

## Política Tecnológica Setorial e Planejamento Energético: algumas lições de um estudo comparativo entre França e Brasil na Indústria do Petróleo

André Tosi Furtado\*

### Resumo

Este artigo faz uma análise comparativa dos sistemas de inovação das indústrias do petróleo brasileira e francesa. Essa comparação contempla diversos planos: a produção (*upstream* e *downstream*), a formação de recursos humanos, os esforços em P&D e os fornecedores. Paralelamente é realizada uma comparação entre as políticas governamentais dos dois países. Esse estudo mostra que a Petrobrás apresenta um excelente desempenho quando é comparada às duas empresas petrolíferas francesas (Elf e Total). Todavia, esses resultados revelam que, em grande medida, a vantagem da empresa brasileira se deve às oportunidades geológicas oferecidas pelo subsolo nacional e a um processo de aprendizagem tecnológico endógeno, baseado sobre uma trajetória tecnológica original. Mas em porte, o sistema brasileiro de inovação é ainda pequeno quando comparado ao de um país líder como a França. Em termos de modelo institucional e de políticas públicas, a França apresenta uma maior pluralidade de instituições que tem uma maior autonomia de ação entre si. Já o sistema de inovação brasileiro está demasiadamente centrado na empresa estatal, o governo sendo incapaz de formular uma política coerente de desenvolvimento para o setor.

### 1. Introdução

Qual é a importância das políticas públicas para a capacitação tecnológica das empresas e para a formação de sistemas nacionais de inovação? O exemplo francês, se destaca ao mostrar a importância de políticas públicas elaboradas para criar organizações capazes de inovar e de facilitar articulação inter-institucional. Todavia, o exemplo brasileiro tende a indicar que mesmo na ausência de políticas públicas tão elaboradas, quando uma empresa estatal atribui para si própria uma gama muito diversificada de tarefas, que no outro caso são assumidas por uma maior variedade de instituições, é possível adquirir uma posição de destaque no plano da inovação. Evidentemente, essa última constatação é por demais simplista e não leva em consideração a grande diferença de oportunidades que existe entre os dois casos. Veremos que a grande vantagem da Petrobrás reside, em grande medida, no fato de dispor de importantes reservas com possibilidades de retorno muito maiores do que as duas empresas francesas.

Neste artigo faremos uma comparação dos dois sistemas nacionais de inovação em dois níveis: dos atores e das políticas. Os atores são analisados através da contraposição do desempenho produtivo das duas empresas nacionais francesas com a estatal brasileira e através da contraposição dos esforços em P&D e em formação de recursos humanos de cada um dos sistemas nacionais de inovação. No plano das políticas faz-se uma contraposição dos dois padrões nacionais.

### 2. Comparação das Empresas dos Sistemas de Inovação

A comparação entre a Petrobrás e as duas companhias petrolíferas francesas (Elf e Total) não é uma tarefa fácil pois o tipo de atividade e o contexto de atuação de cada uma delas difere bastante. A Petrobrás tem o monopólio da atividade petrolífera no Brasil salvo na distribuição, onde ela divide essa atividade com empresas multinacionais e nacionais. A Petrobrás S.A., sobre cujo desempenho se centra nosso estudo, compreende somente as atividades que concernem o monopólio. A diversificação da empresa no exterior (Braspetro), na distribuição (BR), na Petroquímica (Petroquisa) e no campo dos fertilizantes (Petrofertil) ocorre por meio de filiais. Já no caso francês, a semelhança do que acontece em países ricos, não existe monopólio em nenhuma etapa da cadeia petrolífera. Lidamos, de modo geral, com grupos industriais extremamente diversificados, que na distribuição funcionam como *tradings companies* de petróleo bruto e derivados e, além do mais, possuem uma presença marcada fora da cadeia petrolífera dentro da indústria química, de mineração e até farmacêutica. Além desses fatos

\* DPCT-IG-Unicamp/Campinas

<sup>1</sup> Ver sobre o conceito de sistemas nacionais de inovação (Freeman 1988; Lundvall, 1988; Nelson, 1988).

marcantes, os grupos franceses são fundamentalmente internacionais no que toca a produção e em menor medida ao refino e a distribuição.

Nossa comparação deverá ater-se fundamentalmente às atividades desenvolvidas a longo prazo da cadeia petrolífera. Nesse campo, as divergências entre os dois grupos franceses e a Petrobrás se situam no grau de internacionalização dos primeiros. Total, o mais antigo dos grupos franceses, não dispõe de nenhuma atividade produtiva a montante localizada em território francês, enquanto Elf produzia, em 1992, apenas 4,2% do petróleo e 23% do gás natural dentro do espaço nacional. Embora os dois grupos petrolíferos procedam de iniciativas governamentais, eles possuem sensíveis diferenças de estratégia e de cultura. A trajetória de Total segue um padrão de empresa voltada para o refino enquanto Elf desde o início priorizou a atividade de exploração-produção, principalmente em território nacional<sup>2</sup>. Mesmo assim, a participação da produção nacional é relativamente reduzida no grupo Elf. A sua maior descoberta em território francês, o reservatório de gás natural de Lacq, está com sua produção declinante há mais de uma década. Portanto, a característica fundamental dos dois grupos petrolíferos reside em sua forte internacionalização na etapa do *upstream*. Já a Petrobrás está numa posição praticamente oposta. A produção de sua filial no exterior Braspetro equivale, se somada a produção nacional dessa empresa, a 7,5 % do total, em 1992. A forte vocação da Petrobrás pela produção nacional, a qual certamente está associada a sua missão de assegurar o abastecimento do mercado brasileiro, representa um traço característico importante. Elf em sua origem tinha propósitos semelhantes, porém o território francês não oferece as mesmas oportunidades que o brasileiro.

No *downstream*, a situação também diverge bastante entre as três empresas, embora as diferenças sejam menos profundas. Os dois grupos franceses possuem um parque de refino que está mais centrado no território francês, porém com fortes implantações no exterior. Total possui um maior número de refinarias no exterior, com uma forte presença na Europa Ocidental e nos Estados Unidos, por tratar-se de companhia petrolífera que desde muito cedo privilegiou o crescimento para o *downstream* e a internacionalização dessa atividade (Tabela 1). A presença do grupo Total no exterior é ainda mais forte na distribuição. Já Elf desenvolveu mais recentemente uma política de internacionalização do *downstream*. A Petrobrás apresenta um perfil muito diferente também nessa etapa. Ela não dispõe de nenhuma unidade de refino no exterior e monopoliza praticamente essa atividade em solo brasileiro.

A atividade de distribuição é muito importante para os dois grupos franceses que distribuem um volume muito superior de derivados ao que refinam (Tabela 1). Essa característica se encontra invertida no caso brasileiro, sendo que a BR Distribuidora comercializa 36% do volume total de derivados distribuídos no Brasil. Além do que, os grupos franceses dispõem também de importantes *tradings* para a compra de bruto e de derivados que operam com volumes bem superiores às necessidades próprias, constituindo-se num campo importante de atividade. No caso brasileiro, a atividade de comercialização se restringe essencialmente a compra de bruto e derivados, no mercado internacional, necessários ao consumo nacional, ao passo que no caso francês as atividades das *tradings* se destinam a venda para terceiros (50% para Total e 77,5% no caso de Elf).

Existem algumas diferenças importantes no que diz respeito a proporcionalidade entre o *upstream* e o *downstream*. Cada empresa apresenta, desse feito, uma relação diferente entre essas duas atividades. Enquanto Petrobrás e Total são empresas menos verticalizadas, que dispõem de capacidades de refino bastante superiores à produção própria, a situação é diferente para Elf que possui uma estrutura mais equilibrada. Esses elementos nos ajudam a esclarecer as diferenças estruturais que existem entre essas empresas, e principalmente aquelas que distinguem os dois grupos franceses da empresa brasileira. Enquanto os dois grupos franceses atuam como grandes empresas internacionais do petróleo, a empresa brasileira encontra sua principal razão de ser no controle do subsolo e do mercado brasileiro, através do monopólio. As características dos grupos franceses se devem a peculiaridades de suas respectivas trajetórias históricas, ao passo que a Petrobrás quase representa a indústria do petróleo brasileira, em sua totalidade.

<sup>2</sup> Para maiores detalhes sobre a trajetória de cada um dos dois grupos ver Chatain (1983) e Furtado (1994a).

**Tabela 1 - Indicadores de Reservas (\*), Produção, Refino, Distribuição e Faturamento da Petrobrás, Elf e total para 1992**

	Petrobrás	Elf	Total
Reservas Total (M TEP)	617,9	487,5	493,8
Petróleo e LGN (M Ton)	493,2	338,1	372,8
Gás Natural (bilhões de M3)	136,7	179,2	178,0
Produção Total (M TEP)	39,007	40,041	31,529
Petróleo e LGN (M Ton)	32,050	28,550	22,500
Gás Natural (bilhões de M3)	6,971	12,600	9,900
Capacidade de Refino - Total (M ton)	74,602	26,215	43,814
- no país (M Ton)	74,602	20,725	23,084
Distribuição (M Ton)	18.816**	37,000	61,600
Venda das Tradings (M Ton)	n.d.	89,000	78,100
Faturamento (MM Fr)	77,3	200,5	136,6

(\*) inclui petróleo e gás natural .

(\*\*) BR Distribuidora

Fonte: Petrobrás, Elf, Total e Expansion.

## 2.1 Exploração-Produção

A primeira comparação que podemos fazer entre as empresas se situa no nível da atividade exploratória. As reservas provadas da Petrobrás são superiores a dos dois grupos franceses tomados separadamente (Tabela 1). O maior volume de reservas da empresa brasileira se deve fundamentalmente às grandes oportunidades abertas pelas descobertas de petróleo submarino no Brasil. A empresa brasileira, graças ao conhecimento geológico acumulado e ao domínio das técnicas de exploração submarinas, dispõe de uma grande vantagem sobre as duas empresas francesas em termos de capacidade de adicionar novas reservas. Com efeito, mesmo mobilizando um volume de investimentos bastante limitado essa empresa tem logrado aumentar de maneira contundente o volume de suas reservas no período recente. O custo de reposição das reservas é bem inferior para a empresa brasileira do que no caso das duas empresas francesas (Tabela 2). Esse custo medido ano a ano reduziu-se de 3,5 para 1,5 US\$/bep para a empresa brasileira enquanto ele se situava na faixa de 3,1 a 11,7 US\$ no caso francês.

**Tabela 2 - Reservas Adicionais, Investimento em Exploração e Produção e Custo de Reposição das Reservas em 1990, 1991 e 1992 de Petrobrás, Elf e Total:**

		1990	1991	1992
Reservas Adicionais (M bep)	Petrobrás	334,1	658,19	1.137,12
	Elf	765,04	488,66	350,4
	Total	246,50	363,42	361,56
Investimento Expl.-Prod. (M US\$ 1992)	Petrobrás	1.184,5	1.280	1.639
	Elf	2.414	5.727	3.230
	Total	1.191,3	1.344,6	1.259,7
Custo de Rep. (US\$ 92/bep)	Petrobrás	3,54	1,94	1,44
	Elf	3,15	11,72	9,21
	Total	4,83	3,70	3,48

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Petrobrás, Elf e Total

A situação de Elf é bastante anômala, pois esse custo elevou-se de 3,15 para aproximadamente 10 US\$/bep demonstrando uma certa deterioração da situação do grupo. A estratégia de compra de

empresas petroleiras, principalmente das atividades da Ocidental no Mar do Norte, é, em grande parte, responsável pela expansão dos investimentos e das reservas em 1991. Já Total apresenta uma tendência inversa pois esse grupo industrial tem logrado aumentar bastante o ritmo de expansão de suas reservas nos últimos anos, mantendo-se numa faixa de custo relativamente baixa. Essa situação do grupo Total reflete importantes descobertas de gás natural realizadas na Indonésia, onde o grupo opera tradicionalmente.

O aumento dos custos de reposição das reservas adicionais, que ocorre com Elf parece se enquadrar numa tendência geral da indústria do petróleo. De fato, o custo médio de reposição aumentou em escala internacional de 4,10 US\$/bep, em 1991, para entre 6,07 e 6,35 US\$/bep, em 1992 (Diréction des Hydrocarbures, 1993). Nesse contexto, a evolução inversa da Petrobrás é ainda mais destacável e indica um dos principais pontos fortes dessa empresa.

Uma comparação mais detalhada das atividades das três empresas é uma tarefa complexa. Total apresenta importantes particularidades. Essa empresa dispõe de importantes reservas no Oriente Médio, em regime de concessão, a um custo de produção muito baixo (aproximadamente de 1 US\$ por barril). Porém o lucro obtido a partir da exploração dessas reservas é fixado a 1 US\$ por barril. As reservas do Oriente Médio, aproximadamente 56% do total da empresa, são responsáveis por dois terços da produção própria de petróleo bruto do grupo. Por essa razão, e por serem por tempo limitado, essas concessões não implicam em novos investimentos para o grupo. Estes se destinam essencialmente para fora do Oriente Médio. Nesse contexto, o número de poços perfurados por Total em 1992 se limitava a apenas 51, um número pequeno quando comparado aos 385 que a Petrobrás perfurou no mesmo ano.

A situação de Elf é bastante mais próxima da empresa brasileira. Essa empresa é responsável, em grande medida, pelo bruto que produz. efetuando, aliás, poucas associações com outras empresas petroleiras. Elf possui outros importantes pontos em comum com a Petrobrás, dentre os quais se destaca sua vocação para a produção marítima, cuja proporção alcança 70% do total a semelhança da empresa brasileira. No entanto, a vocação marítima da empresa francesa requer que ela realize um esforço muito maior, em exploração e produção, do que a empresa brasileira, principalmente no período recente. Os recursos alocados por Elf a atividade exploratória eram de US\$ 900 milhões e ao desenvolvimento eram de US\$ 2.254 milhões, em 1992. Para esse mesmo ano, a Petrobrás investiu US\$ 690 milhões, em exploração, e US\$ 1.000 milhões, em desenvolvimento da produção.

Uma comparação de indicadores físicos da atividade de perfuração nos delinea um panorama diverso. Percebe-se que a Petrobrás perfura um número muito superior de poços a Elf (Tabela 3). Em número de quilômetros perfurados, a diferença entre as duas empresas é substancialmente menor mas se mantém. Na realidade, existe uma diferença importante no perfil dessa atividade, entre as duas empresas. Elf é uma empresa que atua predominantemente no mar, aproximadamente 55% dos poços perfurados, ao passo que a Petrobrás perfura muito mais em terra, aproximadamente 80% dos poços. O número de poços perfurados no mar por Elf (108 em 1991) era mais de duas vezes superior ao da Petrobrás (48). Dado que o custo de perfuração no mar é bem superior ao que é verificado em terra, temos uma explicação bastante plausível para o diferencial de custo que existe entre as duas empresas.

A comparação dos indicadores físicos nos mostra que a Petrobrás se caracteriza por investir bastante em terra em comparação com a sua dotação em reservas, as quais se encontram preponderantemente no mar. De fato, embora as reservas marítimas representem 80% total, ela perfura apenas 20% dos poços no mar. Essa diferença se justifica parcialmente pelo menor custo do metro perfurado em terra. Todavia, o sucesso que ela obtém no mar é destacável e compensa o menor retorno de seus investimentos em terra.

A maior proporção de poços perfurados em terra pela Petrobrás justifica o diferencial de rendimento na atividade de perfuração, entre as duas empresas, medido pela relação das reservas adicionais sobre o número de poços perfurados. Em 1989, o rendimento da empresa francesa era praticamente 9 vezes superior (Tabela 3). No entanto, a intensificação do volume de descobertas logrado mais recentemente pela empresa brasileira, associada a uma certa degradação do rendimento de Elf, fez com que a Petrobrás ultrapassasse a empresa francesa.

**Tabela 3 - Número de Poços Perfurados, Quilômetros perfurados e a Relação Reservas Adicionais e Poços Perfurados para a Petrobrás e Elf.**

	1989		1990		1991		1992	
	Pbr	Elf	Pbr	Elf	Pbr	Elf	Pbr	Elf
Nº. de Poços	582	152	407	187	364	197	385	146
Km perf.	n.d.	369,5	593,4	433,5	559,6	411	606,0	n.d.
RA/Nº. de Poços (M Bep)	0,45	3,94	0,82	4,09	1,81	2,48	3,01	2,4

obs: as reservas adicionais não incluem as aquisições

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Elf e Petrobrás

O desempenho superior da empresa brasileira também se verifica quando comparamos os recursos alocados no desenvolvimento da produção. A relação entre o que cada empresa investe anualmente para desenvolver novos campos e o nível da produção, no mesmo ano, mostra que a Petrobrás apresenta um custo bem inferior ao de Elf (Tabela 4). Esse indicador é tanto mais pertinente que a Petrobrás está aumentando sua relação produção/ reserva, a qual se situa num patamar superior ao de Elf (15,8 anos contra 12,17).

A rápida análise comparativa das atividades a montante, que aprofundamos um pouco mais para Petrobrás e Elf, indica uma incontestável superioridade dos indicadores da empresa brasileira. Essa superioridade, no entanto, não deve ser mal interpretada. Ela não aponta um maior avanço tecnológico da empresa brasileira, senão que esta detém o controle sobre jazidas particularmente promissoras. Outrossim, a Petrobrás soube desenvolver a tecnologia adequada a valorização dessas jazidas. Essa situação coloca a empresa brasileira numa posição bastante vantajosa dentro do cenário internacional.

**Tabela 4 - Investimentos em Desenvolvimento, Produção de Petróleo e Gás Natural e Ratio entre Custo de Desenvolvimento e Produção.**

	1990		1991		1992	
	Elf	Pbr	Elf	Pbr	Elf	Pbr
Desenvolvimento (US\$ 92)	1.080	608	2.047	699	2.254	998
Produção (M bep)	267,18	269,77	278,86	277,68	285,43	282,16
Ratio (US\$ 92/bep)	4.04	2,25	7,37	2,51	7,89	3,53

Fonte: elaboração própria a partir de dados de Elf e Petrobrás.

## 2.2 Refino

Em refino, a situação das três empresas difere bastante da que analisamos em exploração e produção. A Petrobrás possui um parque de refino de porte superior às duas empresas francesas somadas (Tabela 5). Essa empresa tem, conseqüentemente, um maior desequilíbrio entre produção e refino que as duas empresas francesas. A relação entre extração e processamento de petróleo bruto é de 55%, no caso da Petrobrás. O grupo Total apresenta uma relação um pouco superior, de 61,4%, ao passo que Elf tem uma relação superior a 100%, pois a capacidade de refino do grupo é um pouco inferior a sua produção de bruto.

O parque de refino da Petrobrás tem uma boa capacidade de conversão (em equivalente craqueador catalítico) que é superior a dos dois grupos franceses, sendo que Elf está situada num patamar bem acima ao de Total<sup>3</sup>. A capacidade média de conversão do parque de refino francês é, no entanto, relativamente mais baixa do que nos demais países ricos da CEE<sup>4</sup>. A capacidade de conversão brasileira é tanto mais destacável que a França reduziu consideravelmente sua capacidade de destilação

<sup>3</sup> Deve-se mencionar que a capacidade de refino primária de Total nessas cifras estão sobrestimadas. Segundo dados do grupo a capacidade real de refino é de 23.084 mil toneladas/ ano. Isto nos dá um coeficiente de conversão de 25,5%.

<sup>4</sup> Enquanto a capacidade de conversão equivalente craqueador catalítico é de 23% na França. Ela é de 29% na Alemanha, 31% no Reino Unido, 27% na Itália e de 27% na Holanda (Direction des Hydrocarbures, 1993).

primária desde o segundo choque do petróleo, aumentando, desse modo, sua capacidade de conversão.

**Tabela 5 - Capacidade de Refino da Petrobrás, Elf e Total (mil ton./ano)**

	Petrobrás	Elf	Total
Destilação Atmosf.	74.602	20.725	28.635(*)
Craqueamento Catalítico	20.249	4.850	5.264
Viscoredução	6.830	3.270	2.120
Capac. de Conversão	29,8%	28,1%	20,6%
Dessulfuração	9.322	5.180	7.540
Reforma Catalítica	1.116	2.150	3.686

(\*): compreende 5.865 mil toneladas utilizados segundo às necessidades

Fonte: Petrobrás, Elf e Total.

Embora a empresa brasileira disponha de uma boa capacidade de conversão que tem lhe permitido atender às alterações da demanda para derivados médios e leves, ela carece de uma capacidade adequada de dessulfuração. Essa carência é perfeitamente perceptível quando se faz a comparação com os grupos franceses (Tabela 5). A Petrobrás tem uma capacidade de dessulfuração em relação a destilação de 12,5%, esse coeficiente é de 25%, no caso de Elf, e de 26,33% para Total. Deve-se salientar, para agravar o quadro, que o diesel representa apenas 23,7% do consumo de derivados da França, ao passo que no Brasil ele alcança os 37%. Ora, esse derivado é o principal responsável pelas unidades de dessulfuração.

O atraso relativo das refinarias brasileiras na introdução de unidades de dessulfuração deve-se a falta de investimento, no *downstream*, apontada em outros trabalhos (Furtado & Pereira, 1993). Existe uma clara desproporção entre investimentos ajustante dos grupos franceses e da Petrobrás. O volume de investimento em refino, transporte e distribuição da Petrobrás foi de US\$ 600 milhões em 1992. Em compensação, Elf e Total investiram respectivamente nessa área US\$ 500 e 1.260 milhões, mesmo dispondo de capacidades somadas de refino inferiores a da empresa brasileira<sup>5</sup>.

### 2.3 Formação de Recursos Humanos

O investimento na formação de recursos humanos é essencial para o aprimoramento da capacitação tecnológica na indústria. Cientes desse fato, as empresas dos dois países mobilizam importantes recursos para a melhora do nível de formação de seus empregados como meio de aumentar a produtividade e inovar. Uma comparação muito precisa sobre a intensidade desse esforço não é uma tarefa fácil. De fato, embora as atividades no upstream das empresas francesas estejam em sua quase totalidade localizadas no exterior, os dados que essas empresas publicam se referem especificamente ao esforço realizado no território francês.

Esses dados, sejam os de Elf ou do conjunto da indústria na França<sup>6</sup>, indicam um esforço proporcionalmente maior que no Brasil. Assim, em 1987, a Elf investia, no território francês, recursos correspondentes a 4,2% da massa salarial na formação de recursos humanos. Dados mais recentes para o conjunto da indústria francesa indicam uma proporção ainda maior de 4,8% (Tabela 6).

A Petrobrás, do seu lado, dedica um esforço menor tanto em termos absolutos como relativos. O volume de recursos alocados pelo conjunto das empresas petroleiras francesas na formação de recursos humanos é 1,7 vezes superior ao brasileiro para um número de empregados mais de duas vezes menor. Em esforço relacionado a massa salarial, encontramos uma vantagem das empresas operando em solo francês que é mais de duas vezes superior. Os indicadores não monetários, expressados em número de horas de formação por empregado apontam também uma clara superioridade do esforço de formação francês sobre o brasileiro.

<sup>5</sup> Essa comparação é complexa pois os dois grupos franceses contam com importantes atividades de distribuição cujo volume supera a atividade de refino.

<sup>6</sup> Os dados relativos a França incluem além dos dois grupos franceses, as atividades de outras empresas atuando em solo francês (Shell, Esso, BP, Mobil, CRR).

**Tabela 6 - Comparação dos Esforços de Formação de Recursos Humanos entre a França e o Brasil em 1992**

	<b>França</b>	<b>Brasil</b>
Número de Empregados	23.282	51.514
Proporção de graduados	28,2%	26,3%
Esforço em Formação (US\$ 92)	46.370	27.590
Despesas em formação/massa salarial	4,8%	1,8%
Horas de formação	660.338*	500.000**
Horas de formação/empregado	28,4*	9**

(\*): 1990

(\*\*): 1991

Fonte: Petrobrás e Dhyca

## 2.4 P&D

O desequilíbrio que foi observado no plano da formação de recursos humanos se aprofunda ainda mais quando passamos ao plano da P&D. O gasto em P&D das empresas e dos centros de pesquisa franceses elevava-se a US\$490milhões, em 1992, o que corresponde a um esforço 4,66 vezes superior ao da Petrobrás. Essa diferença de magnitude mostra claramente as desproporções estruturais que existem entre um país industrial líder e um país do Terceiro Mundo, mesmo sendo este o Brasil.

Se descermos a um maior nível de detalhe e fizermos uma comparação entre o Cenpes, o centro de pesquisa da Petrobrás, com o Instituto Francês do Petróleo, que é responsável por praticamente metade do esforço de P&D francês na indústria do petróleo, excluindo-se o setor para- petroleiro, notamos claras diferenças nos níveis de produtividade.

**Tabela 7- Comparação entre os esforços e a produção de resultados de P&D do Instituto Francês do Petróleo e do Cenpes em 1992.**

	<b>IFP</b>	<b>Cenpes</b>
Despesas em P&D US\$	242,27	106
Pessoal	1829	1585
- % de graduados	43	47,54
Artigos Publicados	400	187
Patentes Concedidas		
- país	102	12
- exterior	67*	12

(\*) Estados Unidos unicamente

Fonte: Petrobrás e IFP

Embora o Cenpes disponha de um quadro de pessoal de porte semelhante ao do IFP, com um nível de formação até mesmo superior (47,5 de graduados contra 43%), o volume de gasto do centro de pesquisa brasileiro é bastante inferior (Tabela 7). O Cenpes, apesar de ser o maior centro de pesquisa industrial do Brasil, dispõe de poucos meios quando é comparado a um centro de pesquisa de um país avançado. Essas diferenças no montante dos gastos devem-se, em certa medida, aos níveis salariais franceses mais altos<sup>7</sup>. Mesmo assim, 44% dos gastos totais do IFP em 1992 destinavam-se à folha salarial, ao passo que essa proporção era no Cenpes de 64,1%. Portanto, mesmo contando com um nível de gasto salarial maior, o IFP dispõe de uma margem maior de recursos para dedicar ao investimento e ao custeio. A proporção desses gastos era de 6,9% para investimento e de 42% para

<sup>7</sup> O gasto por assalariado medido pela relação entre folha salarial/número de empregado, era no Cenpes de US\$ 42.900 e de US\$ 74.108 para o IFP, por ano em 1992.

custeio, enquanto no Cenpes ela era de 6,6% e de 29%, respectivamente. Como podemos perceber, as maiores diferenças no padrão de gastos entre os dois centros se situam no plano do custeio. Esses dados tendem a confirmar uma maior folga do Centro de pesquisa francês para o desenvolvimento de pesquisa industrial. Isto lhe permite atuar, de forma mais equilibrada, numa maior diversidade de áreas. Enquanto o Cenpes se destaca na área do upstream, principalmente no desenvolvimento de sistemas de produção, o IFP apresenta uma maior variedade de áreas de excelência, que vão desde a parte exploratória, passando pela perfuração, sistemas de produção e estendendo-se ao campo do *downstream*, onde o Instituto é autoridade no desenvolvimento de processos de refino e petroquímicos; não podemos deixar de mencionar a área de motores onde a presença do IFP é cada vez maior.

A atividade de P&D do Cenpes deve, também., ser enquadrada dentro do contexto da industrialização periférica onde as inovações de natureza incremental desempenham um papel preponderante. De maneira - que o conhecimento gerado por esse centro de pesquisa visa a adaptar ou introduzir melhoramentos em produtos e processos existentes. Nesse contexto, o número de patentes concedidas à Petrobrás é relativamente restrito quando comparada a um importante Instituto público de P&D, como o IFP e mesmo a uma grande empresa de porte<sup>8</sup>. Enquanto o número de patentes concedidas à Petrobrás no Brasil era em média de 12 entre 1987-92, no país e no exterior; essa cifra elevava-se a 102, no país, e a 67 apenas para aquelas concedidas nos Estados Unidos para o IFP (Tabela 7).

## 2.5 Indústria Para-petroleira

A indústria para-petroleira francesa apresenta um grau muito maior de capacitação produtiva e tecnológica que a brasileira. A indústria para-petroleira francesa tem um faturamento de US\$ 7,29 bilhões (Valentin et Trouvé, 1993), enquanto estimativas otimistas para o Brasil colocam esse número em US\$ 1,8 bilhões (Furtado, 1994b). Mas a diferença entre as duas indústrias não é só de porte econômico.

A capacitação tecnológica da indústria para-petroleira francesa é, sem dúvida, seu principal atributo. Embora essa indústria não tenha o mesmo porte e não seja tão diversificada quanto a americana, conte de preferência com pequenas e médias empresas, e não disponha de uma gama de produtos tão diversificada, ela hoje apresenta uma importante capacitação em alguns nichos tecnológicos.

Entre esses nichos de excelência da indústria francesa, encontramos a área de engenharia e construção, onde as empresas francesas tem se destacado na concepção e desenvolvimento de sistemas de produção submarinos; na área de prospecção geológica; na área de serviços para a perfuração; na área de produção e instalação de dutos submarinos; em equipamentos e serviços e mergulho; etc.

Em todas essas áreas, as empresas francesas tem se sobressaído pela capacidade de inovação, sobretudo no que diz respeito a tecnologia de produto. Essa capacitação tecnológica está associada ao domínio da fabricação dos equipamentos usados durante o processo produtivo ou na prestação de serviços<sup>9</sup>.

A situação do Brasil é bastante distinta. Em primeiro lugar, as subsidiárias de empresas multinacionais ocupam um lugar de destaque na fabricação de equipamentos e na prestação de serviços mais complexos. Por outro lado, as empresas nacionais licenciam de empresas multinacionais a tecnologia de produto ou então dependem da estreita colaboração da Petrobrás para realizar certos desenvolvimentos. Em engenharia, onde o Brasil conta com importantes grupos nacionais, a parte de concepção de grandes projetos industriais é feita pela Petrobrás ou sob licenciamento de empresas estrangeiras. De modo geral, as empresas fabricantes de produtos industriais dispõe de uma boa capacidade de fabricação e as empresas de engenharia respondem adequadamente pela engenharia de detalhe e de implantação de projetos. Porém, quando se trata de desenvolver novos produtos essas empresas devem fazer apelo a fontes de conhecimento externas.

<sup>8</sup> Se compararmos a Petrobrás à Philips Petroleum, que gastava 96 milhões em P&D, tendo uma proporção gastos em P&D/vendas igual a 0,8%, ou seja realizando um esforço de magnitude similar ao da Petrobrás em termos absolutos e relativos, encontraremos sensíveis diferenças no nível de produção de patentes. A empresa americana registrou 173 patentes no ano de 1992

<sup>9</sup> Para maiores detalhes sobre a capacitação tecnológica da indústria francesa, ver Furtado (1994a).

A indústria brasileira de bens de capital possui certas dificuldades de competir em matéria de custos com fabricantes estrangeiros, o que tem se desdobrado em menores índices de nacionalização da Petrobrás em períodos mais recentes quando essa empresa dispôs de maior grau de liberdade para importar equipamentos. O Brasil, embora conte com uma indústria de construção naval de porte respeitável não dispõe aparentemente ainda de uma capacidade fabril para produzir a estrutura de grandes plataformas como a PET XVIII<sup>10</sup>.

## 2.6 Algumas Conclusões sobre a comparação França-Brasil

O quadro que traçamos anteriormente nos proporciona importantes elementos para fazer uma comparação entre os dois sistemas produtivos e de inovação. Os dados quantitativos sobre a atividade produtiva mostram claramente que a Petrobrás apresenta um excelente desempenho, embora essa empresa disponha de recursos mais escassos para o investimento material e imaterial. Vimos que a Petrobrás, com menores volumes de investimento dedicados às atividades de exploração e produção, exibe bons retornos em termos de aumento do volume de reservas e da produção, quando comparada aos dois grupos petrolíferos franceses.

Em termos de investimentos imateriais em recursos humanos e em P&D encontramos as mesmas disparidades entre os dois países que com os volumes de investimentos materiais. A França investe nessa área recursos muito superiores ao Brasil. Todavia, o estoque de capital humano brasileiro apresenta bons níveis: o índice de empregados com nível superior é mais alto no Cenpes do que no IFP e equivalente, quando é feita a comparação entre as duas indústrias.

O tipo de conhecimento científico produzido pelos dois sistemas de inovação são qualitativamente diferentes. Enquanto o sistema francês apresenta uma propensão muito maior em gerar inovações e conhecimento científico e tecnológico codificável e formalizável, inclusive na forma de patentes, o sistema brasileiro apresenta uma maior capacidade de adaptação e estiramento das tecnologias existentes gerando uma forma de conhecimento preponderantemente tácito. Esses aspectos não impediram a Petrobrás de se posicionar na fronteira tecnológica no que tange à concepção e instalação de sistemas de produção em águas profundas. Como pode ser explicada tal proeza? Não a creditamos a maior intensidade do esforço tecnológico, brasileiro, que, como pudemos ver, era bem menor que o francês. Na realidade, a resposta se situa no nível das oportunidades geológicas oferecidas pelo subsolo brasileiro aliado à maturação do processo de aprendizagem tecnológica liderado pela Petrobrás.

O conhecimento necessário à inovação tecnológica no *upstream* é fundamentalmente de natureza tácita e envolve um importante esforço de adaptação às condições locais. A industrialização é crucial para viabilizar o processo de difusão da inovação. Assim, embora o sistema de inovação francês na indústria do petróleo contasse com capacitação tecnológica suficiente para realizar importantes saltos no campo do desenvolvimento offshore, o refluxo dos investimentos na indústria mundial do petróleo não permitiu que as novas concepções desenvolvidas por empresas para-petrolíferas ou centros de pesquisa encontrasse compradores. O mais ilustrativo exemplo é do bombeio multifásico, cuja tecnologia foi desenvolvida ao longo da década de 80, mas que até recentemente não contava sequer com um único projeto de industrialização<sup>11</sup>.

A situação da Petrobrás é praticamente inversa. Essa empresa dispõe de excelentes oportunidades, com as descobertas de campos gigantes em águas profundas na Bacia de Campos, para industrializar a tecnologia que desenvolve em associação comum a grande pluralidade empresas e institutos de pesquisa. Todavia, o conhecimento tecnológico gerado pela empresa é dificilmente apropriado e objeto de comercialização. A questão da apropriabilidade se coloca claramente com a patenteabilidade de certos avanços praticados no campo da tecnologia de produto e de processo. Assim, embora a empresa tenha patenteado alguns desenvolvimentos de produtos, muito do conhecimento desenvolvido por ela está sendo apropriado pelos fabricantes estrangeiros com quem ela desenvolve essa tecnologia. Este é o caso, por exemplo, dos dutos flexíveis, cujo desenvolvimento é feito por Coflexip em associação com a Petrobrás, a qual atua como um usuário qualificado, que realiza uma parte da P&D de Produto.

<sup>10</sup> Trata-se da plataforma semi-submersível do campo de Marlim com capacidade de produzir 100.000 bbl/dia, instalada durante o ano de 1994

<sup>11</sup> As notícias mais recentes indicam que Total e Nomad, empresa pertencente a IFP e a Coflexip que esta a cargo da industrialização da tecnologia do bombeio multifásico, se comprometeram em desenvolver o projeto de uma bomba para 300 metros de profundidade chamado de Nautitus.

A Petrobrás também não consegue facilmente vender seu conhecimento tecnológico como operadora, em outras regiões do mundo. As tentativas feitas pela Braspetro no Mar do Norte e no Golfo do México não trouxeram os frutos esperados. A trajetória tecnológica adotada pela Petrobrás para desenvolver sistemas de produção em águas profundas não é compartilhada internacionalmente. Ademais para colocarem serviço uma tecnologia é preciso dispor das reservas que justifiquem essa tecnologia. Ora, a Petrobrás, ao contar com recursos limitados para atuar intencionalmente, não dispõe de grandes reservas em campos marítimos, mesmo que em associação com outras companhias petrolíferas. A possibilidade de atuar enquanto uma empresa de engenharia capaz de vender tecnologia a operadoras que dispusessem de reservas e que demandassem o tipo de tecnologia desenvolvida pela Petrobrás foi descartada pela própria empresa como sendo pouco promissora. Existe uma importante rivalidade entre empresas petrolíferas. Dificilmente uma empresa de um país líder vai abrir mão da parte do desenvolvimento tecnológico para outra operadora, a menos que as empresas estejam associadas, como é o caso de Elf e Total no Mar do Norte. Nesse caso, o fato de pertencerem a um mesmo país constitui um elemento decisivo para viabilizar essa aliança. Além do que, na indústria do petróleo existe um importante grau de protecionismo dentro das fronteiras nacionais, que foi extremamente prejudicial para o desenvolvimento da indústria francesa.

Nesse aspecto, é evidente que o monopólio da Petrobrás constitui um obstáculo ao desenvolvimento de associações com outras empresas. Para poder se associar com empresas estrangeiras no exterior de uma maneira adequada, ela teria que abrir um espaço para que essas empresas ingressassem no solo brasileiro. Todavia, existem sérias dúvidas se associações representam boas oportunidades estratégicas no upstream. As associações se justificam quando existem importantes riscos, ou seja, quando as empresas ainda estão na fase da localização de reservas e ainda estão desenvolvendo a tecnologia. Este não é mais o caso da Petrobrás para a Bacia de Campos.

Em resumo, o principal ativo da Petrobrás é a sua capacitação tecnológica para explorar um grande volume de reservas, que estão exclusivamente sob seu controle. Transformar esse capital numa vantagem competitiva internacional não representa uma boa oportunidade de expansão para a empresa. Basta para isso comparar os custos de descoberta e de desenvolvimento da empresa brasileira com outras áreas do mundo.

Consequentemente, o caminho do desenvolvimento das reservas brasileiras ainda representa a mais importante oportunidade de desenvolvimento da empresa.

### **3. Comparação das Políticas Governamentais**

As diferenças entre os padrões de intervenção do Estado, no processo de desenvolvimento industrial, são fatores determinantes para explicar a evolução das duas experiências. De fato, embora França e Brasil apresentem importantes semelhanças entre si, tais como uma forte presença do Estado dentro da economia e uma política específica orientada à indústria do petróleo por razões estratégicas, os modelos diferem substancialmente entre os dois países. No caso francês podemos considerar que, independentemente das empresas estatais, o Estado soube se do tarde instrumentos que lhe permitiram levar a cabo uma política industrial, científica e tecnológica de amplo fôlego. Este tipo de arranjo institucional é muito mais suscetível de evoluir quando o ambiente externo se modifica. No caso brasileiro, o tipo de arranjo institucional que se estabelece é muito menos sujeito a transformações por falta de capacidade organizacional do Estado. Esse fato torna-se ainda mais evidente quando observamos a evolução institucional recente.

#### **3.1 O padrão brasileiro de política para a indústria do petróleo**

O padrão brasileiro se define pela preponderância das empresas estatais na conformação das políticas públicas setoriais. No caso da indústria do petróleo, esse padrão se complementa com uma legislação específica do monopólio acordado à Petrobrás sobre toda a cadeia petrolífera, excluindo-se a distribuição de derivados. Nesse padrão, a capacidade do governo federal em organizar e coordenar políticas setoriais através de órgãos reguladores e ministérios de tutela é muito fraca. Isto não significa que haja ausência do governo na conduta do setor. Essa presença é crucial na determinação da repartição da renda do petróleo e para a fixação do nível de remuneração da atividade petrolífera. Porém, essa forma de intervenção não conforma, deforma alguma, um padrão de política industrial setorial (Furtado, 1994b).

Mais recentemente o Estado brasileiro modificou esse padrão de intervenção, principalmente desde o lançamento da política de abertura econômica do Governo Collor, a qual vem tendo continuidade em governos subseqüentes. A abertura das importações influenciou sobre a política de compra

da empresa, aumentando a proporção das importações e reduzindo o preço dos equipamentos. Por outro lado, o PBQP provocou importantes mudanças na organização e na cultura da empresa.

Todavia a PICE e o PBQP são políticas de corte horizontal, ou seja, são políticas com um horizonte de aplicação bastante amplo que ultrapassa o quadro da indústria do petróleo. Elas não tem por objetivo constituir sistemas setoriais de inovação. Nesse contexto, as iniciativas que conduziram a formação de um sistema setorial de inovação, ainda que embrionário, podem ser quase que exclusivamente tributadas à própria iniciativa da empresa.

A presença da Petrobrás foi decisiva nas principais iniciativas que levaram à formação de uma rede de instituições que colaboram entre si com vistas a produzir e inovar. Nesse sentido, ela criou uma política de qualificação de fornecedores locais que permitiu a estes participarem do esforço de inovação. Essa política de qualificação não foi suficiente, todavia, para criar uma capacidade de inovação em produto. A indústria de bens de capital brasileira não dispõe de uma capacitação tecnológica compatível com as necessidades expressadas pela Petrobrás; isto a leva a buscar interlocutores internacionais.

Em segundo lugar, a Petrobrás desenvolveu uma política de formação de recursos humanos endógenamente (em seus próprios locais), mas também em estreita relacionamento com as Universidades brasileiras. Novamente coube a empresa estatal o papel determinante no relacionamento com o sistema universitário brasileiro. No caso dos cursos universitários de pós-graduação, a Petrobrás mobilizou parcela importante dos recursos econômicos e humanos necessários à viabilização dessas atividades nas universidades.

A criação de programas de pesquisas, pluri-institucionais, representa a terceira grande iniciativa da Petrobrás no sentido da formação de um sistema nacional de inovação. O programa mais importante da Petrobrás foi o Procap (Gomes de Freitas, 1993). Ele permitiu que uma grande diversidade de entidades fossem mobilizadas em torno do objetivo de dominar a tecnologia de produção para águas profundas. Nesse sistema de inovação, os elos mais fracos continuam sendo as instituições nacionais (empresas de bens de capital, universidades e institutos de pesquisa). Por isso, a presença de instituições estrangeiras é marcante nos projetos que conduzem a inovação. Mesmo assim, a Petrobrás sempre esteve preocupada em inserir os atores nacionais dentro do seu esforço de P&D. Essa política de capacitação tecnológica de atores nacionais, contudo, vem se enfraquecendo mais recentemente frente à redução dos índices de nacionalização na aquisição de bens de capital, fruto da mudança esboçada pela política governamental da PICE, e frente à permanente pressão sobre a receita da empresa, resultante do achatamento tarifário.

O governo federal também interferiu mais recentemente em outros pontos importantes da estratégia da empresa estatal, que é a sua política de diversificação intersetorial. A Petrobrás, acompanhando o padrão internacional da indústria do petróleo, buscou se diversificar para outros setores, principalmente para a petroquímica e fertilizantes. O modelo adotado pela indústria petroquímica foi criticado pela sua falta consistência. Ele se baseia sobre a formação de uma holding, a Petroquisa, participações acionárias em diversas subsidiárias em associação com empresas estrangeiras e nacionais nos moldes do modelo tripartite ou tripé. As participações acionárias da Petroquisa não conduziram a formação de um verdadeiro grupo econômico com interesses sólidos nessa indústria. Todavia, a Petrobrás teve um papel determinante na montagem do setor químico brasileiro, negociando associações com empresas estrangeiras e contratos de transferência de tecnologia. Durante a década de 80, a Petrobrás elaborou o projeto de formar, a partir do núcleo de pesquisadores articulados na Divisão de Polímeros (Dipol) do Cenpes, um centro de pesquisa petroquímica, o Centep, que daria sustento a atividade da Petroquisa e também do resto do setor químico (Dahab & Teixeira, 1993). Esse projeto foi abandonado a medida em que se consolidou dentro do aparelho de Estado, já no final da década de 80, uma clara intenção de privatizar as subsidiárias do setor petroquímico. O projeto privatizante começou a ser posto em prática, a partir do governo Collor.

A política de privatização das subsidiárias petroquímicas e da área defertilizantes está comprometendo a estratégia de diversificação intersetorial da Petrobrás. A diversificação intersetorial representa uma oportunidade importante de transvasamento da capacitação tecnológica adquirida por essa empresa para outras indústrias. De fato, a indústria petroquímica, principalmente a de base, possui importantes afinidades tecnológicas com a indústria do refino. São dois ramos do setor químico. De forma que, a capacitação tecnológica da Petrobrás constituída no campo do refino pode ser uma importante alavanca para ingressar na indústria petroquímica. Foi seguindo essa tendência que a maior parte das grandes empresas petrolíferas se diversificaram na química.

Ademais, a indústria do refino e petroquímica estão associadas por estreitos laços produtivos, na medida em que a primeira produz a matéria prima da segunda. No caso brasileiro, a nafta petroquímica é a principal matéria-prima da indústria petroquímica. Considera-se que, a forte presença da Petrobrás na petroquímica de base seja um fator determinante para que ela seja codescendente com uma política de preços baixos da nafta. Essa política foi favorável à expansão da indústria petroquímica de segunda e terceira geração no Brasil. Além do que, como comprova o caso francês, a diversificação da empresa petroleira constitui um elemento de equilíbrio para sua receita. Quando um setor vai mal o outro vai bem<sup>12</sup>.

Os interesses da Petrobrás no setor químico não se restringem apenas a diversificação ajusante, ou seja, a busca de uma maior verticalização de suas atividades. A indústria química produz importantes insumos para a indústria de refino, entre os quais se destacam os catalisadores. A Petrobrás criou uma subsidiária, a Companhia Carioca de Catalisadores que é uma jointventure da Petrobrás com a Akzo holandesa e a Oxiteno do Nordeste. Essa empresa, embora tenha licenciado a tecnologia da Akzo, Vabalha em estreita colaboração com a Dicat (Divisão de Catalisadores) do Cenpes, onde o processo da empresa holandesa foi testado em planta piloto e aprimorado.

Afora a questão da privatização de subsidiárias do setor químico, a outra importante reforma colocada pela nova política econômica é a quebra do monopólio. Ainda não houve um projeto claro formulado pelo governo. As alternativas a essa quebra foram analisadas sob a forma de cenários por Furtado & Pereira (1993). Resumidamente a questão toda reside na aptidão do Estado em reforçar o poder e a capacidade de suas instâncias reguladoras (DNC) e daquelas formulam a política energética setorial (MME), ao mesmo tempo em que ele propicie maior autonomia empresarial à estatal. Isto não vem ocorrendo no período atual, colocando em dúvida os possíveis benefícios dessa reformulação institucional.

A questão da quebra do monopólio deve, no entanto, ser abordada sob o ângulo das políticas industrial, científica e tecnológica. Qual deverá ser o impacto de uma eventual quebra do monopólio sobre a sinergia do sistema nacional de inovação em formação na indústria do petróleo? Uma resposta superficial consistiria em afirmar que a entrada de um maior número de empresas, sobretudo estrangeiras, no mercado brasileiro, geraria melhores condições para a intensificação da cooperação entre empresas e outras instituições voltadas à inovação. Porém essa resposta pode ser facilmente rejeitada, uma vez que empresas de capital estrangeiro dificilmente adotarão atitudes semelhantes a da Petrobrás em matéria de capacitação tecnológica de atores nacionais. Essas empresas se dirigirão para os tradicionais fornecedores de bens e serviços dos países de origem. Por outro lado, a quebra do monopólio pode induzir a Petrobrás a seguir o padrão de relacionamento dominante na indústria, no qual as empresas petroleiras buscam cada vez mais externalizar os seus esforços de P&D para fornecedores. A maior abertura da economia brasileira facilitaria essa postura dentro da empresa.

O modelo de política industrial, que se ergueu no pós-guerra o que foi se consolidando até começos dos anos 80, está centrado nas empresas estatais, nos setores onde elas estão fortemente implantadas (Vilela, 1984). Esse modelo tem certas virtudes. Algumas dessas empresas, como a Petrobrás, exercem um papel notável ao induzir a capacitação tecnológica de atores complementares, formando um embrião de sistema nacional de inovação. Todavia, as falhas desse modelo residem na falta de capacidade organizacional do Estado em coordenar políticas setoriais. Consequentemente, o enfraquecimento das empresas estatais sem um paralelo reforço do poder do governo federal conduz necessariamente ao desmantelamento de políticas setoriais anteriormente consolidadas.

### **3.2 O padrão francês de política para a indústria do petróleo**

O governo francês edificou um padrão de política industrial muito mais complexo que o brasileiro. Embora o Estado ocupe uma posição de destaque, existe uma maior diversidade de instituições. Isto garante ao padrão francês um maior grau de flexibilidade e de adaptabilidade. A política pública setorial na área tecnológica conta com pelo menos três importantes níveis de intervenção: as companhias petroleiras francesas, o IFP (Instituto Francês do Petróleo) e os mecanismos de coordenação setoriais.

As duas grandes empresas francesas possuem importantes características próprias, as quais abordamos anteriormente. Essas empresas tem culturas e estratégias específicas que se devem a

<sup>12</sup> Existe um certo efeito compensatório, entre a rentabilidade do upstream e do downstream, e também entre os upstream e a petroquímica. Os preços altos do bruto favorecem a rentabilidade do upstream, enquanto que preços baixos do bruto ao deprimir o preço dos derivados tendem a favorecer a rentabilidade dos petroquímicos desde que a demanda esteja aquecida. Ver para uma análise mais detalhada do caso de Elf por Furtado (1994a).

origens e a trajetórias diferenciadas (Chatain, 1983; Furtado, 1994a). Todavia, esses rasgos se afirmaram com um vigor tanto maior que elas podiam contar com um alto grau de autonomia em relação ao governo francês. A intervenção do governo sempre se deu no sentido de favorecer o desenvolvimento dessas empresas. Este foi o caso, por exemplo, do uso da lei de 1928 para garantir o mercado francês ao petróleo que estava sendo produzido na Argélia ou do financiamento das atividades de exploração e produção do BRP e da RAP, que permitiu a essas duas empresas precursoras do grupo Elf se consolidarem. O governo teve um papel decisivo, também, nas alianças que Elf e Total estabeleceram para formar ATO (o grupo químico) e para explorar os recursos do Mar do Norte. No entanto, o governo francês raramente interveio limitando a estratégia de expansão e/ou de diversificação dos dois grupos petrolíferos nacionais.

De modo que tanto Elf como Total tiveram políticas de diversificação setoriais próprias com variados graus de sucesso. A política de Elf foi muito mais ousada e mais bem sucedida até recentemente, por basear-se em capacidade de inovação própria. Total seguiu um padrão mais clássico, havendo investido em energias de substituição e em minerais, sem muito sucesso. Porém, o governo francês interveio decisivamente nos momentos mais críticos para viabilizar a reestruturação desses dois grupos. Assim; o governo mediou a reestruturação da associação dos dois grupos em torno de ATO, fazendo com que Elf assumisse plenamente o seu controle. Mais recentemente, no final da década de 80, o governo subdividiu o grupo químico ORKEM entre as duas companhias petrolíferas francesas, dando um novo alento para Total, que agora conta com um dinâmico setor químico, fortemente estabelecido no ramo de especialidades.

A política do governo se centrou, por outro lado, na criação do IFP que exerceu funções de laboratório de P&D, de educação superior e de formação contínua do setor. Embora esse instituto esteja institucionalmente associado ao ministério de tutela, o Ministério da Indústria, ele dispõe de um importante grau de autonomia gerencial e de um sistema de tomada de decisões colegiado em matéria de P&D, no qual participam as mais representativas empresas nacionais. A autonomia do IFP foi decisiva para viabilizar uma série de iniciativas voltadas à criação de subsidiárias através da holding ISIS que extrapolavam o quadro de atuação clássico de um centro público de P&D. Esse tipo de iniciativa tornou-se modelar para outras políticas tecnológicas setoriais centradas na atuação de Institutos públicos de pesquisa, como a da indústria nuclear. Por outro lado, o sistema colegiado de consultação dos programas de pesquisa do instituto envolveu as empresas em seu processo decisório, dando maior aderência entre a política de pesquisa do IFP e as demandas tecnológicas da indústria.

O IFP veio reforçar vários elos fracos do sistema de inovação francês. Em primeiro lugar, ele supriu a carência do sistema universitário francês em formação de recursos humanos e mesmo em pesquisa. Em segundo lugar, ele veio assumir uma importante função de P&D básica e sobretudo aplicada para a indústria do petróleo. A pesquisa industrial que deveria ser assumida por empresas industriais, acabou sendo assegurada pelo instituto por diversas razões históricas. A capacitação tecnológica do Instituto não se ateve à indústria do petróleo e se estendeu à área petroquímica, de catalisadores, de energias renováveis e de motores seguindo o padrão clássico de diversificação da indústria do petróleo, salvo neste último campo. Deve-se salientar que a presença do IFP na área de motores é cada vez mais importante.

Os Comitês de coordenação do esforço de pesquisa setorial criados pela Direction des Hydrocarbures (Dhyca) do Ministério da Indústria constituem um interessante arranjo institucional que vem de certa forma completar esse quadro criando incentivos à interação entre os principais atores da indústria. O aporte dos recursos oriundos do "Fonds de Soutien aux Hydrocarbures" (FSH), destinados ao desenvolvimento e industrialização das principais inovações das instituições do sistema de inovações francês, foi determinante para o sucesso dessa política. Os Comitês foram eficazes pois que houvesse, através de um esforço prospectivo e de planificação, uma maior coordenação das diferentes iniciativas de investimento em P&D tomada por cada um dos principais atores do setor, sobretudo a montante da indústria.

Esse sistema bastante complexo de inovação, tem demonstrado uma forte aptidão em evoluir e se adaptar a um ambiente externo em plena mutação. As mudanças introduzidas nesse quadro institucional são de diversas índoles.

Em primeiro lugar, essas mudanças dizem respeito a desregulamentação. A Comunidade Européia está pressionando os Estados membros a abrirem seus monopólios e legislações restritivas à entrada de empresas estrangeiras nos setores da água, energia, transporte e telecomunicações. Respondendo a essa pressão, o governo francês decidiu liberalizar o

comercio,oprocessamento,otransporteeaaestocagemdebrutoedederivados,a partir de 1993. Anteriormente vigorava o regime de concessão e de autorização preliminar de importação estabelecido no quadro da lei de 1928.O novo quadro jurídico preservou os dispositivos que exigem que as empresas operando na França mantenham estoques estratégicos e usem a bandeira francesa no transporte de derivados.

Em segundo lugar, o governo francês vem buscando, desde o começo dos anos 90, privatizar as duas empresas petrolíferas nacionais, dando continuidade ao programa iniciado em 1986. Todavia, o programa de privatização francês é um processo fundamentalmente controlado pelo Estado. Esse programa se propõe substituir o controle acionário majoritário do Estado por um sistema de participações cruzadas dos grandes grupos pelo instituto por diversas razões históricas. A capacitação tecnológica do industriais e financeiros franceses entre si. Esse sistema de participação cruzada é chamado de "noyaux durs". Ele se baseia em contratos de longa duração que são passados entre acionários estáveis e o governo. *Os noyaux durs* são a garantia de que os grandes grupos industriais franceses na esteira do processo de privatização não caiam entre as mãos de grupos estrangeiros. Na realidade, a redistribuição administrada do controle acionário está consolidando a emergência de grandes pólos do capitalismo francês. Esses pólos estão nucleados em torno de grandes grupos financeiros. Existiriam dois grandes pólos. O primeiro que está estruturado entre a Union des Assurances Parisiennes (UAP), o Banco Suez e a Banque Nationale de Paris (BNP) ao qual associa-se Elf. O segundo menos coeso seria constituído em torno do polo Assurance Générale de France (AGF), Paribas e Crédit Lyonnais, ao qual está ligado Total (Morin, 1994). As ações desses dois grupos petrolíferos franceses detidas pelo Estado estão sendo vendidas no contexto processo controlado de passagem do poder ao setor privado. O grupo Total foi o primeiro a ser privatizado. A participação do Estado dentro do grupo Total, que já era minoritária, foi reduzida de 34%, em 1990, para 5,4%, em 1992. Concomitantemente, o Estado passou um contrato de longo prazo com a AGF(Assurance Générale de France), o GAN (Groupement des Assurances de France) e o Crédit Lyonnais para a constituição de um noyau durs com 10% do controle acionário (Direction des Hydrocarbures, 1993). O noyau dur foi ampliado, em 1993, incorporando a Cogema, a Société Générale et a Lyonnaise des Eaux-Dumez. Uma característica importante do processo de privatização francês é que busca pulverizar fortemente o controle de uma proporção importante das ações. De modo que, uma parcela substancial das ações é detida por um grande número de proprietários na França e no exterior.

A Elf foi privatizada durante o ano de 1994. Nesse caso, o Estado realizou um processo de transferência do controle de ativos ao setor privado ainda mais controlado. Além do noyau dur formado pela UAP, BNP e Suez, ao qual associaram-se Renault, AXA e Paribas, que detém 10% do controle acionário, o governo aplicou uma "golden share". Essa golden share é constituída por um conjunto de três prerrogativas: a primeira é o consentimento do Ministro da Economia para toda ultrapassagem dos patamares de 10%, 20% e do terço do controle do capital; em segundo, o governo terá o poder de designar dois representantes no conselho de administração sem direito a voto; e em terceiro, o governo terá o poder de se opor a qualquer decisão de cessão de ativos que poderiam vir a ferir os interesses da nação. O Estado que detinha 51 % do controle acionário de Elf conservou ainda assim uma participação de 13%. A maior parte das ações de Elf ( 18%) foram postas a venda para o público francês através de uma operação pública de venda, que foi subscrita em mais de três vezes. Uma outra parcela ( 10%) foi vendida para Instituições, inclusive no exterior.

Essa modalidade de privatização controlada comporta certamente um custo. Assim, a ação de Elf que era valorizada em 417 francos na Bolsa de Paris, em dezembro de 1993, foi vendida por 385 francos ao público francês e por 403 francos aos investidores institucionais. O preço vantajoso era um meio de atrair um grande número de investidores, o que permitiu uma maior pulverização do capital.

O modelo de privatização baseado sobre os noyaux durs é criticado, também, por conduzir a um modelo de capitalismo pouco competitivo e aberto a contra-poderes, controlado por um establishment onipresente. Alguns estudos mostram que na França, os dirigentes das grandes empresas são em proporção importante oriundos da função pública<sup>13</sup>. Os dirigentes costumam circular de uma empresa para outra. Ademais, o governo Balladur se incumbiu de colocar na direção dos grandes grupos (BNP, Rhône-Poulenc e Elf), antes de privatizá-los, dirigentes com claras afinidades com o governo. Na maioria dos casos, as associações que embasam os noyaux durs são muitas vezes artificiais e não

<sup>13</sup> Um estudo feito Michel Bauer e Bénédicte Bertin-Mourot (1987) indica que 44% dos dirigentes de grandes empresas são originários da carreira pública, 33% entraram pelo capital e 20% pela carreira dentro da empresa. Na Alemanha essa relação se inverte, dois terços vem da empresa, um quarto da propriedade do capital e 8% do Estado.

correspondem a autênticos interesses econômicos de um grupo industrial ou financeiro em relação ao outro.

Até que ponto, o processo de privatização pode vir a alterar a dinâmica do sistema de inovação francês? O risco principal reside em que os dois grandes grupos nacionais se comprometam de iniciativas tecnológicas fortemente articuladas com os outros atores nacionais. Na realidade, através da análise que fizemos dos dois grupos franceses (Furtado, 1994a) foi possível perceber que Total já havia reduzido substancialmente seu esforço tecnológico no upstream desde o final da década de 80. Elf, ao contrário, estava aumentando o volume de gastos no início da década de 90. Porém, esses recursos adicionais dirigiam-se à criação de novos centros no exterior. A crise que o grupo Elf vem sofrendo desde 1993, com uma queda violenta de rentabilidade, não está melhorando esse quadro. Durante os anos de 1994, Elf reduziu seu gasto em P&D para a área de petróleo de 10 a 15%, acompanhando a evolução de outras companhias petrolíferas como Arco ou BP. Portanto, existe a importante ameaça de enfraquecimento das relações entre a companhia francesa líder e o restante dos atores do sistema nacional de inovação.

Frente a essa evolução das companhias petrolíferas, o sistema francês tem maiores capacidades de adaptação, uma vez que existem instituições como o IFP e a Dhyca capazes de realizar, fomentar e coordenar o esforço de P&D em nível nacional. Mas não podemos desconhecer que existe uma tendência à internacionalização das redes de relacionamento das empresas, a qual se sobrepõe uma tendência das companhias petrolíferas de externalização do esforço de P&D para os fornecedores. As grandes companhias francesas, e sobretudo Elf, estão se internacionalizando rapidamente, investindo maciçamente no exterior. As empresas para-petrolíferas francesas estão ou sendo adquiridas por empresas estrangeiras, ou realizando fortes associações, ou então se expandindo externamente. Esse conjunto de tendências tende inexoravelmente a desarticular o sistema nacional de inovação.

#### 4. Observações Finais

O estudo das experiências francesas e brasileiras e a tentativa de comparação que fizemos neste artigo desembocam sobre algumas constatações importantes:

1) A França desde o final da segunda guerra mundial dispõe de um sistema bastante diversificado de instrumentos e instituições para realizar sua política de desenvolvimento e consolidação do setor petrolífero. Esse sistema pela sua complexa composição - companhias petrolíferas nacionais, empresas para-petrolíferas nacionais, IFP e Dhyca - mostrou uma grande habilidade em adaptar-se a um ambiente externo bastante incerto e em evolução constante. Em contraposição, o sistema de inovação brasileiro no setor do petróleo está fundamentalmente centrado sobre a vontade da empresa estatal. A Petrobrás apresentou uma grande capacidade de adaptação às mudanças de contexto, como indicam as guinadas que praticou para a produção offshore ou para a eficiência, mais amplamente abordadas em outros trabalhos (Furtado e Muller, 1993b). Porém, esse sistema de inovação mostra-se mais instável frente às intervenções praticadas pelo governo federal em seu quadro institucional, como ilustra a história recente. Esses elementos confirmam a tese de que políticas de capacitação tecnológica baseadas em uma certa pluralidade de instituições, mais autônomas entre si e com uma maior variedade de meios de ação, apresentam maior capacidade de adaptação.

2) A trajetória tecnológica do sistema de inovação francês corresponde fundamentalmente a do catching up (Soete, 1985; Perez e Soete, 1988). Esse país, que partiu com um certo atraso, soube, graças a solidez e a coerência de suas políticas tecnológicas, se posicionar na vanguarda de certas tecnologias relacionadas à produção offshore (Cook, 1985; Furtado, 1994a). A trajetória tecnológica da Petrobrás é bastante diferente. Como pudemos perceber fazendo a comparação entre os dois sistemas, os meios mobilizados em P&D pela Petrobrás são quase 5 vezes inferiores àqueles da França. A estratégia tradicionalmente perseguida pela empresa brasileira consistiu na absorção e adaptação do conhecimento tecnológico proveniente das empresas de países industrializados líderes. Todavia mais recentemente, em função de certas oportunidades do subsolo brasileiro e do imperativo de produzir petróleo no país, ela começou a desenvolver endógenamente, ou contratando de fontes externas, as tecnologias necessárias para a produção de petróleo em águas profundas. A Petrobrás, a partir do processo de aprendizagem tecnológica que realizou em cima de soluções originais e adaptadas às condições brasileiras, soube responder criativamente a esse desafio, tornando-se uma empresa inovadora. A trajetória tecnológica dessa empresa baseia-se numa seqüência de inovações incrementais em cima de um sistema de produção, o SPF (Sistemas de Produção Flutuantes), que era considerado inicialmente adequado apenas para explorar campos marginais (Alvarenga, 1985; Freire, 1986). Esse sistema revelou-se mais barato que os desenvolvidos pelas empresas líderes em águas profundas e

apropriado para grandes sistemas de produção. Na realidade, a Petrobrás soube, a partir de inovações incrementais, alcançar a fronteira tecnológica, baseando-se em escolha inteligente de um sistema de produção desconsiderado pelas empresas petroleiras líderes.

3) A indústria brasileira do petróleo vem adquirindo uma certa vantagem tecnológica sobre a francesa, fundamentalmente em função das oportunidades abertas pela exploração das reservas em águas profundas. Na realidade, isto se deve à natureza da trajetória tecnológica setorial no upstream. A importância da industrialização é crucial para tornar competitiva uma tecnologia. O Brasil, possui um importante trunfo para o seu desenvolvimento industrial, ao dispor de importante uma bancada de teste para a tecnologia que gera. Todavia, essa vantagem é relativa na medida em que a tecnologia que a empresa domina não pode ser difundida, em nível internacional, sem um importante esforço de adaptação e de investimento. A menos que a Petrobrás opere em nível internacional, a semelhança de um major, vai lhe ser difícil exportar a tecnologia que desenvolveu para águas profundas.

## Bibliografia

- ALVARENGA, M. M. (1985) "Produção de Petróleo no Brasil: evolução e perspectivas" in LÈBRE LA ROVÈRE E., ROSA P. e RODRIGUES A. P.(eds) Economia & Tecnologia da Energia, Finep, Ed. Marco Zero, Rio de Janeiro.
- BAUER M. e BERTIN-MOUROT B. (1987) Les 200, Seuil, Paris.
- CHATAIN P. (1983) La Compagnie Française des Pétroles et la Société Nationale Elf-Aquitaine - comparaison des stratégies (1974-82) Thèse de Troisième Cycle, Université des Sciences Sociales de Grenoble et Institut Economique et Juridique de l'Energie, mai 1983, vol 1 et 2, Grenoble.
- COOK. P.L. (1985) "The offshore supplies industry: fast, continuous and incremental change" in SHARP, M. (ed) Europe and the new technologies: six case studies in innovation and adjustment, Frances Pinter, London.
- DAHAB S. & TEIXEIRA F. (1993), "The R&D System in the Petrochemical Industry in Brazil: Institutional Challenges under Privatization" in Anais do Seminário Internacional Mudança Estrutural e Políticas Científico-Tecnológicas a América Latina, Red-Post, Canela-RS, Brasil, 27 e 28 de maio de 1993, pp.153-65.
- DAHLMAN C. & WESTPHAL L. (1982) "Technological effort in industrial development - na interpretative survey of recent research" in STEWART F. & JAMES J. The Economics of New Technologies in Developing Countries, Frances Pinter, London.
- DIRECTION des HYDROCARBURES, L'Industrie Pétrolière en 1992, Ministère de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Commerce Extérieur, Edition 1993, La Documentation Française.
- ELF (1993) Rapport Annuel 1992, Elf Aquitaine, Nanterre.
- FREEMAN C.(1988) "Japan: a new national system of innovation?", in DOSI G. et alii (eds) Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers, 1990.
- FREIRE, Wagner (1986) "Exploração e Produção em águas profundas" in Brasil Mineral, nº 36, p. 63-86, Novembro de 1986.
- FURTADO, A e MULLER, N. (1993a) Competitividade da Indústria de Extração e Refino de Petróleo, Nota Técnica Setorial do Complexo Químico, Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, mimeo, IE/UNICAMP-IEI/UFRJ-FDC-FUNCEX, Campinas.
- FURTADO, A e MULLER, N. ( 1993b) "A Trajetória Tecnológica da Petrobrás no Período Recente" in Anais VI Congresso Brasileiro de Energia - VI CBE, I Seminário Latino Americano de Energia, Vol. II, pp. 511-17, Rio de Janeiro.
- FURTADO, A. (1994a) Le Système Français d'Innovation dans L'Industrie Pétrolière, CIREC, juin, Paris.
- FURTADO, A. (1994b) Capacitação Tecnológica e Políticas Governamentais na Indústria do Petróleo: uma análise comparativa das experiências francesas e brasileiras (parte II e III), mimeo, outubro, Cired-Paris.
- GOMES de FREITAS A.(1993), Capacitação Tecnológica em Sistemas de Produção para Águas Profundas, Tese de Mestrado, Unicamp, julho de 1993.
- INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE, Rapport Annuel 1992, Rueuil Malinaison.
- LUNDVALL, B.(1988) "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", in DOSI, G. et alii (eds)0, Pinter Publisher, London e New York.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, Balanço Energético Nacional, vários anos, Brasília.
- MORIN, F. (1994) "La Recomposition du Pouvoir Économique-Les trois pôles du coeur financier" in Le Monde, L'Economie-Perspectives, p. V, mardi 8 mars 1994.
- NELSON, R.R. (1988) "Institutions supporting technical change in the United States" in G. DOSI et alii (eds) Technical Change and Economic Theory.

- PEREZ, C. SOETE, L. (1988) "Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity" in DOSI, G. et alii (eds) Technical Change and Economic Theory, Pinter Publisher, London e New York.
- PETROBRÁS Diversas Publicações
- SOETE, L. (1985) "International Diffusion of Technology, Industrial Development and Technological Leapfrogging" in World Development, Vol. 13, N° 3, pp.409-422.
- TOTAL (1993), Rapport Annuel 1992, Direction de la Communication, Paris La Defense.
- VALENTIN, E et TROUVÉ, O. (1992) L'industrie parapétrolière française - Resultats de l'enquête 1992, Departement Economie & Evaluation, Institut Français du Petrole, 21-22 octobre 1992.
- VILLELA A. V. (1984) Empresas do governo como instrumento de política econômica: os sistemas Siderbrás, Eletrobrás, Petrobrás e Telebrás, IPEA/INPES, Rio de Janeiro.