

# **"RECORDAÇÕES DAS LUTAS PELA TECNOLOGIA NA 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. ([1])

-

## 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. ([2])

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.

---

## **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.([3])

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 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."** ([4]):

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 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 ([5]), 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."**([6]):

## **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 ([7]):

**"(...) 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. (…)** ”

## **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”.** ([8])

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: ([9])

**“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 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.

---

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

[2] - 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

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

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

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

[6] - 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

[7] - 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

[8] - Dorodame Moura Leitão - Expediente à Divisão de Planejamento (DIPLAN/CENPES) - outubro de 1981

[9] - Dorodame Moura Leitão - "Dez Anos de Pesquisa Tecnológica sobre Processos" - Boletim Técnico da PETROBRÁS - vol.27 - nº1 - p.50/73 - janeiro/março de 1984