcionar, pois nas unidades que funcionaram bem desde o começo, procurava-se não mexer nas condições operacionais de projeto para evitar surpresas. Da minha experiência pessoal na Refinaria de Mataripe, vivida em unidades que apresentaram seriíssimos problemas para iniciar a operação regular, lembro que operando uma dessas unidades, aprendemos tanto sobre o seu processo que efetuamos, em um ano, mais de 100 pequenas modificações no projeto original para possibilitar que a unidade operasse a contento.

c) - Aprendizado por Assimilação e Desempacotamento

Esta nova etapa do processo de aprendizado ocorreu quando se conseguiu desempacotar a tecnologia, a nível operacional, ou seja, se entender melhor o efeito das diversas variáveis operacionais no processo.

Nesse estágio preliminar, a assimilação do processo muitas vezes permite a cópia das tecnologias importadas com nenhuma ou com pequenas mudanças. Este foi o caso da tecnologia de montagem industrial, quando as primeiras firmas nacionais atuando na área, “copiaram” e “adaptaram” informações e instruções usadas por firmas estrangeiras nas primeiras montagens. Isso pode ocorrer também em projetos de processamento simples, como, por exemplo, os de torres de destilação de petróleo, em que a maior parte dos conhecimentos é empírica.

Para que o completo desempacotamento da tecnologia importada ocorra com êxito, contudo, há necessidade de se desenvolver atividades de engenharia básica e de pesquisa tecnológica. Na realidade, o desempacotamento completo de tecnologias mais complexas só ocorre quando se desenvolvem atividades em unidades-piloto e de bancada de laboratório, que irão permitir a investigação dos fenômenos físico-químicos que compõem o processo industrial.

Dessa forma, o Aprendizado por Assimilação e Desempacotamento, a nível operacional, é o estágio mais avançado a que pode chegar uma empresa que não possua atividades estruturadas e competentes de engenharia básica e pesquisa tecnológica.

d) - Aprendizado por Adaptação e Melhoramento

Neste estágio, as tecnologias existentes, importadas e já assimiladas pelas atividades de operação, poderão ter aberto seu pacote tecnológico e serem adaptadas e modificadas em seus propósitos originais para atenderem a novas conjunturas de mercado e matéria prima. É a chamada inovação secundária, mais comum em países menos desenvolvidos tecnologicamente e em indústrias maduras como, por exemplo, a refinação de petróleo, onde as inovações primárias ficam restritas, quase que somente, aos avanços que possam ser conseguidos nos catalisadores.

Contudo, para abrir o pacote tecnológico e efetuar as modificações necessárias, a empresa precisa contar com atividades de engenharia básica e pesquisa tecnológica estruturadas e centralizadas para que seja possível descer aos conhecimentos fundamentais de cada tecnologia. É o conhecimento desses fundamentos que permitirá as adaptações das tecnologias importadas para novas condições de matéria-prima e mercado diferentes daquelas para as quais o processo foi originalmente desenvolvido. É nesse estágio que verdadeiramente a empresa começa a inovar, embora ainda no nível da chamada inovação secundária.

Na PETROBRÁS, a atividade de pesquisa tecnológica foi prevista desde os seus primórdios. Na criação do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas

de Petróleo (CENAP) em 1955, a idéia estava embutida, embora muito pouco tenha sido feito nos primeiros anos. Durante muitos anos, a grande prioridade da Empresa continuou sendo a formação de seus quadros de especialistas para permitir a grande expansão exigida da área de refinação com vistas ao atendimento da demanda crescente de derivados de petróleo, ocorrida durante as décadas de 60 e 70 no País.

Somente em 1966, a pesquisa tecnológica mereceu um tratamento especial da PETROBRÁS com a criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) e a sua separação das atividades de formação de pessoal.

Contudo, mesmo depois de criado, o CENPES continuou tendo dificuldades para apresentar resultados de expressão, que permitissem o avanço do processo de Aprendizado Tecnológico da PETROBRÁS. Face às dificuldades com instalações e recursos humanos inadequados para a demanda potencial da empresa, as suas atividades continuaram limitadas a serviços técnicos de pequeno porte, ainda inexpressivos dentro do processo de aprendizado por assimilação e praticamente inexistentes na etapa seguinte de Aprendizado por Criação.

Outro fator importante para esse descompasso na atuação da pesquisa tecnológica, diz respeito à falta da atividade de engenharia básica, estruturada e organizada de forma centralizada dentro da empresa.

Algumas atividades de engenharia básica já vinham sendo levadas a efeito, especialmente na Refinaria de Cubatão, que valorizava essa atividade. Esses trabalhos eram desenvolvidos, contudo, de forma isolada e sem coordenação central, paralelamente a outras tarefas de acompanhamento do processo nas refinarias.

Todo esse potencial de engenharia básica existente na empresa resultou na tentativa de criação de um grupo centralizado no Serviço de Engenharia, no início da década de 60. Apesar de alguns trabalhos de porte, o grupo teve curta duração, sendo dissolvido pouco tempo depois.

Somente em 1976, mais de dez anos depois dessa primeira tentativa, a atividade de Engenharia Básica foi criada na PETROBRÁS, no Centro de Pesquisas, apesar das pressões contrárias que ainda existiam na ocasião.

Essa inversão na seqüência normal das etapas do processo de evolução tecnológica na PETROBRÁS, com a criação da atividade de engenharia básica depois da de pesquisa tecnológica, atrasou sobremaneira o seu processo de Aprendizado Tecnológico, em especial no que se refere à etapa de aprendizado por assimilação e melhoramento de tecnologias mais complexas.

e) - Aprendizado por Criação

Este é o estágio final do processo, quando a empresa chega à inovação primária, ou seja, com os conhecimentos adquiridos através de todas as etapas do processo de aprendizado tecnológico, ela chega à vanguarda do conhecimento mundial em determinado assunto. Normalmente essa etapa requer uma retaguarda de pesquisa básica na área investigada. São necessárias,

também, articulações com universidades e outras empresas especializadas nos conhecimentos investigados.

Não é fácil e comum, para um país menos desenvolvido tecnologicamente, chegar até a inovação primária. Contudo, em casos especiais, conhecidos como “nichos tecnológicos” ou “janelas de oportunidade”, é possível a um País como o Brasil, chegar até a inovação primária, ou seja, o ponto máximo do processo de aprendizado tecnológico de países de industrialização tardia, quando esses países chegam até a vanguarda do conhecimento tecnológico mundial.

No caso da PETROBRÁS, este ponto máximo do processo já foi alcançado, por exemplo, na área de produção de petróleo em águas profundas, onde a PETROBRÁS, hoje, possui posição de vanguarda tecnológica mundial. Nessa área, a empresa deixou de ser um mero seguidor do progresso tecnológico para fazer parte dos países que lideram, mundialmente, o avanço dos novos conhecimentos sobre um determinado campo tecnológico.

Outro campo onde tal fato já ocorreu na PETROBRÁS refere-se ao conhecimento desenvolvido para a industrialização do xisto betuminoso, área onde o Brasil assumiu a liderança tecnológica mundial por volta da década de 80 do Século XX. Nesse caso, contudo, o processo tecnológico não se completou, uma vez que a tecnologia não chegou à escala comercial.

É importante se ressaltar que a industrialização do xisto é um ponto fora da curva do modelo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS. Para o desenvolvimento desse conhecimento tecnológico, a PETROBRÁS não seguiu o modelo de aprendizado discutido neste livro, uma vez que não existia tecnologia disponível no mundo todo, que se pudesse transferir para processar o xisto brasileiro. O processo de evolução tecnológica teve que seguir, portanto, o modelo clássico de inovação, como poderá ser visto em um dos episódios a serem descritos neste trabalho.

4. APRENDIZADO POR FORMAÇÃO DA CAPACITAÇÃO TÉCNICA

A partir deste item, começarei a contar alguns episódios que vivi, direta ou indiretamente, nas lutas pela evolução tecnológica da PETROBRÁS, o principal propósito deste livro de memórias.

Como não existia capacitação técnica nas universidades brasileiras para se operar uma indústria de petróleo, a PETROBRÁS teve que criar, como um dos seus primeiros passos, uma "universidade" interna, com cursos de pós-graduação, para formar os técnicos que precisava para iniciar suas operações. Essa "universidade" foi o CENAP (Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas do Petróleo).

É importante lembrar, contudo, que o aprendizado por formação da capacitação técnica na área de refinação começou, na realidade, antes da criação da empresa. O Curso de Refinação foi criado pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP) em 1952 e repassado à PETROBRÁS em 1955. Nessa ocasião, a empresa criou o CENAP para cuidar da formação da capacitação dos técnicos da empresa.

EPISÓDIO 1 - O SEGREDO DO SUCESSO DA PETROBRÁS

Neste primeiro episódio, recordo minha entrada na PETROBRÁS para fazer o Curso de Refinação em 1959. Lembro como foi importante para o sucesso da empresa a seriedade e o rigor com que esses cursos de especialização eram levados a efeito na PETROBRÁS em seus primórdios. Mostro como o CENAP foi fundamental na formação dos quadros técnicos que permitiram à empresa iniciar seu longo e complexo aprendizado tecnológico, fator indispensável para que a PETROBRÁS atingisse sua principal missão, a de abastecer o país de derivados de petróleo, aos menores custos para a sociedade brasileira. O CENAP foi, portanto, o segredo do sucesso da PETROBRÁS!

DE BANCÁRIO A ENGENHEIRO DE PROCESSAMENTO DE PETRÓLEO ⁽⁷⁾

No final de agosto de 1958, eu estava no meu trabalho de escriturário na Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (CREAI) do Banco do Brasil, quando recebi um telefonema do Marcos (Marcos Luiz dos Santos), meu colega de turma na Escola de Engenharia, me avisando que o concurso para a PETROBRÁS seria realizado no próximo fim de semana e que as inscrições

⁷ - Dorodame Moura Leitão - "Tempos de PETROBRÁS" - Volume 1 - Ciclo Tecnológico (1959 a 1970) - Edição do Autor - 1999

seriam encerradas no dia seguinte. Estava quase na hora do lanche. Pedi licença ao meu chefe e saí. Fui na Av. Rio Branco, 80 - décimo andar, onde ficava o escritório do CENAP (Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas do Petróleo) e fiz minha inscrição para o concurso.

Nos dias 30 e 31 de agosto de 1958, sábado e domingo, participei do referido concurso e fui aprovado. Prestei os exames médico e psicológico e, em 9 de janeiro de 1959, assinei o contrato de trabalho com a PETROBRÁS, para freqüentar o Curso de Refinação de Petróleo com duração prevista para pouco mais de um ano. Estava unindo meu destino ao da PETROBRÁS! Como o curso era eliminatório, pedi uma licença sem vencimentos no Banco do Brasil para garantir meu retorno, caso não me desse bem no curso.

No final de 1958, eu havia me formado em Engenharia Civil, tendo me especializado em Pontes e Grandes Estruturas no último ano do curso. Iria, portanto, dar uma guinada de 180 graus em minha vida, enfrentando um curso mais baseado nos conhecimentos da Engenharia Química. Além disso, teria que deixar o Banco do Brasil, onde já trabalhava há quatro anos e, apesar de ser um simples escriturário, ganhava mais, trabalhando seis horas por dia, do que começaria ganhando na PETROBRÁS, como engenheiro e trabalhando oito horas ou mais. Fui chamado de maluco por muitos que não entendiam como eu poderia deixar um emprego no Banco do Brasil, um dos mais cobiçados pelos jovens de minha geração, por uma estatal recém-criada e que, para muita gente, teria vida curta.

Contudo, era mais forte o idealismo de poder participar da construção de uma empresa criada por inspiração popular para ajudar o desenvolvimento de nosso país. Tinha consciência de que precisávamos mostrar que os brasileiros tinham competência para construir uma empresa desse porte e complexidade. Além disso, me atraía o desafio profissional de entrar em área tecnológica nova no país, com tudo por explorar e realizar!

A formação de pessoal especializado na indústria de petróleo foi uma necessidade que a PETROBRÁS teve que enfrentar com decisão, em seus primeiros anos de atividade. As nossas escolas superiores não formavam profissionais que pudessem ser prontamente utilizados na operação de suas atividades. Além disso, o Brasil não possuía tradição industrial e não tinha engenheiros especializados em atividades ligados à indústria de grande porte.

Na época, cerca de 80 % dos formandos das Escolas de Engenharia eram Engenheiros Cívicos. Formavam-se poucos Engenheiros Mecânicos e Eletricistas. Por outro lado, as Escolas de Química estavam formando suas primeiras turmas de Engenheiros Químicos, em número ainda muito pequeno. Não existiam Escolas de Geologia. A maioria dos Geólogos do CNP era oriunda da Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto. Grande parte deles complementava seus estudos com cursos no exterior. A PETROBRÁS tomou, então, a decisão de formar seus próprios quadros!

Esse foi um dos segredos para o sucesso alcançado pela empresa ao iniciar as suas operações a partir de praticamente zero. Acredito que tenha sido o maior deles. A atenção que seus dirigentes deram à formação de suas equipes técnicas. A indústria de petróleo é tecnologicamente muito complexa e exige conhecimentos especializados não só para a operação de suas instalações, mas também e principalmente para se encontrar a solução tecnológica mais adequada

aos problemas particulares de determinadas matérias primas e/ou mercado interno.

O CENAP

Para dar conta desse enorme desafio, em 19 de agosto de 1955, a PETROBRÁS criou o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP), órgão encarregado de conduzir esses programas de especialização. O CENAP sucedeu ao Setor de Supervisão do Aperfeiçoamento Técnico (SSAT) do Conselho Nacional de Petróleo (CNP), que havia começado, em 1952, os Cursos de Refinação de Petróleo no Brasil.

O Superintendente do CENAP, desde a sua criação, foi o Engenheiro Químico Antonio Seabra Moggi, que já havia exercido a chefia do SSAT do CNP e a cuja competência e alto nível de exigência, deve-se grande parte do êxito na formação dos primeiros técnicos brasileiros especialistas na indústria do petróleo e que viabilizaram o sucesso alcançado pela PETROBRÁS. ⁽⁸⁾

O primeiro curso a ser criado no CENAP foi o Curso de Refinação (CR), que já existia no CNP. Outros cursos foram sendo criados nos mesmos moldes do CR. Assim, em 1959, ano em que eu entrei na PETROBRÁS, o CENAP já conduzia quatro cursos de pós-graduação para engenheiros:

- O Curso de Refinação de Petróleo, para preparar os técnicos em refinação que iriam operar as refinarias da empresa. Mais voltado para a Engenharia Química, aceitava, naquela época, engenheiros de diversas formações e Químicos de nível superior, uma vez que os cursos de Engenharia Química no Brasil, formavam poucos engenheiros, insuficientes para uma boa seleção. Esse curso era dado no Rio, em convênio com a Universidade do Brasil.
- O Curso de Engenharia de Perfuração e Produção, reorganizado em 1959, para preparar engenheiros especialistas nestas duas atividades. Era destinado, principalmente, a engenheiros mecânicos e eletricitas. Era ministrado em Salvador, em convênio com a Universidade da Bahia.
- O Curso de Geologia de Petróleo, criado em 1957, também dado na Bahia, em convênio com a Universidade da Bahia, com dois anos de duração. Também aceitava engenheiros com qualquer tipo de formação.
- O Curso de Manutenção de Equipamentos, criado em 1958, em convênio com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e depois transferido para as Refinarias Presidente Bernardes e Duque de Caxias.

O CURSO DE REFINAÇÃO DE PETRÓLEO

Em função da minha experiência pessoal, me limitarei a analisar nesta rápida apreciação da atividade de formação dos técnicos especialistas da PETROBRÁS, o Curso de Refinação de Petróleo, depois transformado em Curso de Engenharia de Processamento. Outras histórias de sucesso, contudo, podem e devem ser contadas em relação ao esforço desenvolvido pela PETROBRÁS na

⁸ - Alceu Pinheiro Fortes, "A Formação e o Aperfeiçoamento de Pessoal na PETROBRÁS - (Primeiro Decênio - 1954 - 1964)" - Publicação Avulsa - 2002

formação de pessoal especializado nas áreas de Geologia, de Engenharia de Perfuração e Produção e, também, de Manutenção.

Em 1959, quando comecei a tomar parte neste extraordinário desafio que foi a criação e o desenvolvimento da PETROBRÁS, o Curso de Refinação de Petróleo era ministrado no Rio de Janeiro, em prédio próprio, situado dentro do "campus" da Universidade do Brasil, na Avenida Pasteur, 250 - Fundos, Praia Vermelha.

O Professor-Chefe do curso, desde a sua criação, em 1952, era o Prof. Ford Campbell Williams, canadense, que veio ao Brasil para os primeiros cursos, mas que aqui se radicou. No início, a maioria de seus professores era de estrangeiros, contratados nos E.U.A. e no Canadá e as aulas, assim como as provas, eram dadas em Inglês. Seus assistentes, no entanto, eram brasileiros, egressos de cursos anteriores e que estavam sendo preparados para substituir os professores estrangeiros no futuro.

Para que se tenha uma idéia da seriedade, rigor e exigência desta atividade de formação de especialistas levada a efeito pela PETROBRÁS, tomarei como exemplo, o curso que freqüentei em 1959. Naquele ano, o curso já tinha alguns anos de existência e acumulara razoável experiência sobre como especializar engenheiros na atividade de refinação de petróleo no Brasil, face à realidade das nossas escolas de nível superior e às necessidades da empresa.

O curso era mantido com regularidade desde a criação do CENAP e já possuía um quadro de professores brasileiros, funcionários da empresa e dedicados, em tempo integral, à atividade de ensino. Por ser uma atividade correlata ao magistério, prevista na organização do CENAP, esses profissionais brasileiros começaram a desenvolver atividades de serviços técnicos e assistência aos órgãos operacionais e, embrionariamente, alguma pesquisa tecnológica, que era a outra finalidade do CENAP. Este quadro de professores brasileiros foi sendo montado, ano a ano, e foi sendo preparado para substituir os professores estrangeiros. Eram profissionais formados em anos anteriores e selecionados com rigor pelos resultados alcançados no curso e pelas características pessoais.

O curso era levado a efeito em instalações próprias, construídas dentro do "campus" da Universidade do Brasil, na Avenida Pasteur. Possuía salas de aula, salas para os professores, laboratório de análises químicas e laboratório de Operações Unitárias, com equipamentos semelhantes aos que iriam ser encontrados nas refinarias, para a prática dos alunos.

Lembro que quando lá cheguei, em janeiro de 1959, fiquei muito bem impressionado com as instalações e a organização do curso. Outra característica marcante do curso era o seu caráter eliminatório. Eram exigidas notas mínimas para aprovação e exigia-se muito dos alunos. A filosofia seguida pelo Prof. Williams era a de que as pessoas podem dar muito mais de si do que pensam serem capazes. Assim, a cobrança era constante e exigia um permanente acompanhamento da matéria ministrada. As avaliações eram quase que diárias, o que exigia uma dedicação constante e total. A matéria tinha que estar sempre em dia!

Ao fim de cada período eram divulgadas as notas alcançadas pelos alunos, assim como a sua classificação. Com isso, o curso era bastante competitivo e possuía um sistema de constante avaliação dos alunos, através de

testes, trabalhos de casa, trabalhos de equipe e provas e ainda notas de conceito dadas pelos professores.

O curso era baseado em conhecimentos fundamentais da Engenharia Química, acrescidos de outros especializados da indústria de petróleo. Em 1959, o Curso de Refinação constou de quatro períodos, ao fim de cada qual havia uma avaliação geral para verificar se os alunos tinham alcançado as notas mínimas exigidas para continuar no curso. O rigor e a exigência desses cursos foi fundamental para que se formassem as equipes competentes que permitiram à PETROBRÁS chegar, em poucos anos, a ser uma das maiores empresas de petróleo do mundo.

O curso começava pelo chamado Período Introdutório, no qual eram transmitidos conhecimentos gerais básicos, necessários a uma uniformização da bagagem profissional dos alunos, que tinham formação em vários campos da engenharia e em química.

Na minha turma de 1959, foram matriculados 38 alunos, aprovados no concurso realizado no ano anterior. Havia Engenheiros Químicos, Químicos Industriais, Bacharéis em Química e até Engenheiros Cíveis, cuja participação era aceita devido ao pequeno número de Engenheiros Químicos formados naquela época no Brasil, o que não permitia uma seleção mais rigorosa, como exigia o curso.

As aulas deste Período Introdutório tiveram a duração de dois meses. As aulas eram dadas em Português. Os principais professores pertenciam à Escola de Química da Universidade do Brasil. A eles, devo dar grande destaque, pela sua importância na formação das primeiras turmas de Engenheiros de Processamento de Petróleo da PETROBRÁS. Eram eles, o Professor Paulo Emídio Barbosa, grande figura humana, professor excepcional, um dos melhores que tive em toda a minha vida de estudante e o Prof. Alberto Luiz Coimbra que, em 1963, criaria o Curso de Mestrado em Engenharia Química, embrião da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) que tantos serviços tem prestado à formação de professores e pesquisadores na área de Engenharia no Brasil.

Ao fim do Período Introdutório, numa demonstração dos critérios rigorosos adotados pelo curso, dos 38 alunos que começaram o curso, 11 (quase um terço da turma!) foram reprovados, por não terem conseguido a média mínima exigida em cada matéria.

Depois do Período Introdutório, veio o Primeiro Período, quando entraram os professores estrangeiros e, por conseqüência, as aulas em Inglês, o que aumentou o nível de dificuldade do curso. Neste período começaram, também, as aulas práticas, de laboratório. Este período durou três meses e as matérias já eram voltadas para a indústria de petróleo. Complementando as disciplinas especializadas, tivemos aulas também de Inglês Técnico, dadas por professor contratado e de Noções de Administração, ministradas pela Profa. Beatriz de Souza Warlich, da Fundação Getúlio Vargas.

Além do Professor Ford Campbell Williams que dava aulas e exercia o cargo de Professor-Chefe, tivemos aulas com os Professores Bernard Wendrow e John Duncan Leslie, também estrangeiros. O Professor Paulo Emídio continuou conosco, também nesse período. Como prova do rigor do curso, ao final desse período, foram afastados mais quatro alunos por insuficiência de notas. O

Segundo Período, também teve três meses de duração. Os professores foram os mesmos do Primeiro Período. Todos os 23 alunos que iniciaram o período foram aprovados.

Nestes três períodos, os demais professores e assistentes responsáveis pelas diversas disciplinas, pertenciam ao quadro de professores brasileiros formado para assumir a responsabilidade pelo curso. Creio ser de justiça, citar os profissionais que naquele, já distante, ano de 1959, formavam o quadro de professores brasileiros que se dedicavam, em tempo integral às atividades de ensino e foram co-responsáveis pelo êxito alcançado pelo Curso de Refinação (CR) durante os mais de dez anos de existência do CENAP (1955/1965).

Desse quadro de competentes profissionais, destaco as Engenheiras de Processamento Gloria Conceição Oddone e Ileana Zander Williams, da turma de 1952 do CNP, primeiras Engenheiras de Processamento da PETROBRÁS, pioneiras na atividade de ensino e, posteriormente, na de pesquisa tecnológica. Recente publicação da PETROBRÁS elaborada para destacar a atuação das mulheres na empresa, estranha e injustamente, não mencionou sequer o nome dessas importantes pioneiras!!!

Outros profissionais que participaram dos primeiros anos desta atividade de sucesso foram os Engenheiros e Químicos Roberto Gomes da Costa, Leonardo Nogueira, Gilberto Dantas Veiga, Flávio José Teixeira Luz, Siegfried Gondim Meira Chaves, Washington Luiz de Castro Land e Hélio da Rocha Tentilhão, todos egressos dos cursos de 1955 a 1958. Deve ser lembrado também, o Químico Guilherme Ferreira que, embora não sendo egresso do Curso de Refinação, também ministrou aulas no Período Introdutório do CR-1959.

O último período do Curso foi o estágio prático de cinco meses, realizado na Refinaria Landulpho Alves, em Mataripe, na Bahia. Neste estágio tivemos a oportunidade de trabalhar na histórica unidade de destilação e craqueamento térmico, a primeira unidade de refinação de petróleo a operar em Mataripe, em 1950.

No dia 3 de fevereiro de 1960, foi realizada uma cerimônia no Salão do Conselho Universitário da Universidade do Brasil, para a entrega solene dos certificados de conclusão do Curso de Refinação de Petróleo da PETROBRÁS. A turma foi distribuída pelas unidades da PETROBRÁS existentes naquela ocasião: Refinaria de Mataripe (RLAM), Refinaria de Cubatão (RPBC), Superintendência do Xisto (SIX) e CENAP. Começávamos a nossa participação na luta da PETROBRÁS pelo domínio, adaptação e criação da tecnologia na área de processamento de petróleo!

EPISÓDIO 2 - O CURSO DE REFINAÇÃO CHEGA AO NORDESTE

Esse episódio serve para exemplificar um desafio típico dos primeiros anos da PETROBRÁS. Os problemas requeriam solução urgente e tinham que ser enfrentados e resolvidos mesmo que não se dispusesse das melhores condições. Tínhamos que enfrentar os desafios mesmo que não nos

sentíssemos totalmente preparados para a missão, e mesmo que não dispuséssemos dos recursos mínimos exigidos. Tudo tinha que ser solucionado com muita criatividade, disposição para o trabalho, coragem e crença no que fazíamos. Estávamos construindo uma empresa para ajudar o desenvolvimento do país!

A IDENTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO CURSO

Desde a sua criação pelo C.N.P. em 1952 e depois quando passou para a responsabilidade do CENAP, em 1955, o Curso de Refinação era ministrado no Rio de Janeiro. Normalmente, o pessoal que freqüentava o curso era oriundo das universidades situadas no sudeste e sul do país, com algumas raras exceções. Assim, os Engenheiros de Processamento que iam trabalhar em Mataripe, normalmente desejavam voltar para as unidades da PETROBRÁS no sul e sudeste logo que adquiriam experiência operacional. Tal fato acabava acarretando alta rotatividade do pessoal especializado e resultava em problemas administrativos para os Superintendentes da Refinaria Landulpho Alves - Mataripe (RLAM).

Em 1962, em meio a uma crise que atingiu a empresa naquela ocasião, o Arquiteto Jairo José de Farias assumiu a Superintendência da RLAM, em substituição ao Engenheiro Roque Consani Perrone. Entre os problemas que teve que enfrentar para gerenciar a refinaria, o novo Superintendente viu que teria que arranjar uma solução para a alta rotatividade dos Engenheiros de Processamento. Logo ao assumir, foi procurado por cinco engenheiros que estavam desejando sair de Mataripe. Inclusive eu!

Teve ele, então, a idéia de realizar em Mataripe, um curso só para engenheiros recrutados no nordeste do país de forma a que se radicassem em Mataripe e se evitasse, desta forma, a evasão de profissionais que havia naquela época. O mesmo foi pensado para a área de Manutenção.

Para tanto, ele entrou em contato com o CENAP, nessa ocasião dirigido pelo Engenheiro Hugo Regis dos Reis e conseguiu a sua aprovação para levar a efeito os dois cursos em Mataripe somente voltados para engenheiros formados e residentes nos estados do nordeste brasileiro. Para o Curso de Manutenção foi indicado o Professor Cândido Toledo, antigo mestre do curso. O CENAP, contudo, não conseguiu motivar e interessar nenhum de seus professores para aceitarem o encargo de organizar e coordenar o Curso de Refinação em Mataripe.

Na mesma ocasião, final de 1962, eu estava tentando acertar a minha volta para o Rio. Achava que meu objetivo de trabalhar em Mataripe já havia sido alcançado. Os três anos que passei na operação tumultuada das unidades de lubrificantes, sendo dois anos de turno, equivalem a mais de dez anos em refinarias operando normalmente. Isso é verdade porque só se aprende realmente, quando surgem os problemas. Se a operação está normal e nada acontece, a tendência é se entrar em rotina operacional e o processo de aprendizado é lento e incompleto.

Meu objetivo era ir trabalhar no CENAP, aceitando convite que o Prof. Williams me fez, quando terminei o curso. Na ocasião, preferi ir para

Mataripe devido à oportunidade ímpar que a refinaria oferecia para se adquirir experiência prática na operação de refinarias. Mas, no fundo, o que eu queria mesmo era ser pesquisador. Esse meu desejo se reforçou depois da experiência que tive na operação da Unidade 13, quando tivemos que fazer pesquisa tecnológica para conseguir operar a unidade! Essa experiência, eu conto em outro episódio deste livro.

Como o Jairo sabia que eu pretendia ir para o CENAP, e não conseguia que um professor do Rio viesse coordenar o curso em Mataripe, me convidou para assumir a enorme responsabilidade de criar o Curso de Refinação do Nordeste a ser realizado em Mataripe e coordenar a sua primeira turma. Como compensação, concordaria com a minha transferência para o CENAP, ao fim do curso.

Apesar de ter apenas quatro anos de PETROBRÁS, incluindo o ano que passei fazendo o Curso de Refinação, nunca ter pretendido ser professor, nem ter nenhuma experiência prévia com esse tipo de assunto, aceitei o desafio que me foi proposto e acabei enfrentando, o que considero, uma das tarefas mais difíceis que tive na minha carreira na PETROBRÁS. O meu nome foi proposto ao CENAP e aceito pelo Hugo Regis dos Reis. Fui nomeado Coordenador do curso em portaria assinada pelos dois Superintendentes.

ORGANIZAÇÃO DO CURSO

A PETROBRÁS já havia realizado um processo seletivo, em 1962, em todas as capitais dos principais estados do norte e nordeste e havia recrutado 25 engenheiros. Esses engenheiros já estavam esperando ser chamados quando eu assumi a responsabilidade de organizar o curso. Estava previsto que no começo de fevereiro de 1963, poucos dias depois de eu haver aceitado o desafio de organizar o curso, deveriam ser iniciadas as suas atividades.

De repente, me dei conta do tamanho do problema! Tinha 25 engenheiros recrutados e mais nada. Não tinha local para as aulas, não tinha professores, não tinha os livros especializados, utilizados no curso. Em resumo, não tinha nada, a não ser os alunos. Expliquei ao Jairo as dificuldades e ele me deu carta branca. Queria o curso. Que eu dissesse o que precisava que ele me daria.

A primeira coisa que consegui foi o local para as aulas. Era um prédio situado fora da área da refinaria. Fizemos adaptações no prédio que ficou com uma sala de aula e dois escritórios no fundo. Uma para mim e outra para o Secretário do Curso, Aníbal Vital Carnáuba Filho, funcionário antigo e que conhecia todo o mundo na refinaria. Na realidade, o Carnáuba foi um dos pioneiros nos primeiros tempos da refinaria, em 1950. Além de uma grande figura humana, ele era muito eficiente e foi uma grande ajuda que eu tive para levar a frente o desafio.

Outra grande ajuda que consegui foi do Engenheiro Michel Dib Tachy, egresso do Curso de Refinação de 1961 e que havia chegado a Mataripe há pouco tempo. O Michel era dotado de grande vitalidade, capacidade de trabalho e vontade de fazer. Consegui a sua colaboração, em tempo parcial, como

Coordenador Assistente, e ele foi fundamental para me ajudar a organizar o curso, em especial nos primeiros tempos, quando estava tudo por fazer.

O Curso contou, ainda, com a importante ajuda do Chefe do Centro de Treinamento da refinaria, na época, o Administrador Temístocles Campos de Aragão. Ele se responsabilizou pelo apoio administrativo ao curso.

Para fazer o curso funcionar, consegui, em regime de emergência, entre outras coisas, um ônibus para fazer o transporte dos alunos entre Salvador e Mataripe; a cessão de uma casa na Vila Residencial, que foi transformada em "república" dos alunos solteiros que preferiram morar em Mataripe, durante o curso; os livros básicos para o curso por empréstimo dos engenheiros de Mataripe.

Além disso, viajei ao Rio de Janeiro, para conversar com o Prof. Williams e receber suas sugestões sobre a forma de conduzir o curso. Sempre acatei suas orientações e ouvi seu conselho de mestre experiente. Aproveitei também para sondar professores do CENAP para virem participar do curso em Mataripe. Consegui que o CENAP e a RLAM garantissem recursos para pagar adicionais extras de ensino para os professores que aceitassem vir passar algum tempo na Bahia.

Preparei um Plano Global de Desenvolvimento do curso, explicando que o curso seguiria as normas e o formato do Curso de Refinação conduzido no Rio, com as devidas adaptações. O Plano detalhava, também, todas as disciplinas a serem abordadas em cada período, justificando as pequenas modificações que introduzi em relação ao curso do Rio.

O CURSO DE REFINAÇÃO DO NORDESTE - 1963

a) - Período Introdutório

Para poder realizar o Período Introdutório, em fevereiro e março de 1963, entrei em contato com a Universidade da Bahia, através do seu Instituto de Pesquisas Tecnológicas, tendo conseguido a colaboração dos Professores Carlos Espinheira de Sá e José Góes de Araújo, além da cessão de salas de aula para esse fim. Michel e eu ficamos como co-responsáveis das disciplinas ministradas por esses professores, para evitar que o curso dado pelo pessoal de fora da PETROBRÁS se afastasse muito dos nossos objetivos. O período se desenvolveu com aulas em Mataripe e na Universidade da Bahia.

Começaram o curso, 29 alunos, dos quais 25 engenheiros aprovados nos testes de seleção e 4 já pertencentes à refinaria, e por ela indicados para fazer o curso. Terminaram o período, com aproveitamento, apenas 19 dos 25 estagiários. Dos técnicos indicados pela refinaria, só dois concluíram com aproveitamento. Tive que manter o nível de exigência seguido no Curso do Rio, para não desvalorizar os alunos deste curso do Nordeste em sua carreira na empresa.

b) - Primeiro Período

Com vistas ao desenvolvimento do curso nos dois períodos seguintes, quando entravam as matérias relativas ao processamento do petróleo e o curso ficava mais exigente, consegui atrair o interesse de três técnicos que haviam terminado o Curso de Refinação no Rio, em 1962, para atuarem, como professores assistentes e de quatro professores do CENAP, dois por período.

Os professores assistentes que vieram foram os Engenheiros Pedro Paulo da Poian, que só ficou no Primeiro Período, Ricardo Henrique Kozak e João Carlos Gobbo, que ficaram os dois períodos. Do CENAP vieram, para o Primeiro Período, os Professores Flávio Teixeira Luz e Hélio da Rocha Tentilhão.

O Primeiro Período foi desenvolvido de abril a junho de 1963. Continuei contando com a colaboração do Prof. José Góes de Araújo, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e contratei o Prof. Ademar Linhares, da Escola de Administração, ambos da Universidade da Bahia.

Tive a colaboração especial de vários engenheiros da RLAM, sem os quais o curso não poderia ter sido realizado. Destaco os Engenheiros Walmer Paixão e Luiz Rogério Galvão de Souza que foram responsáveis por disciplinas do curso. Eu e Michel ficamos como responsável e co-responsável, respectivamente, pela cadeira Fundamentos de Refinação, para podermos acompanhar melhor a turma.

Para tornar possível a realização das aulas práticas de Operações Unitárias, foi montado um pequeno laboratório no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, da Universidade da Bahia. Este laboratório permitiu a execução de aulas práticas semelhantes às ministradas no curso do Rio.

Iniciaram este período, 21 alunos, entre os quais os dois indicados pela refinaria. Terminaram, com êxito, 15 dos 19 novos estagiários e um dos indicados pela refinaria. Durante esse período, bastante mais "puxado" que o Introdutório houve reclamações por parte dos alunos e tive que conversar com eles, algumas vezes, para mostrar-lhes que as exigências do curso eram em seu próprio proveito. Mostrei-lhes que minha intenção era que o Curso de Refinação do Nordeste fosse mantido com o mesmo nível de qualidade e exigência características do curso mantido no Rio. Assim, no futuro, ninguém poderia alegar que o curso deles era inferior e darem menor valor aos profissionais especializados aqui. Eles aceitaram a argumentação e as coisas se acalmaram.

c) - Segundo Período

O Segundo Período foi desenvolvido de julho a setembro de 1963. O corpo docente deste período foi constituído pelos professores do CENAP Rogério Tristão de Magalhães, que havia sido meu colega de turma no CENAP e Leonardo Nogueira, depois grande amigo e colega meu, no CENPES. O Prof. Williams veio, também, dar algumas aulas.

Continuaram colaborando o Kozak e o Gobbo. O Prof. José Góes de Araújo da Universidade da Bahia continuou também. Contratei o Prof. Luiz Pondé Barreto da Escola de Administração, da mesma universidade.

Novamente, o pessoal da refinaria ajudou muito. Destaque para os Engenheiros Geraldo Santana, Joel Pereira dos Santos e José de Anchieta Ribeiro da Silva que foram responsáveis por disciplinas do curso. A cadeira Fundamentos de Refinação continuou sob a responsabilidade do Michel e minha.

Terminaram o período e, conseqüentemente, o curso, com aproveitamento, 15 dos alunos recrutados e mais o Maury Cardoso Fernandes, indicado pela RLAM. O curso chegava ao fim. Formamos 15 novos Engenheiros de Processamento para a PETROBRÁS. Foi uma tarefa árdua, uma das mais difíceis que enfrentei em meus anos de PETROBRÁS! Para que se tenha uma idéia da complexidade da administração de um curso como foi esse, lecionaram nos três períodos do curso 28 professores, oriundos de sete organizações diferentes: RLAM, CENAP, Refinaria Duque de Caxias, Superintendência de Industrialização do Xisto, Instituto Yazigi, Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Escola de Administração da Universidade da Bahia.

ENCERRAMENTO DO CURSO

Em 5 de outubro de 1963, no Salão Nobre da Escola Politécnica da Universidade da Bahia, foi realizada a cerimônia de encerramento dos Cursos de Refinação e de Manutenção do Nordeste. A turma de Refinação escolheu, mui justamente, como Patrono, o Dr. Jairo José de Farias, a esta altura, Diretor da PETROBRÁS.

Para meu orgulho e satisfação, fui escolhido como o Paraninfo da turma. Para mim, foi a melhor prova de que houve um reconhecimento da turma de que eu havia feito o melhor que pude para dar-lhes um treinamento do qual, daí para a frente, em suas carreiras na PETROBRÁS, eles só teriam que se orgulhar. Apesar de ter "apertado" a turma durante todo o curso e de ter reduzido seu efetivo, com as exigências de qualidade imprimidas ao curso, de 25 para apenas 15 alunos, eles mesmos reconheceram minha seriedade e dedicação.

Guardo até hoje, o discurso que proferi para agradecer a homenagem. Acho interessante reproduzir nestas recordações alguns trechos que servem para mostrar o entusiasmo com que nós, pioneiros da PETROBRÁS, encarávamos o nosso trabalho e a crença com que enfrentávamos os desafios que a empresa nos colocava diuturnamente, certos de que estávamos construindo uma empresa que iria ser uma importante alavanca para o desenvolvimento brasileiro. ⁽⁹⁾

"Estamos comemorando, esta noite, um fato do maior significado para a nossa PETROBRÁS, com reflexos acentuados na luta que o nosso País trava para o desenvolvimento de sua região mais pobre e mais sofrida. O Brasil, nos conturbados dias que vivemos, trava uma luta decisiva pela sua independência econômica. Este será o passo indispensável que necessitamos dar para conseguirmos romper a barreira do subdesenvolvimento e conquistarmos a posição de destaque que nos

⁹ - Dorodame Moura Leitão, Discurso de Paraninfo da Turma CRN-63 - Salvador - Bahia - 5 de outubro de 1963.

cabará, em futuro próximo, entre as demais nações. E a PETROBRÁS, meus senhores, com sua afirmação, com seu desenvolvimento extraordinário, é elemento de vanguarda nesta luta."

Poucos dias antes da cerimônia de encerramento do curso, a PETROBRÁS havia feito 10 anos (3/10/63) e eu registrei o fato:

"Há poucos dias, vimos, com grande satisfação, transcorrer o décimo aniversário de nossa empresa estatal de petróleo. São dez anos de lutas que ainda prosseguem e que serviram para testar e confirmar, de modo irresponsável, a capacidade do homem brasileiro em resolver seus próprios problemas. Temos tido, constantemente, provas incontestes desta capacidade, em todos os campos da indústria petrolífera. Nossos técnicos e nossos operários desmentiram, neste período, as afirmações de derrotistas que argumentavam contra a criação da PETROBRÁS, afirmando não termos condições para, sem ajuda estrangeira, fazer funcionar, com sucesso, essa complexa indústria. Em apenas uma década, já dominamos toda a técnica necessária para fazermos a PETROBRÁS alcançar a situação de destaque que possui no mundo."

Em outro trecho, chamei a atenção dos novos técnicos para minha expectativa sobre o papel da PETROBRÁS dentro do contexto desenvolvimentista do País, deixando transparecer todo o sentimento nacionalista que perpassava a nossa geração:

"A nossa geração, senhores, é a geração destinada, historicamente, a ser aquela que irá arrancar o nosso País de seu tão decantado subdesenvolvimento econômico e social. Temos de nos convencer que o Brasil já iniciou essa arrancada e que ela é irreversível. Nada poderá mais deter o nosso povo, que já possui consciência de seus direitos, na sua marcha para um destino digno da grande nação que somos. E a fronteira que vocês escolheram, meus colegas, para essa luta, é a mais representativa, é a vanguarda, porém, também, é a que mais sacrifícios, mais esforços e mais luta requer de seus homens. A nossa empresa, pelo sucesso que tem alcançado, servindo de exemplo para outras nações que ainda são espoliadas em seu desenvolvimento econômico, é o alvo preferido para o ataque constante e incansável dos grandes trustes estrangeiros que, por todos os meios, procuram abrir uma brecha e enfraquecer-nos para poder vir sugar nossas riquezas minerais. Por isso, colegas, precisamos sempre e cada vez mais, nos prepararmos, nos organizarmos, nos fortalecermos, construir nossa própria tecnologia, para podermos dar nossa parcela nessa luta histórica pela nossa independência econômica."

Grifei o destaque que dei à questão tecnológica para mostrar que desde aquela época, a questão tecnológica merecia um destaque nas preocupações dos técnicos da PETROBRÁS.

EPÍLOGO

Em 1 de outubro de 1979, já com vinte anos de PETROBRÁS, com muito orgulho, fui promovido a Engenheiro de Processamento IV, o nível mais alto da minha especialidade profissional. Qual não foi minha satisfação ao ver que tinha como companheiro nesta promoção, um dos meus alunos do CRN 1963, o Engenheiro Aluizio Viana Oriá, um cearense de muito valor, um dos melhores alunos da turma e que conseguiu grande destaque em sua carreira na PETROBRÁS! Senti-me orgulhoso de lhe ter orientado em sua entrada na PETROBRÁS e recompensado de todas as agruras, preocupações e dores de cabeça que o CRN me proporcionou!

Além do Oriá, devo lembrar em especial do Engenheiro Luiz Carlos Pedreira do Couto Ferraz, baiano, primeiro colocado no curso e que me substituiu com brilhantismo na Coordenação do Curso, quando voltei ao Rio no final de 1963. Além deles, na realidade todos os outros alunos do CRN - 63 só me deram motivos de satisfação. Quase todos eles atuaram em várias unidades da PETROBRÁS e da indústria petroquímica baiana com posições de destaque.

É interessante citar, ainda que o CRN foi realizado por mais dois anos, sob a coordenação do Ferraz, tendo sido muito útil à PETROBRÁS na formação de técnicos de alto nível, entre os quais se destacaram profissionais que chegariam, no futuro, à Presidência e à Diretoria da empresa!

Por tudo isso, considero que a criação do Curso de Refinação do Nordeste foi um episódio de destaque no processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS

5. APRENDIZADO POR OPERAÇÃO

O Aprendizado por Operação ("learning by doing") foi, na realidade, o primeiro passo concreto dado pelos países que se industrializaram tardiamente no sentido de avançar no seu Aprendizado Tecnológico. Na PETROBRÁS, esse aprendizado foi muito importante em Mataripe, primeira refinaria da empresa. Na realidade, como já foi discutido, ela começou a operar antes da criação da PETROBRÁS, em 1950.

Mataripe, pela valorização da atividade de operação, acabou sendo a verdadeira escola de formação dos Engenheiros de Processamento da empresa para a atividade de operação das refinarias. Em Cubatão, segunda refinaria da PETROBRÁS valorizou-se mais a atividade de acompanhamento e controle da operação, ficando a operação quase que totalmente a cargo do pessoal de nível médio.

Provavelmente, isso ocorreu devido aos problemas que as unidades de Mataripe apresentaram para a operação. Outro fator importante foi que a qualificação profissional dos operadores de nível médio ao início da operação de Mataripe era muito baixa, o que não ocorreu em Cubatão, com pessoal mais qualificado e de melhor nível intelectual. Com isso, os engenheiros em Mataripe acabaram tendo que operar as unidades para resolverem seus problemas, não tendo como delegar a operação para o pessoal de nível médio. Tal fato ocorreu desde a operação das primeiras unidades de craqueamento térmico e posteriormente na operação do conjunto de unidades de lubrificantes por ocasião da ampliação da refinaria.

Devido a esse envolvimento dos engenheiros na operação, lembro-me que quando cheguei em Mataripe, em 1960, a refinaria não tinha, ainda, uma atividade sistematizada de controle e acompanhamento da operação. Tive a oportunidade de organizar os primeiros balanços de matéria e estruturar os primeiros relatórios de acompanhamento da operação de suas unidades.

O aprendizado conseguido pela operação foi muito importante e fundamental para o conhecimento mais aprofundado dos processos e suas variáveis. Evidentemente que esse tipo de aprendizado foi muito maior nas unidades operacionais que apresentaram problemas para funcionar, pois nas unidades que funcionaram bem desde o começo, procurava-se não mexer nas condições operacionais de projeto para evitar surpresas.

EPISÓDIO 3 - AS DORES DO PIONEIRISMO

MATARIFE, ONDE TUDO COMEÇOU!

Apesar de ser a primeira refinaria da PETROBRÁS, Mataripe não foi a primeira unidade industrial a refinar petróleo no Brasil. Data de 1932 a instalação da primeira destilaria (não propriamente uma refinaria) de petróleo em nosso país.

Até então, todos os derivados de petróleo consumidos no Brasil eram importados. Tratava-se, essa primeira iniciativa, de uma unidade de destilação em batelada de pequeno porte, construída em Uruguaiana, Rio Grande do Sul. Processava petróleo oriundo da Argentina. Devido ao crescimento da demanda de derivados de petróleo, outras unidades semelhantes foram instaladas em 1936. Uma, em São Caetano do Sul, São Paulo e outra na cidade de Rio Grande, no Rio Grande do Sul. ⁽¹⁰⁾

Nesse retrospecto, merece destaque pelo seu ineditismo e criatividade, a iniciativa do Conselho Nacional de Petróleo (CNP) que, durante a Segunda Guerra Mundial, precisamente em 1942, montou e operou uma pequena destilaria para processamento de petróleo por batelada junto ao poço de Aratu, na Bahia. Essa destilaria foi construída quase que artesanalmente, com material aproveitado de sucatas!

Nos meus anos de Mataripe, tive a ventura de trabalhar durante algum tempo com o Supervisor de Processamento Eugênio Antonelli, funcionário com matrícula número 1 da PETROBRÁS e principal responsável pela montagem e operação desta pioneira destilaria. Dele, ouvi os relatos das dificuldades enfrentadas e dos sucessos conseguidos nesta iniciativa que serve para mostrar a capacidade criativa e improvisadora do operário brasileiro. A destilaria processava 270 barris de petróleo por dia. O querosene produzido era vendido para uso em iluminação no interior da Bahia e a gasolina e o diesel eram consumidos pelo próprio CNP. O excedente era destinado ao uso das tropas do Exército na região. Outra destilaria, semelhante à primeira foi montada por Antonelli e sua equipe em Candeias em 1944, com o mesmo êxito.

Essa iniciativa apenas servia para amenizar as dificuldades locais de falta dos derivados importados. Contudo, a descoberta de novos campos na Bahia no início da década de 40, despertou o CNP para a oportunidade de se construir uma verdadeira refinaria de petróleo na região. Foram feitos estudos preliminares, sendo avaliados, em laboratórios dos Estados Unidos, os petróleos de Candeias e Itaparica. Em 16 de setembro de 1946, o Presidente Dutra assinou decreto que criou a Refinaria Nacional de Petróleo S. A. a ser construída em Mataripe, para processar 2.500 barris por dia de petróleo baiano.

Em 1947 foi contratada a firma americana M. W. Kellogg para fazer o projeto da refinaria, sob o regime "turn-key". Em 1948 foi comprado o terreno para instalar a refinaria, depois de muita confusão com os proprietários da fazenda que ali funcionava, sendo iniciada a terraplanagem.

O CNP encarregou, então, um grupo de engenheiros para supervisionar a construção e, depois, operar a refinaria. Esse grupo foi formado, inicialmente por Carlos Eduardo Paes Barreto, Roque Consani Perrone (Superintendente da RLAM quando lá cheguei em 1960), Derek Parker, Petrônio Leão e Edgard Moreira. Em 1949 esses técnicos foram treinados nos Estados Unidos. Posteriormente, acrescido de outros pioneiros, entre os quais estavam Rolf Janke e Eduardo Matesco, que também encontrei em Mataripe, o grupo ficou

¹⁰ - Otto Vicente Perrone - "Refinação de Petróleo no Brasil" - Boletim Técnico da PETROBRÁS, 83-90, fevereiro de 1964

conhecido como a "Turma do Murro", pela luta que enfrentou para construir e operar a refinaria em menos de dois anos (outubro de 1948 a setembro de 1950).

Recentemente, tive ocasião de conhecer o jornalista Ivan Leão, filho do pioneiro Petrônio Leão, o qual publicou interessante artigo recordando aqueles tempos heróicos da viagem dos componentes da "Turma do Murro" aos Estados Unidos, em seu treinamento para iniciar a indústria de refinação de petróleo no Brasil. Ivan Leão relata ainda que **"guardou na memória momentos, imagens e cheiros da Turma do Murro"**, quando, em 1950, com 4 anos de idade, foi para Mataripe, acompanhando o pai. Para ele, **"aqueles pioneiros eram gigantes indomáveis que erguiam a primeira refinaria de petróleo do País, transformando a pacata região de manguezais e pescadores da vizinha Madre de Deus no berço daquela que viria a ser uma das maiores empresas do Brasil e o dínamo da criação das empresas que consolidariam a indústria brasileira de petróleo."** ⁽¹¹⁾

Entre esses pioneiros que deram partida à Refinaria de Mataripe, em 1950, estavam também os operadores Eugênio Antonelli, já citado, Odilon Bernardes, Manoel de Carvalho (com quem também trabalhei nas unidades de lubrificantes e que morreu em 1966, na explosão da unidade 13, depois que saí de lá), João Balão, Aníbal Vital Carnaúba (que foi meu secretário quando criei e coordenei o Curso de Refinação do Nordeste, em 1963) e Jandir Guadalupe de Lima (Pernambuco), entre outros. Todos os citados eu também viria a encontrar na Mataripe de 1960.

Em 1949, foram construídas as fundações para os equipamentos a serem instalados. A construção da refinaria foi outra epopéia, devido às dificuldades naturais e ao pioneirismo da iniciativa. A montagem foi feita em tempo recorde. Menos de dez meses depois de serem iniciadas as montagens dos equipamentos, em 15 de agosto de 1950, foram acesos, pela primeira vez, os maçaricos das caldeiras da refinaria! Finalmente, em 17 de setembro de 1950 foi admitido óleo cru, pela primeira vez, em Mataripe! Estava iniciado o processo de desenvolvimento tecnológico na atividade de refinação de petróleo no país! ⁽¹²⁾

Depois de todas essas dificuldades, a refinaria começou a funcionar regularmente com uma unidade combinada de destilação atmosférica e craqueamento térmico chamada, inicialmente, C-1 e depois Job 1 ou Unidade 1 (U-1). É importante salientar que os problemas não estavam todos ainda resolvidos! Pelo contrário! O craqueamento térmico do petróleo baiano apresentou, nas primeiras partidas da unidade, dificuldades operacionais enormes, não previstas pelos seus projetistas. Com apenas alguns dias de operação, a linha de transferência da fornalha para a torre ficava completamente "plagueada" com coque. Levou-se algum tempo até se encontrar as condições corretas de operação para aquele tipo de petróleo. Foi este o primeiro aprendizado na área de refinação de petróleo por parte de nossos técnicos! Quando estagiamos em Mataripe, no ano de 1959, a nossa turma participou da parada da U-1 e ajudou a limpar essa linha de transferência, que estava "entupida" de coque!

¹¹ - Ivan Leão - "A Refinação do Tempo" - TN Petróleo, Ano VI, número 28, 2003, pg. 66

¹² - Eunápio Costa - "No Rio dos Papagaios - História, Casos e Causos Mataripenses" - Gráfica Arambepe - 1990

MATARIFE - O DURO APRENDIZADO

Por ser a primeira refinaria de petróleo construída no Brasil, digna do nome, ela serviu de escola e permitiu, ao longo dos anos, o acúmulo de grande experiência, não só na sua operação, como na sua gerência, na sua montagem, nos equipamentos utilizados e, até, no projeto de unidades específicas para o processamento do petróleo baiano.

A falta de experiência que havia no Brasil, ao início da década de 50, na área de empreendimentos industriais, fez com que Matarife servisse de cobaia para esse duro aprendizado. Vários foram os episódios registrados nesse processo de aprendizado sobre a construção e operação de empreendimentos industriais de grande porte.

A localização de Matarife, por exemplo, decidida pela descoberta de petróleo no Recôncavo Baiano nos anos 40, apresentou muitos problemas desde o início do seu funcionamento. Em primeiro lugar, pela sua localização geográfica, pelas limitações determinadas pelo fato de estar cercada, por um lado, pelo mar e seus alagadiços, por braços de mar e "mangues" e por outro, por uma colina.

Além disso, a natureza do terreno era a mais desaconselhável possível. De natureza argilosa, adequada para a exploração agrícola, o terreno conhecido como massapê, causou problemas sérios para a construção de fundações para os prédios e equipamentos industriais e, até mesmo, para a construção de estradas.

Um terceiro inconveniente da localização, dizia respeito ao acesso à refinaria em seus primórdios. Somente por mar, podia se ir de Salvador a Matarife. A estrada de rodagem existente era de péssima qualidade e ficava intransitável nos períodos chuvosos. Assim, os primeiros trabalhadores da refinaria ficavam por vezes, até alguns meses sem poderem de lá sair, a não ser de barco. A estrada que permitia acesso a Salvador só foi melhorada anos depois. Quando eu cheguei a Matarife para estagiar, em 1959, o último trecho ainda estava sendo asfaltado.

Finalmente, um quarto problema que a refinaria teve em seu início, face à sua localização, deveu-se à dificuldade em se conseguir mão de obra de nível médio para operar a refinaria. Devido à dificuldade de acesso à refinaria, os primeiros operadores foram recrutados entre os operários de usinas de açúcar e de fábricas de charutos que moravam na região. Eram, em sua maioria, operários de nível baixo de instrução, muitos analfabetos. Com isso, criou-se um clima de "casa grande e senzala", que separava engenheiros e não-engenheiros e que ainda persistia, quando cheguei em Matarife, em 1960. Esse ambiente acabou acelerando a criação do sindicato de petroleiros de Matarife e foi responsável pela deflagração da primeira greve ainda em 1960.

A dificuldade de acesso fez com que se optasse, desde o início de seu funcionamento, pela existência de uma "vila residencial", junto à refinaria. Esta foi outra fonte de problemas para Matarife, pois além de onerar tremendamente a refinaria, que mantinha todo o funcionamento da vila, fazia com que se mantivesse um quadro de funcionários muito maior que o necessário para operar a refinaria. Quando eu lá cheguei para trabalhar, em 1960, a vila estava superlotada, com pessoal que trabalhava na ampliação e pelos americanos da firma projetista e a refinaria tinha 3.000 empregados! Levei 5 meses para conseguir uma casa!

Além desses problemas relacionados com a localização, a refinaria viveu, em seus primeiros anos, dificuldades devidas ao fato de ser uma iniciativa pioneira no Brasil daquela época. Devido a essa inexperiência, a compra de tecnologia e o projeto da refinaria foram feitos sob o regime conhecido como "turn-key", em que o dono da empresa diz ao projetista qual a matéria prima que possui e que produtos quer obter. A firma projetista, além de fazer o projeto, cuida de todas as providências para entregar a unidade industrial funcionando, incluindo compra e montagem dos equipamentos. Como diz o nome em inglês, o dono tem, apenas, que "virar a chave" para fazer funcionar a indústria.

Por isso, foram diversos os erros da firma projetista que acabaram por entrar no folclore da refinaria. Um dos mais clássicos desses equívocos foi o projeto de tubulações de água enterradas "para evitar o congelamento da água"(!). Como o projeto foi copiado, os americanos não tiveram o cuidado de fazer as adaptações necessárias, por ser a temperatura ambiente no recôncavo baiano "ligeiramente" superior à das localidades americanas para as quais o projeto havia sido desenvolvido.

Apesar de todos esses problemas inerentes a uma iniciativa pioneira como foi Mataripe, deve ser sempre lembrado com muito orgulho por todos os brasileiros, o grande significado histórico de sua construção e funcionamento numa época em que o Brasil não tinha praticamente nenhuma experiência com empreendimentos industriais daquele porte.

MATARIFE, A ESCOLA DOS ENGENHEIROS DE PROCESSAMENTO DE PETRÓLEO

Outro aspecto de capital importância no papel de Mataripe no panorama industrial brasileiro das décadas de 50 e 60 foi a formação de quadros experientes que possibilitaram o crescimento e expansão do parque de refino brasileiro naqueles anos.

Devido ao seu pioneirismo, a Refinaria de Mataripe foi a principal escola prática de formação dos primeiros Engenheiros de Refinação brasileiros. Ela serviu, também, de escola para os primeiros gerentes industriais no Brasil.

Em 30 de março de 1960, quando cheguei a Mataripe, já como Engenheiro de Processamento lotado na refinaria, estava terminando uma grande ampliação de Mataripe. Antes disso, durante a década de 50 haviam sido construídas outras unidades: a U-2, idêntica à unidade pioneira, U-1, para processar 2.500 barris por dia (BPD) de petróleo, e as unidades de polimerização catalítica, U-3 e U-3A. Nesses primeiros anos, a refinaria funcionou com um pequeno grupo de engenheiros, pioneiros do refino de petróleo no Brasil.

Dentre eles, merecem, destaque o Engenheiro Roque Consani Perrone, Superintendente da refinaria em 1960 e seu Adjunto Engenheiro Rolf Janke. Eles tinham sido os engenheiros brasileiros que haviam dado partida à primeira unidade C-1, nos idos de 1950. Além deles, eram figuras importantes na gerência de topo da refinaria, em 1960, os Engenheiros José Roberto Phillipone, Eduardo Leonardo Matesco, Alberto Boyadjan, chefe do Serviço de Processamento, que havia sido da primeira turma do Curso de Refinação (CR),

em 1952, e os chefes da Divisão de Lubrificantes (DILUB), Mauricio Correa, da Divisão de Combustíveis (DICOM), Alfredo Andrade e Lafaiete Buonavita, do Serviço de Utilidades. Entre os engenheiros oriundos do Curso de Refinação (CR) eram mais antigos, Paulo Klein Lontra (turma de 1954), Ernesto Claudio Drehmer (CR-55) e Walmer Paixão (CR-56), este último deslocado para o Laboratório.

A partir de 1958, contudo, o número de engenheiros recrutados no Curso de Refinação cresceu devido às necessidades de preparar a refinaria para uma expansão de grande porte que se iniciou nessa época. O aumento do volume de cru a ser processado e o crescimento da complexidade no processamento da refinaria eram tão grandes que praticamente, podia se considerar que estava sendo construída uma nova refinaria.

Devido a essas necessidades, em 1958 chegaram 5 engenheiros da turma de 1957 do CR: Flávio Magalhães Chaves, Henrique Azevedo, Haelton Gil, José de Anchieta Ribeiro da Silva e Antonio Ribeiro da Gloria. Em 1959, mais 4 da turma de 1958: João Batista Skinner, Elmo Vicente Brasil, Elias Barbosa da Costa e José Queiroz. Em 1960, chegamos nós, os 8 engenheiros da turma de 1959. Em apenas três anos, a refinaria mais do que dobrou o seu quadro de Engenheiros de Processamento!

Esse quadro de Engenheiros de Processamento, experiente nas atividades de operação, vivenciando todas as dificuldades acarretadas pelo pioneirismo de Mataripe, iria, nos anos seguintes, ser absorvido por outras refinarias da PETROBRÁS construídas durante as décadas de 60 e 70, assumindo posições de comando gerencial e técnico e permitindo, dessa forma, a expansão do parque de refino da empresa e o desenvolvimento de seu Aprendizado por Operação.

A AMPLIAÇÃO DE MATARIPE

A partir de 1960, quando cheguei em Mataripe, a refinaria estava iniciando a operação de suas novas unidades. Três novas unidades de combustíveis haviam sido construídas: uma destilação atmosférica, U - 4, uma destilação a vácuo, U - 5 e uma unidade de craqueamento catalítico fluido (FCC), a primeira da PETROBRÁS, a Unidade 6. Essas unidades iriam processar 45.000 BPD de petróleo, aumentando muito a capacidade da refinaria que era de, apenas, 10.000 BPD naquela época.

Foi, também, construída uma nova Casa de Força e, além de tudo disso, foi construído o primeiro conjunto de lubrificantes do Brasil, com sete unidades e um grande nível de complexidade tecnológica. Foi exatamente nessa área que eu iria atuar a partir de abril de 1960. Estava aderindo a um gigantesco desafio profissional. O de operar o primeiro conjunto de produção de óleos lubrificantes construído no Brasil. Sem eu saber, contudo, o desafio seria muitas vezes maior do que se poderia imaginar naquela ocasião!

Uma série de problemas acumulados nos anos anteriores iria começar a aparecer com a operação das unidades de lubrificantes. Grande parte desses problemas devia-se à forma como foi feita a ampliação de Mataripe. Em paralelo com a administração da refinaria, foi criado um órgão chamado

Matampia, encarregado da construção e montagem das novas unidades. Com isso, havia duplicidade de comando e divisão de responsabilidades. O complexo administrativo que existia em Mataripe foi, rapidamente, demandado em triplo de sua demanda normal. Cerca de 5.000 novos servidores passaram a trabalhar com a mesma infra e superestrutura existente e com divisão de comandos e choque de interesses.

Além disso, deve se levar em conta o pioneirismo da iniciativa de praticamente se construir uma nova refinaria de porte e complexidade muito maiores onde já funcionava uma de pequeno porte. O empreendimento, dessa forma, representou um processo muito mais complicado e sujeito a erros do que a construção de uma nova refinaria, onde nada havia antes.

Finalmente, uma terceira causa dos problemas registrados deve-se à firma projetista, M.W. Kellogg Co. que, apesar de sua experiência internacional, foi responsável por falhas inaceitáveis de projeto, fiscalização de montagem e operação. Foram de tal ordem essas falhas que justificaram a desconfiança de que havia interesses ocultos objetivando atrasar a produção de óleos lubrificantes no Brasil. ⁽¹³⁾

Todo esse conjunto de circunstâncias fez com que a operação das unidades de lubrificantes se tornasse uma verdadeira epopéia na luta pelo domínio da tecnologia que a PETROBRÁS precisava para construir uma indústria de petróleo no Brasil e tornar-se uma das maiores empresas do mundo na área do petróleo!

Eram as dores do pioneirismo! E como doeram!

EPISÓDIO 4 - ASSUMIMOS A RESPONSABILIDADE PELA OPERAÇÃO DAS NOVAS UNIDADES DE LUBRIFICANTES!

Corria o mês de junho de 1961. Terminei o jantar e olhei para o relógio. Eram 7 e meia da noite. Estava quase na hora de descer para a refinaria. Peguei o capacete e as luvas, respirei fundo e me preparei psicologicamente para mais uma noite de dificuldades e problemas. Na refinaria estávamos começando uma nova tentativa de operar o chamado "Job" 13. A unidade de processamento, com este número cabalístico, era a mais complexa de um conjunto de sete unidades construídas na Refinaria de Mataripe, para produzir óleo lubrificante pela primeira vez no país.

Durante o ano de 1960, sempre trabalhando de turno, eu tinha participado da partida das três primeiras unidades do conjunto de lubrificantes de Mataripe. Todas apresentaram problemas, devido aos incontáveis erros de projeto, de montagem e de especificação de equipamentos. Com isso, a operação

¹³ - Refinaria Landulpho Alves - Relatório "Problemas das Unidades de Lubrificantes" - Mataripe, 15 de fevereiro de 1962

normal do conjunto, que já deveria estar produzindo óleos lubrificantes e parafinas, estava muito atrasada e recebendo cobrança por parte da Diretoria da PETROBRÁS.

A responsabilidade pela operação era da M. W. Kellogg, firma americana que havia projetado aquelas unidades. Por contrato, essa firma teria que entregar as unidades operando e produzindo os derivados dentro da especificação acertada. Para isso, a firma mantinha um operador americano em cada turno, com a responsabilidade de orientar a operação das unidades. Fora do turno, eles mantinham engenheiros que orientavam as tentativas de operação. Para acompanhar a partida dessas unidades a PETROBRÁS colocou um engenheiro em cada turno para se articular com os representantes da firma projetista e orientar os operadores brasileiros que operavam a unidade. A PETROBRÁS cobrava resultados, mas estes não vinham. Os atritos entre as chefias da refinaria e da firma projetista eram grandes e já atingiam os limites próximos à ruptura.

A OPERAÇÃO DA UNIDADE 13

Naquele ano de 1961, já estávamos há quase quatro meses tentando colocar em operação a unidade 13, de processamento muito mais complicado que as anteriores. A unidade visava retirar a parafina do óleo, por cristalização e filtração. Quase tudo era novidade. Muita coisa nova, mesmo a nível mundial. Gigantescos congeladores operados por um sistema automático eletrônico que os americanos não conseguiam fazer funcionar, compressores centrífugos enormes que nos assustavam com altos "gemidos" em sua partida caso as condições não lhes fossem favoráveis, bombas que só funcionavam congeladas, filtros enormes para retirar a parafina do óleo, bombas de parafuso para a parafina, enfim uma grande série de equipamentos não convencionais em refinarias.

Era nisso que eu pensava enquanto esperava o jipe que viria me pegar em casa. Despertei das minhas divagações com a buzina do jipe me chamando. Beijei Ana e saí. O jipe desceu a ladeira que separava a Vila Residencial da refinaria. Em cinco minutos estava chegando na unidade. Recebi o turno de meus colegas que haviam trabalhado de meio dia às 8 horas da noite. Eles haviam dado mais uma partida na unidade e ainda não se sabia como as coisas iriam se desenvolver. Não estavam muito animados. Afinal, já eram três meses de tentativas repetidas com modificações aleatórias nas condições de operação da unidade determinadas pela firma projetista que parecia perdida, sem saber explicar as causas dos fracassos! As perspectivas eram pessimistas.

Recebi o turno e depois de circular em toda a unidade para me certificar das condições em que estava se desenvolvendo a operação, verifiquei surpreso e com grande alegria que estávamos conseguindo superar os principais problemas que impediam a U-13 de funcionar. Dessa forma, pode-se imaginar a minha alegria quando vi que, pela primeira vez, a unidade estava produzindo óleo desparafinado!

Embora em condições operacionais muito afastadas das previstas no projeto, pela primeira vez em vários meses, estávamos conseguindo operar a

unidade! Eu estava entusiasmadíssimo com o sucesso, correndo de um lado para outro, para verificar se tudo estava a contento. No afã de resolver os problemas que surgiam, acabei todo sujo de óleo ao fazer manobras para evitar que a unidade parasse. Sujo, mas feliz porque consegui meu intento.

Estava no auge da minha euforia com o êxito que estávamos alcançando quando, às duas horas da madrugada, fui procurado pelo operador americano que queria parar a unidade! Sem entender as razões dele, discordei, uma vez que era a primeira vez que conseguíamos fazê-la operar. Não via porque pará-la! Eu tinha plena consciência de minha responsabilidade de representante da PETROBRÁS naquele momento e minha consciência dizia que tínhamos que manter a unidade operando o maior tempo possível para tentarmos descobrir outros possíveis gargalos! Fechei questão!

Contudo, como ele havia feito alegações técnicas, fui verificar. Realmente, de acordo com a indicação de um determinado instrumento a que ele fizera referência, parecia que estavam ocorrendo alguns problemas. Devido à indicação desse instrumento, fiquei em dúvida se poderíamos manter a unidade operando por muito tempo mais e voltei à sala de controle para conversar com o americano e verificar a possibilidade de tentarmos outras alternativas.

Ele, no entanto, estava transtornado com a minha negativa inicial. Não aceitava ter sido questionado! Não quis me ouvir e começou a falar alto, como que querendo me passar uma descompostura! Repliquei à altura, começamos a discutir e ele veio com o dedo em riste na minha direção. Fui obrigado a empurrar sua mão, quando os nossos operadores procuraram nos segurar e acalmar. Quase chegamos às chamadas vias de fato!

Ele, então, telefonou para o seu chefe, que estava dormindo em sua casa, fez queixas de mim e chamou-me para falar com ele ao telefone. Eu já estava muito nervoso e quando ele começou a falar em inglês, reclamando e me mandando parar a unidade, respondi-lhe em português bem claro que não lhe devia satisfações e que só pararia a unidade, com ordem de meus chefes. E desliguei o telefone. Em meia hora, todas as chefias brasileiras e americanas tinham descido para a unidade, em plena madrugada!

Depois de uma pequena reunião, resolvemos parar a unidade para melhor avaliar a situação. Já eram 4 horas da madrugada. Havia terminado o meu turno e fui para casa dormir. Contudo, o colega que me substituiu verificou que o instrumento que eu havia consultado para verificar a alegação do americano de que a unidade estava funcionando mal, estava fora de operação! Uma de suas válvulas estava bloqueada! Em outras palavras, a sua indicação era falsa! Esta foi a mais chocante evidência que tivemos de que estaria havendo sabotagem na unidade, por parte dos operadores americanos.

O Brasil, até aquela época, importava todo o óleo lubrificante que consumia. Quando o conjunto de lubrificantes de Mataripe foi idealizado e projetado, em meados da década de 50, ele daria para suprir as necessidades brasileiras com folga, em 1960, data do início de seu funcionamento. Contudo, os seguidos atrasos havidos na construção das unidades e, em seguida, na sua operação, estavam significando a continuação das importações, que chegavam a dezenas de milhões de dólares por ano.

Para que se tenha uma idéia do grande número de erros descobertos durante as tentativas para operar as unidades, foram efetuadas centenas de

modificações no seu projeto original! Além desses erros, foram registrados inúmeros outros "erros" de orientação durante a operação. Com isso, até aquela época, já se havia perdido um ano e meio nas tentativas de operação das unidades.

A PETROBRÁS ASSUME A RESPONSABILIDADE PELA OPERAÇÃO!

Na tarde do dia seguinte, eu estava descansando em casa, me preparando para o turno da noite, quando vieram me chamar para uma reunião na refinaria. Estavam presentes todos os engenheiros de Mataripe com as chefias. Ia ser discutida a situação da operação das unidades de lubrificantes. Nessa histórica reunião, após alguns debates em que foram recordados todos esses fatos, principalmente o ocorrido comigo na véspera, todo o corpo técnico da refinaria de Mataripe resolveu, por unanimidade e com o apoio do Superintendente, assumir a responsabilidade pela operação das unidades de lubrificantes, mandando todos os operadores da firma projetista de volta para suas casas! **Eram 50 técnicos estrangeiros, alguns com as famílias!** Só foi exigido da firma projetista, um apoio especializado de parte dos engenheiros que projetaram as unidades, para que fossem tiradas dúvidas técnicas sobre o projeto. A responsabilidade pela operação passou a ser totalmente nossa!

Confesso que, naquele momento, fiquei assustado com as conseqüências do acontecimento. Afinal, eu era um engenheiro com pouco mais de um ano de experiência na operação da refinaria e estava sendo o principal personagem de uma decisão de tamanha repercussão! Para minha satisfação, contudo, verifiquei que minha atitude teve o apoio unânime todos os colegas de Mataripe. Na realidade, a minha discordância do operador deles na defesa dos interesses da PETROBRÁS, da qual eu era o único representante naquele momento, tinha sido a gota d'água de um processo que já vinha se arrastando há muito tempo. Não podíamos mais conviver com aquela situação!

O episódio serviu, também, para confirmar, de forma dramática para mim, o que eu já conhecia da experiência de terceiros. Afinal eu estive no "olho do furacão"! Pude sentir de perto que o "jogo sujo" usado nas lutas pelos interesses da indústria de petróleo, não era "história da carochinha". Eram a mais pura realidade! Afinal, esses interesses são, sempre, movidos por grandes somas de dinheiro!

O mais importante de tudo, todavia, foi o significado daquela decisão na história da luta da PETROBRÁS para dominar a tecnologia de processamento de petróleo. Tivemos a coragem de assumir a responsabilidade de operarmos sozinhos aquelas unidades, apesar de todos os erros de projeto e montagem de responsabilidade da firma projetista e dos "erros" cometidos na operação pelos operadores americanos!

Relatório oficial elaborado em 29/6/61 ⁽¹⁴⁾, dirigido ao Superintendente e assinado pelo Superintendente Executivo de Produção e pelos

¹⁴ - Refinaria Landulpho Alves (RLAM) - "Relatório sobre os Incidentes na Operação do Conjunto de Lubrificantes" - 29 de junho de 1961

chefes dos Departamentos de Operações, Técnico e de Manutenção, descreve o incidente da seguinte forma:

"V. Sa. teve ciência dos fatos ocorridos, em épocas diferentes, com dois dos nossos engenheiros dentro das unidades, quando, por terem, simplesmente, levantado sugestões, foram destratados por operadores da M.W. Kellogg, a ponto de terem que reagir, altercando vigorosamente para evitar fato de maior gravidade. Sabe V. Sa. que o último dos casos citados, ocorrido com um dos engenheiros do processo, de equilíbrio e serenidade bem conhecidas, ocorrência recente (segunda-feira última, 26/6/61) às 3 horas da madrugada, dentro da Unidade 13, quando foi compelido, o conhecidamente disciplinado colega, a repelir o dedo em riste que, petulantemente, lhe apontava a centímetros do seu nariz, o deseducado e provocador técnico da M.W.Kellogg. Sabe V. Sa. a unanimidade absoluta da solidariedade que receberam ambos os colegas e, no último caso, por decisão disciplinadamente tomada em reunião em que V. Sa. se achava presente, de não mais se permitir o prosseguimento deste estado de coisas, descritas em todas as folhas deste relatório."

Para que se tenha uma idéia da importância desta histórica decisão, transcrevo, aqui, o fecho deste relatório:

"Tem V. Sa. o mais irrestrito apoio da nossa parte, não somente como Superintendente, mas também como nosso porta-voz e como nosso colega mais experiente, na maneira como decida conduzir assunto de tão alta importância na vida da RLAM, quiçá da própria PETROBRÁS, do mesmo modo que não regatearemos apoio a decisões que advenham da egrégia Diretoria que, de antemão, sabemos, irão ao encontro dos mais altos interesses da Empresa e dos sagrados interesses da nação brasileira."

O assunto foi levado ao conhecimento da Diretoria da PETROBRÁS que, ao que fomos informados, não gostou muito, pois achou que o afastamento dos operadores da firma projetista poderia diminuir sua responsabilidade nas conseqüências do atraso na produção de lubrificantes. Contudo, acabou apoiando a decisão.

O tempo mostrou que estávamos certos na decisão de assumirmos a operação daquelas unidades. Primeiramente porque não poderíamos continuar com aquela situação depois de termos todos os indícios de que estava havendo sabotagem para atrasar o início da produção de lubrificantes no Brasil. Em segundo lugar porque a decisão nos proporcionou um enorme crescimento no aprendizado tecnológico.

Em pouco tempo, descobrimos os erros de montagem que estavam prejudicando a operação e logo depois, colocamos a unidade em operação, embora tivéssemos que fazer pesquisa tecnológica em uma unidade industrial! Colocamos um microscópio na sala de controle da unidade e ficamos testando para verificar as condições adequadas para obtermos os cristais de parafina que permitiriam uma boa filtração, o grande gargalo da unidade. Tínhamos que encontrar condições operacionais que evitassem a formação de cristais tipo

agulha que entupiam o pano dos filtros! Conto essa história em outro episódio deste livro.

É importante salientar que nosso esforço foi elogiado até por um dos projetistas da unidade com o qual conversei pessoalmente, algum tempo depois. Ele confessou, envergonhado, que para Mataripe, haviam utilizado o mesmo projeto que haviam feito para a Venezuela, apenas aumentando o número de filtros de 4 para 8, uma vez que o nosso petróleo tinha 50% de parafina enquanto o venezuelano tinha apenas 20%! Esse projetista me confessou mais. Que ninguém no mundo sabia que condições de operação teríamos que usar para desparafinar um óleo com 50% de parafina e que seria impossível deduzir isso apenas com conhecimentos científicos sobre cristalização e filtração. Havia necessidade de pesquisar para determinarmos, empiricamente, as condições ideais de operação para aquela unidade.

Estava mostrada na prática, a necessidade de desenvolvermos pesquisa tecnológica para podermos resolver os problemas típicos do Brasil na complexa indústria do petróleo. Para isso, precisávamos ter um centro de pesquisas de alto nível com instalações e equipamentos adequados e, ainda, pessoal altamente gabaritado. Foi o que a PETROBRÁS acabou fazendo, ao construir o CENPES na Ilha do Fundão na década de 70! Mas, essa já é outra história...

PREITO DE SAUDADES

Finalmente, ao abordar as lutas que vivi para operar esse conjunto de lubrificantes e onde tanto aprendemos, não posso deixar de fazer meu registro de saudades para companheiros que deram sua vida nessa luta.

Em 1966, quando eu já havia deixado a refinaria há mais de dois anos, recebi a infausta notícia da explosão dessa complicada unidade 13, onde passei tantos momentos difíceis. O acidente que veio a vitimar cinco companheiros que comigo haviam batalhado para operar a unidade foi causado pela explosão dos compressores de propano da unidade. O fogo propagou-se e destruiu quase toda a unidade, que teve que ser reconstruída!

Nesse acidente, morreram Walbert Barbosa Pimentel, Engenheiro de Processamento, que havia sido meu aluno no Curso de Refinação do Nordeste que criei e coordenei em 1963 em Mataripe e foi um dos meus substitutos na chefia da Unidade 13, a partir de 1964; Alarico, Engenheiro de Manutenção, meu contemporâneo em Mataripe; Manoel de Carvalho, Supervisor Geral, um dos maiores conhecedores da unidade, que trabalhou comigo nas lutas iniciais para colocar a unidade em operação; Iromar Nogueira, Supervisor, que também trabalhou comigo naqueles primeiros anos; Raimundo, Operador Chefe da Unidade, a quem eu considerava o melhor de todos, e que também chefei naqueles anos.

Tive um choque muito grande com aquela notícia. Passei uma semana sem conseguir dormir direito. Afinal, tinha participado das primeiras partidas daqueles compressores. Eles eram enormes e trabalhavam em série, tendo que ser partidos ao mesmo tempo. No começo, confesso que me assustava

quando eles emitiam "gritos" lancinantes nas partidas. Além disso, tinha sido chefe daquela Unidade 13, depois de nela batalhar por dois anos para resolver seus problemas de operação. Todos os mortos tinham trabalhado comigo em Mataripe e, com eles havia mantido boas relações de amizade.

Foram mártires das lutas pela tecnologia na PETROBRÁS e devem ser lembrados para sempre pelos que se interessam pela saga desta grande empresa!

6. APRENDIZADO POR ASSIMILAÇÃO E DESEMPACOTAMENTO

O Aprendizado por Assimilação e Desempacotamento da tecnologia importada começa a ocorrer quando o Aprendizado por Operação está bastante avançado e já permite pequenas modificações no processo de modo a adaptá-lo à experiência da operação, reduzindo gargalos operacionais. Contudo, caso a unidade funcione normalmente sem grandes problemas, a assimilação da tecnologia utilizada, através da operação das unidades, normalmente é um processo demorado e que pode levar anos, caso não se disponha na refinaria de atividades organizadas de acompanhamento e controle e/ou de pequenos projetos de processamento.

Assim, a eficácia do Aprendizado por Assimilação e Desempacotamento dependerá da existência na refinaria de atividades de acompanhamento e controle do processo. Essas atividades permitirão a formação de grupos de projetos de processamento que efetuarão pequenas modificações de processamento nas unidades para melhorar sua performance; para trabalhar-se com cargas diferentes das previstas no projeto ou para obter-se produtos diferentes daqueles constantes das condições de projeto original.

Este foi o caso da Refinaria de Cubatão, onde o aprendizado avançou através da realização de projetos de processamento realizados pelos próprios engenheiros da refinaria. Nessa refinaria foram realizadas diversas modificações nas unidades industriais através do uso de conhecimentos de projeto de processamento adquiridos no Curso de Refinação, copiados de firmas estrangeiras de projeto ou empíricos, adquiridos pela experiência de operação.

Já no caso de Mataripe, o Aprendizado por Operação foi mais rico, não só pela presença dos engenheiros dentro da unidade, diretamente na sua operação, como também pelo fato de terem existido grandes dificuldades para se conseguir a operação normal dentro das condições de projeto, como no caso das unidades de produção de lubrificantes. Em situações como a de Mataripe, a assimilação da tecnologia utilizada, é acelerado, porque existem maiores oportunidades de se conhecer melhor os fatores que levaram ao projeto da unidade. Por conseqüência, as modificações no projeto original são em maior número, mesmo sem a presença de um grupo organizado de acompanhamento e controle do processo.

Em qualquer hipótese, o aprendizado por assimilação da tecnologia utilizada será limitado e não avançará muito caso a empresa não disponha de instalações, mesmo que simples, de pesquisa tecnológica. A propósito, ver a descrição do Episódio 6, quando para se conhecer melhor as variáveis operacionais e resolver problemas de operação, houve necessidade de se fazer pesquisa tecnológica em unidade industrial.

EPISÓDIO 5 - PRIMÓRDIOS DA ATIVIDADE DE PROJETOS DE PROCESSAMENTO NA PETROBRÁS

O "PROCESS DESIGN"

O Curso de Refinação, desde seus primeiros anos de existência, tinha por objetivo formar dois tipos de profissionais para as atividades das refinarias. Profissionais habilitados para trabalhar na operação de refinarias e em projetos de processamento. Em 1958, ano anterior à minha entrada na PETROBRÁS, o curso possuía um Terceiro Período voltado totalmente para o, então chamado, "Process Design", ou seja, Projetos de Processamento. O estágio prático, em compensação, era de apenas um mês.

Em 1959, contudo, talvez atendendo à demanda das refinarias, foi suprimido esse período destinado ao "Process Design" e aumentado o período de estágio prático para 5 meses. Priorizava-se a qualificação para a atividade de operação. Foi prometido para a nossa turma, na ocasião, que o curso de "Process Design" seria ministrado posteriormente para aqueles profissionais que estivessem atuando na área e/ou se interessassem pelo assunto. Como tinha muito interesse pela atividade, candidatei-me e fui indicado preliminarmente pela Refinaria de Mataripe, mas o curso acabou não se realizando.

Como já foi discutido anteriormente, as refinarias existentes na época encaravam as atividades em projetos de processamento de forma diversa. Em Cubatão, existiam equipes de acompanhamento e controle da operação, reunidas no famoso PCP (Planejamento e Controle do Processo), que desenvolviam projetos de processamento para efetuar mudanças nas unidades, iniciando essas atividades na PETROBRÁS.

Enquanto isso, em Mataripe valorizava-se demasiadamente a operação. O engenheiro que não apresentasse características e aptidões para trabalhar na operação era desvalorizado. Além disso, até 1960, não eram desenvolvidas atividades sistematizadas de acompanhamento e controle da operação. Naquele ano, recém chegado a Mataripe, eu tive a oportunidade de estruturar e colocar em rotina os primeiros balanços de material, e criar relatórios sistemáticos com o registro das principais variáveis do processo para as diversas unidades de processamento. Essa, que era uma atividade básica e fundamental para o desenvolvimento do acompanhamento e controle sistematizado da operação, não era ainda levada a efeito de forma sistemática na Mataripe de 1960!

A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE DE PROJETOS DE PROCESSAMENTO NO APRENDIZADO TECNOLÓGICO

A atividade de Projetos de Processamento é fundamental na evolução de um processo de aprendizado na área de refinação de petróleo. É ela que utiliza, sistematiza e organiza os conhecimentos adquiridos empiricamente, pela operação industrial, por cópia de manuais estrangeiros ou através da pesquisa tecnológica, com vistas à preparação de um projeto básico de

processamento. Este projeto básico será detalhado, em outra atividade a ser realizada posteriormente, sob o ponto de vista mecânico e elétrico, na etapa conhecida como Engenharia de Detalhamento, a qual virá a permitir a construção da unidade industrial.

Esse conjunto de informações técnicas é comumente conhecido por "pacote tecnológico". Daí derivam as expressões "pacote fechado" quando essas informações não esclarecem as bases usadas em sua definição e "desempacotamento" quando atividades estruturadas e organizadas de coleta de informações colhidas na operação e na atividade de projetos de processamento permitem que se desvende esses dados básicos abrindo o "pacote tecnológico".

Como já foi dito, a PETROBRÁS, através de seu Curso de Refinação já dava as noções básicas para projetos simples como os de torres de destilação. Quando eu fiz o Curso de Refinação em 1959, a disciplina Fundamentos de Refinação, básica para a atividade de projetos de processamento, era ministrada por um professor estrangeiro John Duncan Leslie, que seguia quase totalmente o livro texto "Petroleum Refinery Engineering" de autoria de Wilbur L. Nelson. No Segundo Período do curso era dada uma outra disciplina, pelo mesmo professor, chamada Projetos de Processamento, em que eram apresentados os conhecimentos básicos para o projeto de torres de destilação atmosférica e a vácuo.

Nos anos seguintes, tal esquema foi mantido no Curso de Refinação e as atividades de projeto de processamento que somente eram desenvolvidas em Cubatão, passaram a ser desenvolvidas também na REDUC que começou a funcionar em 1960. Em Mataripe, nessa mesma época, foi montada uma equipe para iniciar as atividades de acompanhamento e controle do processo. Contudo, as novas refinarias construídas nas décadas de 60 e 70, continuavam a ter seus projetos básicos elaborados no exterior, uma vez que a PETROBRÁS não tomava medidas para centralizar a atividade.

Em 1963, quando assumi a coordenação do Curso de Refinação do Nordeste e resolvi dar aulas para conhecer melhor os alunos, optei por ministrar essas disciplinas, pela atração que eu tinha pela atividade de projetos de processamento. Para dar esses cursos em Mataripe, segui o roteiro do Prof. Leslie, pois não tinha muito tempo para mudar o formato do curso e acrescentar novos conhecimentos, uma vez que a atividade de Coordenador do Curso me tomava todo o tempo livre.

Contudo, já nos cursos que dei, sobre o mesmo assunto, em 1964, no Rio, a apresentação foi outra. Preparei todas as aulas, por escrito, revi e atualizei os problemas. Pude dedicar maior tempo ao curso, uma vez que em abril de 1964, fui substituído na coordenação do curso e passei a dedicar-me em tempo integral às aulas.

Assim, neste curso de 1964, a apresentação da matéria já foi bem diferente do que apresentei em 1963, na Bahia. Em 1965, continuei dando aulas sobre Fundamentos de Refinação e sobre Projetos de Processamento. Nesse ano, acrescentei novos conhecimentos e, novamente, modifiquei os cursos.

Naquela época, eu já tinha uma preocupação muito grande com a necessidade de implantação na PETROBRÁS de uma atividade centralizada de Projetos de Processamento, então conhecida pelo seu nome em Inglês: "Process Design" e, posteriormente, rebatizada como Engenharia Básica. Tal centralização

seria necessária para agrupar as atividades de Projetos de Processamento desenvolvidas na empresa, reunir e estruturar de forma organizada o conhecimento sobre o assunto, disperso na empresa e criar uma massa crítica de engenheiros voltados para o assunto, de modo que a PETROBRÁS pudesse começar a participar dos projetos de processamento das novas refinarias.

PRIMEIRA TENTATIVA DE MONTAR UMA EQUIPE CENTRALIZADA DE PROJETOS DE PROCESSAMENTO NA PETROBRÁS

Nesse mesmo ano de 1964, em que assumi a responsabilidade de ministrar a disciplina de Projetos de Processamento no Curso de Refinação dado no Rio de Janeiro, a empresa continuava comprando todo o projeto de processamento de suas novas refinarias, embora já existisse capacitação para fazer algum projeto no Brasil. Tal fato deixava incomodados os que lidavam mais de perto com o assunto

Contudo, nessa mesma ocasião, se iniciou a primeira tentativa de se formar uma equipe centralizada para essa atividade no Serviço de Engenharia (SENGE), sob o comando do Engenheiro Hércio Barrocas, oriundo de Cubatão. A criação dessa equipe foi da maior importância para a evolução tecnológica da PETROBRÁS na área de refino.

Ao mesmo tempo em que tal fato ocorria, eu também procurava dar a minha contribuição para o desenvolvimento do assunto na PETROBRÁS. Aumentei o escopo dos assuntos tratados no curso de Projetos de Processamento. Incluí informações sobre o Projeto de Fornalhas, uma vez que fiquei responsável pela elaboração do Manual de Projetos de Fornalhas. É interessante notar que nessa época, na ausência de um grupo centralizado de projetos de processamento na PETROBRÁS, o CENAP procurava suprir essa lacuna com a edição de manuais de projeto de processamento, nos quais era coligido o conhecimento existente sobre o assunto.

Além do projeto de fornalhas, acrescentei ao curso outros temas como o projeto de tambores; o escoamento em duas fases; o projeto de refluxos circulantes e outros, introduzindo todos esses conhecimentos no curso de Projetos de Processamento I. Em 1965, colaborei no curso de Projetos de Processamento II, então ministrado pelo Eng. Nilson Freitas, em que se começava a apresentar noções de projetos de processamento de unidades de craqueamento catalítico (FCC).

Além disso, nos anos de 1964 e 1965, em que estive como responsável pela disciplina no Curso de Refinação, mantive bastante contato com o grupo do Barrocas, para trocar experiências e conhecimentos. Tudo isso permitiu que eu aperfeiçoasse e aprofundasse o curso de Projetos de Processamento. O grupo que se formava no SENGE chegou a fazer o projeto básico do "revamp" da Unidade 2 de Mataripe, transformada em destilação atmosférica. Recebi cópia da documentação desse projeto que muito me ajudou na apresentação de minhas aulas.

Infelizmente, pressões externas à PETROBRÁS, principalmente de firmas de engenharia, fizeram com que, pouco tempo depois, o grupo que iniciava

a atividade de Projetos de Processamento de forma centralizada na PETROBRÁS fosse extinto. Alguns de seus integrantes foram, inclusive, contratados por firmas de engenharia e saíram da empresa naquela ocasião, levando a experiência que adquiriram no assunto!

A PETROBRÁS PERDE A OPORTUNIDADE DE PARTICIPAR DO PROJETO DAS UNIDADES DAS NOVAS REFINARIAS

Em 1966, quando o Curso de Engenharia de Processamento passou para o SEPES, me afastei da docência do curso e perdi contato com a evolução do conteúdo da disciplina de Projetos de Processamento. Contudo, a extinção do grupo centralizado no SENGE desestimulou a formação mais aprofundada do profissional para a atividade de projetos de processamento. Os profissionais oriundos do curso continuaram executando, apenas, pequenos projetos de modificações de processo nas refinarias onde iam trabalhar.

Os projetos de processamento (projetos básicos) das novas refinarias continuaram sendo elaborados no exterior! Para mostrar o absurdo dessa situação, em 1966, quando eu freqüentava o Curso de Mestrado na COPPE, tive como colega de turma, um engenheiro pertencente a uma firma de engenharia brasileira que havia se associado com uma empresa de projeto estrangeira para efetuar o projeto básico das unidades de uma nova refinaria da PETROBRÁS. Esse engenheiro havia sido encarregado de acompanhar o projeto básico de torres de destilação dessa refinaria. Quando ele soube que eu havia sido professor desta disciplina no Curso de Refinação, veio pedir minhas notas de aula e apostilas para poder entender um pouco mais do assunto! Naquela época, ninguém no Brasil conhecia o assunto fora da PETROBRÁS! Por isso, as firmas nacionais de engenharia acabaram contratando pessoal oriundo do grupo desfeito no SENGE

O material que eu preparei para dar o curso em 1964 e 1965, tanto para as aulas teóricas, como para as de problemas, era todo escrito, anotado e comentado, o que deu margem à preparação de várias apostilas. Tive, na época, a idéia de escrever um livro texto sobre o assunto, mas depois desisti, por já haver o livro do Wilbur L. Nelson, que continuava a ser usado no curso, além de um livro do Roque Perrone, pioneiro de Mataripe, com um conteúdo semelhante ao daquele, por mim, idealizado. Além disso, como em 1966, me afastei para fazer o Mestrado em Engenharia Química, o projeto acabou abandonado.

Contudo, deveria ter insistido na idéia. Cerca de dez anos depois de eu parar de dar aulas, fui procurado por um antigo aluno meu, então Professor do Curso de Engenharia de Processamento, que me pediu emprestado todo o meu material para tirar xerox, com o objetivo de servir de fonte aos novos professores daquela disciplina, que não tinham onde se basear para dar o curso. Vê-se, portanto, que a idéia de publicar o livro, era boa e deveria ter sido concretizada.

A atividade centralizada de Projeto de Processamento só seria retomada na PETROBRÁS, dez anos depois, em 1976, com a criação da Engenharia Básica no CENPES. Tal fato, a meu ver, atrasou a evolução do processo de aprendizado tecnológico na PETROBRÁS, conforme analiso em outro episódio desse livro.

EPISÓDIO 6 - PESQUISA TECNOLÓGICA EM UNIDADE INDUSTRIAL

O GRANDE DESAFIO

Em julho de 1961, nós, os engenheiros de Mataripe, assumimos a responsabilidade de colocar as unidades de lubrificantes em operação! Dispensamos os operadores da Kellogg e assumimos aquela gigantesca responsabilidade (ver Episódio 4). Quase todo o corpo de Engenheiros de Processamento lotado em Mataripe foi mobilizado para enfrentar o desafio de operar a Unidade 13! Um grande desafio! Quase uma operação de guerra!

Para tanto, em um primeiro momento, com o objetivo de assumir a responsabilidade da empreitada, foi criado um grupo especial com 14 engenheiros, ligado diretamente ao Departamento de Operações (DEROP) da refinaria, com a responsabilidade de coordenar esse esforço. Todo o trabalho passou a ser coordenado por uma equipe de seis engenheiros, comandada pelo chefe do DEROP, Eng. Alberto Boyadjian e composta pelos engenheiros José Roberto Phillipone, Paulo Lontra, Alfredo Andrade Filho, José de Anchieta Ribeiro da Silva e Antonio Ribeiro da Gloria, estes dois últimos, participantes das primeiras partidas das unidades de lubrificantes.

Além desse grupo, outros oito Engenheiros de Processamento, trabalhando de turno, ficaram como responsáveis pela operação da unidade: Haelton Gil, Elias Barbosa da Costa, Flávio Magalhães Chaves, Elmo Vicente Brasil, Henrique Azevedo, José Bento de Oliveira, Joel Pereira dos Santos e Dorodame Moura Leitão, dois em cada turma. Nessa época, eu trabalhava com o Henrique Azevedo.

À Kellogg, foi solicitada, apenas, a colaboração dos engenheiros projetistas da unidade, para esclarecimento de dúvidas técnicas. A operação, contudo, passou a ser de inteira responsabilidade da PETROBRÁS.

A partir de agosto, no entanto, passado o primeiro momento de emergência, as coisas ficaram mais calmas e a Coordenação da Unidade, embora ainda ligada diretamente ao DEROP ficou somente com o Flávio Chaves, inicialmente e depois, com o Henrique Azevedo. Na chefia dos turnos ficamos só eu, José Bento, Joel e o Supervisor Geral Manoel Carvalho.

Durante o ano de 1961, só conseguimos operar a unidade de julho a outubro, por quatro meses, portanto. Em novembro, a unidade teve que parar para serviços de manutenção e para grandes obras na Casa de Força.

Nesses quatro meses, contudo, conseguimos muito mais sucesso com a operação que no primeiro semestre com a orientação da Kellogg. Embora tenham persistido os dois principais problemas que eram a transferência da carga dos congeladores para os filtros e a má filtração, fizemos 23 tentativas de introduzir óleo na unidade, em comparação com apenas 14 em todo o primeiro semestre. Com cada tentativa dessa, aprendíamos um pouco mais sobre a "caixa-preta" dessa complexa unidade.

O tempo de operação de cada uma dessas tentativas, contudo, continuou baixo, conseguindo-se apenas 150 horas de operação, embora tendo

aumentado bastante o resultado em relação ao primeiro semestre, com a Kellogg, que foi de, apenas 18 horas de operação! Assim, depois que a PETROBRÁS assumiu a responsabilidade da operação, além de aumentarmos o número de tentativas, aumentamos o tempo de operação em cada tentativa.

Os resultados não foram melhores devido à persistência do outro grande problema para operar a unidade, que foi a falta de vapor de alta pressão, devido a dificuldades na operação da Casa de Força. Nesses quatro meses, ficamos parados por falta de vapor mais da metade do tempo. Lembro que, muitas vezes, quando estávamos dando partida na unidade e colocávamos os compressores de propano em funcionamento, o pessoal da Casa de Força nos ligava aflitos, pedindo-nos para parar a unidade, porque a pressão do vapor estava caindo e poderia afetar a operação do FCC (Unidade de Craqueamento Catalítico), que estava produzindo!

Em novembro, a unidade foi entregue à manutenção para grandes serviços, entre os quais, a abertura dos congeladores e mudança da posição do distribuidor de propano de reposição. Havíamos descoberto que, devido a um erro na montagem, este distribuidor estava posicionado fora do lugar, o que causava os "plugueamentos" na saída desses equipamentos! Perdemos meses tentando resolver esse problema, sem sucesso! Diga-se de passagem, que, a Kellogg, firma projetista da unidade, tentando resolver esse problema, chegou a usar uma relação propano/óleo de 8/1, quando os valores de projeto eram de, apenas, 2,15/1! Tentavam evitar o entupimento dos congeladores, diluindo a carga! Evidentemente, nada disso deu certo! Só perdemos tempo! Muito tempo!

O PROBLEMA DA CRISTALIZAÇÃO E FILTRAÇÃO DAS PARAFINAS

Em janeiro e fevereiro de 1962, a unidade continuou entregue à manutenção, pois o Departamento de Manutenção (DEMAN) teve que dar atenção prioritária a problemas na Casa de Força, que sofreu uma "pane" geral, devido aos problemas que relatamos no Episódio 3. Em março, terminados os serviços de manutenção, a unidade continuou parada, por falta de utilidades. A Casa de Força não havia entrado em operação!

Somente em abril, resolvido o problema da Casa de Força, demos início à operação da U - 13, com a circulação de propano e correções de pequenos problemas surgidos com a prolongada parada da unidade. Com todas essas dificuldades, a entrada de carga na unidade se deu pela primeira vez no ano, somente em maio. Em compensação, de maio a julho, a retomada da operação da unidade se deu em níveis operacionais bem melhores que os alcançados em 1961!

Superada a questão da transferência da carga dos congeladores para os filtros, o maior problema passou a ser a má filtração. Mesmo com esse problema grave, do qual não tínhamos ainda completo conhecimento, conseguimos operar a unidade durante 5,2 % do tempo total do mês de maio. Em junho, melhoramos mais ainda a operacionalidade da unidade. Operamos a unidade por cerca de 27 % do tempo. Conseguimos duas campanhas de mais de

dois dias e uma de mais de um dia de duração. A má filtração continuou sendo o principal problema.

Em julho, conseguimos melhorar mais ainda. Operamos a unidade em 36 % do tempo útil. Realizamos uma campanha recorde, de desoleificação da parafina neutra que estava armazenada, operando por mais de seis dias consecutivos.

PESQUISA TECNOLÓGICA NA UNIDADE INDUSTRIAL!

Como persistia o problema da má filtração, resolvemos aprofundar o estudo da cristalização da parafina e sua posterior filtração. Dessa forma, a partir de 1° de agosto de 1962, os engenheiros saíram do trabalho de turno e foi criada uma coordenação formada pelo Haelton Gil e por mim, para investigar melhor a questão. A chefia das turmas de turno ficou a cargo do Supervisor Geral Manoel de Carvalho e dos Supervisores Idalito Cidreira, Iromar Nogueira, Helenilson Arouca e Ubaldo Baltieri.

A partir desse momento, assumi, juntamente com o Haelton Gil, a responsabilidade pela orientação geral da operação da unidade. A partir daí tivemos o seu melhor período de operação, pois conseguimos resolver todos os grandes problemas do funcionamento da unidade. Ficamos 24 horas por dia à disposição da unidade, inclusive aos sábados e domingos, quando nos revezávamos em nosso plantão. Quando um de nós dois não estava em Mataripe, o outro ficava em casa à disposição da unidade e de seus operadores. Muitas vezes, o Gil e eu fomos chamados de noite e nos fins de semana, para resolver problemas da unidade.

Assim, no período de agosto a novembro, fizemos um verdadeiro trabalho de "pesquisa tecnológica" na unidade industrial! Considero este o meu primeiro trabalho como pesquisador. No Brasil não existiam unidades piloto para simular o processo e dessa forma tivemos que experimentar diversas condições de operação na própria unidade.

Eram tantas as variáveis que influenciavam na cristalização das parafinas, que dizíamos, jocosamente, que até um espirro poderia afetar o processo! Nas experiências que realizamos, testamos as variáveis que tinham maior influência na cristalização e na filtração da parafina, inclusive o tipo de auxiliar de cristalização, sua diluição e percentual. Levamos um microscópio para a sala de controle e analisávamos a qualidade dos cristais de parafina formados durante o congelamento, para saber se a operação de filtração seria boa ou não. Tínhamos um diário, no qual registrávamos todas as alterações havidas na unidade e as medidas que havíamos adotado para corrigi-las. Era um verdadeiro livro de pesquisas semelhante ao adotado em laboratórios de investigações tecnológicas.

Durante o período em que os projetistas da Kellogg estiveram à nossa disposição, no ano anterior, tive ocasião de conversar com um dos projetistas da unidade, Mr. Donald Swift, que me confessou ter sido a unidade copiada de um projeto feito para a Venezuela, alguns anos antes. Como o óleo baiano tinha mais parafina (cerca de 50 %) que o petróleo venezuelano (cerca de

20 %), eles tinham colocado oito filtros, em lugar de quatro, como no projeto anterior.

Confessou-me mais, que ninguém no mundo tinha experiência com a desparafinação de óleos oriundos de um petróleo com 50 % de parafina. Que precisávamos ter unidades-piloto para testar as condições adequadas à cristalização e filtração de óleos como esse! Que essa era a única maneira de se determinar as condições de operação da unidade. Nenhum livro, nem nenhum conhecimento teórico poderia nos ajudar. Assim, resolvemos testar as condições na própria unidade. E o trabalho deu certo!

Conseguimos definir as condições de operação para a desparafinação dos óleos neutro leve e desasfaltado e para a desoleificação da parafina neutra. Levantamos hipóteses sobre as dificuldades que continuamos a ter com a desparafinação do óleo neutro pesado.

Em agosto, realizamos 11 tentativas, mantendo a unidade em operação por 33 % do tempo. Tivemos duas campanhas de mais de três dias e testamos um auxiliar de cristalização importado e também o auxiliar recuperado na Unidade 14.

Em setembro, fizemos 15 tentativas, com fator operacional recorde de 40,6 %. Testamos o auxiliar fabricado na Unidade 15 e tivemos duas campanhas de mais de dois dias e duas de mais de um dia.

Em outubro, fizemos 11 tentativas e conseguimos fator operacional de 47,1 %, batendo o recorde de setembro. Continuamos a testar o auxiliar importado e o fabricado na refinaria. Tivemos campanhas de 3 dias, 2 dias e duas de mais de 1 dia. A última campanha do mês continuou pelo mês de novembro.

Em novembro, fizemos 10 tentativas, com o fator operacional recorde do ano, de 68 %! Tivemos também a campanha recorde, com nove dias de operação de desparafinação de neutro leve! Além disso, tivemos outra campanha de desparafinação de desasfaltado, com mais de sete dias de operação! Quanto mais conhecíamos do processo de cristalização e de suas variáveis, mais aumentávamos o fator operacional e batíamos recordes de operação!

Com todos esses sucessos, conseguimos aumentar o tempo de operação da unidade de 241 horas em agosto até alcançar 476 horas em novembro.

Para que se tenha uma idéia mais nítida dos progressos alcançados, basta que se compare os resultados obtidos em 1962, em especial depois da pesquisa realizada de agosto a novembro, com os conseguidos em 1961.

O tempo máximo de operação da unidade com óleo, conseguido em 1961, foi de 3 % no mês de outubro. Em 1962, conseguimos aumentar o tempo de operação de 5,2 % em maio para 68 % em novembro!

Em 1961, durante o período em que a Kellogg foi responsável pela condução da operação, só conseguimos realizar 14 tentativas, em quatro meses de operação, dando uma média de menos de quatro tentativas por mês. Cada tentativa teve, em média, 1,3 h. de duração!

Durante o segundo semestre, quando a PETROBRÁS assumiu a responsabilidade total da operação, conseguimos realizar 23 tentativas em quatro meses de operação, dando uma média de quase seis tentativas por mês. Cada tentativa durou, em média, 6,5 horas.

Em 1962, no período inicial com os engenheiros de turno (maio a julho), realizamos 20 tentativas, com uma média de quase sete tentativas por mês. Cada tentativa teve, em média, 25 horas de duração.

Quando passamos a fazer pesquisas, com o Gil e eu como coordenadores da unidade (agosto a novembro), conseguimos realizar 47 tentativas em quatro meses de operação, dando uma média de quase 12 tentativas por mês. Cada tentativa teve, em média, 29 horas de duração.

RESULTADOS FINAIS

Devido ao sucesso alcançado nesse período, o Departamento de Operações (DEROP) considerou ter sido superado o problema emergencial que cercava a Unidade 13, e que fazia com que sua coordenação respondesse diretamente ao DEROP. A partir de dezembro de 1962, a unidade foi considerada em operação normal e voltou a ser subordinada à chefia da Divisão de Lubrificantes (DILUB). Eu fiquei como o Engenheiro Chefe da unidade.

Com a produção de parafina conseguida nessas tentativas, foi possível começar a operar a Unidade 14 de destilação de parafina, a Unidade 15 de preparação do auxiliar de cristalização e a Casa da Parafina que fazia o acabamento final no produto e sua preparação para a comercialização!

Neste mês de dezembro, mantivemos o nível de operação alcançado no período anterior, com nove tentativas realizadas e com média de 31,5 horas por tentativa. A unidade funcionou por 51 % do tempo total do mês.

Durante o ano de 1962, conseguimos superar os problemas graves de transferência dos congeladores, pela recolocação do distribuidor de propano, e de má filtração, pela determinação das condições de operação adequadas ao óleo baiano e pelo uso de auxiliares de filtração de boa qualidade.

Durante o mês de janeiro de 1963, ainda permaneci como Engenheiro Chefe da Unidade 13. Nesse período, realizei mais alguns trabalhos para a operação normal da U - 13, um dos quais relacionado com o problema da desparafinação do óleo neutro pesado, para o qual não se havia conseguido êxito nas experiências do ano anterior.

Continuando a desenvolver pesquisas na unidade, fiz alguns testes com o óleo tratado antes na Unidade 12, tendo sido observado que a ordem do tratamento não fazia diferença nos problemas de cristalização.

Contudo, o uso do microscópio na Sala de Controle, permitiu que eu levantasse uma hipótese provável para o que estava acontecendo. O óleo neutro pesado, último corte lateral da torre de vácuo da Unidade 10, estaria contaminado com frações que deveriam sair no resíduo da torre. Em outras palavras, não estaria havendo boa separação na torre de destilação a vácuo da U - 10. Isso explicaria o aparecimento simultâneo de parafinas neutras, típicas do neutro pesado e parafinas micro-cristalinas, típicas do resíduo.

Levantei, então, a hipótese de que os dois tipos de parafina presentes estariam causando problemas na cristalização e provocando o surgimento de cristais sob a forma de agulhas que entupiam o pano dos filtros e

prejudicavam a filtração. Fiz um relatório sugerindo a obtenção de um neutro pesado, o mais claro possível, para posterior teste na U - 13.

Contudo, em fevereiro de 1963 saí da operação e da chefia da U-13, para coordenar o Curso de Refinação do Nordeste (ver Episódio 2). Mas, saí satisfeito pelos resultados alcançados que permitiram a identificação de problemas e a indicação da solução dos gargalos operacionais que prejudicavam a operação da Unidade 13 e a produção de óleos lubrificantes e parafinas no Brasil. Eu havia participado de uma experiência inédita em unidades industriais que foi a realização de pesquisa sobre as variáveis operacionais que iriam permitir o funcionamento normal da unidade. Isso foi necessário, como que uma antecipação ao que viria acontecer somente 15 anos depois, por não dispor a PETROBRÁS de unidades piloto de desparafinação naquela época e não se dispor em nenhuma parte do mundo de experiência com a operação de óleos com 50 % de parafina, como o petróleo baiano!

Na minha opinião, esse episódio serve como exemplo marcante do êxito conseguido pela PETROBRÁS no seu processo de Aprendizado por Assimilação e Desempacotamento das tecnologias que eram importadas, como "caixa-preta" ou "pacote fechado", para operação de suas refinarias! Serve também para mostrar a importância de desenvolvermos pesquisas tecnológicas no país em centros de pesquisa bem equipados para que seja possível resolvermos nós mesmos problemas tecnológicos típicos de nosso país e não estudados em países mais desenvolvidos.

7. APRENDIZADO POR ADAPTAÇÃO E MELHORAMENTO

Para que a empresa possa continuar a evoluir em seu processo de aprendizado tecnológico e alcançar o estágio de aprendizado por adaptação e melhoramento é indispensável que ela disponha de atividades centralizadas e organizadas de pesquisa tecnológica e de engenharia básica. São esses os dois grandes atores do processo tecnológico no campo do processamento do petróleo que permitirão o completo domínio da tecnologia importada e possibilitarão as adaptações e melhoramentos nessas tecnologias para que elas possam atender melhor às necessidades do país.

No caso da PETROBRÁS, a pesquisa tecnológica sempre foi vista como uma atividade importante por alguns de seus primeiros dirigentes. O CENAP, criado em 1955, já previa a realização de atividades de pesquisa tecnológica, embora, na época, a grande prioridade fosse o ensino, a formação de mão-de-obra especializada. De qualquer forma, um pequeno grupo de pesquisadores se formou no CENAP e, mesmo sem dispor de todos os recursos necessários, iniciou trabalhos de investigação tecnológica, mesmo antes da criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), o que só veio a ocorrer em 1966.

Contudo, o Projeto de Processamento ou Projeto Básico (inicialmente chamado de "Process Design" e depois de Engenharia Básica), atividade indispensável para que se possa chegar à construção de uma unidade industrial com tecnologia nova ou modificada, levou mais tempo para ser criada e atuar de forma centralizada na empresa. Com isso, não foi possível se conseguir adquirir a massa crítica indispensável para efetuar os projetos de algumas unidades das novas refinarias que iam sendo construídas pela PETROBRÁS durante as décadas de 60 e 70.

Isso se deveu a pressões externas, tanto de firmas projetistas estrangeiras como de empresas de engenharia nacionais que não queriam perder os contratos para projetos de novas refinarias. A Engenharia Básica na PETROBRÁS só foi criada centralizadamente em 1976, como um órgão do CENPES. Contudo, nessa ocasião, todas as refinarias construídas pela PETROBRÁS já estavam prontas!

Assim, na PETROBRÁS a atividade de Pesquisa Tecnológica surgiu antes da Engenharia Básica. Erradamente, a nosso ver, uma vez que o aprendizado em projetos básicos deveria preceder à pesquisa tecnológica, dentro do processo de aprendizado seguido pelos países de industrialização tardia, como vimos. Tal fato limitou, durante muitos anos, a atividade de pesquisa tecnológica a serviços técnicos ou "quebra-galhos" operacionais. Faltava a engenharia básica para que a atividade de pesquisa pudesse se aventurar no campo de grandes modificações de processo ou, até mesmo, de criação tecnológica.

EPISÓDIO 7 - PRIMÓRDIOS DA PESQUISA TECNOLÓGICA NA ÁREA DE REFINAÇÃO

A PESQUISA TECNOLÓGICA NOS TEMPOS DO CENAP

Surpreendentemente, as atividades de pesquisa tecnológica já estavam na cabeça de alguns dos dirigentes da PETROBRÁS desde 1955! Na realidade, desde a ocasião da criação do CENAP, em 19 de agosto de 1955, quando foram previstas para esse órgão, atribuições que incluíam, além da formação de recursos humanos, a pesquisa tecnológica, definindo uma preocupação pioneira e muito avançada para a época!

É importante se recordar que em 1955, o Brasil estava em plena fase de industrialização por substituição das importações, em que os valores principais eram a economia de divisas e a produção industrial no país. A grande preocupação era com a montagem de unidades industriais e com o aprendizado de sua operação. É de admirar que os dirigentes da PETROBRÁS daquela época tenham tido a preocupação de incluir a pesquisa tecnológica como uma atividade do CENAP! Esta é mais uma prova da importância da PETROBRÁS, assim como de outras empresas estatais, para o desenvolvimento do país. Assumir atitudes pioneiras voltadas para o futuro da empresa, servindo de efeito demonstração para outros órgãos e instituições!

Contudo, como já vimos, refletindo a preocupação daquela época, a ênfase maior do CENAP era com a formação do pessoal especializado para operar e gerenciar as unidades industriais que estavam sendo e iriam ser construídas. É importante se lembrar que **"se gastava menos tempo na montagem de uma unidade industrial, valendo-se de tecnologia estrangeira, do que no preparo da mão-de-obra nacional capaz de operá-la, sem dependência de qualquer espécie de seus planejadores e projetistas originais."**

A primeira organização do CENAP, em 1955, já comportava um Setor de Cursos de Petróleo e um Setor de Análises e Pesquisas. Esse último Setor foi o embrião do futuro CENPES. Em 1957, foi implantada nova estrutura organizacional no CENAP, com a existência de seis Setores. De acordo com as prioridades da época, três desses Setores eram dedicados ao aperfeiçoamento e treinamento de pessoal, um ao apoio administrativo, um ao intercâmbio e documentação e apenas um para a pesquisa tecnológica, o Setor de Pesquisas de Petróleo, também conhecido como CENAP - 4. ⁽¹⁵⁾

Apesar da prioridade ao treinamento, a incipiente atividade de pesquisa foi importante para a formação da base necessária ao surgimento posterior do centro de pesquisas. Como ocorre normalmente com órgãos de pesquisa de países que se industrializaram com importação de tecnologia do exterior, as atividades do Setor de Pesquisas do CENAP se iniciaram pelo controle de qualidade.

¹⁵ - Aloísio Caminha Gomes - "A PETROBRÁS e a Pesquisa", Palestra para a Quarta e a Quinta Turmas do Curso de Aperfeiçoamento de Pessoal da Linha Administrativa (CAPLAD) - 18/11/1971 - Publicação Avulsa do CENPES

Por outro lado, como o Setor de Pesquisas começou a funcionar junto ao Curso de Refinação de Petróleo e seus primeiros pesquisadores eram os professores deste curso, suas atividades eram todas voltadas para a área de refinação. Eram atividades relacionadas, essencialmente, com a avaliação de petróleos e de óleo de xisto; com análises especializadas que não podiam ser feitas nos órgãos operacionais e com assessoria na padronização de métodos e instrumentos de análise.

Trabalho escrito no final de 1963 (¹⁶), mostra que a principal preocupação dos técnicos do CENAP era com a construção de novas instalações que permitissem a expansão da pesquisa tecnológica na PETROBRÁS. Nesse mesmo trabalho, é de se destacar a crença na importância da atividade de pesquisa tecnológica:

"É preciso que se reconheça que a PETROBRÁS só poderá se tornar realmente um grande empresa e atingir ou mesmo superar as grandes indústrias petrolíferas mundiais, se com elas puder competir, marchando na vanguarda dos conhecimentos tecnológicos. Essa posição só será atingida através da constituição de um Centro de Pesquisas bem estruturado, bem equipado e com dotações orçamentárias adequadas."

Naquela ocasião (1963), o CENAP já dispunha de unidades piloto importadas de craqueamento catalítico e reforma catalítica que estavam sendo correlacionadas com unidades industriais para poderem ter seus resultados reproduzidos nas refinarias. Diversos outros trabalhos estavam em andamento em bancada de laboratório, como tratamentos em óleos lubrificantes, preparação de catalisadores, testes em borracha sintética e utilização de asfalto.

Com o tempo, cresceu a conscientização da importância da pesquisa tecnológica para o futuro da empresa. Assim, no começo da década de 60 foram realizados diversos estudos com vistas à criação de um Centro de Pesquisas na PETROBRÁS. Esses estudos acabaram resultando em decisão da Diretoria Executiva de 4 de dezembro de 1963 de criar o CENPES. Contudo, face as grandes mudanças políticas que afetaram o país a partir de 1964, a criação do CENPES entrou em compasso de espera.

PRIMEIROS TEMPOS DO CENPES

Apesar de aprovada a sua criação desde dezembro de 1963, devido a várias mudanças políticas e institucionais ocorridas no Brasil e na PETROBRÁS em 1964 e 1965, somente em 1º de janeiro de 1966, o CENPES passou a existir oficialmente como órgão de pesquisa tecnológica da PETROBRÁS. (¹⁷)

¹⁶ - Washington Luiz de Castro Land - "Pesquisa Industrial", Boletim Técnico da PETROBRÁS, 7: 109 - 127, fev. 1964 - Número Especial

¹⁷ - Dorodame Moura Leitão - "CENPES: Vinte Anos de Atividades Tecnológicas" - Anais do 1º Congresso Latinoamericano de Hidrocarbonetos - Buenos Aires - 4 a 11/ 5/86; publicado no Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.29 - n°4 - p.321/329 - outubro/dezembro de 1986

Ao ser criado, o CENPES ficou subordinado ao Departamento Industrial (DEPIN). A justificativa era de que as atividades do novo órgão estavam restritas à área de refinação naquela ocasião. Na realidade, creio que o fato se deveu, mesmo, devido ao pouco crédito que a atividade despertava na empresa naquela ocasião.

Nessa ocasião, foram criados uma Assistência de Planejamento e cinco Setores: Refinação e Petroquímica; Análises e Ensaios; Documentação Técnica e Patentes; Programação e Processamento de Dados e mais um Setor de Exploração e Produção que ainda seria implantado.

Somente em 27 de outubro de 1967, o CENPES passou a se ligar diretamente à Diretoria Executiva. Nessa ocasião, os Setores passaram ao nível de Divisões: Planejamento; Refinação e Petroquímica; Exploração e Produção; Análises e Ensaios; Documentação Técnica e Patentes. Continuaram como Setores: o Setor Administrativo e o de Suprimento e Manutenção.

Com a criação do CENPES, deixou de existir o glorioso CENAP! É importante que se entenda que o CENPES somente foi criado graças à insistente luta dos profissionais do CENAP que durante anos pugnaram pela atividade de pesquisa tecnológica, apoiados por dirigentes com visão de longo prazo, entre os quais merecem destaque os Engenheiros Leopoldo Miguez de Mello e Antonio Seabra Moggi. O primeiro, como Diretor da PETROBRÁS, sempre apoiou a criação do CENPES e foi fator preponderante para a criação do órgão com sua atuação junto à Diretoria da empresa. O segundo, Superintendente do CENAP desde a sua criação e posteriormente, o primeiro Superintendente do CENPES também batalhou longos anos pela existência do CENPES..

É importante lembrar, ainda, que o CENPES não surgiu, pois, nem como uma demanda de sua área operacional, nem como necessidade clara e definida da PETROBRÁS. Na época, a empresa estava em um estágio preliminar de seu processo de aprendizado tecnológico e a maioria de seus técnicos não tinha a menor idéia da importância da pesquisa tecnológica para o avanço desse processo.

Tal como ocorre até hoje, infelizmente, falava-se muito na importância da ciência e tecnologia (C + T), mas eram poucos (e continuam sendo!) os dirigentes que têm a exata medida da importância da atividade tecnológica para o futuro do país! Além disso, a questão tecnológica ainda não era bem compreendida pela maioria de seus técnicos. Como em todo o Brasil, tecnologia, naquela época, ainda era encarada como algo que está disponível em países mais desenvolvidos e que se compra quando se precisa para se construir uma nova unidade industrial.

Contudo, para quem trabalhava no Setor de Pesquisas do CENAP (CENAP-4), estava mais do que na hora da PETROBRÁS dedicar maior atenção à pesquisa tecnológica, indispensável para que a empresa progredisse no seu processo de aprendizado tecnológico. A criação do CENPES poderia proporcionar uma concentração de esforços no crescimento e consolidação da atividade. A formação de pessoal, já estruturada e desenvolvida durante dez anos, poderia continuar em outro órgão, nos moldes até então seguidos, para atender às futuras

demandas que a empresa ainda teria, já que continuavam a crescer suas instalações industriais. ⁽¹⁸⁾

Nós que estávamos lotados no CENAP, naquela ocasião, tivemos que fazer uma opção entre a atividade de ensino e a de pesquisa tecnológica. No meu caso particular, por força das circunstâncias, eu me dedicara nos últimos dois anos ao ensino. Contudo, optei pela pesquisa tecnológica que, afinal, tinha sido a razão de ser de minha vinda da RLAM para o CENAP. A atividade de ensino tinha sido um acidente de percurso nos meus planos profissionais. Tenho, pois, orgulho de dizer que pertenço ao pequeno grupo de funcionários que criou o CENPES!

Nessa data histórica, 1º de janeiro de 1966, estava, pois, criado o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES)! As atividades de ensino foram deslocadas para o Serviço de Pessoal (SEPE). Estava terminada a saga do CENAP, importantíssima na história da PETROBRÁS!

Apesar de sua institucionalização em 1966, o CENPES continuou, na década de 60, limitado às antigas instalações do CENAP na Praia Vermelha e a alguns escritórios no centro da cidade. Dessa forma, tomaram maior impulso nessa época os estudos que visavam a escolha de uma área para permitir a construção de instalações que permitissem o crescimento do órgão. Após a análise de diversas alternativas, a Diretoria optou por um terreno de 120.000 metros quadrados, na Ilha do Fundão, dentro do "campus" da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Em março de 1968, foi elaborado um convênio com a universidade para a utilização do terreno, foi contratada a firma Arthur D. Little para a elaboração de um Plano Diretor e foi convidado o arquiteto Sérgio Bernardes para elaborar o projeto arquitetônico. Enquanto isso, as atividades do CENPES continuaram concentradas principalmente na área de refinação, embora tenham sido iniciadas as primeiras atividades na área de exploração e produção, no final da década de 60.

Na área de refinação, o grande desafio, na época, era o estudo de um esquema de refino para o óleo de xisto. Contudo, só tinham sido realizados levantamentos bibliográficos sobre o assunto. Nessa ocasião, eu havia terminado o meu mestrado (julho de 1967) e voltei ao CENPES. Recebi, então, o encargo de fazer uma avaliação da possibilidade de utilização de uma unidade existente no CENPES, para hidrogenação em batelada, como um reator de leito de lama para o estudo da hidrogenação do óleo de xisto. ⁽¹⁹⁾

O trabalho concluiu pela complexidade e, portanto, inconveniência de se realizar um estudo cinético em reatores de lama e sugeriu que a investigação da hidrogenação do óleo de xisto deveria ser feita em reatores contínuos de leito fixo. A conclusão do trabalho foi a de que a unidade existente deveria ser usada apenas em testes exploratórios.

Além disso, é interessante notar que as conclusões do relatório acabaram por reforçar a decisão, já existente entre os técnicos, de se construir uma unidade de hidrogenação contínua de leito fixo no CENPES, sobre o que

¹⁸ - F. Campbell Williams - "Pesquisa Tecnológica", Boletim Técnico da PETROBRÁS, 3 (2): 161 - 166, abr./jun. 1960

¹⁹ Dorodame Moura Leitão - "Tratamento de Óleo de Xisto" - Relatório SEREP/CENPES, de 5 de setembro de 1967

havia dúvidas. Tal decisão foi muito importante para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa no CENPES porque esta foi a primeira unidade piloto totalmente projetada e construída no órgão. Ela viria a servir de base para a formação da capacitação técnica no CENPES no que se refere ao projeto de unidades piloto.

A partir dessa época, o CENPES iniciou os estudos de refinação de óleo de xisto. Foi realizado o primeiro projeto de uma unidade piloto no CENPES para ser usada nos estudos de hidrogenação catalítica do óleo de xisto. Foram iniciadas pesquisas em coqueamento retardado com a montagem de uma unidade de bancada, seguida do projeto e montagem de uma unidade piloto contínua. Foram iniciados, também, estudos sobre fabricação e avaliação de catalisadores.

Dessa época, é de se destacar, também, os primeiros trabalhos de pesquisa realizados em conjunto com os órgãos operacionais que apresentaram resultados importantes. Em um deles, conseguiu-se através de pesquisas realizadas na unidade piloto de craqueamento catalítico, o aumento de 20 % na produção de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) na correspondente unidade industrial da Refinaria Duque de Caxias (REDUC). Outro estudo de destaque foi a avaliação da mudança da operação gasolina para a operação aromáticos na unidade de Reformação Catalítica da Refinaria Presidente Bernardes (RPBC).

Todas essas atividades permitiram a criação de recursos de pesquisa até então inexistentes no país, como unidades piloto de processos de refinação e treinaram pessoal no projeto e operação dessas unidades, criando uma capacitação até então inexistente. ⁽²⁰⁾

Finalmente, em novembro de 1973, o CENPES mudou-se para as novas instalações na Ilha do Fundão. Devido à substancial mudança de escala, tanto em amplitude, como em profundidade, pode-se considerar que só a partir dessa data, a PETROBRÁS pôde contar com um centro de pesquisas exigido pela complexidade tecnológica de suas atividades operacionais. Mas, esta já é outra história!

EPISÓDIO 8 - CRIAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE REFINAÇÃO (DITER)

PLANEJANDO A MUDANÇA PARA O FUNDÃO - 1971

No dia 4 de janeiro de 1971, depois de passar três anos cedido para as pesquisas sobre permeação, na COPPE/UFRJ (ver Episódio 13), voltei para o CENPES disposto a ajudar no seu crescimento e afirmação como órgão de pesquisa tecnológica da PETROBRÁS.

²⁰ - Dorodame Moura Leitão - "Dez Anos de Pesquisa Tecnológica sobre Processos" - Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.27 - n°1 - p.50/73 - janeiro/março de 1984

Naquela ocasião, o CENPES estava todo mobilizado se preparando para ocupar as novas instalações que estavam sendo construídas na Ilha do Fundão. Tratava-se de um desafio de grande porte, uma vez que o CENPES iria sofrer um crescimento de tão grandes proporções em seus recursos que, praticamente, poderia ser considerado como a construção de um novo centro de pesquisa. Devemos lembrar que, em 1971, o CENPES ainda era um pequeno laboratório de serviços técnicos atuando quase que somente na área de refinação. As atividades em exploração e produção estavam em seus primórdios.

Contudo, no meu modo de ver, além do crescimento dos recursos, havia necessidade de se mudar a mentalidade gerencial que predominava até aquela época. Dessa forma, havia necessidade de se entender melhor o papel de um centro de pesquisas em um País como o Brasil que se industrializava por importação, em "caixa-preta", da tecnologia necessária para seus empreendimentos industriais.

Logo ao chegar de volta, recebi do, então, chefe da DIREP (Divisão de Refinação e Petroquímica), Engenheiro Renato Magalhães da Silveira, o encargo de coordenar o planejamento das tarefas de implantação dessa Divisão, onde estava lotado, nas novas instalações. A primeira atividade que desenvolvi, balizadora de todas as demais, foi a elaboração do Plano de Implantação da DIREP nas novas instalações. ⁽²¹⁾

Esse plano mostrava a importância de se desenvolverem atividades de planejamento e gestão tecnológica que preparassem o CENPES para os novos desafios, muito maiores e mais complexos que os enfrentados até aquela época. O CENPES estava iniciando sua trajetória de transformação de um laboratório de serviços técnicos para um centro de pesquisa do porte exigido por uma empresa como a PETROBRÁS, onde a tecnologia deveria se tornar, cada vez mais, um insumo estratégico.

O Plano analisava, também, a situação do pessoal da Divisão naquele momento e mostrava a necessidade de se investir muito na capacitação do grupo. Eram, também, discutidas as perspectivas de recrutamento de novos técnicos de nível superior e médio, nos anos que se seguiriam. Foram sugeridas, como fontes de recrutamento para os cargos de nível superior, os cursos de mestrado. Essa era uma grande novidade, ainda não utilizada pelo CENPES.

Em seu pioneirismo, o Plano abordava outras questões, como a preocupação com a imagem e o problema da comunicação com os órgãos operacionais. Foram colocações pioneiras que, durante muitos anos, seriam objeto de preocupação dos dirigentes do CENPES.

Durante o ano de 1971, diversas outras atividades, orientadas pelo Plano de Implantação e sob minha coordenação, foram desenvolvidas para preparar a DIREP para ocupar as instalações do Fundão, inclusive o projeto de novas unidades-piloto, atividade que envolveu todos os técnicos da Divisão.

²¹ - Dorodame Moura Leitão - "Plano de Implantação da Divisão Tecnológica de Refinação", Relatório DIREP/CENPES, março de 1971

CRIAÇÃO DA DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE REFINAÇÃO (DITER)

Em 1º de dezembro de 1971, a fim de preparar o CENPES para a mudança para o Fundão foi levada a efeito uma reorganização do órgão. Nessa reorganização, a DIREP foi extinta e no seu lugar foram criadas a Divisão de Tecnologia de Refinação (DITER) e a Divisão de Petroquímica e Polímeros (DIPOL).

Nessa ocasião, o Superintendente Antonio Seabra Moggi resolveu não confirmar a indicação do Chefe da DIREP para a chefia da nova Divisão. Devido a esse fato, instalou-se uma crise gerencial, gerada pela insatisfação dos técnicos da DIREP com essa decisão. Como possível solução para essa crise, foi indicado pelos engenheiros da antiga DIREP para chefiar a nova Divisão que estava sendo criada.

Depois de difíceis e longos entendimentos com o Superintendente, uma vez que eu não era o seu candidato preferido, acabei assumindo a chefia da nova Divisão Tecnológica de Refinação (DITER). Dessa forma, tive que abandonar meus planos, já adiantados, de aperfeiçoar, no exterior, meu treinamento como pesquisador. A contragosto, mas animado pelos desafios de construir um novo CENPES, saí da atividade técnica para a área gerencial.

Para a chefia da DIPOL foi indicado o Engenheiro Nelson Brasil de Oliveira. As outras Divisões de pesquisa existentes na ocasião eram a DEPRO (Divisão de Exploração e Produção), sob o comando do Geólogo Alberto Carlos de Almeida e a DIQUIM, (Divisão de Química), chefiada pela Química Glória Conceição Oddone.

É importante lembrar que, nessa época, o CENPES tinha em torno de 250 pessoas, das quais cerca de 50 de nível superior, espalhadas em quatro diferentes prédios: o do "campus" da UFRJ, na Avenida Pasteur, onde ficavam os laboratórios e as unidades-piloto; o da rua General Polidoro; o da rua da Passagem, ambas em Botafogo, e o da rua Buenos Aires, no centro, onde ficava a Superintendência.

A DITER, desde a sua criação, foi organizada em dois Setores. O SEREF (Setor de Processos de Refinação), voltado para as atividades de pesquisa em nível de unidades-piloto, investigando o processo industrial como um todo e o SECAT (Setor de Catálise), voltado para as atividades de pesquisa em nível de bancada, indispensáveis para um maior aprofundamento dos fundamentos dos processos de refinação. A ênfase maior desse segundo setor era, como não podia deixar de ser, a catálise, conhecimento fundamental para a evolução tecnológica dos processos de refinação.

O escopo dos dois setores ficou, assim, diferenciado pela escala e pelo nível de abrangência de suas pesquisas, de tal forma que as tarefas se desenvolvessem interligadas e de forma seqüencial. A DITER foi organizada, pois, desde os seus primórdios, de forma a desenvolver seus projetos de pesquisa de forma integrada, contando com especialistas em nível de fundamentos (unidades de bancada) e de tecnologia (unidades-piloto).

PRIMEIRAS MEDIDAS GERENCIAIS (1972 E 1973)

Três questões mereceram uma atenção especial na gerência das atividades da nova Divisão, nos anos que antecederam a ida para o Fundão (1972 e 1973):

- A preparação para a mudança para as novas instalações.
- O crescimento quantitativo e qualitativo da equipe.
- O aprofundamento das atividades de forma a permitirem que estimulássemos o processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS.

No que diz respeito à preparação para a mudança para o Fundão merece destaque o projeto de novas unidades piloto. Foram elaborados projetos de processamento e detalhamento de onze novas unidades piloto e construídas maquetes para facilitar a sua montagem. Além disso, foi dada atenção especial às atividades de especificação, emissão de requisições e controle da chegada de materiais e equipamentos para as novas instalações. A grande maioria formada de equipamentos e instrumentos importados.

Quanto à equipe, nesses dois anos, conseguimos aumentar seu efetivo e melhorar a qualificação do pessoal. É importante ressaltar que quando assumi a chefia da DITER, em 1º de dezembro de 1971, sua lotação contava, efetivamente, com 10 técnicos de nível superior e 11 de nível médio! Quando fomos para o Fundão, em novembro de 1973, a DITER já contava com 19 técnicos de nível superior e 15 de nível médio! Contudo, além desse crescimento quantitativo, importante sem dúvida, estávamos conseguindo também o crescimento qualitativo da equipe. Suas atividades se diversificaram bastante e conseguimos fazer os primeiros recrutamentos de pessoal com cursos de mestrado.

Além desses esforços desenvolvidos com vistas à melhor qualificação de seus recursos humanos, a DITER teve importante papel nos debates internos do CENPES com vistas ao aprofundamento do entendimento da questão tecnológica, principalmente através do aperfeiçoamento dos gerentes de pesquisa tecnológica e à definição de políticas tecnológicas para o CENPES e para a PETROBRÁS.

Dessa fase inicial, merece destaque o primeiro trabalho da DITER com propostas para a mudança do processo de gestão tecnológica no CENPES. Este trabalho propunha uma melhor estruturação e organização do processo tecnológico desenvolvido no CENPES, com vistas ao atendimento das necessidades tecnológicas futuras da PETROBRÁS. ⁽²²⁾

Outros destaques foram as providências que desenvolvemos para melhorar a nossa comunicação com os usuários de nossos trabalhos. Em 1972, escrevi um trabalho visando apresentar a nova Divisão de Refinação, seus recursos e planos e como poderíamos ajudar os órgãos operacionais na solução

²² - Otávio Rivera Monteiro e Dorodame Moura Leitão - "Metodologia de Pesquisa para o CENPES" - Relatório DITER/CENPES, abril de 1972

de problemas tecnológicos. ⁽²³⁾ Fui pessoalmente apresentar esse trabalho em todas refinarias e órgãos de direção da área de refino. Meu objetivo era passar de uma postura passiva, em que o CENPES ficava esperando ser solicitado, para um posicionamento ativo e antecipatório que ajudasse os nossos usuários a identificar melhor seus problemas e saber que podiam contar com o CENPES para a sua solução.

NO FUNDÃO - 1974/1984

Em novembro de 1973, o CENPES mudou-se para as novas instalações da Ilha do Fundão. Começava uma nova era para a PETROBRÁS em termos tecnológicos. Embora tendo sido criado em 1º de janeiro de 1966, o CENPES ainda não tinha tido a oportunidade de se expandir e crescer suas atividades em quantidade e qualidade nos níveis exigidos pela Empresa. A ida para o Fundão iria proporcionar essas condições, embora ainda fôssemos precisar de muitos anos para formar as capacitações tecnológicas que iriam permitir à Empresa assumir posições de liderança tecnológica. Porém, naquele momento estava sendo dada a partida para garantir o futuro tecnológico da PETROBRÁS.

Nas instalações do Fundão, os dois primeiros anos da DITER, 1974 e 1975, foram dedicados, principalmente, à montagem dos novos recursos materiais (unidades-piloto e laboratórios). Apesar disso, cresceram as atividades de pesquisa tecnológica e com os outros recursos colocados à nossa disposição, foi possível expandir os recursos humanos.

O crescimento dos recursos humanos teve grande impulso no período 1974-1980, quando se registrou um aumento de mais de 150 % no pessoal de nível superior da Divisão, que passou de 19 pesquisadores para 50. Nesse mesmo período, o pessoal de nível médio também cresceu passando de 25 pessoas para 43. De 1980 até 1984, quando deixei a chefia da DITER, os grupos de nível superior e médio permaneceram aproximadamente estáveis.

Um aspecto importante referente à equipe de pesquisadores que foi formada durante os anos analisados neste relato, diz respeito ao fato de que ela foi constituída quase que exclusivamente com pessoal recém formado ou com pouca experiência. Durante esses treze anos, além da dificuldade de se encontrar pessoal experiente com características para o trabalho de pesquisa tecnológica, não contamos com a colaboração da área operacional para a cessão de pessoal experiente, quando foi possível identificar algum profissional. Dessa forma, tivemos que recrutar egressos do Curso de Engenharia de Processamento (antigo Curso de Refinação) interessados na pesquisa tecnológica e pessoal com bom potencial, admitido com nível de mestrado que foi treinado nas técnicas da indústria do petróleo.

Em termos de recursos materiais, também o avanço foi considerável, devendo-se considerar que antes da vinda para o Fundão, a DITER contava com somente 6 unidades-piloto concentradas em área exígua de 200 metros quadrados nas instalações da Praia Vermelha. Em 1984, dispúnhamos de 15

²³ - Dorodame Moura Leitão - "A Pesquisa Tecnológica na Área de Refinação de Petróleo" - Publicação Avulsa do CENPES/PETROBRÁS - abril de 1972

unidades-piloto, um Sistema de Aquisição de Dados, composto de um minicomputador e acessórios, 12 laboratórios de pesquisa com 20 unidades de bancada e diversos sistemas de pesquisa.

RESULTADOS DOS PRIMEIROS TREZE ANOS DA DITER

A apresentação, neste trabalho, de resultados nas atividades de pesquisa tecnológica na área de refinação, fica limitada até 1984, ano em que deixei a chefia da DITER. Infelizmente, não disponho de informações para analisar o período posterior. Dessa forma, com o objetivo de acompanhar a evolução dessas atividades desde 1972 até 1984, quando termino esse levantamento, podemos dividir o período em 3 fases:

- Planejamento e implantação - 1972 a 1974
- Crescimento - 1975 a 1981
- Consolidação - 1982 a 1984

É importante recordar que as pesquisas em refinação de petróleo tiveram uma fase pré-CENPES, de 1955 a 1965 e uma fase que chamamos pioneira, de 1966 a 1971, antes da criação da DITER. As atividades desenvolvidas nessa época (1955 - 1971) estão abordadas, sucintamente, no Episódio 7.

Na primeira fase depois da criação da DITER, se destacaram as atividades de capacitação técnica, porém tiveram maior ênfase os trabalhos relacionados com a preparação para a mudança para as novas instalações do Fundão. Nessa fase aparecem alguns serviços de assistência técnica e algumas pesquisas de adaptação de processos.

Na segunda fase, se reduzem as atividades de implantação voltadas para as novas instalações, porém continuam em alta aquelas voltadas para a capacitação técnica em áreas novas, crescem as atividades de assistência técnica e adaptação de processos. Surgem as primeiras atividades de desenvolvimento de processos.

Finalmente na terceira fase analisada predominaram as atividades de assistência técnica e continuam crescendo os projetos que visavam a adaptação e o desenvolvimento de processos, ou seja, a inovação secundária. Era a maturidade tecnológica possível naquela época, dentro das circunstâncias brasileiras e em área madura tecnologicamente, como a refinação de petróleo.

De todas as atividades desenvolvidas pela DITER no período considerado, três serão destacadas para exemplificar a importância do trabalho de pesquisa tecnológica desenvolvido pela Divisão. Elas marcam expressivamente a participação da DITER no avanço do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo. São elas:

- A criação de capacitação técnica na área de catálise e que permitiu a transferência de tecnologia e o apoio técnico à Fábrica de Catalisadores construída no Brasil na década de 80, além da assistência técnica às refinarias e na compra de catalisadores.

- As atividades de desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petróleo, que permitiram que a DITER atuasse na área de aprendizado tecnológico por criação. Infelizmente, decisões gerenciais errôneas fizeram parar essas atividades desenvolvidas na década de 70 e começo dos anos 80, quando já existia razoável capacitação técnica na área. Tivemos notícia de que essas atividades estão sendo, atualmente, retomadas pelo CENPES.
- O desenvolvimento de projetos de adaptação de processos de refinação para atender às novas demandas de derivados pela sociedade brasileira, ocorridas no início da década de 80.

Essas atividades serão abordadas com maiores detalhes em outros episódios deste livro.

Em todo o período analisado (1972 a 1984), a DITER desenvolveu 145 projetos de pesquisa, além de inúmeros serviços técnicos e atividades de assistência técnica aos órgãos operacionais. Todo esse trabalho resultou na emissão de cerca de 250 relatórios técnicos, a maioria deles respondendo a questões levantadas pelas refinarias. Foram publicados mais de 60 artigos técnicos em revistas nacionais e estrangeiras sobre aspectos científicos das pesquisas desenvolvidas. Além disso, na área da propriedade industrial, foram emitidos mais de 300 pareceres para fundamentar oposições a concessão de patentes na área de atuação da Divisão. Tivemos também uma atitude pró-ativa com o pedido de mais de 20 solicitações de patente no país e três no exterior. Isso resultou em nove patentes em seis países e mais sete no Brasil. No período analisado, a DITER foi a Divisão que mais patentes solicitou para a PETROBRÁS dentro do CENPES!

CONCLUSÕES

Apesar de todos esses resultados positivos conseguidos pela DITER na sua luta pela tecnologia na PETROBRÁS, devemos considerar como resultado mais importante a montagem de uma equipe de alto nível que ajudou a PETROBRÁS a evoluir no seu processo de aprendizado tecnológico, tanto por assimilação e desempacotamento, como por adaptação e melhoramento.

A equipe que foi herdada da antiga DIREP na ocasião da criação da DITER (1º de dezembro de 1971) era de, apenas, 10 profissionais de nível superior. Os técnicos de nível médio chegavam a 11. Em 31 de julho de 1984, meu último dia como chefe da DITER, a Divisão contava com um quadro de 54 profissionais de nível superior e 44 de nível médio! E era uma equipe experiente, com alta qualificação profissional. Dos 54 profissionais de nível superior, 26 possuíam curso de mestrado e 2 de doutorado, enquanto que todos os demais tinham o Curso de Engenharia de Processamento. Merecem destaque nessa equipe os meus auxiliares mais próximos que exerceram chefia de Setores: Engenheiros Leonardo Nogueira, Ruy Coutinho de Assis, Marcos Luiz dos Santos e Paulo Henrique de Abreu Coutinho.

Contudo, é importante que se saliente que a formação da equipe não foi o único resultado de expressão que a DITER apresentou no período analisado neste relato. A pesquisa desenvolvida pela DITER nesses treze anos, além de

colaborar substancialmente para a solução dos problemas tecnológicos da empresa e de contribuir grandemente para o avanço do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo e fontes alternativas de energia, apresentou resultados econômicos expressivos!

É importante lembrar que na área de processos de refinação, tal fato é muito mais destacado, uma vez que, devido aos grandes volumes de derivados de petróleo processados, e que representam altas somas em dinheiro, qualquer modificação que signifique aumentos, mesmo pequenos, na produtividade das unidades industriais, representa realizações econômicas infinitamente maiores que o custo das pesquisas tecnológicas!

No caso do período analisado neste texto, foi possível alcançar-se altas relações benefício/custo para as atividades da DITER graças a um aumento sem precedentes na demanda das atividades tecnológicas do CENPES e, por consequência, da DITER. Tal fato ocorreu no final da década de 70 quando, por conta das crises de petróleo, o perfil de consumo de derivados de petróleo no Brasil sofreu mudanças radicais depois de décadas de estabilidade. Com isso, as refinarias da PETROBRÁS tiveram que mudar a operação de algumas de suas unidades para atender à nova demanda de derivados. Nesse momento, cresceu a demanda de conhecimentos tecnológicos solicitados ao CENPES, o que aumentou a perspectiva de maiores contribuições da DITER.

Nos anos de 1982 e 1983, por exemplo, foram conseguidos altos valores na relação benefício/custo para os trabalhos da DITER, que chegaram a 20/1, em 1983! Como o custo da DITER nesse ano foi de 2,5 milhões de dólares, pode-se afirmar que os resultados dos trabalhos da Divisão renderam para a PETROBRÁS, cerca de 50 milhões de dólares, o suficiente para pagar todo o custo do CENPES naquele ano!

São esses resultados que me levam a considerar esta recordação sobre a atuação da DITER de dezembro de 1971 a julho de 1984, um importante episódio das lutas que a PETROBRÁS travou para dominar a tecnologia de refinação de petróleo!

EPISÓDIO 9 - AS PESQUISAS NA ÁREA DE CATÁLISE

A CRIAÇÃO DO SETOR DE CATÁLISE

Quando a DITER foi criada em 1º de dezembro de 1971, já estava previsto um Setor de Catálise (SECAT), o qual foi implantado na mesma ocasião. O objetivo deste Setor foi criar a capacitação técnica e desenvolver pesquisas na área da catálise, uma vez que os grandes avanços feitos na tecnologia de refinação de petróleo naqueles anos estavam, praticamente, restritos ao uso de novos catalisadores.

Assumiu a chefia desse Setor o Engenheiro Leonardo Nogueira que havia voltado há pouco tempo de um doutorado em Catálise na Northwestern University, nos EUA. É digna de nota a sua luta para conseguir realizar a façanha

de completar um doutorado no exterior com a mentalidade existente naquela época (década de 60)!

A primeira preocupação depois da criação do SECAT foi a formação da equipe de pesquisadores em área tão especializada. No Brasil, não havia cursos de catálise até aquela época. E, muito menos, atividades de pesquisa tecnológica na área! Resolvemos, então, patrocinar pela PETROBRÁS, o Curso Avançado em Química de Processos Catalíticos (CAPROC), um curso de pós-graduação em Catálise junto ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

A PETROBRÁS financiou a vinda de professores dos Estados Unidos para ministrarem algumas disciplinas, como o Prof. Herman Pines que havia sido o orientador da tese do Leonardo e o Prof. Michel Boudart, ambos com altíssimo conceito na área.

Indicamos dois técnicos da DITER, os Engenheiros Jorge de Paula e Vanderley Adamis e convidamos uma profissional da Divisão de Química (DIQUIM), Eline Bona Chlamtac, interessada no assunto e que foi posteriormente transferida para a DITER. Os três completaram os créditos, defenderam tese e obtiveram o título de Mestrado em Catálise concedido pelo Instituto de Química. Juntamente com o Leonardo, eles três formaram a base que iria permitir o crescimento do Setor e das atividades na área. Posteriormente, viemos a contratar para trabalhar na DITER, outros profissionais que freqüentaram esse curso.

Em 1972, Leonardo e eu viajamos para os Estados Unidos para **"estudar *in loco* os problemas relacionados com a organização, planejamento e administração de Centros de Pesquisa em países com maior experiência tecnológica"**, conforme argumentei no pedido de viagem.

Nessa viagem visitamos os centros de pesquisa da Universal Oil Products (UOP), da Mobil Oil e da W. R. Grace, empresa fabricante de catalisadores. Nessas visitas, além das observações dos equipamentos e métodos de pesquisa, conversamos com pesquisadores de alto nível dessas organizações para obter detalhes sobre a condução das pesquisas na área de catálise.

Ainda fomos ao Congresso de Catálise organizado pelo Dr. Vladimir Haensel, que havíamos contatado na UOP. O Leonardo ainda foi até a Califórnia visitar os laboratórios de pesquisa da Chevron e a Universidade de Stanford, onde participou de um seminário e visitou os laboratórios do Prof. Michel Boudart. A viagem foi muito importante para a definição dos laboratórios de pesquisa, dos equipamentos a serem adquiridos e da filosofia de pesquisa a ser seguida na área de catálise.

Com a ida para o Fundão em 1973, o Setor pôde, finalmente, crescer a sua equipe e contar com os laboratórios e os recursos de pesquisa que necessitava para formar a capacitação técnica indispensável para atender às demandas da área operacional da PETROBRÁS.

Em 1975, o Setor já desenvolvia quatro projetos de pesquisa que objetivavam a avaliação e o desenvolvimento de catalisadores. Já eram iniciados projetos de pesquisa sobre a obtenção de zeólitos. Em 1976 e 1977, o SECAT já estava adiantado na pesquisa sobre a fabricação de aluminas e catalisadores zeolíticos em escala de bancada. O próximo passo seria a escalada ("scale-up") do processo passando-se para uma escala piloto e depois para uma escala

demonstração que completaria o desenvolvimento do processo de fabricação de catalisadores.

A FÁBRICA DE CATALISADORES

Uma oportunidade de acelerarmos esse processo surgiu em 1977, quando o Diretor Orfila Lima dos Santos criou um Grupo de Trabalho para aprofundar a avaliação técnico-econômica da construção de uma Fábrica de Catalisadores Zeolíticos no Brasil. Fui indicado para coordenar esse GT, uma vez que o desejo do Diretor era que o grupo levasse em conta a questão tecnológica nessa avaliação. A idéia era de que o empreendimento teria como sócia a empresa detentora da tecnologia que aceitasse transferir essa tecnologia para a PETROBRÁS em troca do mercado cativo que a fábrica teria.

Em 1976, o Departamento Industrial (DEPIN) havia levantado essa questão e feito uma avaliação preliminar do empreendimento, uma vez que já era grande o consumo de catalisadores zeolíticos nas refinarias. Esses catalisadores são utilizados nas unidades de craqueamento catalítico, existentes em todas as refinarias e tinham, portanto, uma conotação estratégica de grande importância para o país. Importávamos todo o nosso consumo e poderíamos ter que parar todas essas unidades caso não fosse possível importar esse catalisador. Tinha havido na época uma experiência negativa durante a Guerra das Malvinas, devido ao bloqueio imposto pelos Estados Unidos para a importação desses catalisadores pela Argentina.

O relatório final do GT concluiu pela viabilidade técnica e econômica do empreendimento. ⁽²⁴⁾ Além disso, optou-se por pré-selecionar um fabricante de catalisadores para aprofundar os entendimentos, uma vez que essa firma havia aceitado a idéia de abertura do pacote tecnológico.

No relatório, foi dada uma atenção especial à questão da transferência de tecnologia, uma vez que a abertura do pacote tecnológico seria a contrapartida que a PETROBRÁS receberia por oferecer a seu sócio um mercado cativo para a produção da fábrica. Trecho do relatório salientando esse aspecto:

"Pelo que foi exposto e levando-se em conta o nível já alcançado pelo grupo de pesquisadores do CENPES, o qual fornece o embasamento necessário para absorção dessa tecnologia, a possibilidade de construção de uma fábrica de catalisadores no Brasil se apresenta como condição ímpar para permitir que se possa dominar essa tecnologia, de grande importância para o progresso industrial do País. Já que se oferece ao detentor da tecnologia um mercado cativo, mediante sua participação em uma "joint-venture", que se exija, em contrapartida, a abertura do pacote tecnológico, o que virá a propiciar uma real transferência de tecnologia (...)."

²⁴ - Relatório do Grupo de Trabalho Instituído Pela OS - 01/77 do Diretor Orfila Lima dos Santos - outubro de 1977

O modelo de transferência de tecnologia levantado nesse documento escrito em 1977 foi utilizado posteriormente, quando a construção da fábrica de catalisadores foi, finalmente, concretizada, muitos anos depois.

A idéia previa a celebração de três contratos:

- entre a PETROBRÁS (detentora do mercado), a firma estrangeira (detentora da tecnologia) e outro sócio eventual (para completar o capital necessário), para formar a "joint-venture" que fabricaria o catalisador;
- entre a PETROBRÁS, através do CENPES, e o detentor da tecnologia para efetuar a transferência da tecnologia, cujo "pacote" seria aberto em troca da participação no mercado;
- entre a "joint-venture" e a PETROBRÁS, através do CENPES, para fornecimento da assistência técnica, durante a operação da fábrica.

O Conselho de Administração aprovou as sugestões do GT. Foram então iniciadas as negociações com a empresa pré-selecionada para formar a "joint-venture". Contudo, essa empresa mudou totalmente o "discurso" e apresentou uma nova posição, diametralmente oposta a apresentada nas reuniões anteriores e que levaram o GT a indicá-la para a formalização dos contratos. Seu representante esclareceu que, agora, sua Diretoria preferia não participar da "joint-venture" e sim vender a tecnologia para a PETROBRÁS!!!

Com isso, a idéia da construção da fábrica de catalisadores acabou sendo abandonada pela PETROBRÁS. A empresa continuou importando todo o catalisador zeolítico que consumia. Somente em 1982/1983 é que o assunto foi novamente retomado, agora com outra firma, holandesa, que havia desenvolvido tecnologia para esse fim. Desta vez, a fábrica saiu e foi construída, de acordo com o modelo levantado em 1977.

Desse estranho episódio ficou a certeza de que os detentores de tecnologia estrangeira mais uma vez conseguiram nos "passar a perna" e adiar por mais 5 ou 6 anos a fabricação de catalisadores de zeolito no Brasil. Na minha opinião, tudo indica que as detentoras de tecnologia fizeram um acordo do tipo "divisão do mercado mundial" para atrasar o empreendimento, mantendo o Brasil dependente do fornecimento externo. O que deve ter atrapalhado o plano deles é que uma firma holandesa conseguiu desenvolver um "know-how" de alto nível no assunto e acabou aceitando participar do empreendimento para conseguir furar o domínio da empresa americana que continuava a dominar o mercado latino-americano.

CRESCIMENTO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA EM CATÁLISE

Apesar de não termos conseguido a construção da Fábrica de Catalisadores em 1977/1978, o que daria um impulso excepcional às atividades do SECAT, as atividades da área de catálise continuaram crescendo no CENPES.

Por todos esses fatos e pelo reconhecimento da importância da atividade que já começava a prestar serviços técnicos de alta relevância para a

empresa, o Setor de Catálise (SECAT) foi transformado em Divisão de Catálise (DICAT) no final do ano de 1978.

Durante todo esse tempo, continuamos treinando e aperfeiçoando pessoal altamente qualificado para as pesquisas em catálise. Por diversas vezes, recebi pressões de dentro do CENPES e dos altos escalões da empresa para explicar porque tanto solicitava estágios e cursos no país e no exterior para os técnicos do SECAT, e o Setor ainda não apresentava respostas para todos os problemas da empresa na área! Tinha que explicar e repetir várias vezes que uma equipe de alto nível numa área como essa, em que nada havia no Brasil até poucos anos antes, não se montava da noite para o dia.

Contudo, quando passamos a dispor dos recursos materiais que precisávamos, quase todos importados com grandes dificuldades e passamos a ter uma equipe treinada nas técnicas de avaliação e desenvolvimento de catalisadores, os primeiros serviços técnicos que realizamos pagaram todo o custo da sua formação nos muitos anos de lutas e incompreensões que havíamos vivido até aquela época. Somente a avaliação de uma partida de catalisadores de craqueamento que a empresa comprou, e que foi rejeitada por estar fora de especificação, certamente pagou todo esse custo, além de dar maior credibilidade aos trabalhos da equipe.

Em 1982, ocorreram grandes mudanças no CENPES. A prioridade da empresa havia mudado para a área de Exploração e Produção desde 1979. Contudo, o CENPES só seria atingido e de forma violenta em 1982. Foram tomadas diversas medidas para aumentar as atividades na área de Exploração e Produção e reduzir as atividades na área de Pesquisa Industrial.

Entre essas medidas, erroneamente extinguiram a DICAT transformando a Divisão novamente em um Setor da DITER. Era o SECAT que ressurgia na DITER depois de três anos! Eu ainda estava na chefia da Divisão e recebi de volta os técnicos e a responsabilidade de gerenciar a pesquisa na área. Gastei um bom tempo para levantar o moral da equipe que se sentira duramente atingida com as mudanças efetuadas no CENPES em 1982.

A RETOMADA DA CONSTRUÇÃO DA FÁBRICA DE CATALISADORES

Ainda nesse tumultuado ano de 1982, a PETROBRÁS resolveu retomar a questão da construção da fábrica de catalisadores zeolíticos, face ao crescimento do consumo desses catalisadores, principalmente devido à utilização de cargas mais pesadas nas unidades de craqueamento catalítico.

Foi formado outro grupo de trabalho e, com a experiência de ter coordenado o GT anterior e de ter orientado a atividade de pesquisa na área durante muitos anos, preparei, em novembro de 1982, um documento para esse novo Grupo de Trabalho, no sentido de alertar para a importância da questão tecnológica nessas negociações. ⁽²⁵⁾

Nesse documento argumentei que, levando em conta que o CENPES mantinha atividades de pesquisa sobre fabricação de catalisadores zeolíticos há

²⁵ - Dorodame Moura Leitão - "Subsídios para as Negociações em Andamento com Vistas à Construção da Fábrica de Catalisadores Zeolíticos", Comunicação Técnica DITER 29/82, de novembro de 1982

cerca de oito anos; que esses estudos já haviam permitido a formação de capacitação técnica de alto nível nesta área, dentro da conjuntura brasileira; e que, além disso, já havia sido desenvolvido "know-how" ao nível de bancada e piloto para produção de peneiras moleculares e catalisadores zeolíticos, o GT deveria solicitar à cedente da tecnologia uma abertura do pacote tecnológico, a mais ampla que se pudesse conseguir, em troca do mercado garantido para a produção da fábrica que a PETROBRÁS oferece nesse empreendimento.

Além disso, deveria ser previsto que o CENPES deveria ser o órgão indicado para prestar assistência técnica na operação normal da fábrica. E mais: que o CENPES deveria participar, junto com o licenciador, no desenvolvimento de novos catalisadores. Sugerir, ainda, que a PETROBRÁS deveria dar prioridade para a construção de uma unidade protótipo de fabricação de catalisadores zeolíticos. Anexei ao documento o texto referente à transferência de tecnologia constante do relatório do GT que coordenei em 1977, e que continha as idéias que privilegiavam a questão tecnológica nas negociações para a construção da fábrica.

Desta vez, as negociações com a firma holandesa chegaram a bom termo e as sugestões feitas foram acatadas proporcionando um treinamento avançado para os pesquisadores do SECAT e também para técnicos da Engenharia Básica.

CONCLUSÕES

A partir de 1983/1984, as perspectivas de colaboração da equipe formada no SECAT para o domínio da tecnologia de refinação na PETROBRÁS, cresceram muito com o aumento das demandas tecnológicas da área operacional que compreendia melhor a importância da participação do CENPES na solução dos problemas existentes na área de catalisadores. Além disso, a construção da fábrica de catalisadores zeolíticos, colocava para a equipe desafios e oportunidades de crescimento incomparáveis!

Orientei as atividades do grupo de Catálise até julho de 1984 quando deixei a chefia da DITER. . No último ano que passei inteiro na chefia da Divisão, 1983, registrei no relatório anual que eu fazia todos os anos para dar ciência das atividades da Divisão: ⁽²⁶⁾

“Entre as atividades de Consultoria Técnica, destacam-se as prestadas pelo SECAT na área de catalisadores de reforma e hidrogenação, de grande expressão técnica, econômica e, até mesmo, estratégica, pois tem servido para conscientizar os técnicos da área operacional sobre a importância do catalisador dentro dos processos industriais. (...) Os trabalhos de assistência técnica sempre foram uma constante na atuação da Divisão e, em 1983, tiveram ênfase maior na área de avaliação de catalisadores de craqueamento catalítico (...) É importante se salientar que, graças a esse serviço de assistência técnica, foi possível à PETROBRÁS

²⁶ - Dorodame Moura Leitão - "Atividades da DITER em 1983 e Algumas Perspectivas para 1984", Relatório DITER 04/84, de fevereiro de 1984

identificar dois casos de compra de catalisador fora das especificações. Por aí, pode-se avaliar a importância econômica e estratégica dessa atividade.”

Quanto às perspectivas para 1984, eu previa neste mesmo relatório que:

“O SECAT apresenta boas perspectivas para 1984, principalmente na área de fabricação de catalisadores. Durante esse ano, deverá ser iniciada a construção da primeira etapa da fábrica de aluminas, ao mesmo tempo em que se desenvolvem os trabalhos para levantar as informações necessárias à construção da segunda etapa da fábrica, ou seja, a produção de catalisadores de hidrotratamento. Outra perspectiva importante refere-se à fábrica de zeolitos, ora em negociação com firma estrangeira, e que deverá resultar em programa de fôlego para transferência de tecnologia para o CENPES, o que deverá envolver cerca de seis técnicos de nível superior. (...)”

Posteriormente, acompanhei os acontecimentos à distância e tive a satisfação de verificar que a Divisão de Catálise (DICAT) voltou a ser criada tal como eu previra e havia proposto. Soube, também, que técnicos da DICAT viajaram para o exterior e estagiaram nos laboratórios da Akzo na Holanda; que a Fábrica de Catalisadores foi, finalmente, construída seguindo as sugestões que haviam sido previstas para a transferência de tecnologia; que o grupo de pesquisa na área de catálise acabou permitindo um grande avanço no processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS.

Tive a satisfação, enfim, de verificar que a PETROBRÁS passou a contar com uma equipe de altíssimo nível pronta para resolver seus problemas tecnológicos na área de catálise, tal como sonhamos nos idos de 1972 quando o Setor de Catálise foi criado no CENPES! Valeram, portanto, todas as lutas travadas neste longo período de treze anos em que enfrentamos incompreensões, dúvidas, descrenças, mas seguimos em frente e atingimos nosso objetivo de dotar a PETROBRÁS de uma equipe de alto nível que tanto colaborou no avanço de seu processo de aprendizado tecnológico!

EPISÓDIO 10 - UM CASO DE SUCESSO NA ADAPTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE REFINAÇÃO À REALIDADE BRASILEIRA

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Como já foi dito anteriormente, a área de processos de refinação de petróleo já era uma área tecnologicamente madura, mesmo no início das atividades da PETROBRÁS há 50 anos atrás. Praticamente todos os processos de

refinação hoje existentes são os mesmos daquela época. As poucas inovações conseguidas devem-se aos avanços efetuados nos catalisadores usados nesses processos.

Dessa forma, essa é uma área de atividades que já estava praticamente limitada às adaptações efetuadas na sua tecnologia para atender a características especiais do país, tanto com respeito à matéria prima existente, como para satisfazer a especificidades do mercado de derivados.

Além disso, durante muito tempo, as atividades de pesquisa tecnológica na área de processos de refinação desenvolvidas no CENPES ficaram limitadas a serviços técnicos de pequeno porte, ou seja, apenas "quebra-galhos" operacionais. Foram pouquíssimas as oportunidades de se conseguir introduzir adaptações de maior vulto nos processos existentes. Isso se deveu ao fato de que o perfil de demanda de derivados de petróleo no Brasil permaneceu estável durante longos anos e, dessa forma, as unidades operacionais eram operadas dentro das condições de projeto.

Desde o início do funcionamento da PETROBRÁS, na década de 50, a demanda de derivados no Brasil permaneceu praticamente estável, com um perfil que apresentava um consumo maior de gasolina (aproximadamente 40 %), seguido pelo óleo diesel e pelo óleo combustível, com valores próximos a 30 %. Todas as refinarias da PETROBRÁS foram, pois, projetadas e eram operadas para maximizar a produção de gasolina.

Na década de 70, as duas crises de petróleo e o enorme aumento no preço do petróleo, forçaram a uma mudança nessa situação. Com o objetivo de reduzir os gastos em divisas com a importação de petróleo, que já atingiam valores muito elevados, o Governo Brasileiro adotou uma política de preços altos para a gasolina e subsidiados para o diesel, além do estímulo à substituição da gasolina pelo álcool. Com isso, a participação da gasolina no perfil da demanda de derivados, decresceu paulatinamente, chegando a ser superada pelo diesel no começo da década de 80. Dessa forma, as refinarias passaram a ter que efetuar mudanças nos seus esquemas de processamento, de modo a aumentar a produção de diesel e diminuir a da gasolina.

Além disso, em 1979, face aos grandes dispêndios do País em dólares para a compra de petróleo importado, situação agravada pela chamada segunda crise do petróleo, a PETROBRÁS mudou a sua estratégia de investimentos. Até então, a área de refinação vinha sendo a grande beneficiada, chegando durante a década de 70 a comprometer cerca de 50 % do total do orçamento anual de investimentos da Empresa.

Contudo, a partir de 1979, a prioridade passou a ser da área de exploração e produção. O Brasil precisava saber rapidamente com que petróleo podia contar e aumentar a sua produção rapidamente. Tal prioridade ao nível da Empresa estendeu-se ao CENPES.

Nessa ocasião, o Nelson Brasil, chefe da DIPOL e eu, chefe da DITER, fomos chamados pelo Diretor Orfila Lima dos Santos para conversar e nos explicar a decisão estratégica da PETROBRÁS e nos pedir paciência, pois as prioridades, também no CENPES iriam ser, daí em diante, da área de exploração e produção. A expectativa dele é que, como o DEPIN também iria reduzir seus recursos, a DITER não teria grandes trabalhos para desenvolver.

Aquela conversa ficou me preocupando, pois eu pensava justamente o oposto. Resolvi, então, estudar as perspectivas de trabalho para a DITER face às prioridades estabelecidas pela PETROBRÁS para atuação no período de 1980 a 1985 e preparei um trabalho que foi enviado ao Diretor Orfila, através de Nota do Superintendente, datada de 19 de setembro de 1979: ⁽²⁷⁾

"(...) No campo da refinação de petróleo, onde a DITER tem, historicamente, atuado, já se dispõe, hoje, de considerável acervo em termos de capacitação e de recursos para o atendimento das necessidades dos órgãos operacionais.

O planejamento da PETROBRÁS prevê, para os próximos 6 anos, uma redução substancial nos investimentos na área de refinação de petróleo, devido a dois motivos principais: o primeiro, relacionado com a necessidade de aumentar significativamente, os investimentos na área de exploração e produção, e o segundo, devido ao fato de que se espera que a capacidade instalada em refinação, após a entrada da Refinaria do Vale do Paraíba, deverá ser suficiente para atender a demanda esperada até 1985, uma vez que a taxa de crescimento de consumo de derivados deverá permanecer em valores baixos, pelas medidas de contenção e substituição que estão sendo adotadas."

A seguir mostro que, apesar desse fato, a demanda por tecnologia deverá crescer:

"Todavia, devido ao fato de já existir no Brasil uma razoável capacidade instalada de refinação de petróleo, projetada em seu esquema de processamento, em época anterior à atual crise energética, consideramos que, nos próximos anos, é que a atividade de pesquisa tecnológica terá o seu período de maior desafio para ajudar aos órgãos operacionais a se ajustarem às novas perspectivas do mercado internacional de matéria-prima e à nova estrutura interna de consumo de derivados.

Nos próximos anos, espera-se que a tendência à utilização de petróleos mais pesados seja crescente, por razões políticas e econômicas. Haverá, pois, necessidade de se utilizar outros processos de refinação além dos utilizados atualmente no País. Por outro lado, o crescente uso de outras fontes de energia, como o álcool e o carvão, tenderá a modificar substancialmente, como, aliás, já vem ocorrendo, a estrutura de consumo de derivados no País. Dessa forma, será imperativa a realização de investigações, algumas já em andamento, que permitam ajustar a estrutura de produção à nova estrutura de consumo de derivados."

Deduzo, então, as seguintes palavras proféticas:

"Em outras palavras, ao contrário do que se poderia pensar devido à redução no investimento em refinação, a pesquisa nessa área, nos

²⁷ - Dorodame Moura Leitão - "Atividades de Pesquisa da DITER Face ao Planejamento da PETROBRÁS para o Período 1980/1985", Relatório DITER, de 12/09/79

próximos anos, terá campo fértil à frente, pela maior necessidade de criatividade e capacidade inventiva para permitir à Empresa adaptar seu parque de refino às novas circunstâncias."

MUDANÇAS NA DÉCADA DE 80

O que eu previ em 1979, acabou acontecendo no começo da década de 80. Com restrições orçamentárias para novos empreendimentos, e tendo que ajustar a sua produção às novas demandas de derivados do Brasil, as refinarias recorreram ao CENPES (pesquisa e engenharia básica) para ajudá-las nas modificações a serem introduzidas nos processos industriais de modo a conseguirem mudar o perfil de produção de derivados.

Durante toda a década de 70, principalmente depois da ida para o Fundão, em 1973 e da montagem de seus recursos materiais e humanos, a partir de 1976, o CENPES, em suas atividades de pesquisa tecnológica na área de refinação, ficou procurando se comunicar com as refinarias para identificar problemas tecnológicos para cuja solução pudesse colaborar, de forma a atender a sua razão de ser.

Não foi um relacionamento fácil, quer porque o CENPES, nessa época, não tinha uma imagem muito boa junto aos órgãos operacionais que nos viam como um laboratório sofisticado, desligado da realidade. Era a imagem depreciativa de poetas e sonhadores que sempre acompanha os que trabalham com ciência e tecnologia, principalmente em países menos desenvolvidos.

Além disso, mui justamente, os órgãos operacionais têm horror de mexer nas condições de operação "que estão funcionando", Seu maior compromisso é com a produção a tempo e a hora. Dessa forma, não eram bem recebidas sugestões de melhor avaliar determinadas operações, embora alguns estudos pudessem mostrar que elas poderiam ser otimizadas mediante algumas alterações.

Na década de 80, tudo mudou. As pesquisas e colaborações passaram a ser bem-vindas, pois não dava mais para ficar operando nas condições de projeto, já que se precisava mudar o perfil dos produtos obtidos. Com a coordenação da Divisão de Refinação (DIREF) do Departamento Industrial (DEPIN) e a participação do CENPES, tanto por parte da Engenharia Básica como da Pesquisa Tecnológica, foram iniciados diversos projetos, sob o título geral de "Fundo de Barril", cujo objetivo era reduzir a produção de óleo combustível e aumentar a oferta de diesel.

O HIDROTRATAMENTO DO ÓLEO LEVE DE RECICLO

Dentro do programa "Fundo de Barril", a participação da pesquisa tecnológica destacou-se no estudo da viabilidade de se utilizar unidades de hidrotreatamento existentes nas refinarias, projetadas para hidroacabamento de destilados, com o objetivo de tratar o óleo leve de reciclo ("light cycle oil - LCO)

subproduto das unidades de craqueamento catalítico (FCC), com vistas a aumentar a produção de óleo diesel pela refinaria.

O óleo leve de reciclo, altamente instável, era misturado ao óleo combustível, para reduzir sua viscosidade. Para efeito da realização da refinaria, o óleo leve de reciclo era, pois, um produto com valor de óleo combustível. Dessa forma, o seu hidrotreatamento permitiria estabilizar quimicamente esse produto, possibilitando adicioná-lo ao "pool" de óleo diesel da refinaria. Com isso, ele passaria a ser valorado como óleo diesel.

As pesquisas para verificar a viabilidade dessa operação foram desenvolvidas nas unidades-piloto da DITER, utilizando "know-how" desenvolvido sobre o processo de hidrotreatamento na própria DITER. As experiências em unidades-piloto teriam que ser realizadas obrigatoriamente, uma vez que as reações que se passam nesse processo são altamente exotérmicas e haveria o risco de se atingir altas temperaturas nos reatores industriais, o que poderia danificá-los. Além disso, estes testes preliminares em escala piloto evitariam outros problemas operacionais que poderiam causar danos sérios aos equipamentos ou à operação da refinaria. Não devemos esquecer que as unidades-piloto **"são equipamentos de pequeno porte, construídos para se realizar experiências em escala pequena com vistas à concretização dos lucros na escala industrial"**.

RESULTADOS

Para a execução dessa pesquisa, foram efetuadas diversas modificações e adaptações nas unidades-piloto da DITER. Além disso, foram instalados recursos para a obtenção de informações visando possível levantamento de dados para projeto básico. Foram também desenvolvidas medidas para preservar a carga, devido à alta instabilidade do óleo leve de reciclo. Tais recomendações foram transmitidas aos órgãos operacionais, sugerindo-se evitar tancagem intermediária. Foram, também, implantados métodos de avaliação da estabilidade dos hidrogenados quanto à oxidação.

A primeira refinaria atendida com os resultados desta pesquisa foi a REVAP (Refinaria do Vale do Paraíba) a qual, depois das primeiras corridas, em 1983, informou oficialmente ao CENPES que o hidrotreatamento do óleo leve de reciclo da refinaria estava proporcionando um aumento da realização da refinaria da ordem de 2 milhões de dólares mensais! Esse episódio foi considerado tão importante na época, que foi publicada uma nota no Jornal do Brasil, de 04/11/83, sobre o assunto.

Para se ter uma idéia da relevância desses resultados, basta que se diga que a DITER custou à PETROBRÁS em 1983, o equivalente em cruzeiros a cerca de 2,5 milhões de dólares, ou seja, apenas o lucro de um mês na REVAP pagou quase todo o custo da Divisão em um ano! Levando-se em conta que no final de 1983, o projeto também estava implantado na REGAP (Refinaria Gabriel Passos), gerando lucros semelhantes, pode-se dizer que só esse projeto pagava, com sobras, o custo de todo o CENPES que, na época, era da ordem de 40 milhões de dólares!

Pode-se, portanto, considerar esse projeto como uma adaptação de tecnologia de sucesso comprovado. O conhecimento gerado no CENPES durante anos sobre o uso de unidades-piloto de hidrogenação foi utilizado com êxito na adaptação de uma tecnologia importada, permitindo que ela fosse utilizada nas refinarias para outros fins, atendendo à demanda de derivados daquela época.

Era o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS em marcha!

EPISÓDIO 11 - A CRIAÇÃO DA ENGENHARIA BÁSICA NO CENPES

PRELIMINARES

Depois da tentativa de se criar uma equipe para efetuar projetos de processamento de forma centralizada na PETROBRÁS, em 1964, conforme relatado no Episódio 5, a PETROBRÁS continuou limitada a iniciativas isoladas e descentralizadas das refinarias. As pressões externas eram muito fortes, pois as firmas de engenharia internacionais e brasileiras não queriam que a PETROBRÁS entrasse nessa área. O grupo do SENGE foi desfeito por ordem superior e não se falou mais no assunto.

Desde os tempos em que fui responsável pela disciplina de Projetos de Processamento no CENAP, em 1964 e 1965, já existia entre vários técnicos da empresa, entre os quais eu me incluía, a compreensão de que para avançar no processo de evolução tecnológica, a PETROBRÁS teria que ter a atividade de projetos de processamento centralizada e desenvolvida dentro da empresa. Mais tarde, com a melhor compreensão do processo de Aprendizado Tecnológico, eu iria inclusive defender a idéia de que a atividade de Projetos de Processamento, depois chamada de Engenharia Básica, deveria ter surgido na empresa antes da atividade de Pesquisa Tecnológica.

Assim, quando assumi a chefia da DITER, em 1972, eu procurei divulgar essas idéias e fazer o que estava ao meu alcance no sentido da criação da atividade na PETROBRÁS.

Logo no meu segundo ano de chefia, 1973, quando efetuei uma revisão da estrutura organizacional da DITER, propus a criação na Divisão de um Setor de Projetos de Processamento (SEPROJ), tendo entre as suas atribuições a realização de projetos preliminares de processamento das unidades industriais resultantes do desenvolvimento dos novos processos. ⁽²⁸⁾

²⁸ - Dorodame Moura Leitão - Expedientes DITER - 85/73, de 26.04.73, à Divisão de Planejamento (DIPLAN) e 121/73, de 08.06.73 ao Superintendente do CENPES

Minha idéia, na ocasião, era a de que esse Setor poderia ser o embrião de um futuro órgão voltado para os Projetos de Processamento na PETROBRÁS. Por sentir falta dessa atividade para os trabalhos que desenvolvíamos na DITER, foi que propus a criação do SEPROJ que, embora começando mais voltado para o projeto das unidades piloto, deveria se transformar com o tempo, segundo meu desejo, em um órgão de Engenharia Básica, de forma a permitir que a PETROBRÁS avançasse no seu processo de Aprendizado Tecnológico.

Além disso, me entusiasmava o modelo de organização do Instituto Francês de Petróleo (IFP) que, naquela época, eu sonhava para o CENPES. O IFP por possuir equipes de pesquisa e de engenharia básica, estava oferecendo ao mercado internacional, processos de refinação de petróleo licenciados por eles, em concorrência com as grandes firmas de engenharia americanas.

Além da criação do SEPROJ, propus, para complementar a idéia de atividades seqüenciais entre os Setores da DITER, a mudança dos nomes dos Setores existentes. O do Setor de Catálise para Setor de Pesquisas e o do Setor de Processos para Setor de Desenvolvimento de Processos. Contudo, as idéias eram muito avançadas para a época e o SEPROJ só seria criado em 1974, depois de novas investidas que fiz nesse sentido. E, mesmo assim, sem a ênfase que eu imaginava em minhas propostas. Não dispúnhamos de apoio explícito e claro, nem de recursos para o desenvolvimento do Setor.

Contudo, continuei lutando por minhas convicções. Além de ter proposto a criação do SEPROJ para funcionar como embrião de um futuro órgão de Projetos de Processamento na PETROBRÁS, toda a vez que eu tinha oportunidade voltava a falar da importância do assunto para a Empresa. Assim foi, quando ao analisar proposta do Instituto Francês de Petróleo para um acordo técnico com o CENPES, enviei expediente ao Superintendente do CENPES, em 1973, com as seguintes colocações sobre o assunto: ⁽²⁹⁾

"... nos parece que o acordo interessa muito mais à área de Projetos de Processamento e Detalhamento que ao CENPES... Contudo, como é a nossa opinião pessoal que a PETROBRÁS deveria cuidar o quanto antes da criação de um Serviço ou Departamento que centralizasse todas as atividades de Projeto de Processamento e Detalhamento na Empresa, acreditamos que o acordo oferece alguma coisa de interessante com vistas a esse objetivo que, achamos, deva ser estudado. (...) Somos de opinião que a criação desse serviço centralizado é de interesse inclusive do CENPES, pois quando entrarmos na área do desenvolvimento de novos processos, este "know-how" será de alta importância. Além disso, mesmo na área de desenvolvimento em processos existentes e que permitam a criação de novos procedimentos industriais patenteáveis, acreditamos que a existência do órgão de projetos junto ao de pesquisas é de suma relevância, como aliás, demonstra a experiência estrangeira (Mobil Oil, UOP, o próprio IFP, etc.)."

²⁹ - Dorodame Moura Leitão - Expediente DITER - 18/73, de 19.01.73, enviado ao Superintendente do CENPES, analisando possível acordo com o Instituto Francês de Petróleo

Este meu texto foi profético. Três anos depois, em 1976, a PETROBRÁS viria a criar a atividade centralizada de Engenharia Básica (como viria a ser chamada a atividade de Projetos de Processamento) no CENPES, segundo idéia que eu previra e defendera!

Posteriormente, em janeiro de 1975, eu voltaria a manifestar para o Superintendente do CENPES, a minha opinião sobre o assunto, ao analisar proposta de participação do CENPES no "Particulate Solid Research Inc." (PSRI). Nessa ocasião, eu afirmei que: ⁽³⁰⁾

(...) As informações fornecidas pelo PSRI são de interesse nosso, restrito no momento, mas que deverá aumentar a medida que as atividades de "process design" cresçam no SEPROJ e/ou em outro órgão da empresa. (...) Admitindo que a empresa deva dedicar, em futuro próximo, maior prioridade à realização em seu próprio âmbito, de projeto de processamento de suas unidades operacionais, quer por força do crescimento de suas atividades industriais, quer pelo aumento das relacionadas com a pesquisa tecnológica, com a conseqüente utilização desses resultados no projeto de unidades comerciais, consideramos válido o investimento a ser feito."

CRIADA A ENGENHARIA BÁSICA NO CENPES

Desde a década de 60, iniciativas internas de técnicos da PETROBRÁS tinham tentado criar a atividade centralizada de Projetos de Processamento ("Process Design"), depois chamada de Engenharia Básica, na Empresa, sem conseguir êxito. "Santo de casa não faz milagre". É preciso que as coisas venham de fora para ter mais credibilidade.

Durante o ano de 1975, a realização de estudos sobre a questão tecnológica brasileira na FINEP veio influenciar o panorama tecnológico do País e da PETROBRÁS. Nesse ano, a FINEP chegou à mesma conclusão dos pioneiros na PETROBRÁS que, durante anos, lutaram pela criação da atividade centralizada de projetos de processamento, embora seguindo outra linha de raciocínio. Nessa ocasião, a FINEP estava interessada em entender os empecilhos para o desenvolvimento da indústria de bens de capital no Brasil. Os estudos concluíram pela necessidade de se desenvolver no país as atividades de projeto básico, sem o que, a especificação dos equipamentos continuaria a privilegiar sempre os fabricados no exterior.

Assim, precisava o País implantar a atividade de Engenharia Básica para poder desenvolver a indústria de bens de capital. Não se poderia esperar que as firmas de engenharia nacionais criassem essa capacitação sozinhas, pois além de não desenvolverem tecnologia, era mais barato para elas comprar os projetos básicos já prontos. Por esse motivo, a FINEP sugeriu à PETROBRÁS a criação da atividade. Ficava comprovada, mais uma vez, a necessidade da atuação do Estado para incentivar o desenvolvimento tecnológico do país!

³⁰ - Dorodame Moura Leitão - Expediente DITER - 01/75, de 02.01.75, ao Superintendente do CENPES

Nessa ocasião, o então Diretor Orfila Lima dos Santos que havia substituído o Diretor Leopoldo Miguez de Melo, falecido naquela época, colocou o assunto em discussão na Empresa. Cheguei a participar de algumas reuniões junto com o Ruy Coutinho de Assis, então chefe do SEPROJ (Setor de Projetos) da DITER.

A conclusão final dessas reuniões foi pela criação do órgão de Engenharia Básica no CENPES, que era minha opinião pessoal, aliás, há muito tempo.

O Diretor Orfila indicou um Assistente seu, Engenheiro de Processamento Ivo de Souza Ribeiro, da primeira turma do Curso de Refinação, em 1952, e, portanto, com muita experiência de empresa para organizar e colocar em funcionamento uma nova Superintendência-Adjunta criada no CENPES, voltada para a Engenharia Básica (SUPEN). O Ivo convidou para ajudá-lo nessa missão, os Engenheiros de Processamento Hércio Barrocas, pioneiro da atividade desde a Refinaria de Cubatão e responsável pela primeira tentativa de se criar a atividade, em 1964, e João Batista Moreira da Silva, também egresso de Cubatão, com muita experiência na área, e o Engenheiro de Equipamentos Sérgio Portinho, este último para organizar as atividades relacionadas com a engenharia de detalhamento.

Esse grupo cercou-se de técnicos de primeiro nível recrutados em todas as unidades da empresa para formar a equipe que iria iniciar a atividade centralizada de projetos de processamento na PETROBRÁS.

AJUSTES À REALIDADE DO CENPES

Com a decisão da vinda da Engenharia Básica para o CENPES, foi efetuada uma reorganização estrutural no órgão. Foi criada uma Superintendência-Adjunta de Pesquisa Tecnológica (SUPESQ) para a qual foi convidado o Engenheiro de Processamento Haylson Oddone, também da primeira turma do Curso de Refinação e que havia chefiado, por muitos anos, a Divisão de Refinação (DIREP) do Departamento Industrial (DEPIN) da PETROBRÁS. Ao SUPESQ passaram a se subordinar as Divisões de Pesquisa, anteriormente ligadas diretamente ao Superintendente.

O entrosamento das novas atividades de engenharia básica com as desenvolvidas pelas equipes de pesquisa tecnológica que já existiam no CENPES, há muitos anos, não foi, contudo, tarefa fácil. Nessa época, a imagem do CENPES e das atividades de pesquisa tecnológica não eram das melhores junto aos demais órgãos da PETROBRÁS. O pesquisador era considerado por muitos como um poeta, um sonhador, desligado da realidade.

Além disso, havia uma grande falta de compreensão da evolução do processo tecnológico na área de refino. Por esse motivo, as atividades de pesquisa tecnológica não eram bem compreendidas pela maioria dos técnicos da PETROBRÁS. Dessa forma, as atividades de pesquisa tecnológica eram vistas de forma deturpada, como se limitassem à análise química, como as desenvolvidas pelos laboratórios das refinarias.

Por ocasião da criação da atividade centralizada de Engenharia Básica no CENPES, participei de alguns estudos para avaliar as repercussões de suas atividades junto às de pesquisa que o CENPES já desenvolvia há anos. Em um primeiro estudo, avalei, junto com o Nelson Brasil de Oliveira, chefe da DIPOL, a estrutura organizacional proposta pelo grupo inicial coordenado pelo Engenheiro Ivo Ribeiro. Fizemos restrições ao plano inicial da equipe que chegava para evitar choques e comparações com as atividades já desenvolvidas no órgão

Depois, novamente, Nelson e eu preparamos, um trabalho em que se analisava a divisão de atribuições entre a pesquisa e a atividade denominada desenvolvimento da engenharia. ⁽³¹⁾ Essa área chamada de Desenvolvimento de Engenharia tinha sido assim denominada pelo grupo de trabalho encarregado de propor a organização da Engenharia Básica no CENPES. Ela compreendia as atividades que estavam na interface com a pesquisa, daí a nossa preocupação de esclarecer o assunto.

O trabalho listava as atividades que, imaginávamos, seriam desenvolvidas pela pesquisa em apoio ao Desenvolvimento de Engenharia, assim como aquelas que deveriam ser levadas a efeito seqüencialmente pela pesquisa e pela engenharia básica. O assunto estava muito verde naquela ocasião, pois a pesquisa ainda não tinha se aventurado pelo campo da adaptação e/ou criação de novos processos, e a engenharia básica ainda nem sabia direito como se entrosar com a atividade de pesquisa, já existente no CENPES.

De qualquer maneira nosso trabalho colocava nossa posição de forma segura e clara embora, como o tempo iria demonstrar, não tivesse conseguido evitar a invasão de atribuições e dificuldades de relacionamento que surgiriam no futuro.

Outra repercussão, desta vez afetando diretamente a DITER, foi a proposta do grupo encarregado de estudar as mudanças organizacionais a serem efetuadas no CENPES. Segundo esse grupo, a criação da Engenharia Básica significava que o nosso Setor de Projetos (SEPROJ) deixava de ser necessário! Discordei desse ponto de vista e ainda tentei mostrar, sem sucesso, contudo, que o Setor de Projetos teria uma função importante que seria administrar a interface das atividades de pesquisa com as da Engenharia Básica.

Anos depois, em 1979, ao elaborar um estudo sobre a questão organizacional da DITER, enviei ao Superintendente de Pesquisa (SUPESQ), na época, o Engenheiro Haylson Oddone, um relatório em que analisava as dificuldades que tínhamos com as interfaces da DITER. Sobre o relacionamento com a Engenharia Básica, registrei as conseqüências da extinção do SEPROJ: ⁽³²⁾

" (...) Ainda não existe uma sistemática no CENPES para o funcionamento da interface da DITER com a Engenharia Básica e as situações surgidas têm sido tratadas casuisticamente. A não existência de órgãos na área de pesquisa para funcionar nessa ligação (este órgão seria o

³¹ - Dorodame Moura Leitão e Nelson Brasil de Oliveira - "Estudo da Divisão de Atribuições entre as Áreas de Pesquisa e de Desenvolvimento de Engenharia", Relatório DITER/DIPOL, de 30.10.75.

³² - Dorodame Moura Leitão - "Análise da Estrutura Organizacional da DITER" - Relatório DITER, de 02/03/79.

SEPROJ, extinto em 1975) tem trazido grandes dificuldades de atuação na área cinzenta. A participação da pesquisa no "scale-up" , na definição e na operação de protótipos ainda não está esclarecida. Por outro lado, a operação de protótipos tem ensejado à Engenharia Básica, o desenvolvimento de tarefas características da pesquisa, como o levantamento de dados experimentais."

DIFICULDADES DE ENTROSAMENTO COM A PESQUISA

Tendo sido criada somente em 1976, a Engenharia Básica perdeu ótimas oportunidades de se desenvolver e realizar trabalhos de grande porte durante a fase de construção de refinarias a cada três anos, como ocorreu na PETROBRÁS nas décadas e 60 e 70.

Em 1976, a última refinaria construída, a REVAP, em S. José dos Campos, já estava terminando a construção. Além disso, a Engenharia Básica deveria ter sido criada antes da atividade de Pesquisa Tecnológica, de acordo com a lógica do processo de aprendizado tecnológico de país de industrialização tardia. Tal lógica, no entanto, era desconhecida pelos dirigentes na época da tomada de decisões. Além disso, como já vimos, as pressões externas eram grandes contra a criação da atividade centralizada de projetos básicos dentro da PETROBRÁS.

Dentro do processo de evolução tecnológica seguido pela empresa, a PETROBRÁS e o país aprenderam a construir, operar e gerenciar as unidades industriais. Com a operação, os processos importados foram assimilados e alguns desempacotados parcialmente. Algumas modificações e melhoramentos foram introduzidos nestes processos graças a atividades descentralizadas de projeto básico realizadas nas refinarias. Contudo, não se conseguiu centralizar a Engenharia Básica a tempo de poder participar do projeto de, pelo menos, algumas refinarias.

A atividade de Pesquisa Tecnológica cresceu com a criação do CENPES e evoluiu a partir de serviços técnicos e pequenas experiências de mudança de condições operacionais estudadas em unidades-piloto. Pela falta da atividade de Engenharia Básica centralizada, não se desenvolveram atividades de desenvolvimento de processos, tal como ocorreu em outros países como na França, por exemplo, através do Instituto Francês de Petróleo que, como já discutimos, passou a patentear e vender processos licenciados, em concorrência com as grandes firmas de projeto americanas.

Assim, a criação tardia da Engenharia Básica acarretou grande dificuldade de entrosamento com a atividade de Pesquisa Tecnológica, seja pela perda do momento histórico adequado para a sua criação, seja pela falta de entendimento claro do que significava a atividade de pesquisa tecnológica por parte dos engenheiros que vieram dos diversos órgãos da PETROBRÁS para constituírem o núcleo inicial da Engenharia Básica.

O CENPES ainda tinha, naquela época, a imagem de um grande laboratório, mais sofisticado que os dos órgãos operacionais, para realizar análises mais precisas. Assim, dentro dessa lógica, cabia a seus pesquisadores

atenderem aos pedidos de investigações dos que desenvolviam os projetos básicos, para esclarecimento de dúvidas técnicas. Os pesquisadores não eram vistos como parceiros no processo de desenvolvimento tecnológico, que deveriam trabalhar juntos com os projetistas.

Tal dificuldade também se deveu ao próprio processo de aprendizado que inverteu a ordem natural do processo de inovação tecnológica. Em países desenvolvidos, o processo surge nas atividades de pesquisa básica e tecnológica e segue para realização por parte dos que atuam nos projetos básicos. Evidentemente, existe muita interação dos pesquisadores com os que trabalham na operação e nos projetos básicos, principalmente com estes últimos, por ser uma atividade que requer maior esforço criativo, tal como a pesquisa.

Na PETROBRÁS, tal como nas empresas de todos os países que se industrializaram com importação de tecnologia, o processo de aprendizado tecnológico se passou no sentido inverso e a pesquisa, criada antes da engenharia básica, ficou sem poder atuar no campo de desenvolvimento de processos. Como desenvolver ou modificar um processo sem as atividades de projeto básico que permitem a escalada do processo, ou seja, a passagem dos resultados conseguidos em unidades-piloto para as unidades industriais?

Dessa forma, só o tempo, com o maior entendimento do processo que estava em curso, além do melhor conhecimento mútuo, iria proporcionar uma melhoria nesse relacionamento.

RESULTADOS

Apesar das dificuldades inerentes ao atraso com que a atividade foi implantada na PETROBRÁS, a atuação da Engenharia Básica pode ser considerada como um sucesso total, principalmente pelo apoio recebido do Diretor Orfila Lima dos Santos que forneceu todos os recursos possíveis para a montagem de uma equipe de alto nível na empresa. Além do desafio de implantar uma atividade nova, de grande prestígio entre os técnicos, foram oferecidos atrativos para atrair para a equipe de Engenharia Básica, profissionais de alta qualificação, lotados em vários órgãos da empresa.

É importante salientar, também, que as atividades desenvolvidas pela Engenharia Básica são de mais fácil compreensão e aceitação pelos dirigentes do que as desenvolvidas pela Pesquisa Tecnológica. Dentro do espectro das atividades tecnológicas, ela está mais próxima aos resultados concretos no aumento da eficiência e eficácia dos órgãos operacionais. Além disso, trabalha com menos incertezas do que a pesquisa e, por isso, pode apresentar resultados a prazos mais curtos. Por tudo isso, foi possível montar-se uma equipe de alto nível em tempo curto, pois todas as facilidades foram fornecidas para esse fim, diferentemente do que aconteceu com a pesquisa, que teve grandes dificuldades para formar suas equipes e para conseguir os recursos de que necessitava.

Face ao estágio do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS na época de sua criação, foram usados como recursos para consolidar e atualizar a capacitação técnica da equipe, informações provenientes

de contratos de transferência de tecnologia e da experiência operacional já existente na empresa naquela ocasião, conseguida através de atividades de desempacotamento da tecnologia importada. ⁽³³⁾

Os contratos de transferência de tecnologia foram possíveis graças às oportunidades que a PETROBRÁS pôde oferecer às firmas de projeto internacionais para a participação na construção de pólos petroquímicos no Brasil. Com essa perspectiva, essas firmas aceitaram incluir nos contratos de compra de tecnologia, cláusulas que possibilitaram a abertura do pacote tecnológico, com o fornecimento de informações e conhecimentos para os técnicos da Engenharia Básica. Nessa época, foram treinados 39 engenheiros no exterior, aumentando consideravelmente a capacitação do grupo.

Atividades de desenvolvimento de tecnologia também foram levadas a efeito, principalmente com a área petroquímica, muito mais dinâmica tecnologicamente falando, do que a atividade de refinação de petróleo que, como já vimos, trata-se de área com tecnologia madura. Apesar disso, com a DITER foi desenvolvido um trabalho de grande importância tecnológica, que foi o desenvolvimento de um processo para a obtenção de eteno a partir de etanol, apresentado no Episódio 14.

Segundo balanço realizado em 1984, com menos de dez anos de criada, a Engenharia Básica no CENPES já estava habilitada a projetar uma refinaria completa, além de várias instalações industriais nas áreas de petroquímica, gás natural, fertilizantes e fontes alternativas de energia! A economia de divisas com os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de Engenharia Básica também já apresentavam resultados expressivos nesta época. Somente em modificações efetuadas em unidades de refinação, visando a adequação dos esquemas de refino as novas demandas do mercado de derivados, eram esperadas economias de divisas da ordem de 1 milhão de dólares por dia! ⁽⁶⁾

Apesar de todas as dificuldades inerentes ao atraso com que a atividade foi criada, a implantação da atividade centralizada de Engenharia Básica na PETROBRÁS funcionou como um grande impulsionador do desenvolvimento do Aprendizado Tecnológico na área de refinação de petróleo.

Antes de encerrar esse importante episódio para a evolução do processo tecnológico na área de refinação na PETROBRÁS, deve-se recordar que a idéia da engenharia básica para a área industrial, foi estendida em 1983 para a área de exploração, com a criação da Divisão de Projetos de Exploração (DIPREX), a qual serviu de base para o desenvolvimento das atividades de projeto de plataformas oceânicas e plantas de processo que permitiram o grande crescimento das atividades de produção "offshore" da PETROBRÁS nos anos 90.

³³ - Sérgio Oliveira de Menezes Portinho - "Engenharia Básica nas Áreas de Refinação de Petróleo e Petroquímica", Boletim Técnico da PETROBRÁS, 27 (1); 74 - 78, jan./mar. 1984

8 - APRENDIZADO POR CRIAÇÃO

Finalmente, depois de percorrer todas as etapas vistas para o seu processo de aprendizado tecnológico, um país em desenvolvimento ou uma empresa deste país, chega ao seu estágio máximo: a criação de uma tecnologia nova.

Antes de chegar a este estágio, a empresa já passou pela importação de tecnologia em "pacote fechado"; já formou equipes de especialistas para aprender a operar as unidades industriais construídas com a tecnologia importada; já aprendeu a construir e operar tais unidades; através da operação, já assimilou a tecnologia importada a ponto de conseguir "desempacotá-la" em seus constituintes básicos; já montou equipes e recursos materiais para fazer projetos básicos e de detalhamento, assim como de pesquisa tecnológica; já conseguiu, enfim, adaptar a tecnologia importada para as condições peculiares do país onde atua.

Depois de percorrer esse longo caminho, a empresa já se acha preparada tecnologicamente para enfrentar desafios semelhantes ao enfrentados pelos países desenvolvidos na criação de uma nova tecnologia.

Neste estágio, a empresa deve identificar os nichos tecnológicos ou "janelas de oportunidade" existentes na área onde atua. Isso deve ser feito com a ajuda de prognósticos tecnológicos, nos quais a empresa tenta identificar as necessidades de novas tecnologias que ela terá no futuro próximo (5 a 10 anos), construir um "estado da arte" das pesquisas existentes no mundo para desenvolver essa tecnologia e iniciar trabalhos de pesquisa tecnológica com objetivos bem definidos. Normalmente os projetos de pesquisa nesses casos precisarão ser de prazos mais longos e geralmente terão características matriciais, envolvendo grande número de conhecimentos dispersos na empresa ou apenas disponíveis em outras instituições.

Nesses casos, certamente haverá necessidade de associação com universidades para o desenvolvimento de conhecimentos científicos que poderão ser necessários para o desenvolvimento da tecnologia, de associação com empresas especializadas em aspectos relevantes da nova tecnologia e/ou organismos internacionais, quando não se dispuser de recursos técnicos no país.

A PETROBRÁS chegou a este estágio em algumas áreas tecnológicas, muitas vezes sem ter a real noção da evolução do seu processo de aprendizado tecnológico. Por isso, foi importante a conscientização deste estado de coisas dentro do CENPES e os esforços feitos a partir de 1985 para adaptar os métodos de gerência tecnológica do órgão a essa situação. Tal iniciativa foi fundamental para permitir que a PETROBRÁS pudesse entrar em áreas selecionadas no restrito campo da inovação primária a nível mundial.

Por este motivo, destacamos como um dos episódios recordados neste livro, a criação da Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (DIPLAT), a qual serviu de catalisadora do processo de mudança gerencial para permitir ao CENPES e à PETROBRÁS entrarem conscientemente nos estágios finais do seu processo de aprendizado tecnológico, com o desenvolvimento de projetos de inovação secundária e primária.

Os episódios que serão narrados dentro dessa etapa de Aprendizado por Criação não estarão restritos ao campo da refinação de petróleo, objeto principal dessas recordações. A criação de novas tecnologias na área de refino está quase que restrita à inovação secundária, ou seja, à adaptação de processos existentes para novas realidades de mercado e matéria prima, diversas daquelas que prevaleceram no desenvolvimento do processo original. Por esse motivo, serão apresentados episódios ligados a outras áreas de atuação da PETROBRÁS.

EPISÓDIO 12 - O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA PARA INDUSTRIALIZAÇÃO DO XISTO

O primeiro episódio recordado neste item referente ao Aprendizado por Criação diz respeito a uma exceção à regra seguida pela PETROBRÁS para o seu processo de evolução tecnológica. Ele, no entanto, é incluído na recapitulação do processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS pelas características peculiares que caracterizaram sua evolução.

Referimo-nos às atividades de pesquisa desenvolvidas para a industrialização do xisto. Nesse caso, a empresa iniciou a sua atividade de investigação e desenvolvimento tecnológico seguindo um processo semelhante aos dos países desenvolvidos, uma vez que a tecnologia desejada não existia em nenhum país do mundo.

Quando a PETROBRÁS começou a funcionar em 1954, recebeu do Conselho Nacional do Petróleo (CNP) várias das atividades desenvolvidas por aquele órgão. Entre elas estavam as pesquisas que já haviam sido iniciadas para industrializar o xisto betuminoso brasileiro. Na PETROBRÁS, o assunto mereceu um tratamento em separado dos esforços desenvolvidos para implantar a indústria de petróleo. Foi criada uma Superintendência para a Industrialização do Xisto (SIX) que desenvolveu um novo processo tecnológico para obter gás e óleo a partir do xisto brasileiro.

O XISTO

O xisto ou folhelho pirobotuminoso, de acordo com sua classificação geológica, é uma rocha sedimentar que contém uma substância orgânica chamada querogênio, dentro da sua base mineral. O interesse pelo xisto advém, pois, do fato de que existe a possibilidade de se extrair a matéria orgânica do xisto, sob a forma de óleo e/ou gás, mediante seu aquecimento a altas temperaturas, em um processo conhecido como pirólise ou retortagem.

No Brasil, existem ocorrências de xisto em vários estados, tais como: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, S. Paulo, Bahia, Alagoas, Ceará, Maranhão, Amazonas, Pará e Amapá.

Devido à ocorrência de tantas jazidas de xisto no Brasil, desde 1884, são conhecidas tentativas de se explorar comercialmente tais ocorrências, sem sucesso, contudo. Foram feitas tentativas com o xisto de Maraú na Bahia e com o

xisto do Vale do Paraíba em S. Paulo. Na década de 40 do século passado, foram feitas novas tentativas nos estados de S. Paulo e Paraná. ⁽³⁴⁾

Em 19 de setembro de 1950, o Governo Brasileiro criou a Comissão de Industrialização do Xisto Betuminoso (CIXB) com a finalidade de construir no Vale do Paraíba uma usina para produzir 10.000 barris por dia de óleo de xisto. Contudo, depois de se assegurar que os métodos existentes em outros países não se adequavam ao xisto do Vale do Paraíba, a CIXB decidiu construir uma usina piloto em Tremembé. Em 1951, a CIXB passou a integrar o Conselho Nacional de Petróleo (CNP). Finalmente, em 1954, os trabalhos da CIXB passaram para a responsabilidade da PETROBRÁS que começou a funcionar naquele ano. ⁽¹⁾

Para gerir as questões relacionadas com o xisto, a PETROBRÁS criou a Superintendência de Industrialização do Xisto (SIX). Em 13 de dezembro de 1955, a SIX inaugurou a Estação Experimental de Processamento Monteiro Lobato em Tremembé, para desenvolver os estudos e experiências de desenvolvimento de uma nova tecnologia de retortagem do xisto adequada aos xistos brasileiros.

Em 1959, ao terminar o Curso de Refinação, eu tive a oportunidade de visitar as instalações da SIX em Tremembé para fundamentar a escolha do local onde gostaria de trabalhar depois do curso. Embora atraído pela SIX devido às características de seu trabalho investigatório, preferi ir para Mataripe, onde aplicaria melhor os conhecimentos adquiridos no curso. Fiquei, no entanto, muito bem impressionado com o trabalho lá desenvolvido!

As experiências realizadas em Tremembé com outros xistos brasileiros e estudos técnico-econômicos realizados acabaram por indicar que a prioridade para a continuação dos trabalhos da SIX deveria se concentrar no xisto do Irati, no estado do Paraná.

Por outro lado, tais estudos permitiram também que se caracterizasse um processo de retortagem desenvolvido em escala piloto e que a PETROBRÁS patenteou no Brasil e em vários países. A tecnologia desenvolvida ficou conhecida como Processo PETROSIX.

O PROCESSO PETROSIX

Para permitir a escalada ("scale-up") do processo PETROSIX, decidiu-se, na ocasião, construir-se uma usina protótipo para fazer seu desenvolvimento com segurança. A Usina Protótipo do Irati (UPI) foi construída em S. Mateus do Sul, estado do Paraná. Com isso, a SIX deslocou-se de Tremembé para Curitiba e São Mateus. A usina ficou pronta em 1972 e começou sua operação para confirmar os dados obtidos para o Processo PETROSIX em escala piloto. A usina foi projetada para processar 2.200 toneladas de xisto e produzir 1.000 barris de óleo por dia.

É importante lembrar que a UPI compreende, além da retorta para pirolisar o xisto, instalações para mineração, tratamento do minério, recuperação do óleo pesado e leve, rejeito do xisto retortado, dessulfuração dos gases e recuperação do enxofre e demais apoios operacionais e administrativos. Trata-se

³⁴ - Jucy Neiva - "Conheça o Petróleo e Outras Fontes de Energia", Ao Livro Técnico, 1983

de um complexo industrial de grande porte, o maior do mundo em escala demonstração.

A UPI operou, obtendo dados para a confirmação da viabilidade técnica do Processo PETROSIX até 1981, chegando a mais de 45.000 horas de operação. As informações obtidas na UPI permitiram a elaboração do projeto básico de um empreendimento industrial para a produção de 50.000 barris por dia de óleo de xisto

A tecnologia desenvolvida pela PETROBRÁS para industrializar o xisto brasileiro mereceu a atenção de vários países, inclusive dos Estados Unidos, detentor da maior jazida de xisto do mundo. No início da década de 80, no auge da crise do petróleo, quando o seu preço disparou, várias empresas estrangeiras visitaram a UPI e iniciaram negociações com a PETROBRÁS para testar outros xistos com a tecnologia PETROSIX. Nessa época, o desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petróleo encontrava-se com prioridade em todo o mundo e o processo PETROSIX sobressaía como uma alternativa importante no julgamento de todos. Era a maior experiência feita com vistas à utilização do xisto como fonte de energia em todo o mundo!

Contudo, os preços do petróleo começaram a cair e as alternativas que estavam sendo avaliadas para complementar o petróleo como fonte de energia começaram a ser abandonadas até que uma outra crise devido aos altos preços do petróleo surja novamente. No caso brasileiro, a descoberta de grandes jazidas de petróleo na plataforma continental e o aumento da produção nacional também colaboraram para que as tentativas de produção de outras fontes de energia fossem abandonadas.

No caso do Processo PETROSIX, os custos esperados para a produção do óleo de xisto eram competitivos com os do petróleo naquela época. Contudo, havia o inconveniente dos altos custos da construção da usina industrial, em torno de 1,5 a 2 bilhões de dólares! Além do mais, a produção de óleo de xisto acarretaria uma gigantesca movimentação do solo, com sérios problemas para o meio-ambiente. Para cada barril de óleo produzido ter-se-ia que movimentar 2,2 toneladas de xisto e mais o capeamento da jazida e a camada intermediária existente entre as camadas de xisto. Isso acarretaria a movimentação de 5 a 6 toneladas de sólidos para cada barril de óleo produzido!

Dessa forma, o fim da crise do petróleo e o aumento da produção do petróleo nacional, fizeram com que a industrialização do xisto ficasse em compasso de espera.

PESQUISAS COMPLEMENTARES DESENVOLVIDAS NO CENPES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO XISTO ⁽³⁵⁾

A participação do CENPES no desenvolvimento da tecnologia de aproveitamento do xisto iniciou-se no começo da década de 60, quando foi

³⁵ - Dorodame Moura Leitão – "Participação do Centro de Pesquisas da PETROBRÁS (CENPES) no Desenvolvimento da Tecnologia de Aproveitamento do Xisto", Seminário sobre o Modelo Energético Brasileiro, Curitiba, 12 a 14 de setembro de 1979

possível garantir a reprodutibilidade das características do óleo obtido no processo.

Tratamento do óleo

Nessa época, o óleo começou a ser avaliado no CENPES, evidenciando-se a presença de compostos nitrogenados, sulfurados e oxigenados, além de elevadas quantidades de hidrocarbonetos olefínicos e aromáticos que são originados pela pirólise da matéria orgânica. Nessa ocasião, surgiram as preocupações com o destino a ser dado ao óleo produzido, cujas características divergem fundamentalmente das do petróleo de poço.

Devido a essas características, as primeiras experiências desenvolvidas no CENPES foram no sentido de misturá-lo em pequenas proporções (10 a 20 % em volume) com petróleo baiano e verificar a influência dessa diluição nas propriedades do óleo. Verificou-se que, mesmo em baixas proporções, (2 a 5 % em volume) o óleo de xisto conferia forte instabilidade química aos cortes obtidos desta mistura.

Foram realizadas, também, experiências com o tratamento do óleo de xisto com soluções de hidróxido de sódio e ácido sulfúrico numa tentativa de aumentar a estabilidade desse óleo. Os resultados, contudo, não foram favoráveis devido ao alto consumo de reagentes e grandes perdas de produto.

A opção que se seguiu na investigação do tratamento do óleo de xisto foi a utilização do processo de hidrogenação catalítica para a fração mais leve do óleo e o coqueamento retardado para a fração mais pesada. A partir dessa época (1967) ficou acertado que ao CENPES caberia estudar o desenvolvimento de um esquema de refino para o óleo de xisto.

Dessa forma, o estudo do esquema de refino para o óleo de xisto proporcionou ao CENPES excelente oportunidade para desenvolver maiores conhecimentos sobre os processos de hidrogenação e coqueamento. Foi, então, desenvolvido o projeto de uma unidade piloto contínua de hidrogenação e de uma unidade piloto de coqueamento, esta última a partir de experiências em bancada. Foram também iniciadas as experiências com a preparação experimental de catalisadores para o processo de hidrogenação.

Esses estudos e experiências com a refinação do óleo de xisto levaram alguns anos. Foram testados diversos tipos de catalisadores e condições operacionais. Conseguiu-se obter baixos teores de nitrogênio e enxofre e razoável estabilidade química nos produtos tratados. Foram testados também diversos óleos obtidos em condições diferentes de retortagem do xisto.

Todo esse trabalho representou o acúmulo de considerável "know-how" nos processos de hidrogenação catalítica e coqueamento retardado, além de permitir um conhecimento de grande importância sobre o comportamento do óleo de xisto brasileiro em face desses tratamentos.

Os resultados alcançados levaram a que se decidisse, em um primeiro estágio, que o esquema de refino do óleo de xisto deveria visar a obtenção de um "cru sintético", ou seja, um óleo tratado mais brandamente de forma a ter condições de ser misturado ao petróleo a ser processado na Refinaria de Araucária - REPAR, com vistas à obtenção dos produtos finais em especificação.

A partir desse momento, foram selecionados dois possíveis esquemas de refino os quais foram pesquisados durante dois anos, permitindo o levantamento de todas as informações necessárias para a sua avaliação econômica dentro do empreendimento global de industrialização do xisto. Foram também levantados dados para um possível projeto básico da unidade de hidrogenação, a ser feita pelo CENPES.

Tratamento do gás

O gás de xisto é outra importante fonte de energia e mereceu a atenção do CENPES em seus estudos para viabilizar o empreendimento do xisto. Foi realizada uma pesquisa que mostrou a viabilidade do uso desse gás como matéria prima para a obtenção do hidrogênio necessário para o processo de hidrogenação do óleo. Foram feitas também experiências sobre o tratamento desse gás com vistas à redução dos teores de enxofre.

Finos do xisto

Outra área de pesquisa sobre o a utilização do xisto é a processamento dos finos de xisto. Esses finos são resultantes da moagem do xisto e são partículas de granulometria abaixo da recomendada para uso na retortagem pelo processo PETROSIX. O CENPES estudou a possibilidade de gaseificar esses finos. Estudos em escala de bancada mostraram a viabilidade desse processo em reatores de leito arrastado.

CONCLUSÕES

Este episódio descreve, resumidamente, um caso de inovação primária conseguido pela PETROBRÁS. Motivou esse desenvolvimento o fato do Brasil possuir a segunda reserva mundial de xisto e o fato de não existir tecnologia disponível para o aproveitamento do xisto brasileiro como fonte de energia. Devido ao porte do empreendimento, ao seu custo e ao tempo requerido para o seu desenvolvimento, tal evento só foi possível, por tratar-se a PETROBRÁS de uma empresa estatal voltada para o desenvolvimento brasileiro.

O processo desenvolvido foi um sucesso técnico, não tendo sido utilizado comercialmente apenas por questões econômicas, já que o petróleo ainda continua imbatível, tanto técnica, como economicamente, como fonte de energia para as necessidades das sociedades atuais. **O episódio serviu, no entanto, para mostrar a capacidade do povo brasileiro de resolver seus problemas tecnológicos.**

EPISÓDIO 13 - UMA TENTATIVA DE SE CRIAR TECNOLOGIA NA DÉCADA DE 60 - AS PESQUISAS SOBRE SEPARAÇÃO POR PERMEAÇÃO ATRAVÉS DE MEMBRANAS

O segundo episódio narrado neste item referente ao Aprendizado por Criação, do qual participei pessoalmente, serve para exemplificar as dificuldades de se criar tecnologia em um país em desenvolvimento, fora dos padrões que vimos ao longo deste livro para o processo de evolução tecnológica desses países. O caso refere-se a um esforço desenvolvido por engenheiros da PETROBRÁS na década de 60 do Século XX, ainda ao tempo que a empresa estava nas primeiras etapas de seu processo de aprendizado tecnológico.

Nessa época, surgiu uma oportunidade de se desenvolver uma nova tecnologia motivada por resultados promissores de pesquisas científicas desenvolvidas por engenheiros da PETROBRÁS em teses na COPPE, primeiro curso de mestrado em engenharia do Brasil. Esse foi o caso raro de uma tentativa de se criar tecnologia nova dentro de um processo semelhante aos dos países desenvolvidos em um país que, na época, havia iniciado, há pouco, seu processo de industrialização com tecnologia importada, sob a forma de "caixa-preta". Daí a razão do surgimento das inúmeras incompreensões e dificuldades que sofreu o desenvolvimento desse projeto!

Incluí esse episódio entre os vividos pela PETROBRÁS para o seu desenvolvimento tecnológico, apesar das atividades de pesquisa terem sido desenvolvidas na COPPE/UFRJ, uma vez que seus condutores foram engenheiros da PETROBRÁS, licenciados para o desenvolvimento do projeto e, além disso, a empresa era a potencial usuária dos resultados, caso eles tivessem chegado até a escala comercial.

PRELIMINARES

Nos idos de 1967, O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), através de seu Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC), chefiado por José Pelúcio Ferreira, depois criador e primeiro Presidente da FINEP e um dos maiores incentivadores do desenvolvimento da tecnologia nacional, procurava estimular a universidade a se aventurar nas atividades de pesquisa de novas tecnologias, além de cumprir seu papel principal de formação de pessoal.

É interessante notar que eles estavam inspirados no modelo clássico de inovação, existente nos países desenvolvidos, através do qual, a evolução tecnológica se inicia nas pesquisas científicas desenvolvidas nas universidades.

O FUNTEC já estava financiando a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) em suas atividades pioneiras de realização de cursos de mestrado e doutorado. O objetivo da COPPE era a formação de engenheiros criadores, de modo a poder incrementar os esforços de desenvolvimento tecnológico brasileiro. Contudo, o FUNTEC queria também incentivar a realização de trabalhos de pesquisa tecnológica que pudessem alavancar esse processo de desenvolvimento tecnológico. Dessa forma,

procuravam identificar projetos que possuísem características de pesquisa básica, mas que visassem primordialmente o desenvolvimento de novas tecnologias.

Mais ou menos nessa mesma época, junho de 1967, eu estava terminando minha tese de mestrado em Engenharia Química e os resultados da pesquisa que desenvolvi estavam confirmando as perspectivas favoráveis, encontradas pelo Marcos (Eng. Marcos Luiz dos Santos) meu colega de PETROBRÁS, na sua tese, elaborada no ano anterior, de se utilizar a permeação através de membranas poliméricas para se conseguir a separação de hidrocarbonetos.

Para entender que novas perspectivas eram essas, é necessário que se diga que, até aquela época, toda a literatura sobre o assunto afirmava que ao se reduzir a temperatura da experiência, embora se conseguisse aumentar a seletividade da membrana para uma determinada separação, a vazão dos produtos permeados diminuía constantemente. A grande novidade é que o Marcos encontrou, em suas pesquisas, resultados que indicavam crescimento da vazão do produto permeado na região próxima à condensação dos gases permeantes, além do aumento da seletividade da membrana. ⁽³⁶⁾ Esse resultado era tão inusitado que o próprio orientador do Marcos chegou a duvidar deles!

Contudo, as pesquisas de minha tese confirmaram esses resultados para uma gama maior de temperaturas e pressões, além de propor um mecanismo para explicar o fenômeno. ⁽³⁷⁾ Com isso, ficaram confirmadas claramente as perspectivas de que se pudesse encontrar condições que viabilizassem a utilização industrial do processo. Isto é, de que se conseguissem encontrar condições operacionais que favorecessem a existência de uma seletividade expressiva para a separação de hidrocarbonetos, o que significaria menor número de estágios de separação, aliada a maiores valores para a vazão permeada, o que se expressaria em menor área de membrana. Isso poderia proporcionar o surgimento de um processo industrial bem mais barato e simples que os existentes para determinadas separações como, por exemplo, a dos isômeros do xileno, que usa processos complexos e caríssimos.

Tais resultados despertaram o interesse da COPPE e do FUNTEC no sentido de estimularem o prosseguimento das pesquisas com vistas a se tentar desenvolver uma nova tecnologia de separação de hidrocarbonetos.

No julgamento do FUNTEC, um projeto como esse era o ideal para a aplicação de seus recursos no sentido de incentivar o desenvolvimento de tecnologias nacionais. O tema apresentava boas perspectivas de aplicação industrial, seria desenvolvido na universidade, em um órgão progressista e inovador como a COPPE, que já recebia seus recursos para a formação de pessoal, e ainda tinha a participação da empresa, no caso uma estatal (melhor ainda para a ideologia que prevalecia na ocasião, de participação ativa do Estado

³⁶ - Marcos Luiz dos Santos - "Permeação de Hidrocarbonetos Gasosos Através de Membrana de Polietileno", Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, junho de 1966

³⁷ - Dorodame Moura Leitão - "Solubilidade, Difusão e Permeabilidade de Hidrocarbonetos Gasosos em Membrana de Polietileno: Comportamento na Proximidade da Região de Condensação", Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, julho de 1967

no desenvolvimento científico-tecnológico), através dos possíveis condutores do projeto.

A COPPE também via com bons olhos a realização do projeto que permitiria maior penetração no FUNTEC, sua maior fonte de recursos na época, além do prestígio de desenvolver um trabalho de desenvolvimento tecnológico em conjunto com a indústria.

Já na PETROBRÁS, as coisas não eram tão claras quanto ao interesse e conveniência no projeto. Ainda não existia nos dirigentes da empresa uma compreensão clara da importância da pesquisa tecnológica. Isso só iria surgir muitos anos depois. Contudo, devido aos resultados de nossas teses de mestrado, o Marcos e eu fomos convidados pelo FUNTEC e pela COPPE para coordenar e conduzir a pesquisa.

Logo me interessei em participar do projeto. Ele apresentava várias características que me atraíam. Primeiramente, porque era uma tentativa concreta de realização de uma pesquisa de inovação tecnológica a nível mundial. Em segundo lugar, o projeto encerrava uma experiência nova naquela época, com a associação de três entidades para desenvolver pesquisa tecnológica: a empresa, através da cessão de dois de seus técnicos, a universidade, pela utilização de suas instalações e o órgão financeiro BNDE/FUNTEC. Além de tudo disso, o assunto seria como que uma continuação de minha tese de mestrado que havia apresentado resultados tão interessantes e promissores do ponto de vista de aplicação industrial.

Com a nossa concordância, a COPPE fez uma sondagem inicial à PETROBRÁS visando a nossa liberação. Isso foi feito quando o Prof. Coimbra, Diretor da COPPE, convidou o Gen. Varonil, então Diretor da PETROBRÁS, para assistir à minha defesa de tese. O propósito principal desse convite foi, na realidade, obter uma primeira "luz verde" para o projeto por parte da PETROBRÁS.

CONCRETIZAÇÃO DO PROJETO

Em julho de 1967, a COPPE elaborou o pedido de financiamento ao BNDE. Nessa ocasião, previa-se, preliminarmente, um tempo de dois anos para o desenvolvimento do projeto. De posse do pedido da COPPE, o BNDE procurou consultar a PETROBRÁS sobre a nossa liberação para conduzir o projeto. Em 8 de setembro, a PETROBRÁS responde ao BNDE concordando com a nossa liberação, contando com a anuência prévia do Departamento Industrial (DEPIN), onde estávamos lotados nós dois, já que, nessa época, o CENPES era subordinado ao DEPIN.

Garantida, pela PETROBRÁS, a nossa liberação, o BNDE dá seu parecer favorável ao financiamento da pesquisa, uma vez que a nossa participação era condição "sine qua non" para a aprovação do projeto. Finalmente, em 13 de novembro, depois dos trâmites burocráticos dentro da Universidade, o BNDE, através do seu Presidente Jayme Magrassi de Sá assina com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, através de seu Vice-Reitor, Professor Clementino Fraga Filho, o contrato FUNTEC 26/67, de 13/11/67, para a realização

das pesquisas. O assunto foi noticiado nos jornais O Globo e Jornal do Brasil, de 15/11/67.

INÍCIO DO PROJETO

As primeiras atividades que desenvolvemos foi a organização e o planejamento da pesquisa que iria ser desenvolvida. Definimos Diretrizes Básicas que nortearam o estabelecimento dos Programas e os seus Objetivos.

Os Programas foram divididos em duas fases. A primeira trabalhando com produtos puros, tinha a previsão de dez Programas de Pesquisa, para investigar a permeação, difusão e solubilidade em membranas poliméricas de hidrocarbonetos encontrados em misturas industriais, além de estudar a influência de modificações estruturais da membrana durante o processo de permeação.

A segunda fase prevendo se trabalhar com misturas e avaliando-se a viabilidade da sua separação. Nessa segunda fase previa-se, também, o desenvolvimento de uma célula industrial de permeação, a realização de estudos econômicos e até o desenvolvimento de pesquisas com novos polímeros especialmente preparados para o projeto.

É importante se lembrar que esse projeto de pesquisa visava primordialmente o desenvolvimento de uma nova tecnologia para a separação de hidrocarbonetos. Contudo, o conhecimento sobre o assunto estava em fase de pesquisa científica em todo o mundo, naquela ocasião. Tratava-se, portanto, de uma inovação primária a nível mundial.

Dessa forma, ao mesmo tempo em que investigávamos as condições ideais para a separação de várias misturas, tínhamos que nos preocupar em entender e interpretar os fenômenos que íamos descobrindo em nossas pesquisas. Fazíamos pesquisa científica ao mesmo tempo em que desenvolvíamos pesquisa aplicada!

Por esse motivo, publicamos diversos artigos em revistas científicas internacionais para debater os resultados que encontrávamos e as explicações que desenvolvíamos para eles. No Brasil e mesmo em toda a América Latina, não encontrávamos pesquisadores com quem pudéssemos debater nossos resultados!

RESULTADOS ⁽³⁸⁾

Primeiro ano da pesquisa - 1968

No primeiro ano de trabalho, 1968, além de organizarmos a pesquisa com a montagem de um arquivo de artigos técnicos e livros sobre o assunto e a realização de uma programação detalhada de toda a pesquisa, criamos o primeiro laboratório de pesquisa do Programa de Engenharia Química da COPPE, projetamos e montamos os equipamentos para pesquisa de permeação e

³⁸ - Marcos Luiz dos Santos e Dorodame Moura Leitão - "Primeiro ao Décimo Segundo Relatórios Sobre o Andamento da Pesquisa Patrocinada pelo FUNTEC 26/67 do BNDE", COPPE - UFRJ, abril de 1968 a abril de 1971

solubilidade de gases em frigorífico e em estufa e levamos a efeito quatro programas de pesquisa.

Dois desses programas foram desenvolvidos por alunos da COPPE como Tese de Mestrado, com a nossa orientação. Os outros dois foram conduzidos por nós dois.

Nesses quatro programas, estudamos modificações estruturais sofridas pela membrana durante a permeação; pesquisamos a permeabilidade de cinco diferentes membranas ao etano, eteno, propano e propeno; projetamos e construímos uma célula de permeação para as pesquisas, chamada Célula Gêmea, cujo patenteamento foi solicitado pelo BNDE; investigamos a permeabilidade de membranas poliméricas ao hélio e ao metano e pesquisamos a permeação de hidrocarbonetos com quatro átomos de carbono.

Para cada um desses programas foi elaborado um relatório técnico para dar ciência ao BNDE do andamento da pesquisa.

Segundo Ano da Pesquisa - 1969

Em 1969, desenvolvemos e completamos três programas de pesquisa e mantivemos mais quatro programas em andamento. Um dos programas terminados foi desenvolvido, como tese de mestrado sob nossa orientação. Os outros dois programas completados em 1969 foram conduzidos por mim e pelo Marcos. Os programas levados a efeito nesse ano estudaram as modificações físicas obtidas nas membranas quando elas são submetidas a temperaturas abaixo de sua transição vítrea; investigaram a permeação de isômeros do xileno e do etilbenzeno e pesquisaram a solubilidade do propano e do propeno em membranas de polietileno. Para o desenvolvimento de todos esses programas foram projetados e construídos equipamentos e sistemas especiais.

Terceiro Ano de Pesquisa - 1970

Durante o ano de 1970 foram conduzidos e terminados quatro programas. Três deles foram conduzidos como Teses de Mestrado orientadas por nós dois. Os programas visaram estudar a solubilidade do etano, eteno e metano e da difusão do metano e hélio em membranas de polietileno; pesquisar a solubilidade e a difusão em polietileno do isobutano, isobuteno, buteno-1 e butano normal; avaliar a separação da mistura propeno/propano em membranas de polietileno, em condições próximas à condensação dos penetrantes e investigar a recuperação do para-xileno de um mistura de isômeros do xileno e etilbenzeno.

AVALIAÇÃO GLOBAL DO PROJETO

Aproximando-se o prazo final da pesquisa e com o objetivo de esclarecer as entidades participantes do projeto sobre os resultados alcançados até aquele momento, foi feita, durante o ano de 1970, uma avaliação global do projeto, a qual mostrou que os dados que haviam sido obtidos até aquela época já provavam a viabilidade técnica do processo para as separações que

pesquisávamos. Quanto à viabilidade econômica foi mostrado que ainda não se possuía informações que permitissem fazer uma avaliação confiável.

A avaliação mostrou também que:

- no que diz respeito às vazões permeadas a serem obtidas em escala comercial, os resultados dependeriam do desenvolvimento de células especiais, quando poderiam ser mais bem estudadas as questões relativas à área máxima disponível e à vida útil das membranas;
- havia necessidade de se testar a ocorrência em escala piloto, de certos fenômenos encontrados em escala de laboratório;
- uma avaliação econômica acurada do processo só poderia ser feita com dados de unidade piloto;
- todos os resultados encontrados justificavam o prosseguimento dos estudos, que não deveriam ser interrompidos naquele estágio;
- os contatos efetuados no meio científico nacional e internacional davam uma idéia da importância desses estudos dentro do esforço para se desenvolver ciência e tecnologia no País.

Em face dessas considerações foram feitas as seguintes sugestões:

- A pesquisa deveria ter continuidade na COPPE, em escala de laboratório, com o fim de complementar as experiências iniciadas e permitir maior base para o projeto da unidade-piloto.
- A COPPE, mesmo após o regresso dos pesquisadores para a PETROBRÁS, deveria continuar com os estudos como pesquisa básica. A PETROBRÁS deveria incentivar e auxiliar tal iniciativa.
- A PETROBRÁS deveria continuar com essa linha de pesquisa, projetando e montando a unidade-piloto para tal fim, compreendendo o desenvolvimento de uma célula protótipo de permeação.

Com base nessa apresentação, o BNDE tentou junto à PETROBRÁS a prorrogação de nossa licença para que pudéssemos terminar as pesquisas de laboratório e pudéssemos iniciar a escalada do processo em escala piloto, para verificar a sua viabilidade econômica. Já tínhamos confirmado os fenômenos que ocorriam na proximidade do ponto de condensação dos hidrocarbonetos, proposto mecanismos para explicar o que ocorria e verificado a viabilidade técnica da separação. Para obter dados que permitissem avaliar a viabilidade econômica precisávamos trabalhar em escala piloto.

Contudo, a PETROBRÁS houve por bem apenas prorrogar a licença do Marcos e eu tive que voltar ao CENPES, abandonando o projeto.

EPÍLOGO

Um balanço dos três primeiros anos do projeto mostrou resultados relevantes. Montamos um laboratório de grande porte, com condições de desenvolver pesquisas sobre permeação, solubilidade e difusão de gases e líquidos em membranas poliméricas, desenvolvemos 13 programas de pesquisa, orientamos seis teses de mestrado, elaboramos doze relatórios técnicos e

publicamos dezenas de trabalhos técnicos e científicos em revistas nacionais e estrangeiras.

Segundo um levantamento feito por Maria de Nazaré Freitas Pereira em sua Tese de Mestrado (³⁹), o projeto teve uma produtividade muito maior em artigos técnicos publicados que o restante dos trabalhos desenvolvidos no Programa de Engenharia Química da COPPE neste período.

E o mais importante de tudo: no final da década de 60, conseguimos desenvolver trabalho de pesquisa básica aplicada no Brasil, visando o desenvolvimento de um processo industrial, em área que ainda estava no seu Aprendizado Operacional! Nossas descobertas sobre os fenômenos que ocorrem no processo de permeação em condições próximas ao ponto de condensação dos permeantes foram consideradas relevantes por "experts" internacionais no assunto, que se interessaram pela publicação de vários artigos nossos nas mais renomadas revistas americanas sobre o assunto! Além disso, recebemos dezenas de solicitações de cópias de nossos artigos de todas as partes do mundo!

É importante se salientar que, apesar das muitas incompreensões e das dificuldades encontradas, recebemos apoio explícito de vários órgãos da PETROBRÁS interessados em nosso trabalho, com cartas de apoio e solicitações de pesquisa de órgãos como o Departamento Industrial (DEPIN), a Superintendência de Industrialização do Xisto (SIX) e a PETROQUISA.

Retornei às minhas atividades no CENPES em janeiro de 1971, depois de três anos de trabalho árduo em que conseguimos resultados de alto nível, tanto em termos científicos, como tecnológicos. Infelizmente, tive que deixar o trabalho no meio do caminho!

O Marcos ainda continuou conduzindo o projeto por mais dois anos, desenvolveu mais alguns programas, orientou teses e iniciou o desenvolvimento de novos equipamentos, mas não conseguiu chegar à escala piloto para verificar a viabilidade econômica do processo.

Tentei continuar o projeto dentro do CENPES, mas não encontrei apoio e senti muitas dificuldades, pois um ano depois de meu retorno, deixei de ser pesquisador para assumir cargo gerencial. Ainda tentei colocar outros pesquisadores no projeto, mas não conseguimos avançar mais do que as pesquisas em nível de bancada de laboratório. Além das dificuldades de se conseguir chegar a uma célula de permeação industrial, a prioridade para nós naquele momento (1972/1973) passou a ser a instalação do CENPES no Fundão. O projeto parou também no CENPES!

Depois da volta do Marcos, a COPPE incentivou as pesquisas sobre processos de separação por membranas, as quais passaram a constituir uma das áreas mais importantes dentro do Programa de Engenharia Química, conduzida por dois engenheiros que desenvolveram suas teses de mestrado dentro do nosso projeto: Os atuais Professores e Doutores Alberto Cláudio Habert e Ronaldo Nóbrega.

³⁹ - Maria de Nazaré Freitas Pereira - "Geração, Comunicação e Absorção de Conhecimento Científico-Tecnológico em Sociedade Dependente; Um Estudo de Caso: O Programa de Engenharia Química - COPPE/UFRJ - 1963/1979", Tese de Mestrado, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), 1981

Contudo, a separação de hidrocarbonetos por permeação, nosso principal objetivo, não voltou a ser estudada na COPPE. As pesquisas sobre o assunto continuaram em vários países, ainda por bastante tempo, mas ninguém conseguiu chegar à escala industrial até hoje! Nem no Brasil, nem em nenhum outro lugar do mundo, nosso consolo!

De qualquer maneira, foi uma experiência inesquecível, um grande aprendizado para todos que se envolveram com o projeto e creio que um marco para o esforço tecnológico da época. Embora sem o saber, estávamos dando um "pontapé" inicial, arrojado e pioneiro, embora prematuro, para a mentalidade da época, nas atividades de Aprendizado por Criação da PETROBRÁS!

EPISÓDIO 14 - DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE ETENO A PARTIR DO ETANOL

Este episódio descreve o desenvolvimento de uma tecnologia adaptada à realidade do país na época da crise do petróleo em que passaram a ser avaliadas as possibilidades de se usar fontes alternativas ao petróleo, tanto para a produção de energia, como para se obter matéria prima para a indústria química. O desenvolvimento da tecnologia de obtenção de eteno a partir do etanol mostra claramente o efeito multiplicador do conhecimento tecnológico. O êxito alcançado só foi possível pela existência no CENPES de capacitação técnica em Engenharia Básica e em Pesquisa Tecnológica formadas para atender à indústria de refinação de petróleo.

PRELIMINARES

Embora este episódio não esteja diretamente relacionado com a criação de tecnologia na área de refinação de petróleo, objeto principal deste trabalho, ele é aqui incluído uma vez que contou com a colaboração fundamental para o seu êxito da equipe de pesquisa da Divisão de Tecnologia de Refinação (DITER) do CENPES. Tal fato demonstra o efeito multiplicador do conhecimento tecnológico.

Na realidade, como já foi exposto anteriormente, a tecnologia de refinação de petróleo dificilmente ofereceria oportunidades para projetos relacionados com a criação de tecnologias novas, devido à sua maturidade tecnológica. As únicas exceções possíveis poderiam ocorrer na área da catálise, com o desenvolvimento de novos catalisadores.

Contudo, com a entrada da DITER em atividades no campo de novas fontes de energia alternativa ao petróleo e/ou no campo de fontes de matéria prima alternativa ao uso de derivados de petróleo para a indústria petroquímica, surgiram novas possibilidades de projetos envolvendo inovações.

Foi o caso da oportunidade surgida quando a Salgema Indústrias Químicas procurou o CENPES interessada em saber se o grupo de Engenharia

Básica estaria em condições de projetar uma unidade industrial para produzir eteno a partir de etanol. É preciso lembrar que esta tecnologia já existia comercialmente e que já existiram no Brasil unidades produtoras de eteno via etanol. Era uma tecnologia que utilizava um processo isotérmico, com reatores multitubulares.

É importante lembrar que a tecnologia tradicional para a produção de eteno utiliza a pirólise da nafta, subproduto do petróleo. Dessa forma, o uso do etanol como matéria prima era atraente para a situação do Brasil na época (1976), com gastos enormes de divisas na importação de petróleo e com abundância de etanol.

A idéia inicial da Salgema era utilizar a tecnologia já existente e fazer uma unidade de 60.000 toneladas por ano de eteno, apenas com crescimento de escala da tecnologia já existente. Como as unidades que haviam operado no Brasil eram da ordem de 10.000/12.000 toneladas por ano, o projeto previa uma cópia dessas unidades, embora com um substancial aumento de escala.

Porém, mesmo nesses casos de aumento de escala, a Engenharia Básica necessita de informações só possíveis de se conseguir com a realização de investigações em unidades piloto e de bancada. As informações advindas da operação da unidade industrial e/ou da literatura, na maioria das vezes são insuficientes para a realização do novo projeto básico que não pode ser uma simples cópia da unidade existente.

Assim, foram desenvolvidas, nesta etapa preliminar do projeto, várias experiências em reatores de bancada do grupo de catálise da DITER com vistas à determinação do melhor catalisador para essa reação química. Foram estudados vários catalisadores, inclusive alguns fabricados no CENPES. Foram pesquisados fatores como a decomposição do etanol e a formação de eteno e subprodutos para várias condições de operação dos reatores. Curiosamente, o catalisador que apresentou melhores resultados foi uma alumina produzida no CENPES pelo próprio grupo de catálise da DITER.

Em paralelo, foram realizadas experiências em unidades piloto existentes na DITER para estudar processos de refinação e adaptadas para essas experiências. Foram realizados testes com reatores de leito fixo e fluidizado.

Durante a realização destes testes, estudos do grupo de Engenharia Básica indicaram que seria inviável o aumento de escala para os valores pretendidos pela Salgema com a tecnologia disponível. Tal escalada acarretaria investimentos e custos de operação altíssimos para uma unidade isotérmica devido ao tamanho dos reatores.

A INOVAÇÃO

Diante da impossibilidade de se aumentar a escala da unidade existente, mudou-se a concepção do sistema reacional, passando-se a pesquisar a utilização de reatores adiabáticos e usando-se diluentes que forneceriam o calor necessário à reação. Novamente foram realizados testes nas unidades piloto operando-se os reatores como adiabáticos. Nessas novas experiências foram testados vários esquemas para a utilização do reciclo. Também foram realizados

novos testes nas unidades de bancada, investigando-se diversas variáveis do processo.

Além disso, as experiências em duas diferentes escalas foram realizadas complementarmente quando uma não esclarecia completamente as dúvidas levantadas pelo grupo de Engenharia Básica para a realização do projeto da unidade dentro da nova concepção. As pesquisas forneceram, também, à Engenharia Básica, dados sobre a influência de diferentes ligas metálicas usadas na construção dos reatores e que poderiam afetar a formação de produtos indesejáveis.

Foram também realizados estudos termodinâmicos sobre o sistema etanol - éter etílico - vapor d'água, necessários para a definição das limitações termodinâmicas da reação. Sugeriram-se também alternativas para a purificação do eteno a ser usado no processo.

Enfim, foram mais de dois anos de pesquisas e investigações realizadas pelos pesquisadores da DITER que indicaram e deram segurança ao grupo de Engenharia Básica de que o novo processo era viável e eficaz. É importante se salientar, também, que o pedido de patente foi elaborado pelo Eng. Ruy Coutinho de Assis, coordenador do projeto na DITER.

ESCALA PROTÓTIPO

De posse de todas essas informações, foi possível ao grupo de Engenharia Básica o projeto e a montagem de uma unidade protótipo na Refinaria Duque de Caxias (REDUC), com capacidade de 60 toneladas por ano de eteno, ou seja, em uma escala 1.000 vezes menor que a pretendida unidade industrial.

Com a operação desta unidade protótipo foi possível confirmar os resultados conseguidos pelos pesquisadores da DITER e tirar as últimas dúvidas dos projetistas. É importante esclarecer que durante a operação da unidade protótipo, o grupo de pesquisa continuou a realizar experiências em escala de bancada para esclarecer dúvidas adicionais, principalmente sobre o desempenho do catalisador.

UNIDADE INDUSTRIAL

Com as informações obtidas nas três escalas de investigação desenvolvidas, foi possível elaborar o projeto básico da unidade industrial pretendida pela Salgema. Firms nacionais se encarregaram do detalhamento, fabricação de equipamentos e montagem industrial.

A unidade industrial entrou em operação em fins de 1981 produzindo 60.000 toneladas por ano de eteno, a maior capacidade mundial para a produção de eteno via etanol! A partida da operação foi de responsabilidade da própria Salgema com a assistência técnica do grupo de Engenharia Básica do CENPES.

(⁴⁰)

⁴⁰ - Fernando Baratelli Junior - "Projeto Eteno de Álcool" - Petro & Química, 4 (33), maio de 1981

CONCLUSÕES

Esse projeto foi a mais importante atividade de desenvolvimento de tecnologia envolvendo a pesquisa e a engenharia básica, durante os primeiros anos de atuação da Engenharia Básica no CENPES. Foi a primeira tentativa de fazer os dois grupos trabalharem juntos no desenvolvimento de uma tecnologia.

O episódio descreve um caso de sucesso dentro do processo de aprendizado por criação. O que possibilitou o êxito desta iniciativa foi o fato de já existirem as capacitações necessárias para o desenvolvimento do processo, construídas ao longo do processo de aprendizado tecnológico em todas as suas fases. Ele se mostrou viável graças ao aproveitamento da capacidade tecnológica já existente em um centro de pesquisas, tanto em pessoal qualificado, como em equipamentos. Por outro lado, esse episódio mostra também a importância da proximidade física do grupo de pesquisadores com o de engenharia básica, bem como da interação entre ambos os grupos.

É importante que se enfatize a importância da participação do grupo de pesquisa tecnológica no desenvolvimento de uma nova tecnologia em países de industrialização tardia. Nesses países, por força do seu processo de aprendizado tecnológico, que se passa às avessas, o processo tecnológico não é bem compreendido, mesmo por aqueles diretamente envolvidos em sua produção.

No presente caso, apesar da participação ativa e constante do grupo de pesquisa tecnológica em toda a evolução do processo, muitos deixaram de dar o devido crédito a essa participação, por não entenderem que desenvolvimento tecnológico não é simplesmente projetar e operar uma unidade industrial! Pessoas que tiveram atuação importante nesse caso chegaram a menosprezar a participação da pesquisa, afirmando e escrevendo que essa participação tinha sido acessória e complementar! Ver, a propósito, análise feita em artigo publicado no Boletim Técnico da PETROBRÁS. ⁽⁴¹⁾

Todas essas dificuldades de compreensão do processo tecnológico devem-se, a nosso ver, às características peculiares da evolução do aprendizado tecnológico que o nosso país e a PETROBRÁS tiveram que passar para chegar a um estágio de desenvolvimento tecnológico similar ao de um país desenvolvido.

Apesar de todas as dificuldades de compreensão e reconhecimento das atividades de pesquisa tecnológica, conseguimos o nosso objetivo que era desenvolver uma nova tecnologia aplicada às características peculiares do Brasil (disponibilidade do etanol) fazendo o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS na área de processo de refinação (onde estavam os conhecimentos e os recursos materiais necessários e indispensáveis ao desenvolvimento do processo), chegar até a sua fase culminante, que é a da criação de novas tecnologias.

⁴¹ - Sérgio Torres da Costa e Dorodame Moura Leitão - "Uma Inovação Tecnológica Num Centro de P & D de País em Desenvolvimento", Boletim Técnico da PETROBRÁS, 27 (3): 242 - 246, jul. /set. 1984

EPISÓDIO 15 - UMA RARA OPORTUNIDADE PARA A CRIAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS: A PESQUISA SOBRE FONTES DE ENERGIA COMPLEMENTARES AO PETRÓLEO

O presente episódio descreve as lutas travadas dentro do CENPES no sentido de incentivar as pesquisas sobre fontes complementares de energia ao petróleo. Esta área foi e continua sendo uma das poucas que se oferecem a um país como o Brasil e a uma empresa como a PETROBRÁS para chegar à etapa de inovação primária. O episódio mostra as possibilidades que esta área ofereceu à PETROBRÁS e ao CENPES nas décadas de 70 e 80, face à crise de petróleo que ocorreu nessa ocasião, para o desenvolvimento de novas tecnologias ainda não existentes nos países desenvolvidos. Mostra, também, as dificuldades que tínhamos naquela época com a visão imediatista que não aceitava o desenvolvimento de projetos de longo prazo, não ligados a questões operacionais daquele momento.

A CRISE DE PETRÓLEO

O crescimento exponencial do consumo de petróleo no mundo ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. De 1950 a 1972, o crescimento foi de cerca de 400%! Isso foi possível, graças à descoberta de grandes campos no Oriente Médio, cuja produção cresceu doze vezes!

Esses fatos geraram, principalmente na década de 60, a noção da energia barata e fácil. A situação chegou a tal ponto que, nos países desenvolvidos, até mesmo o fato de ser o petróleo uma fonte esgotável de energia foi esquecido. A preocupação com a eficiência na utilização do petróleo desapareceu, chegando-se ao completo desperdício de energia.

Pode-se, pois, imaginar o que ocorreu em todo o mundo quando, em fins de 1973, os países exportadores de petróleo resolveram, subitamente, aumentar o preço do produto em cerca de cinco vezes em poucos meses! Todos os países importadores tiveram efeitos traumáticos em seus balanços de pagamento.

Em face de tal situação, todos os países do mundo, além de desenvolverem enormes esforços no sentido da conservação da energia, começaram a realizar pesquisas visando a viabilização de novas fontes de energia que pudessem complementar o uso do petróleo, reduzindo os enormes custos com a sua importação.

O Brasil, como todos os países importadores de petróleo, sofreu seriamente os percalços da crise de petróleo. A exemplo do resto do mundo, o Brasil baseou seu crescimento industrial e econômico nas décadas de 50 e 60 no fenômeno da energia barata resultante do petróleo a dois dólares o barril. A participação do petróleo no consumo brasileiro de energia cresceu de 10% em 1940, para 28% em 1952, indo a valores de 35% em 1965 e 45% em 1973! A despesa com a importação de petróleo subiu de 400 milhões de dólares em 1972, para cerca de 2 bilhões em 1974, chegando a valores de cerca de 10 bilhões de dólares no início da década de 80.

Contudo, no caso brasileiro, a crise do petróleo de 1973 não foi sentida agudamente como em outros países, pelo menos ao seu início. Isso se deveu ao fato de que, no nosso país, a importação de petróleo era monopólio do Estado, exercido pela PETROBRÁS. Com isso, o alto conceito da nossa empresa junto aos principais fornecedores de petróleo permitiu que não sofrêssemos, como país, problemas com o fornecimento de petróleo mesmo na fase mais aguda da crise. Enquanto isso, em outros países, houve problemas de racionamento, o que transtornou a vida dos seus cidadãos.

No Brasil, somente a partir de do fim da década de 70 os efeitos das crises de petróleo fizeram-se sentir mais agudamente.

AS LUTAS PELAS PESQUISAS EM FONTES COMPLEMENTARES DE ENERGIA NO CENPES - DÉCADA DE 70

A PETROBRÁS, historicamente, já vinha desenvolvendo, desde a sua criação, a tecnologia de retortagem do xisto buscando viabilizar essa fonte energética, embora o preço do petróleo fosse baixo. Com a subida do preço do petróleo, aumentaram os esforços na SIX com vistas à obtenção do óleo de xisto, conforme já discutido em episódio apresentado anteriormente.

Primeiras Iniciativas

Além dessas atividades para a industrialização do xisto, os esforços para que a empresa se dedicasse à pesquisa de outras fontes de energia foram tímidos quando do surgimento da crise de petróleo no início da década de 70. O CENPES priorizava, na ocasião, a sua transferência para as instalações do Fundão, o que ocorreu em finais de 1973.

Em abril de 1975, já com o CENPES instalado na Ilha do Fundão, a Divisão de Tecnologia de Refinação (DITER) realizou um prognóstico tecnológico para os dez anos que se seguiriam (até 1985) para identificar necessidades futuras da PETROBRÁS, de forma que pudéssemos nos antecipar e nos preparar para satisfazer essas demandas tecnológicas.⁽⁴²⁾

Foi elaborado um questionário submetido aos principais especialistas da PETROBRÁS na área de refinação de petróleo. Nesse questionário, incluímos duas perguntas relativas a novas fontes de energia. Uma especificamente com relação ao xisto, área em que já desenvolvíamos trabalhos visando o esquema de refinação do óleo de xisto e outra referente a novas fontes de energia. Curiosamente, a maior parte dos técnicos ouvidos não tinha nenhuma sensibilidade para a necessidade de se pesquisar outras fontes de energia a não ser o xisto, área em que a PETROBRÁS já tinha tradição de pesquisa. Um dos entrevistados chegou a nos dizer textualmente que o nome PETROBRÁS indicava claramente que a empresa só devia se dedicar ao petróleo!

Apesar disso, a partir de 1975, conscientes da importância do assunto, começamos no CENPES/DITER atividades de pesquisa visando estudar as fontes de energia complementares ao petróleo, além dos trabalhos voltados

⁴² - Dorodame Moura Leitão - "Situação Atual e Tendências da Refinação de Petróleo - 1975/1985" - DITER/CENPES - 1975

para a refinação do óleo de xisto, que já vinham sendo desenvolvidos há bastante tempo. Foram realizadas pesquisas objetivando, por exemplo, o estudo do aproveitamento do xisto retornado; o aproveitamento alternativo do xisto, como a sua gaseificação total; a utilização do gás de pirólise de xisto na hidrogenação do óleo de xisto.

Além desses estudos alternativos sobre o aproveitamento do xisto, começamos, também, a nos informar sobre outras fontes de energia, como o carvão. Foi elaborado relatório sobre o estado da arte em liquefação de carvão e foram iniciados contatos externos visando levantar o estágio de desenvolvimento dos processos de gaseificação de carvão.

Crescimento da Demanda

Nos anos de 1976, 1977 e 1978, cresceram as demandas colocadas para o CENPES com respeito a fontes complementares de energia, principalmente devido a solicitações oriundas do Governo Federal à PETROBRÁS. Por esse motivo, além das atividades relacionadas com a viabilização do Processo PETROSIX, foram formadas na DITER equipes e iniciadas atividades nas áreas do álcool e do carvão.

As pesquisas sobre fontes alternativas de energia cresciam naquela época, em todo o mundo, face ao aumento do preço do petróleo. Nos anos de 1977 e 1978, foi grande o crescimento das atividades de pesquisa sobre novas fontes de energia. Apesar do assunto não constar explicitamente das prioridades da empresa, conseguimos realizar na DITER vários trabalhos nessa área e chegamos a criar uma capacitação de bom nível na geração e utilização de outras fontes de energia. Nessa época, a PETROBRÁS recebeu encargos do Governo Federal, preocupado com os altos preços do petróleo e começou a desenvolver atividades na área, tal como fizeram todas as grandes companhias de petróleo naquela ocasião.

Um destaque em 1977 foi a construção e início de funcionamento de uma usina de produção de álcool de mandioca em Curvelo, Minas Gerais. O Instituto Nacional de Tecnologia (INT) havia desenvolvido a tecnologia em laboratório e a PETROBRÁS foi encarregada pelo Governo Federal de testá-la em escala demonstração. Na DITER recrutamos, por processo seletivo externo, pessoal especializado no assunto para podermos dar assistência técnica à fábrica de Curvelo.

Outra área iniciada nesta época refere-se aos estudos de gaseificação de carvão. A PETROBRÁS novamente convocada pelo Governo Federal começou a estudar a possibilidade de construir uma Usina de Gaseificação de Carvão no sul do País. No CENPES, a DITER ficou encarregada de estudar o assunto do ponto de vista tecnológico e começou a preparar capacitação técnica nesta área.

Debate do Assunto

No início de 1978, com o objetivo de debater mais a questão da pesquisa sobre fontes complementares de energia, já que o assunto não era bem aceito nem dentro do CENPES, nem na PETROBRÁS, como um todo, comecei a escrever artigos para abordar, de forma abrangente, a questão das fontes complementares de energia. Em um desses artigos que seria apresentado em um

congresso sobre energia, cheguei a levantar a hipótese da transformação da PETROBRÁS em uma empresa energética que, além do petróleo, teria o encargo de desenvolver outras fontes de energia complementares. Esse artigo foi vetado pela Diretoria da empresa, já que, na época, a PETROBRÁS estava sendo acusada por seus opositores de querer ampliar suas atribuições com o objetivo de ter maior poder dentro do Estado brasileiro. A Diretoria aceitava que fizéssemos pesquisa em fontes complementares de energia, mas não se podia fazer alarde dessa atividade!

Nos trabalhos publicados, a maioria escrita em parceria com o Eng. Marcos Luiz dos Santos, meu principal colaborador na luta pelas novas fontes de energia no CENPES, mostramos a importância do assunto, face à situação do País, com uma importação de petróleo responsável por cerca de 40 % do total de divisas despendidas anualmente pelo Brasil, naquela época. Tal fato agravava o crescimento da dívida externa que já se aproximava dos 50 bilhões de dólares naquela ocasião. Como a produção de fontes complementares de energia dependia basicamente do incentivo à pesquisa tecnológica, procurava-se discutir o papel dessa atividade no Brasil e a necessidade de melhor planejamento para o seu desenvolvimento.

Procurávamos chamar a atenção para a falta de visão global dos problemas e para a característica brasileira de improvisar soluções, devido ao predomínio da mentalidade imediatista. Essa era a situação da época. Lutávamos para muda-la em benefício da PETROBRÁS e do país!

TENTATIVAS DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE NO CENPES

Em 1979, face ao vulto atingido pelas pesquisas em fontes complementares de energia, fiz propostas para a transformação da DITER em uma Divisão de Tecnologia da Energia, **"na qual a pesquisa de processos de obtenção de derivados de petróleo seria tratada como pesquisa de fonte convencional de energia. Em outras palavras, isso equivaleria a ampliar e enfatizar a pesquisa em fontes complementares de energia na DITER, considerando-se o petróleo como um dos recursos energéticos investigados."** ⁽⁴³⁾:

Preocupava-me o fato da não existência de um órgão dedicado oficialmente ao assunto no CENPES. Dessa forma, a falta de apoio oficial para as atividades no CENPES levou a que o Departamento Industrial (DEPIN) assumisse a liderança do assunto em relacionamentos externos à PETROBRÁS. Até em assuntos relacionados com a pesquisa tecnológica! A participação do CENPES era quase "underground"...

Nesse mesmo estudo, fiz uma proposta de Diretrizes que deveriam ser submetidas à Diretoria Executiva da PETROBRÁS visando definir claramente o posicionamento do CENPES face à momentosa questão do desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petróleo. Na minha opinião, expressa claramente naquela época, não havia nenhum assunto mais importante que esse

⁴³ - Dorodame Moura Leitão - "Análise da Estrutura Organizacional da DITER", estudo encaminhado ao SUPESQ pelo expediente DITER - 27/79, de 02/03/79

para proporcionar o ingresso do CENPES na fase de criação de novas tecnologias.

Não obstante a pouca repercussão do assunto junto às autoridades da empresa, continuei a fazer outras tentativas no sentido de institucionalizar as pesquisas do CENPES em fontes de energia complementares ao petróleo.

Uma delas foi através de Nota enviada ao Diretor Orfila Lima dos Santos, em 19 de setembro de 1979 ⁽⁴⁴⁾, em que analisei as perspectivas para os trabalhos da DITER na década de 80, com base no Planejamento da PETROBRÁS comunicado ao Ministério de Minas e Energia (MME). Nessa Nota, procurei deduzir uma estratégia tecnológica para a PETROBRÁS decorrente dessa sua Estratégia Empresarial:

"(...) Dessa forma, ressalta claramente do contido no Planejamento da PETROBRÁS para os próximos seis anos, que a DITER deverá aplicar ênfase crescente nos estudos e pesquisas de fontes complementares de energia, para permitir ao CENPES se qualificar para prestar todo o apoio tecnológico necessário à consecução dos objetivos definidos no documento enviado pela Empresa ao M.M.E. Consideramos, inclusive, de importância nesse contexto, a reformulação dos objetivos da Divisão, que passaria a ser um órgão dedicado à tecnologia energética, com uma linha institucionalizada de pesquisa em fontes complementares de energia, permitindo ao CENPES e, por seu intermédio, à PETROBRÁS, ocupar vazios tecnológicos e reforçar áreas carentes que hoje existem no País, o que seria uma importante contribuição da Empresa nos esforços que a Nação deve realizar para enfrentar os problemas decorrentes da crise energética."

Acreditando firmemente na importância do assunto, ainda fiz mais uma tentativa de propor estratégias para a PETROBRÁS, por ocasião da participação no seminário sobre Modelo Energético Brasileiro, organizado pelo Ministério de Minas e Energia, com a colaboração do jornal "O Globo", envolvendo discussões sobre a Política Tecnológica na área. Na ocasião, toquei nos aspectos estratégicos da questão energética salientando **"a necessidade de apoio e prestígio às atividades de pesquisas tecnológicas e a conscientização da nossa capacidade de criar soluções próprias para os problemas brasileiros, sem medo de inovar e de adotar caminhos não convencionais em países desenvolvidos."**⁽⁴⁵⁾:

⁴⁴ - Dorodame Moura Leitão - "Atividades de Pesquisa da DITER Face ao Planejamento da PETROBRÁS para o Período 1980/1985", Relatório DITER, de 12/09/79

⁴⁵ - Dorodame Moura Leitão - "Participação do Centro de Pesquisas da PETROBRÁS (CENPES) no Desenvolvimento da Tecnologia de Aproveitamento do Xisto", Seminário sobre o Modelo Energético Brasileiro, Curitiba, 12 a 14 de setembro de 1979

AS LUTAS CONTINUAM NA DÉCADA DE 80

No início dos anos 80, a importância da área de Fontes Complementares de Energia continuava a não ser devidamente compreendida na PETROBRÁS e no CENPES. Contudo, fora da Empresa o assunto estava “quentíssimo” e a DITER era solicitada a todo o momento para ajudar no esclarecimento de dúvidas. Apesar de todas as dificuldades, tinha sido montada uma equipe de muito bom nível na Divisão que estava começando a desenvolver trabalhos importantes. Mas, a nossa atuação tinha que ser constante para não deixar o assunto ser “esquecido” ou banido do CENPES.

Diversas providências tiveram que ser tomadas nesse sentido, como visitas a outros centros de pesquisa ativos no desenvolvimento de novas fontes de energia; notas ao Diretor defendendo nossa participação em projetos com esse objetivo; novas tentativas de se criar uma Divisão de Fontes de Energia no CENPES; contatos com a Secretaria de Tecnologia do Ministério de Minas e Energia; artigos destacando a importância da pesquisa tecnológica na busca de outras fontes de energia, etc.

Em um desses artigos, escrito em conjunto com o Eng. Leonardo Nogueira, mostramos a oportunidade que estava se abrindo para o desenvolvimento tecnológico brasileiro com essas pesquisas ⁽⁴⁶⁾:

“(...) Para o Brasil, país considerado em desenvolvimento, o uso de outras fontes de energia, oferece oportunidade excelente para a criação de tecnologias próprias para a solução de nossos problemas típicos, com utilização de matéria prima nacional.”

“(...) Além desses enfoques, é importante salientar um aspecto estratégico do desenvolvimento de novas tecnologias no campo energético: em outras áreas tecnológicas, por ter chegado atrasado à era da industrialização, nosso país teve que se contentar em importar tecnologias prontas de países mais desenvolvidos. Este fato, evidentemente, trouxe sérias conseqüências para o nosso desenvolvimento social, econômico e cultural. Muitas tecnologias são inadequadas às nossas condições de mercado ou matéria-prima; outras não se ajustam bem à nossa cultura ou desenvolvimento social; e finalmente, todo o processo implica uma dependência tecnológica indesejável sob todos os pontos de vista.

Todavia, na área de geração e uso de novas fontes de energia, em especial aquelas típicas de nossos recursos naturais, temos possibilidades de romper essa situação, aproximando-nos dos que estão na vanguarda mundial, que também foram surpreendidos pela crise do petróleo e estão apenas iniciando seus esforços nessa área. (...) ”

⁴⁶ - Leonardo Nogueira e Dorodame Moura Leitão - “A Catálise e a Crise Energética”, Anais do I Seminário de Catálise, Rio, julho de 1981, publicado no Boletim Técnico da PETROBRÁS, vol.24 -nº3 - p.201/208 - junho/setembro de 1981

ALGUNS DOS PROJETOS QUE TENTAMOS DESENVOLVER

Na década de 80, a DITER foi procurada por outros órgãos da empresa e por entidades externas para desenvolver tecnologias que, naquela época, eram julgadas importantes para a criação de novas fontes de energia complementares ao petróleo. Infelizmente, nenhum desses projetos foi até as conseqüências finais. Seja por falta de apoio interno, seja porque a área de fontes alternativas de energia acabou sendo esvaziada pela baixa do preço do petróleo importado e pelo aumento da produção do petróleo nacional. A seguir, apresento alguns desses projetos desenvolvidos pela DITER e que tentavam criar tecnologias novas:

Mistura Óleo/Carvão

O projeto que estudou o uso de misturas óleo/carvão foi desenvolvido durante alguns anos, a pedido do Departamento Industrial (DEPIN). Seu objetivo era reduzir o consumo de óleo combustível. Em 1982, já havíamos desenvolvido estudos reológicos, pesquisas sobre estabilidade da mistura, tanto estática, como dinâmica, testes de escoamento com a montagem de um “loop” experimental e testes de queima em uma caldeira flamo-tubular do CENPES.

Estávamos bastante adiantados nessas pesquisas, em pé de igualdade com centros de pesquisa de países desenvolvidos. Nossos técnicos já haviam inclusive participado de seminários sobre o assunto no exterior, haviam preparado um pedido de patente e estavam entusiasmadíssimos com o projeto que, naquela época, apresentava perspectivas muito promissoras para economia de óleo combustível.

Contudo, em agosto de 1982, como resultado da intervenção feita no CENPES para reduzir as atividades de pesquisa na área industrial, o projeto foi interrompido por ordem superior! O mais incrível é que, na época, o projeto já vinha sendo implantado em várias refinarias do DEPIN. O fato serviu como exemplo da falta de entendimento de alguns dirigentes da empresa para com o papel da pesquisa tecnológica e para com a importância da área de fontes alternativas nesse contexto.

Pouco tempo depois, recebemos propaganda da British Petroleum oferecendo à PETROBRÁS um novo processo que eles haviam desenvolvido de utilização de misturas óleo/carvão! Sem comentários!

Pesquisas sobre Biomassa

Essa era uma atividade que, nós da DITER, julgávamos da maior importância para o Brasil devido ao grande potencial de biomassa que temos em nosso país. Em 1981, juntamente com o Eng. Paulo Henrique de Abreu Coutinho, grande defensor das pesquisas em fontes complementares de energia, fizemos contatos na área de biomassa com instituições da região amazônica. Na Refinaria de Manaus (REMAN), visitamos as instalações da refinaria sobre a produção e pulverização de carvão vegetal e sua utilização na mistura com óleo. Trocamos idéias e fizemos sugestões. No Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA),

fizemos contatos com pesquisadores daquele instituto sobre a carbonização de madeira, e sobre o manejo florestal, avaliando a possibilidade de convênios. Na Universidade do Amazonas, conversamos com professores e pesquisadores sobre os trabalhos da Universidade na área de óleos vegetais nativos da Amazônia. Foi debatida também a possibilidade de convênios com a PETROBRÁS.

No relatório sobre a viagem, apresentamos sugestões para as pesquisas na área de biomassa, como:

- a celebração de um convênio com o INPA para estudar o manejo florestal adequado para otimizar o uso da madeira para fins energéticos;
- prosseguir no apoio ao DEPIN para instalação de sistema de mistura e queima da mistura óleo/carvão vegetal na REMAN;
- desenvolver capacitação técnica no processo de gaseificação de madeira e/ou carvão vegetal; investigar e aprimorar a tecnologia do processo de gaseificação, através da realização de estudos no CENPES;
- preparar um Estado da Arte sobre processamento de óleos vegetais com vistas à produção de um diesel sintético e desenvolver essa tecnologia.

Infelizmente, contudo, o assunto não teve apoio dos dirigentes e não teve vida longa.

Óleos Vegetais como Substituto do Óleo Diesel

Por várias vezes, tentamos iniciar na DITER pesquisas sobre o uso de óleos vegetais como substitutos do óleo diesel. Sem sucesso, no entanto. Em junho de 1981, o então, Vice-Presidente da República Aureliano Chaves visitou o CENPES e se interessou muito sobre o que estávamos fazendo na área de pesquisa de fontes complementares de energia. Gostou muito das informações sobre os trabalhos sobre a mistura óleo/carvão (MOC) e se interessou em que o CENPES participasse da pesquisa do uso de óleos vegetais como substitutos do óleo diesel.

Preparei uma Nota para o Superintendente enviar ao Diretor, fazendo referência à visita do Vice-Presidente e enviei junto um Plano de Ação para desenvolver pesquisas na área de óleos vegetais. O projeto não foi para frente, mais uma vez. No ano seguinte, contudo, o assunto voltou a baila, com um pedido do DEPIN e um projeto foi iniciado sobre esse assunto.

Pouco tempo depois, contudo, ocorreram mudanças radicais no CENPES, e a DITER recebeu orientação para interromper quase todas as pesquisas que desenvolvíamos em novas fontes de energia, entre as quais as pesquisas sobre óleos vegetais. Ainda tentamos manter a pesquisa na área. De nada adiantou, no entanto. O projeto foi interrompido!

Hoje, vinte anos depois, o assunto voltou com força total pelas notícias que temos lido nos jornais. É o chamado biodiesel! Em 2002, foi lançado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (Probiobiodiesel), cujo orçamento previsto é de R\$ 8 milhões até o final de 2004 para testes do biocombustível em diversas capitais. A PETROBRÁS poderia estar com toda a tecnologia pronta para uso!

EPÍLOGO

Neste epílogo é interessante recordar que as pressões que, nós da DITER, sofremos durante cerca de oito anos, contrárias às pesquisas sobre novas fontes de energia, nunca nos fizeram desistir da idéia de que essas pesquisas, mais cedo ou mais tarde, acabariam sendo importantes para o país.

A maior parte dos argumentos contra essas pesquisas baseava-se no fato de que o petróleo ainda continuaria durante muitos anos como uma fonte mais barata de se conseguir energia. Sempre respondíamos que, apesar das restrições econômicas existentes, com as quais concordávamos, continuávamos entendendo que a pesquisa tecnológica sobre essas fontes complementares de energia era totalmente justificada.

Isso se devia não só ao fato de que somente através da pesquisa tecnológica é que se poderia reduzir as desvantagens econômicas existentes sobre determinadas alternativas energéticas, como porque o potencial do Brasil era enorme na produção dessas fontes, em especial do álcool, do xisto, do óleo vegetal e da biomassa, de uma forma geral. Por outro lado, e principalmente, estávamos dentro de um centro de pesquisas, com o potencial que possuía o CENPES.

Na época (outubro de 1981), em mais uma tentativa de sensibilizar os dirigentes, escrevi:

“Não é nenhuma novidade que, até o ano 2000 pelo menos, o custo de produção das fontes alternativas de energia se manterá maior que o custo de produção de derivados do petróleo. Não podemos esquecer, contudo, da necessidade do desenvolvimento tecnológico para melhorar a viabilidade econômica dessas novas fontes energéticas. O petróleo tem atrás dele dezenas de anos de pesquisa tecnológica intensiva, o que permitiu sua produção e utilização em melhores bases econômicas. Na nossa opinião, não devemos nos restringir a uma visão estritamente ligada ao plano econômico. Não devemos esquecer dos aspectos tecnológicos, estratégicos, sociais, etc. e de forçar uma visão de prazo mais longo nos debates sobre o interesse de manter pesquisas sobre fontes complementares de energia”.⁽⁴⁷⁾

De nada adiantou toda essa argumentação. Em 1982, ano da grande intervenção no CENPES, a maioria dos projetos em fontes complementares de energia foi descontinuada. Os poucos que ficaram passaram a ter baixa prioridade e, em poucos anos, praticamente as pesquisas na área foram interrompidas! Até 1984, contudo, último ano em que tive condições de lutar por essas idéias, continuei a defender as pesquisas em fontes complementares de energia:⁽⁴⁸⁾

“A grande importância dos trabalhos nessa área, no caso do Brasil e da PETROBRÁS é que esse é um dos poucos campos em que nosso

⁴⁷ - Dorodame Moura Leitão - Expediente à Divisão de Planejamento (DIPLAN/CENPES) - outubro de 1981

⁴⁸ - Dorodame Moura Leitão - “Dez Anos de Pesquisa Tecnológica sobre Processos” - Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.27 - n°1 - p.50/73 - janeiro/março de 1984

País tem oportunidade de ficar na vanguarda mundial de tecnologia. Por ser área ainda pouco explorada e utilizada, e por possuir nosso País características excepcionais com respeito a algumas fontes de energia, não podemos parar os trabalhos nessa área, mesmo que, momentaneamente, as perspectivas não sejam favoráveis. (...).”

Recentemente, tive informações de que o CENPES está retomando algumas das pesquisas que foram interrompidas na década de 80 e desenvolvendo outras na área de fontes de energia complementares ao petróleo. Infelizmente, perdemos vinte anos. Agora, em 2004, já se começa a falar mais freqüentemente na proximidade da época de transição da substituição do petróleo por outras fontes energéticas. Só espero que dentro de mais algum tempo não venhamos a comprar as tecnologias de outras fontes energéticas de países mais desenvolvidos quando o petróleo começar a deixar de ser a principal fonte de energia neste Século XXI.

EPISÓDIO 16 - MUDANÇAS NO PROCESSO DE GESTÃO DO CENPES FAVORECEM A ENTRADA DA PETROBRÁS NO APRENDIZADO POR CRIAÇÃO

Este episódio descreve as mudanças efetuadas no CENPES na segunda metade da década de 80 com o objetivo de aperfeiçoar a gestão do processo tecnológico e, dessa forma, proporcionar condições para o avanço do CENPES e da PETROBRÁS no processo de aprendizado tecnológico. A criação e a atuação de uma nova Divisão de Planejamento, voltada para os valores estratégicos catalisou esse processo e iniciou um processo de aprendizado gerencial no CENPES. Por outro lado, criou as condições necessárias para um avanço no melhor entendimento e valorização da questão tecnológica na PETROBRÁS.

As mudanças efetuadas na gestão do processo tecnológico do CENPES nessa ocasião proporcionaram as condições para o desenvolvimento de projetos de longo prazo, matriciais, voltados para a criação de novas tecnologias, permitindo, dessa forma, a entrada da PETROBRÁS na etapa de Aprendizado por Criação. Daí o destaque dado a essas mudanças no processo gerencial nesta recordação dos mais importantes episódios da evolução tecnológica da PETROBRÁS

A NECESSIDADE E A OPORTUNIDADE PARA A MUDANÇA

Criado em 1966, o CENPES só veio a se desenvolver realmente para se tornar o centro de pesquisas exigido por uma empresa complexa como a

PETROBRÁS, que tem a tecnologia como insumo fundamental para atingir seus objetivos, no final de 1973, quando ocupou suas novas instalações no Fundão.

Depois da mudança para o Fundão e durante toda a década de 70 o CENPES cresceu em todos os sentidos, mas ainda ficou muito preso aos serviços técnicos de curto prazo, devido à alta demanda que lhe era colocada pelos órgãos operacionais.

Na década de 80 começaram a ser identificadas algumas demandas que exigiam mudanças nas metodologias gerenciais. Através dos estudos de um Grupo de Trabalho criado pelo Superintendente para avaliar os procedimentos gerenciais de condução dos trabalhos do CENPES, foi identificada a necessidade de um pensamento estratégico no planejamento e gerenciamento de seus projetos de pesquisa, até então muito voltados para o curto prazo. ⁽⁴⁹⁾

Como um primeiro passo nessa direção, em 1983, a Divisão de Tecnologia de Refinação (DITER) desenvolveu, pioneiramente, o primeiro Plano Estratégico elaborado no CENPES ⁽⁵⁰⁾. Em 1985, foram elaborados, no CENPES, dois importantes documentos que fizeram avançar mais ainda as idéias de planejamento estratégico do órgão ⁽⁵¹⁾ ⁽⁵²⁾.

Esses foram os principais marcos de um processo de mudança nos procedimentos gerenciais que estava começando no CENPES. Nesses documentos, de cuja elaboração participei diretamente, já eram registrados alguns conceitos básicos que iriam servir de fundamentação para as grandes mudanças que logo seriam introduzidas na gestão do CENPES e de seus projetos:

- **“O planejamento da atividade de pesquisa tecnológica em um país no estágio de desenvolvimento atual do Brasil não é uma tarefa trivial e requer, acima de tudo, paciente trabalho de criação de uma mentalidade adequada.”**
- **“Qualquer que seja a metodologia utilizada, no entanto, o importante é planejar para que se possa moldar o futuro da organização e definir seu papel na sociedade.”**
- **“Não se pode admitir gerentes de P + D (Pesquisa e Desenvolvimento) que não pensem global e estrategicamente, pois do contrário não teremos instituições de pesquisa, mas sim laboratórios rotineiros voltados para o imediatismo e o “trouble-shooting”.”**
- **“Deve-se destacar a importância de integrar o plano de P + D com os objetivos empresariais ou da comunidade a que a instituição de pesquisa serve.”**
- **“Atualmente existe uma necessidade imperiosa de se criar uma mentalidade de planejamento, educando os gerentes de modo a que sejam valorizadas posturas de preocupação com o futuro da organização.”**
- **“No caso de países em desenvolvimento, como o nosso, planejamento que envolva posturas estratégicas, não limitado a visões imediatistas, é fundamental para basear e consolidar a maturidade tecnológica das**

⁴⁹ - Grupo de Trabalho - “Proposição de uma Metodologia de Administração da Pesquisa e Engenharia para o CENPES” - Relatório Interno - CENPES - 1980

⁵⁰ - “Planejamento Estratégico da DITER” - Relatório Interno - DITER/CENPES - 1983

⁵¹ - Dorodame Moura Leitão - “Subsídios para a Base Conceitual do Planejamento no CENPES”, Relatório APLAN - 1/85, APLAN/CENPES, maio de 1985

⁵² - CENPES/PETROBRÁS - “Plano Estratégico (1985 - 1989)”, APLAN, maio de 1985

empresas e, portanto, do país, dentro do processo histórico de aprendizado tecnológico em que estamos envolvidos.”

- “É o planejamento que permitirá definir o tipo de organização que desejamos e qual seu papel na sociedade. E, uma vez que as organizações ajudam a moldar a sociedade, que tipo de sociedade queremos.”

Com colocações como essas, estava sendo iniciada uma luta pela atividade de planejamento estratégico dentro do CENPES. Estava convicto depois de muitos anos atuando na gerência da pesquisa tecnológica que esse era o caminho para permitir que o CENPES pudesse vir a liderar e impulsionar o movimento de conscientização da importância da questão tecnológica no futuro da PETROBRÁS.

Além disso, esses documentos incorporavam os conceitos que eu havia desenvolvido sobre o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS⁽⁵³⁾. É importante salientar que esses conceitos iriam influenciar de forma marcante todo o processo de mudança que iria se seguir nos procedimentos gerenciais. O objetivo principal era facilitar a entrada do CENPES e, por consequência, da PETROBRÁS no aprendizado por inovação.

Trechos dos documentos que incorporam esses conceitos:

- “As atividades de planejamento sofrem, diretamente, a influência do processo de aprendizado tecnológico por que passam a Companhia e o próprio País.”

- “Atualmente está-se atingindo um ponto de transição (no processo de Aprendizado Tecnológico da PETROBRÁS), caracterizado pela passagem aos estágios mais importantes do processo, que são a inovação secundária e primária.”

- “Essa é a razão histórica para a retomada da atividade de planejamento de longo prazo no CENPES e para a valorização da Administração Estratégica, em lugar de uma preocupação apenas tática, que tem prevalecido nos últimos dez anos”.

A CRIAÇÃO DA DIPLAT

No segundo semestre de 1985, mudanças no CENPES. Um novo Superintendente assume o cargo. Tratava-se do Engenheiro José Paulo Silveira, que possuía grande sensibilidade para a atividade de planejamento. Nessa ocasião, a APLAN (Assessoria de Planejamento) já estava desenvolvendo idéias para a criação de uma Divisão de Planejamento. A APLAN, único órgão de planejamento então existente, não tinha nenhum prestígio com os dirigentes do CENPES da época. Dessa forma, a criação da Divisão visava valorizar a atividade

⁵³ - Dorodame Moura Leitão - “O Processo de Aprendizado Tecnológico nos Países em Desenvolvimento: O Caso da Refinação de Petróleo no Brasil” - Anais do IX Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia - FEA/USP - outubro de 1984, publicado no Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.28 - nº3 - julho/setembro de 1985 e na Revista de Administração - vol.20 - nº3 - julho/setembro de 1985.

de planejamento para que fosse possível serem iniciadas as mudanças necessárias nos procedimentos gerenciais do CENPES. O Silveira acatou a idéia e incentivou as providências com esse objetivo.

Em novembro de 1985, a Diretoria aprovou a criação da Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (DIPLAT). Em dezembro, atendendo convite do Silveira, assumi a chefia da nova Divisão, com a convicção de que sua atuação deveria influir diretamente no futuro do CENPES e na questão tecnológica na PETROBRÁS, fator de maior potencial estratégico para o futuro da própria Empresa.

A motivação principal para a criação de um órgão como a DIPLAT, dentro do ambiente existente no CENPES no final de 1985, era ditada pela necessidade de se ter uma atividade estruturada e organizada de administração tecnológica no CENPES, para que fosse possível melhorar sua eficiência e eficácia. Além disso, existia a consciência da necessidade de se mudarem os procedimentos gerenciais para que o CENPES e a PETROBRÁS pudessem avançar no processo de aprendizado tecnológico. Com isso, seria possível se chegar até a inovação tecnológica em alguns nichos bem definidos.

Essas pretensões, contudo, dependiam essencialmente da criação de uma atividade inovadora e de praticamente montar um novo modelo gerencial para o CENPES. Não havia modelos disponíveis para seguir, nem no Brasil, nem em outros países em desenvolvimento. Os modelos de países desenvolvidos podiam servir de orientação, mas tinham que ser adaptados à nossa realidade tecnológica e cultural.

Desta forma, a criação da DIPLAT envolvia desafiadoras inovações gerenciais. Documento da época explicitava essas inovações gerenciais ⁽⁵⁴⁾:

"É importante que se realce que a DIPLAT é uma experiência pioneira em, pelo menos, três aspectos. O primeiro se refere ao modelo adotado para a organização, que não se restringe a atividades de planejamento, mas abrange, todo o espectro tecnológico. Esta intenção está expressa na escolha do seu nome (DIPLAT e não DIPLAN), acrescentando-se a Administração Tecnológica ao Planejamento."

"Outra inovação que envolve a criação da DIPLAT diz respeito à sua forma de atuação, com vistas à administração estratégica do CENPES. Na PETROBRÁS, normalmente, os órgãos de planejamento possuem funções executivas, ligadas ao curto prazo, o que lhes tira a flexibilidade e a leveza organizacional, necessárias para as atividades de assessoria estratégica, com visão voltada para o longo prazo. As atividades de curto prazo, normalmente exercidas pelos órgãos de planejamento da PETROBRÁS, foram retiradas das atribuições da DIPLAT e dessa forma, o modelo de atuação da DIPLAT é também inovador em termos organizacionais dentro da PETROBRÁS."

⁵⁴ - Dorodame Moura Leitão, Otávio Rivera Monteiro e Paulo Henrique de Abreu Coutinho - "Atividades Desenvolvidas pela DIPLAT em 1986 e Perspectivas para 1987", Relatório DIPLAT - 02/87, CENPES/DIPLAT, março de 1987.

“Um terceiro aspecto que dá características peculiares às atividades da DIPLAT, refere-se ao seu papel de agente de mudança, dentro da ótica de evolução do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS. O estudo de como se processou essa evolução, as potencialidades hoje existentes no CENPES e as oportunidades tecnológicas, dão uma indicação de que existem condições para um crescimento da inovação tecnológica nas atividades do CENPES, para o que, no entanto, diversas providências de ordem organizacional e metodológica devem ser tomadas. A DIPLAT cabe o papel de catalisador desse processo, através do levantamento das medidas necessárias e da proposição de mecanismos administrativos que facilitem e direcionem a evolução nesse sentido.”

PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Em face dessas características inovadoras nos propósitos e nas atividades da DIPLAT, foram listadas e divulgadas as crenças básicas que justificaram a criação do órgão. Essas crenças básicas eram, na realidade, princípios filosóficos que deveriam funcionar como guias para a administração do processo tecnológico. Eles foram listados de forma a partir do geral para o particular, da visão no nível do País, da PETROBRÁS e do CENPES até a visão no nível da DIPLAT. Essa seqüência servia para mostrar que a idéia da criação da DIPLAT e de suas atividades se originava em valores muito mais amplos como os ligados à necessidade da autonomia tecnológica para permitir o desenvolvimento do Brasil e à importância do papel da PETROBRÁS para ajudar a se alcançar esse magno objetivo.

Entre esses pressupostos destacava-se como grande inovação na criação da DIPLAT, o que relacionava a sua atuação com o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS: (6)

“O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS está em transição para uma fase em que a inovação terá um papel de crescente importância. Para que as oportunidades que se oferecem possam ser aproveitadas há necessidade de maiores recursos para o desenvolvimento tecnológico, posturas mais criativas, maior preocupação com o futuro e melhor gestão da questão tecnológica no CENPES e na PETROBRÁS.”

Nesse pressuposto mostrava-se, pois, a importância da mudança dos procedimentos gerenciais, ou seja, do processo de administração tecnológica, para o avanço do processo de aprendizado tecnológico.

Com a definição desses pressupostos, eram antevistas grandes perspectivas para o futuro da pesquisa tecnológica na PETROBRÁS. Tal fato acabou se tornando uma realidade neste Século XXI:

“Pode-se antever, portanto, perspectivas bastante promissoras para a maior participação da pesquisa tecnológica nos destinos da PETROBRÁS.”

Enfim, dentro dessa idéia de avanço do processo de aprendizado tecnológico, facilitado, pela adoção de novos valores gerenciais no CENPES, já era previsto o grande potencial da tecnologia de exploração em águas profundas, o que acabaria se confirmando ainda na década de 90 do século passado:

“Por outro lado, as oportunidades para permitir esse avanço no aprendizado tecnológico continuam crescendo. O exemplo mais marcante no momento é o desafio de produzir petróleo em águas profundas (lâminas d'água maiores que 400 m.). Nessa área, em que o Brasil descobriu reservas expressivas, a PETROBRÁS necessita, pela primeira vez, de uma tecnologia ainda não disponível em escala comercial no mundo. Dessa forma, são grandes as oportunidades tecnológicas para uma consolidação do estágio de inovação, não só para a PETROBRÁS, como para todas as empresas de serviço, fabricantes de equipamentos, institutos de pesquisa e universidades brasileiras, que deverão, cada vez mais, trabalhar junto com a PETROBRÁS em busca das soluções tecnológicas necessárias ao desenvolvimento do País.” ⁽⁶⁾

RESULTADOS DA DIPLAT DE 1985 A 1989

Em julho de 1989, fui convidado pelo Silveira para acompanhá-lo na missão que recebera da Diretoria Executiva da PETROBRÁS no sentido de implantar o processo de Administração Estratégica em todo o Sistema PETROBRÁS. Para esse fim, ele havia sido nomeado Superintendente do Serviço de Planejamento (SERPLAN).

Não poderia me furtar a aceitar mais esse desafio, uma vez que encarava o trabalho que era desenvolvido no CENPES, também como um efeito demonstração para a empresa como um todo. Durante todo o tempo em que chefiar a DIPLAT defendi a idéia da importância de se criar uma mentalidade estratégica em todos os gerentes da PETROBRÁS.

Dessa forma, o balanço das realizações da DIPLAT ficará limitado nessas recordações ao período de janeiro de 1985 a julho de 1989, em que participei diretamente da condução do processo de mudança. Utilizo para essa avaliação, um artigo que escrevi no final de 1988 ⁽⁵⁵⁾, para debater as idéias que cercavam a criação da DIPLAT e os primeiros resultados que estavam sendo alcançados. Trechos deste artigo:

⁵⁵ - Dorodame Moura Leitão - “Planejamento e Administração Tecnológica na PETROBRÁS: Um Processo de Aprendizado Institucional em Marcha”, Anais do XIII Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia - FEA/USP - outubro de 1988, publicado na Revista de Administração - vol.24 - n°2 - p.47/57 - abril/junho de 1989

“É fundamental a implantação de uma nova visão da questão tecnológica, diferente daquela que prevaleceu nos estágios iniciais do processo de aprendizado tecnológico, e a adoção de novos métodos de gestão tecnológica, mais adequados a essa nova fase do processo. A PETROBRÁS está tomando medidas nesta direção dentro do CENPES e o presente trabalho pretende fazer uma reflexão sobre o que vem sendo feito e sobre os primeiros resultados de um processo de mudança extremamente complexo e que pode ser visto como um processo de aprendizado institucional.”

“A experiência mostrou que esse processo tem que ser contínuo, uma vez que o entendimento das finalidades das mudanças propostas, por incorporar um processo de mudança cultural, é lento e incremental, necessitando de constante realimentação.”

“A atividade de planejamento e administração tecnológica no CENPES evoluiu lentamente durante mais de dez anos, principalmente devido ao fato de que o processo passou-se quase que somente a nível individual, pouco evoluindo no nível da instituição. A criação da DIPLAT permitiu o desenvolvimento e a consolidação do processo de aprendizado institucional. O processo de aprendizado institucional passa a ocorrer quando os gerentes, após avançarem no aprendizado individual, passam a compartilhar uma nova visão do órgão, de suas missões e oportunidades.”

Como resultados concretos das mudanças, introduzidas na forma de gerenciar o CENPES, nos três primeiros anos de existência da DIPLAT, podem ser citados:

- o debate da visão sistêmica da questão tecnológica na PETROBRÁS;
- os debates e as tentativas efetuadas sobre a necessidade de se definir uma Política Tecnológica e de se explicitar um Sistema Tecnológico na PETROBRÁS;
- a implantação do planejamento de longo prazo;
- a institucionalização da participação dos clientes no planejamento das atividades do CENPES;
- a proposição de um novo modelo organizacional para o CENPES;
- a adoção de medidas e procedimentos com vistas à melhor gerência dos projetos e utilização dos recursos do CENPES;
- a adoção de metodologias para melhorar o processo de seleção de projetos, da avaliação de seus resultados e da avaliação do CENPES como um todo;
- a adoção de medidas para melhorar a comunicação do CENPES com os usuários do seu trabalho e a transferência e utilização do conhecimento gerado;
- a adoção de medidas para o desenvolvimento gerencial dentro desse processo de mudança cultural desencadeado por todas essas ações;
- incentivo ao desenvolvimento e valorização de fatores comportamentais como criatividade, integração, motivação e participação para facilitar o processo de aprendizado institucional compreendido por todas essas mudanças de valores e procedimentos.

Além de todos esses importantes resultados alcançados pela DIPLAT dentro do período analisado, é de destacar-se a elaboração de um novo Plano Diretor para o CENPES. Tal Plano, totalmente desenvolvido dentro da PETROBRÁS, sob a coordenação da DIPLAT, definiu a evolução do órgão até o final da década de 90, utilizando a técnica de construção de cenários de demanda tecnológica para as diversas áreas da PETROBRÁS, concluindo-se que:

- havia necessidade de crescer os recursos do CENPES;
- devido ao vulto esperado para tal demanda, ela não poderia ser atendida somente pelo CENPES, havendo necessidade de se definir e implementar um Sistema Tecnológico na PETROBRÁS, que caracterizasse a divisão de trabalho entre o CENPES e os órgãos operacionais para atender essas demanda;
- ficou clara, também, a necessidade de maior interação com entidades externas de pesquisa científica e tecnológica com o mesmo objetivo;
- havia necessidade de se envolver todo o Sistema PETROBRÁS na definição do planejamento tecnológico de longo prazo.

O Plano Diretor sugeriu ainda que, para permitir o avanço do processo de aprendizado tecnológico da empresa, os dispêndios da PETROBRÁS para com a pesquisa tecnológica passassem dos históricos 0,2 % do faturamento bruto (algo em torno de 30/40 milhões de dólares por ano) para valores próximos aos adotados pelas grandes empresas de petróleo, em torno de 0,6 %, chegando a gastos em torno de 100 milhões de dólares por ano. Tal fato foi essencial para o desenvolvimento dos novos projetos de longo prazo voltados para a inovação.

Além disso, o Plano Diretor fez propostas de novos conceitos organizacionais, envolvendo novas estruturas para a organização do CENPES, assim como a expansão das instalações do órgão na Ilha do Fundão. Estas propostas foram muito avançadas para a época e, por isso, causaram muita polêmica. Tais propostas foram aprovadas em primeira instância, mas depois, infelizmente, deixadas de lado. Acreditamos que, caso fossem aprovadas e levadas a termo, teriam proporcionado um salto qualitativo importante para a questão tecnológica na PETROBRÁS naquela ocasião.

CONCLUSÕES

A criação da DIPLAT na realidade do CENPES de 1984 foi fundamental para o desenvolvimento do processo tecnológico na PETROBRÁS sob vários aspectos vistos sucintamente na descrição deste episódio. Um dos mais importantes desses aspectos refere-se ao fato de que o CENPES criou mecanismos para se integrar mais com os seus clientes, através dos Comitês Estratégicos e Operacionais. Esses Comitês permitiram que os usuários do trabalho do CENPES passassem a participar da definição dos rumos da pesquisa realizada no órgão

Contudo, do ponto de vista do processo de aprendizado tecnológico, a criação da DIPLAT foi fundamental para a compreensão deste processo e para

criar as condições que favoreceram a entrada da PETROBRÁS no último estágio de sua evolução tecnológica, o do aprendizado por criação.

As mudanças efetuadas na gestão do processo tecnológico no CENPES abriram campo para o surgimento de projetos tecnológicos matriciais de longo prazo, voltados para a criação de tecnologia em áreas bem selecionadas, identificadas como janelas de oportunidade.

Vários desses projetos foram criados nessa época, mas entre eles o de maior sucesso foi, sem dúvida, o Programa de Capacitação em Águas Profundas (PROCAP) que permitiu que a PETROBRÁS, pela primeira vez na sua história, chegasse à vanguarda do conhecimento tecnológico mundial. Devido à sua importância no contexto do aprendizado tecnológico por criação, os acontecimentos que cercaram a criação desse projeto serão apresentados, com mais detalhes, no próximo episódio.

EPISÓDIO 17 - A CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM ÁGUAS PROFUNDAS (PROCAP)

Este episódio descreve os primórdios da criação do PROCAP (Programa de Capacitação em Produção em Águas Profundas), o projeto tecnológico de inovação de maior sucesso da PETROBRÁS até o momento.

O PROCAP foi criado no bojo das modificações efetuadas no CENPES em seu processo de gestão tecnológica, descritas no episódio anterior, e aproveitou bem um "nicho tecnológico" que a PETROBRÁS veio a ter com a descoberta de jazidas de petróleo na plataforma continental em regiões de lâminas d'água cada vez mais profundas.

Pela primeira vez na história da PETROBRÁS, a empresa precisou de uma tecnologia que não estava disponível em nenhum lugar do mundo! Dessa forma, o programa permitiu que a PETROBRÁS chegasse à etapa máxima de seu aprendizado tecnológico. Além disso, a utilização prática de seus resultados proporcionou à empresa considerável aumento em sua produção de petróleo, quase chegando a tão almejada auto-suficiência e, ainda, deu à PETROBRÁS um prêmio internacional de reconhecimento à vanguarda tecnológica atingida pela empresa!

PRIMÓRDIOS

Desde 1984, antes mesmo da criação da DIPLAT, eu vinha estudando a questão do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS e já havia aplicado os conceitos básicos deste processo na análise e entendimento das necessidades de se mudar o método de gestão do processo tecnológico no CENPES.

Um dos destaques destas análises era a identificação da oportunidade para que a PETROBRÁS pudesse entrar na fase de aprendizado

tecnológico por criação, permitindo, dessa forma, que sua plena capacitação tecnológica pudesse garantir as realizações futuras da empresa.

Além das mudanças necessárias nos procedimentos gerenciais de administração do CENPES, já discutidas no episódio anterior, ficou clara a necessidade da identificação de “nichos tecnológicos para a inovação”. Ficou evidente, também, a necessidade de se adotar novas metodologias gerenciais para desenvolver projetos de pesquisa matriciais e de longo prazo, nessas áreas voltadas para a inovação tecnológica. Esses projetos iriam permitir que o CENPES, como nós esperávamos naquela época e que acabou acontecendo, entrasse na fase de inovação do processo de aprendizado tecnológico, pelo menos em algumas áreas selecionadas de atividade.

Tais conceitos foram detalhados em documento que escrevi nessa época. ⁽⁵⁶⁾. Neste documento, além de discutir as idéias básicas e conceitos envolvidos no assunto, foi assinalada a necessidade do CENPES desenvolver esse tipo de projeto, não só para permitir seu progresso no aprendizado tecnológico, mas também para desenvolver atividades visando a preparação de capacitação tecnológica prognosticada como necessidade da Empresa em prazos mais longos.

Posteriormente, o assunto progrediu e houve necessidade de aplicar tais conceitos visando a capacitação da PETROBRÁS para explorar petróleo em águas profundas, visto que se tratava de tecnologia nova no mundo e o assunto apresentava grandes perspectivas para a Empresa em futuro próximo. A exploração de petróleo em águas profundas apresentava-se claramente como um desses “nichos tecnológicos” onde o CENPES e a PETROBRÁS precisavam desenvolver tecnologia ao nível da vanguarda mundial.

Dessa forma, havia necessidade de se pensar em um modelo novo para organizar o desenvolvimento dessa tecnologia, já que, além de se tratar de tecnologia nova, o assunto envolvia a atuação de técnicos de vários órgãos, ou seja, havia necessidade de atuação matricial para êxito do projeto.

Para encaminhar os debates sobre o assunto, escrevi, então, um texto ⁽⁵⁷⁾ que expressava essas idéias inovadoras e que, acredito, foram úteis para a criação do Programa de Capacitação em Águas Profundas (PROCAP). Trechos desse texto:

“O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS já ultrapassou a fase de aprendizado por operação e já consolidou o aprendizado por cópia. Estamos, portanto, entrando no aprendizado por criação. Para isso, precisamos dar maior atenção aos projetos de médio e longo prazos. Contudo, a demanda de curto prazo é, hoje, maior que a capacidade de atendimento (limitações nos recursos humanos e físicos). Há necessidade, pois, de se definir metas tecnológicas de longo prazo (entre 5 a 10 anos) e criar na estrutura do CENPES, matricialmente, “projetos” com objetivos bem definidos, cronogramas, recursos orçamentários próprios, etc. (...) Por outro lado, a produção de petróleo em águas profundas (com

⁵⁶ - Dorodame Moura Leitão, “Criação de Projetos de Longo Prazo com Atuação Matricial”, APLAN - setembro de 1985.

⁵⁷ - Dorodame Moura Leitão - “Águas Profundas - Considerações Básicas”, APLAN, outubro de 1985

lâminas d'água maiores que 400 m) oferece um desafio tecnológico ímpar para que possamos consolidar a entrada na etapa de aprendizado por criação, uma vez que não existe ainda no mundo, uma tecnologia pronta e testada comercialmente para esse fim.”

A CRIAÇÃO DO PROCAP

Arrumadas as idéias básicas, foi realizada uma primeira reunião no CENPES para discutir o assunto, com a participação das chefias que poderiam estar envolvidas na definição e realização de um projeto como esse. Participei dessa reunião, como o encarregado pelo Superintendente de estruturar e organizar as idéias para levar o assunto à frente.

Recebi, também, a recomendação de levar o assunto para conhecimento e debate na Comissão Interdepartamental para Produção em Águas Profundas (CIAP). Com esse objetivo, compareci à oitava reunião da CIAP, realizada em 29 de outubro de 1985, no Departamento de Produção (DEPRO), para apresentar a idéia da criação de um Programa no CENPES com vistas à coordenação tecnológica do assunto, principalmente no que se referia às necessidades futuras desta tecnologia. A CIAP era coordenada pelo DEPRO e tinha participantes dos Departamentos e Serviços envolvidos direta e indiretamente com o assunto, inclusive do CENPES.

Na reunião, expliquei que a razão da minha presença naquela reunião, totalmente voltada para o debate das questões operacionais existentes naquela ocasião para a produção de petróleo em águas profundas, era a comunicação da criação de um programa matricial no CENPES, visando o desenvolvimento tecnológico na área de águas profundas. Notei, contudo, que as pessoas presentes à reunião não estavam muito interessadas em projetos tecnológicos de longo prazo. Eram quase todas representantes da área operacional, envolvidas em questões prementes de curto prazo.

Por outro lado, verifiquei, na mesma reunião, que o Serviço de Planejamento (SERPLAN) já tinha um esboço para organizar as atividades referentes à exploração em águas profundas na PETROBRÁS. Tal arranjo organizacional previa dois grupos subordinados à CIAP: um para atividades tecnológicas e outro para desenvolvimento de campos de produção. Transmiti ao representante do SERPLAN as idéias do CENPES para serem incorporadas ao estudo que fazia.

Para equacionar o assunto dentro do CENPES, levantei várias alternativas para organizar os trabalhos, através das quais eram analisadas as diversas hipóteses organizacionais que permitissem desenvolver um programa tecnológico matricial, envolvendo recursos do CENPES, de outros órgãos da PETROBRÁS e de entidades externas. É importante se salientar que essa foi a primeira experiência de se desenvolver um programa dessa natureza no CENPES.

O Superintendente José Paulo Silveira preferiu a alternativa que previa a atribuição de coordenação do programa a um Assistente seu, o qual utilizaria os recursos de pesquisa e engenharia básica da estrutura existente. Para levar a efeito essa espinhosa missão, o Superintendente indicou o Engenheiro Frederico Reis de Araújo, que tinha trabalhado com ele no Serviço de Material

(SERMAT) e que, segundo ele, possuía as características adequadas para conduzir os projetos matriciais, extremamente complexos e trabalhosos. O tempo provou que a escolha foi acertadíssima. O Frederico desempenhou-se, com sucesso, da tarefa.

Além de propor alternativas organizacionais, sugeri as atribuições para o Coordenador do PROCAP, tendo sido aceitas e aprovadas as seguintes atribuições:

- Planejar as atividades de desenvolvimento tecnológico de exploração em águas profundas.
- Promover a integração das áreas de pesquisa e engenharia básica no desenvolvimento das tecnologias necessárias.
- Estabelecer a articulação do CENPES com o DEPRO, SEGEN e SERMAT, com vistas a integrar o esforço tecnológico.
- Promover a articulação externa com universidades, firmas de engenharia e fabricantes de equipamentos.
- Assessorar o representante do CENPES na CIAP nos aspectos tecnológicos.
- Colaborar com as chefias de Divisão no planejamento da formação de mão-de-obra especializada na área.

Todas essas providências se justificavam uma vez que, pela primeira vez no CENPES, iria ser iniciado um projeto de pesquisa matricial com objetivos de longo prazo. Os demais projetos em andamento no CENPES seguiam metodologia já definida e utilizada há anos.

Além de participar dessas definições básicas para a estruturação do projeto, preparei a minuta de Portaria para a criação do cargo de Coordenador do Desenvolvimento Tecnológico para Exploração em Águas Profundas, com as suas atribuições, assim como a Nota enviada pelo Superintendente para o Diretor Armando Guedes comunicando o fato.

Na Nota para o Diretor, adiantei algumas idéias importantes para o desenvolvimento do assunto dentro de uma visão moderna da gestão tecnológica que estava sendo implantada no CENPES naquela época:

“Como é do conhecimento de V. Sa., a perspectiva de exploração de petróleo em águas profundas representa, atualmente, um dos maiores desafios para a nossa Companhia. Pela primeira vez, a PETROBRÁS se vê face a necessidade de desenvolver um empreendimento operacional para o qual ainda não existe tecnologia provada comercialmente no mundo. Este fato que, aparentemente, poderia representar uma ameaça, deve ser visto como uma oportunidade ímpar para uma mudança de fase no processo de aprendizado tecnológico da Companhia. Depois de ultrapassadas as fases de aprendizado por operação e por cópia, a PETROBRÁS, em vista da capacitação já acumulada e das crescentes demandas de conhecimentos tecnológicos, está, aos poucos, passando ao estágio do aprendizado por criação. Dessa forma, as perspectivas que se abrem com a necessidade de exploração em águas profundas, são excelentes para a aceleração e consolidação desta mudança de fase tecnológica. Consideramos, mesmo, que o desafio tecnológico ultrapassa as fronteiras da Companhia e representa uma oportunidade de desenvolvimento para toda a comunidade científico-tecnológica brasileira.”

Observar que essas palavras foram escritas no final de 1985, muito antes, pois, do sucesso alcançado pelo projeto.

PROGNÓSTICO TECNOLÓGICO

Dentro das idéias inovadoras de preparar o CENPES para os novos tempos no processo de aprendizado tecnológico, foi criada, dentro da DIPLAT, um núcleo de Prognóstico Tecnológico. A partir do momento que o CENPES e, por conseqüência, a PETROBRÁS, entrava nessa nova fase de seu desenvolvimento tecnológico, havia necessidade de se identificar, com a antecedência de muitos anos, as necessidades de conhecimento tecnológico que a empresa iria ter no futuro.

Devido à importância do PROCAP, as atividades de prognóstico tecnológico foram iniciadas dentro da área de águas profundas, com um trabalho de grande expressão, cujos resultados foram, posteriormente, utilizados pela Coordenação do PROCAP para definir seus projetos:

"... As atividades na área de prognóstico tecnológico foram iniciadas com a contratação de consultoria do Grupo de Estudos do Futuro do Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da USP. A área escolhida para o estudo foi a de exploração em águas profundas, onde é mais sensível a necessidade da PETROBRÁS se antecipar às demandas tecnológicas que se apresentarão no futuro, uma vez que a tecnologia necessária ainda não é disponível comercialmente no mundo."

Observar que o texto acima foi escrito em março de 1987, por ocasião da redação do relatório anual da DIPLAT referente ao ano de 1986. Creio que a conscientização dessa situação naquela época só foi possível graças ao entendimento de como se desenvolveu o processo de aprendizado tecnológico de um país em desenvolvimento. Tal compreensão foi fundamental para que a PETROBRÁS chegasse à década de 90 como uma das pioneiras mundiais nesse tipo de tecnologia.

O Prognóstico Tecnológico da área de exploração de petróleo em águas profundas foi desenvolvido durante o ano de 1986, tendo se utilizado o método Delphi para consulta a cerca de 100 especialistas do CENPES, do Departamento de Produção (DEPRO) e de universidades. Os resultados, além de criarem capacitação técnica no CENPES sobre o tema, foram muito importantes para ajudar no sucesso das atividades da PETROBRÁS no campo de exploração em águas profundas. Conforme relatório das atividades da DIPLAT referente ao ano de 1987: ⁽⁵⁸⁾

⁵⁸ - Dorodame Moura Leitão, Otávio Rivera Monteiro e Paulo Henrique de Abreu Coutinho - "Atividades Desenvolvidas pela DIPLAT em 1987 e Perspectivas para 1988", Relatório DIPLAT - 19/88, CENPES/DIPLAT, julho de 1988

“Em dezembro de 1987 foi encerrado o trabalho de "Prognóstico Tecnológico em Exploração de Petróleo em Águas Profundas - Lâmina D'água Superior a 1.000 metros - Ano 2.000”, iniciado em outubro de 1986. Coordenado pela DIPLAT, o trabalho contou com a participação direta de consultores externos, da coordenação do PROCAP no CENPES, e de cerca de 100 (!!!) especialistas de vários órgãos da PETROBRÁS, universidades e indústrias, através de consultas dirigidas. As conclusões do trabalho foram submetidas à subcomissão executiva da CIAP, tendo alguns desses resultados servido de subsídio na reavaliação do PROCAP.”

SUCESSO ABSOLUTO DO PROCAP

O projeto, sob a competente coordenação do Frederico, evoluiu no CENPES e na PETROBRÁS, apesar das naturais resistências e dificuldades que surgem contra empreendimentos pioneiros. O apoio do Silveira e a habilidade do Frederico em lidar com as pessoas, suas vaidades e receios, fez com que o projeto se tornasse um êxito total.

Durante o tempo em que estive na chefia da DIPLAT sempre procurei articular a Divisão com o Frederico para ajudá-lo em sua espinhosa missão. O PROCAP acabou se tornando um êxito, não só tecnológico, como empresarial da PETROBRÁS. Confirmaram-se as previsões da necessidade de articulação com firmas de engenharia e de equipamentos, assim como com universidades. Com esse projeto, a PETROBRÁS estava chegando ao auge do seu processo de aprendizado tecnológico!

Pela primeira vez na história da PETROBRÁS, a empresa havia chegado à fronteira do conhecimento tecnológico mundial. Pela primeira vez, a PETROBRÁS estava liderando o desenvolvimento de novas tecnologias!

Confirmavam-se as previsões relativas ao modelo de aprendizado tecnológico. Tenho muito orgulho de lembrar que tive pequena participação conceitual na definição inicial das idéias que permitiram a criação e o desenvolvimento inicial do PROCAP, que acabou levando a PETROBRÁS ao sucesso e reconhecimento internacionais nessa área tecnológica.

É importante lembrar que, com a saída do Frederico da Coordenação do PROCAP para ajudar ao Silveira na implantação da Administração Estratégica na PETROBRÁS, em junho de 1989, ele foi substituído pelo Engenheiro Marcos Assayag que conduziu, com muita competência, o crescimento e a consolidação do Programa, permitindo que ele viesse a alcançar o reconhecimento internacional em 1992. Nesse ano, coroando todo esse processo, o Superintendente do CENPES (na época, o Geólogo Guilherme Estrella) foi a Houston receber um prêmio internacional pela atuação tecnológica da PETROBRÁS em águas profundas.

9. CONCLUSÕES

"Há pessoas que vêem alguma coisa e perguntam: porquê? Porém, há outras pessoas que não vêem nada e perguntam: porque não?"

Bernard Shaw

Espero que a apresentação dos vários episódios que vivi, direta ou indiretamente, ao longo dos 31 anos nos quais tive a ventura de participar do processo de construção e consolidação da PETROBRÁS, tenham permitido ao leitor uma visão panorâmica do processo de evolução tecnológica da empresa na área de refinação de petróleo. Ao terminar essas recordações, gostaria de salientar alguns aspectos relevantes ligados à própria PETROBRÁS e à questão tecnológica:

A CONSTRUÇÃO DA PETROBRÁS: PORQUE NÃO?

Os brasileiros que, na década de 50, acreditaram ser possível construir uma indústria de petróleo no Brasil, a partir do nada, apesar dos pessimistas, dos descrentes, dos desligados, dos acomodados, dos entreguistas, certamente eram pessoas que perguntavam "porque não?"

Perguntavam eles - Porque não acreditarmos na nossa competência de construir algo em que acreditamos? Porque não confiarmos em nossa vontade de realizar? Porque não nos julgarmos com a mesma capacidade de realizar que outros povos? Porque não acreditarmos em nossos ideais como nação? Enfim, porque não acharmos que nosso país deve definir seu destino, sem ter que se submeter aos interesses de grandes grupos internacionais interessados somente em explorar nosso potencial como povo e como país?

A PETROBRÁS saiu, portanto, da cabeça de alguns idealistas que perguntaram "porque não?" E acreditaram! Acreditaram na força de vontade do povo brasileiro! Acreditaram na capacidade do homem brasileiro! Acreditaram que um grande ideal nacionalista teria força para mover montanhas! Acreditaram que acabaríamos dominando a tecnologia necessária para operar todas as operações desta complexa indústria! Afinal, eram idealistas e acreditaram! Seus sonhos se tornaram realidade!

O DOMÍNIO DA TECNOLOGIA DA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO: PORQUE NÃO?

Também sonharam alto e perguntaram "porque não?" os brasileiros que, corajosamente, enfrentaram o grande desafio de proporcionar à empresa as condições para conseguir o domínio da complexa e avançada tecnologia que move a indústria de petróleo, em um país sem nenhuma tradição industrial. Creio ser importante nestas conclusões, que se saliente os três fatores que, no meu julgamento, foram fundamentais para que a PETROBRÁS alcançasse esse objetivo:

- A preocupação com a formação de pessoal especializado
- O apoio à pesquisa tecnológica e à engenharia básica
- O fato da PETROBRÁS ser uma empresa estatal

A preocupação com a formação de pessoal especializado

Entre os brasileiros que perguntaram "porque não?", certamente estavam os que apoiaram e gerenciaram o processo de formação de quadros técnicos capacitados para absorver a tecnologia importada em "caixa-preta". Entenderam, eles, desde o início, que isso era fundamental para se conseguir o domínio dessa tecnologia, indispensável para a empresa cumprir a sua missão.

Para isso, desde os primórdios da PETROBRÁS, não foram poupados esforços, tanto no recrutamento cuidadoso de pessoal (observar que, nos primeiros anos, o próprio Presidente da PETROBRÁS ia às universidades para interessar os jovens idealistas a lutar pela construção da empresa), como na rigorosa seleção dos mais capacitados e, também, na transmissão dos conhecimentos técnicos básicos, através dos cursos do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP). Afinal, ali estavam sendo formados os pioneiros que iriam enfrentar o gigantesco desafio de construir a maior empresa brasileira e uma das maiores do mundo. A PETROBRÁS "se levantou do chão puxando pelos seus próprios cabelos", ao criar sua própria "universidade" de petróleo!

O êxito alcançado nesse primeiro passo foi determinante para os sucessos alcançados nas etapas posteriores do processo de evolução tecnológica. Formados os primeiros especialistas nas diversas atividades da complexa indústria de petróleo, eles partiram para fazer a empresa funcionar e crescer impulsionados e motivados pelos valores e ideais que permeavam a PETROBRÁS em seus primeiros anos. Esses valores e ideais, ligados à razão de ser da empresa, lhes proporcionaram o sentido de uma missão, de uma inabalável convicção da importância da empresa para o desenvolvimento brasileiro e de um forte sentimento de crença no sucesso de suas empreitadas.

O apoio à pesquisa tecnológica e à engenharia básica

Também perguntavam "porque não?" aqueles pioneiros que acreditaram e lutaram pela atividade de pesquisa tecnológica na PETROBRÁS desde os primeiros dias, através da sua inclusão nas atribuições do CENAP. Durante anos, os pioneiros que labutavam na área mantiveram acesa a chama da importância dessa atividade, mesmo nos primórdios da empresa, quando a grande questão era conseguir operar as unidades operacionais e comprar bem a tecnologia que necessitávamos. Nessa época, a pesquisa tecnológica era vista como coisa de poetas e sonhadores...

A primeira grande vitória desses pioneiros foi a criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), em 1966. Posteriormente, outras vitórias foram conseguidas com a mudança do CENPES para as modernas instalações da

Ilha do Fundão em 1973, e com a criação da atividade centralizada de engenharia básica no CENPES em 1976.

Os episódios apresentados neste livro mostram, claramente, que as atividades de pesquisa tecnológica e engenharia básica foram os mais importantes atores no processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS, em especial na área de refinação de petróleo.

Em empresas que não dispõem desses recursos o processo de assimilação das tecnologias importadas é lento e incompleto. Além disso, essas empresas ficam condenadas a não conseguir completar o processo de evolução tecnológica, uma vez que não terão meios de avançar até a etapa de adaptação da tecnologia para as condições do país onde atuam. E, também, nunca chegarão à etapa de criação de novas tecnologias.

O fato da PETROBRÁS ser uma empresa estatal

Outro fator de grande relevância para explicar o sucesso alcançado pela PETROBRÁS no domínio da tecnologia utilizada nas suas operações foi a sua condição de empresa estatal.

Da experiência dos países desenvolvidos, aprendemos, há muito tempo, sobre a importância da participação do Estado no desenvolvimento tecnológico de um país. Até mesmo nos Estados Unidos, país citado como referência do sucesso da livre iniciativa, a participação do Governo Americano nos gastos com as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P & D) sempre foi destacada e maior, mesmo, que os recursos investidos pela indústria privada.

Assim, nesses países desenvolvidos, o desenvolvimento tecnológico sempre foi considerado como fortemente dependente do apoio decidido do Estado. Evidentemente, a medida que o país se fortalece tecnologicamente, os recursos do Estado vão diminuindo, passando a aparecer com mais importância a participação dos gastos em P & D da iniciativa privada, quando esta passa a vê-los como condição indispensável para a sua manutenção no topo da vanguarda tecnológica mundial. De qualquer forma, os gastos do Estado continuam a ter relevo nas áreas estratégicas para o país, independentemente da atuação da indústria privada.

Nos países em desenvolvimento ou de industrialização tardia, como o Brasil, a dependência da participação do Estado é, evidentemente, muito mais importante. Nesses países, a indústria privada nacional é, normalmente, de pequeno porte, não possuindo estrutura, nem recursos para a criação de centros de pesquisa, onde possa desenvolver a tecnologia que necessita. Por outro lado, a existência de tecnologia em disponibilidade em outros países mais avançados é uma tentação muito grande para quem, tem problemas de custo, prazo e lucro para viabilizar seus empreendimentos. Dessa forma, nos países em desenvolvimento são raros os casos de empresas com recursos próprios de pesquisa e desenvolvimento.

A preocupação primordial com a criação e absorção das tecnologias importadas em "caixa preta" tem, portanto, que ser governamental, principalmente nos setores estratégicos da economia. No caso brasileiro, a experiência mostrou o acerto da criação de uma empresa estatal no estratégico setor do petróleo. Tal

fato foi fundamental para que o Brasil desenvolvesse todo o conhecimento que hoje coloca o país em posição de destaque tecnológico na área de petróleo, com reconhecimento mundial. Contudo, além da tecnologia de petróleo absorvida e desenvolvida pela PETROBRÁS com a parceria das universidades brasileiras e empresas especializadas, a companhia, usando o seu poder de compra, incentivou o desenvolvimento tecnológico em várias atividades industriais que fornecem equipamentos e materiais para as suas operações.

Corroborando essa conclusão que realça a presença do Estado no processo de desenvolvimento tecnológico de um país, podem ser citados, como exemplos de sucesso tecnológico brasileiro no Século XX, além da PETROBRÁS, as atividades desenvolvidas pela EMBRAER e pela EMBRAPA.

A primeira atuando em área incentivada e orientada pelo Governo Brasileiro, desde a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e consolidada através do Centro Técnico Aero-Espacial (CTA), ambos subordinados ao Ministério da Aeronáutica. Essas instituições prepararam e desenvolveram a capacitação necessária para a criação e o desenvolvimento da EMBRAER ainda ao tempo que essa empresa era uma estatal. Hoje, a empresa, graças a essa base tecnológica construída por ações do Governo Brasileiro, está vendendo aviões para a Força Aérea Norte-Americana, onde estão os mais avançados conhecimentos tecnológicos na área em todo o mundo.

Já a EMBRAPA, modelo de pesquisa aplicada na área agrícola, subordinada ao Ministério da Agricultura, sempre esteve presente na solução dos mais importantes problemas nacionais nesse tão importante campo para o país. O sucesso das pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA é incontestável e possibilitaram o crescimento que vem sendo alcançado pela agroindústria brasileira nos últimos anos.

REFLEXÕES FINAIS

Com esse livro, procurei prestar a minha homenagem pessoal à PETROBRÁS na passagem dos 50 anos de sua criação, em 3 de outubro de 1953. Homenageio, também, a "velha guarda" da empresa que, sempre perguntava "porque não?", quando as dificuldades pareciam intransponíveis, os derrotistas entregavam os pontos e os entreguistas tentavam desestimulá-los. Esses pioneiros acreditaram na capacidade de realização do povo brasileiro, quando motivado por uma causa justa pela qual lutar. Eles conseguiram criar a PETROBRÁS e dominar a tecnologia que a empresa precisava para desenvolver suas operações e resolver problemas típicos brasileiros na área do petróleo.

Nessa modesta homenagem, procurei apresentar fatos e acontecimentos históricos do processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS. Espero que tais relatos tenham ajudado a explicar as razões do sucesso da empresa na área tecnológica. Sem dúvida alguma esse êxito na área tecnológica se constituiu no fator de maior relevância para que a PETROBRÁS tenha se tornado, ao longo dessas cinco décadas, uma das maiores empresas de petróleo do mundo.

Além de homenagear a PETROBRÁS e seus pioneiros e tentar ajudar o leitor a entender as razões do sucesso da empresa na área tecnológica, objetivei nesse trabalho colocar à disposição das novas gerações uma pequena parte do acervo de estórias que compõem a História da Evolução Tecnológica da PETROBRÁS que, algum dia, certamente será escrita.

Tive grande preocupação com este último objetivo, uma vez que, medidas gerenciais orientadas pelo Governo Federal, nos últimos dez anos, tiveram o objetivo claro de desmontar e desfigurar a PETROBRÁS. Para isso, tentaram, deliberadamente, mudar a cultura organizacional da empresa, em uma tentativa de fazer os novos funcionários esquecerem a razão de ser da empresa e seus valores básicos. Como consequência destas medidas gerenciais, muitos dos heróicos episódios que constituem a história de lutas da empresa foram, intencionalmente, esquecidos e acabaram se tornando desconhecidos da maioria de seus atuais funcionários.

E o futuro da PETROBRÁS?

Finalmente, antes de encerrar essas considerações, depois de tanto falar sobre o passado da PETROBRÁS, sinto que tenho a obrigação de deixar registradas as perspectivas que vejo, hoje, para o futuro desta grande empresa.

Em curto prazo, minhas maiores preocupações são, evidentemente, com a recuperação dos valores básicos da empresa, que as administrações conduzidas sob os princípios neoliberais, tentaram destruir.

A PETROBRÁS precisa voltar a ser a grande impulsionadora do desenvolvimento brasileiro, concentrando todos os seus esforços nesse sentido. Na minha opinião, a PETROBRÁS só tem sentido como empresa estatal se for utilizada como uma alavanca para o desenvolvimento do país. Para virar empresa de mercado, visando o lucro acima de qualquer coisa, é melhor que seja privatizada. Em outras palavras, precisamos ter de volta a "velha e boa" missão da PETROBRÁS de **"abastecer o país aos menores custos para a sociedade"**.

Além disso, deve ser retomada a vitoriosa Política de Pessoal da PETROBRÁS, existente antes da prevalência dos valores neoliberais no país e na empresa. Em outras palavras, deve voltar a haver preocupação com a formação e aperfeiçoamento do seu quadro de profissionais, segredo do sucesso da empresa nas décadas iniciais do seu funcionamento. Outrossim, devem ser tomadas medidas para minimizar a terceirização que tantos males tem causado à empresa, extinguindo-a completamente nas atividades essenciais da empresa.

Desafios tecnológicos

Ao escrever esse livro, objetivei, também, estimular os mais jovens a sentirem orgulho da PETROBRÁS e a continuarem a lutar por novos sucessos dessa empresa que continua a ser um fator da mais alta relevância para o desenvolvimento de nosso sofrido país.

Diariamente, a PETROBRÁS tem que enfrentar novos desafios tecnológicos sobre os quais não tecerei maiores comentários. Eles fazem parte do

dia-a-dia dos atuais técnicos da PETROBRÁS que bem os conhecem. Lembrarei apenas que, para serem vencidos, devem contar, não somente com a reconhecida qualidade profissional de seus profissionais, mas, também, com a garra, a determinação e a vontade de realizar dos que sabem estar lutando por uma causa justa. Daí a importância de se retomar os valores básicos que foram tão importantes nos primeiros anos da empresa.

A meu ver, contudo, o maior desafio tecnológico que a empresa terá a médio prazo, certamente será a utilização do potencial tecnológico e gerencial da PETROBRÁS para ajudar o Brasil a enfrentar um dos grandes desafios de toda a humanidade neste início do Século XXI: a progressiva e inevitável substituição do petróleo como principal fonte energética.

Conforme apresentado em um dos episódios desse livro, desde a ocorrência dos choques de petróleo na década de 70, venho defendendo a idéia da necessidade de se desenvolver tecnologia para a utilização de novas fontes de energia, principalmente as disponíveis em nosso país, que é privilegiado nesse aspecto. A minha grande preocupação, então, era aproveitar o potencial de pesquisa tecnológica do CENPES com esse objetivo.

Cheguei, mesmo, a defender a transformação da PETROBRÁS em uma empresa energética que teria o petróleo como sua principal referência, mas que dedicaria grandes esforços tecnológicos, financeiros e gerenciais para o aproveitamento de outras fontes de energia. Naquela época, eu fui considerado um sonhador por muita gente e, diante da minha insistência, fui praticamente proibido de falar sobre essa tese para platéias externas à PETROBRÁS.

Agora, passados trinta anos, o assunto volta à baila, com toda a força! Especialistas internacionais já vêm apontando, com a maior preocupação, a proximidade do momento em que o crescimento da demanda de petróleo será inevitavelmente freado por restrições na oferta, o que acarretará uma elevação incalculável do preço do petróleo e precipitará o uso obrigatório de outras fontes de energia em substituição ao petróleo. O início dessa fase de transição está sendo esperada, por alguns especialistas, para os próximos cinco a dez anos!

Dessa forma, a meu ver, uma das prioridades da PETROBRÁS para os próximos anos, deveria ser um esforço concentrado na pesquisa e desenvolvimento de novas fontes de energia que poderão ser utilizadas em complementação ao petróleo quando ele começar a faltar. O mundo deverá passar por grandes dificuldades quando escassear o petróleo e seu preço atingir valores inimagináveis. Toda a nossa sociedade terá que passar por adaptações na sua forma de viver, toda baseada na utilização do petróleo. Evidentemente, tal transição deverá levar alguns anos, mas será importante que o país disponha, na ocasião, de alternativas para substituir paulatinamente o petróleo em todos os seus usos existentes hoje.

As novas gerações devem, pois, lutar com todas suas forças com vistas a vencer esse grande desafio tecnológico de transformar a PETROBRÁS em uma empresa energética, com consideráveis esforços tecnológicos voltados para a viabilização técnica e econômica de outras fontes de energia que possam ajudar o país a superar, sem grandes traumas, a fase de transição do petróleo como a principal fonte de energia do mundo moderno.

Desafios políticos

Além das questões administrativas atinentes à gerência interna da empresa, que devem ser atacadas e solucionadas no curtíssimo prazo para recolocar a PETROBRÁS de volta em sua destinação histórica, voltada primordialmente para o desenvolvimento brasileiro, existem sérias questões políticas a serem solucionadas no curto prazo.

Essas questões estão diretamente relacionadas com a atual política do Setor Petróleo no Brasil, deixada como herança pelos dirigentes que rezavam pela cartilha neoliberal. A Lei 9.487/97 que regula essa nova política, a meu ver, só trouxe prejuízos ao país. Precisa ser revista urgentemente com base em um planejamento energético global que leve em conta a atual situação crítica do petróleo no mundo e os resultados negativos que essa política tem trazido para o país.

É importante que se conscientize, de uma vez por todas, que o petróleo não é uma "commodity" qualquer, como quiseram fazer ver os defensores da abertura total do setor. O petróleo é um bem altamente estratégico e cada vez mais crucial para o futuro do país.

O principal objetivo dos que acabaram com o monopólio, através da Lei 9.487/97 era transformar a PETROBRÁS em uma empresa de mercado, voltada para o lucro, pura e simplesmente, desligando-a, assim, de sua fundamental e histórica função de uma das principais catalisadoras do desenvolvimento industrial brasileiro. Com isso, estaria facilitada a sua privatização, objetivo maior desses entreguistas, orientados pelos princípios neoliberais que pregam o Estado Mínimo e a regulação da economia pelo "mercado".

Por atuar em área estratégica e que envolve grandes interesses econômicos, a PETROBRÁS continuará a ser alvo de campanhas que buscam, em última análise, tomar conta do petróleo brasileiro. Há necessidade, pois, de se contar com o entusiasmo das novas gerações que devem continuar as lutas para manter a empresa fiel às suas raízes históricas, defendendo, assim, os sagrados interesses do povo brasileiro. É importante que os mais jovens entendam que as ameaças à PETROBRÁS e aos mais lícitos interesses do povo brasileiro continuam existindo, tendo, inclusive, ficado com mais força depois do predomínio dos valores neoliberais em nosso país na década de 90.

A realidade é que toda a história de sucesso da PETROBRÁS não foi suficiente para convencer os maus brasileiros que, cinquenta anos depois, continuam querendo acabar com a empresa para entregar, mais facilmente, o petróleo nacional aos grandes grupos internacionais. Apesar de todos os sucessos alcançados pela PETROBRÁS e das mais que comprovadas vantagens para o país do exercício do monopólio pela empresa, os eternos entreguistas, movidos por interesses mesquinhos e inconfessáveis, conseguiram acabar com o monopólio, tentaram privatizar a empresa e continuam leiloando nossas áreas sedimentares, potenciais produtoras de petróleo, com seriíssimos riscos para o futuro do país!

Está na hora de retomar a campanha do "PETRÓLEO É NOSSO" para derrubar a lei 9.478/97 que acabou com o monopólio do petróleo e possibilitou a entrega de nosso petróleo a empresas estrangeiras! Há

necessidade, também, de rever as atribuições da Agência Nacional de Petróleo (ANP) criada para facilitar a entrega do petróleo brasileiro ao capital internacional. Essa agência deveria ficar, somente, com atribuições de fiscalização do mercado de derivados. O Governo Federal é que deve voltar a ter as atribuições de definir as políticas na área, à luz de um planejamento estratégico para o setor energético.

Estes são, a meu ver, os principais desafios que as novas gerações terão que vencer nos próximos anos para manterem a PETROBRÁS em sua tradição de grande alavanca do desenvolvimento brasileiro. Espero que os novos profissionais da PETROBRÁS e todos os brasileiros preocupados com o futuro desse nosso sofrido país se conscientizem desses magnos problemas e tentem solucioná-los para o bem do Brasil. E que, diante das inevitáveis oposições dos entreguistas (que continuam existindo), perguntem a si mesmos, com coragem e determinação, como fizeram os pioneiros da PETROBRÁS:

PORQUE NÃO?