



Número: 217/2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Compras Governamentais e Aprendizagem Tecnológica: Uma análise da política de Compras da Petrobras para seus empreendimentos *offshore*

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. André Tosi Furtado

CAMPINAS – SÃO PAULO
Agosto– 2009

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

Si38c Silva, Cássio Garcia Ribeiro Soares da .
Compras governamentais e aprendizagem tecnológica: uma análise da política de compras da Petrobras para seus empreendimentos offshore / Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva-- Campinas,SP.: [s.n.], 2009.

Orientador: André Tosi Furtado.

Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Empresas públicas – Brasil - Compras. 2. Tecnologia e Estado - Brasil. 3. Política industrial. 4. Indústria petrolífera - Brasil. 5. Petrobras. I. Furtado, André. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês Government procurement and technological learning: an analysis of Petrobras procurement policy in offshore projects.

Keywords: - Public procurement policy - Brazil;
- Technology and State - Brasil;
- Industrial policy;
- Oil industry;
- Petrobras.

Área de concentração:

Titulação: Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora: - André Tosi Furtado;
- Adilson de Oliveira;
- Adriana Gomes de Freitas;
- Claudio Schuller Maciel
- Newton Muller Pereira.

Data da defesa: 20/08/2009

Programa de Pós-graduação em PC&T – Política Científica e Tecnológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTOR: Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

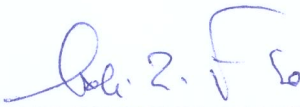
“Compras Governamentais e Aprendizagem Tecnológica: uma Análise da Política de Compras da Petrobras para seus Empreendimentos Offshore”.

ORIENTADOR: Prof. Dr. André Tosi Furtado

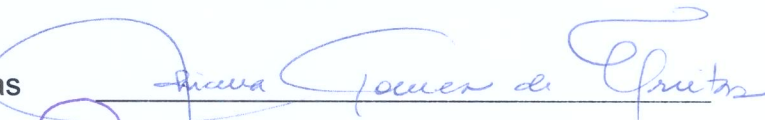
Aprovada em: ____/____/____

EXAMINADORES:

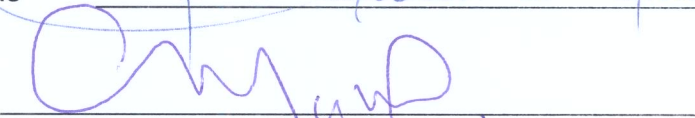
Prof. Dr. André Tosi Furtado

 - Presidente

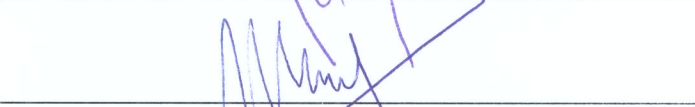
Profa. Dra. Adriana Gomes Freitas



Prof. Dr. Cláudio Schüller Maciel



Prof. Dr. Adilson Oliveira



Prof. Dr. Newton Muller Pereira



Campinas, 19 de agosto de 2009.

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais Jayr e Cida e à minha esposa
Talita, pelo amor e apoio incondicionais.
Ao meu vô e padrinho Dito (*in memorian*)
pelo exemplo que deixou.**

AGRADECIMENTOS

Apesar da redação de uma tese de Doutorado ser um trabalho predominantemente individual, não posso deixar de registrar a minha gratidão a todos que contribuíram (direta ou indiretamente) para a realização deste trabalho.

Agradeço primeiramente a Deus por ter iluminado meu caminho e, o mais importante, por me ter dado a serenidade e a confiança que precisei nos momentos de dificuldade.

Agradeço à minha mãe, Cida, pelo carinho, incentivo e por sempre ter acreditado no meu potencial. Ao meu pai, Jayr, pelo apoio, carinho e por ter me mostrado que o conhecimento é a riqueza maior do homem. Espero ser um filho mais presente a partir de agora.

À minha esposa, Talita, amiga, companheira, confidente e, sobretudo, incentivadora. Obrigado amor pelos afagos e pelas palavras de incentivo nos momentos de angústia.

Às minhas irmãs, Mariana e Bárbara. Mesmo distantes sempre torceram por mim e me apoiaram de maneira irrestrita.

Aos meus avós, Benedito (*in memoriam*), Juvelina, Arlindo e Amélia (*in memoriam*), pelas doces lembranças da infância, pelas férias mais felizes e pelo carinho de sempre.

Aos meus sogros, Luci e Hélio, pelo incentivo, carinho e pelos deliciosos churrascos e almoços dominicais. Acolheram-me de braços abertos como um filho, desde o início.

Ao meu orientador, André, pelos ensinamentos ao longo desses anos de Mestrado e Doutorado e por ter me introduzido nos estudos relacionados à indústria do petróleo. Posso dizer que fui privilegiado por ter sido seu orientando. Transmitiu-me, ao longo dessa trajetória, conhecimentos valiosos, com paciência e dedicação. Obrigado por tudo: pela orientação, inspiração, confiança e incentivo no decorrer desses sete anos de convívio.

Ao professor Marcelo Pinho pelas críticas e sugestões durante o exame de qualificação, as quais contribuíram sobremaneira para a evolução desta pesquisa.

À professora Adriana Gomes de Freitas pelas valiosas contribuições durante a qualificação e defesa desta tese.

Ao professor Newton Muller Pereira pelas idéias no decorrer da disciplina de Seminários de Tese de Doutorado e pelos comentários, críticas e sugestões apresentados na acasião da defesa desta tese.

Ao professor Adilson de Oliveira, pelos ensinamentos transmitidos ao longo do “Estudo

da Competitividade da Indústria Brasileira de Bens e Serviços do Setor de P&G”, por ter aceitado participar da banca da minha defesa e pelas valiosas contribuições.

Ao professor Cláudio Schuller Maciel, por ter aceitado participar da minha banca e pelos comentários precisos e instigantes acerca da geopolítica do petróleo durante minha defesa.

Aos amigos da Unesp e da Unicamp, Henrique, Edmundo, Everton, Carol, André, Roberto, Fabi, Diogo, Marcos Paulo e Adalberto. Aos amigos da República Canil, Mário, Fernando, Maurício, Marcelo e Luis Henrique. Aos amigos Daniel Mallio e Daniel Magnusson. Sei o quanto cada um de vocês torceu por mim nesses quatro anos, por isso, meu muito obrigado. Espero a partir de agora ser um amigo menos ausente.

À minha querida prima Léa, por alegrar meus dias (ainda que virtualmente), com seu senso de humor. Não posso deixar de agradecer-lá também pelo suporte técnico na formatação deste trabalho. Sem contar com a “consultoria” de especialistas em informática como a Léa e o Edmundo, tudo teria sido muito mais difícil.

Aos funcionários do Instituto de Geociências – Unicamp, em especial à Valdirene, ao seu Aníbal, à Edinalva e à Adriana. Não há como não destacar o carinho, a atenção e a eficiência com que eles atendem aos alunos da Pós-graduação do IG. Não medem esforços para nos ajudar. Meu muitíssimo obrigado a vocês.

Agradeço à CAPES por ter fornecido os recursos financeiros necessários para a realização desta tese.

Aos funcionários da Petrobras que gentilmente me receberam, ajudando-me a conhecer melhor essa fascinante empresa brasileira. Meus agradecimentos especiais ao Senhor Roberto Moro, pelo apoio que concedeu a este estudo e pela carta de recomendação, que certamente ajudou a abrir as portas das empresas subcontratadas no projeto da P-51. Ao senhor Carlos Eduardo Rodrigues da Silva, por ter disponibilizado uma lista com os contatos das empresas subcontratadas que compuseram a amostra. À Ana Florencio, sempre muito atenciosa e solícita, que desempenhou papel fundamental nos agendamentos das entrevistas junto aos funcionários da Petrobras.

Aos representantes dos EPCistas e das empresas subcontratadas que participaram do projeto da P-51, pela atenção a mim dispensada e por terem fornecido informações extremamente pertinentes para o entendimento do referido projeto.

EPÍGRAFE

“E nos falta também um verdadeiro conhecimento de nossas possibilidades, e principalmente de nossas debilidades. Mas não ignoramos que o tempo histórico se acelera, e que a contagem desse tempo se faz contra nós. Trata-se de saber se temos um futuro como nação que conta na construção do devenir humano. Ou se prevalecerão as forças que se empenham em interromper o nosso processo histórico na formação de um Estado-nação”.
(FURTADO, 1992, p. 35)

SUMÁRIO

Apresentação.....	25
Capítulo 1 – A política de compras governamentais.....	33
1.1. Fundamentos teóricos da política industrial.....	34
1.2. A política de compras governamentais.....	40
1.3. A Política de compras governamentais de cunho inovativo.....	50
1.3.1. As três variantes da política de compras governamentais de cunho inovativo.....	55
1.4. Considerações finais.....	57
Capítulo 2 – O debate em torno da aprendizagem tecnológica.....	59
2.1. Os Nexos entre a aprendizagem tecnológica e a literatura de industrialização recente.....	60
2.2. Modalidades de aprendizagem tecnológica.....	66
2.3. Aprendizagem e capacitação tecnológica: duas faces da mesma moeda.....	71
2.4. Considerações finais.....	76
Capítulo 3 – As indústrias do petróleo e para-petroleira.....	79
3.1. Percurso histórico da indústria do petróleo e gás natural.....	79
3.2. Descrição das principais características da indústria de P&GN.....	85
3.2.1. Dinâmica tecnológica da indústria de P&GN.....	89
3.3. A indústria para-petroleira.....	98
3.4. Considerações finais.....	106
Capítulo 4 – A Indústria de petróleo e gás natural brasileira.....	107
4.1. Contribuição do setor de P&GN ao PIB brasileiro.....	108
4.2. Da fundação da petrobras ao esgotamento da política de substituição de importações.....	116
4.3. Novo modelo regulatório, abertura comercial, reformulação na política de compras da Petrobras e seus reflexos sobre a indústria para-petroleira local.....	119
4.4. Revisão recente na estratégia de compras da Petrobras e na política do governo federal para a indústria de P&GN.....	123

4.5.	Considerações finais.....	128
Capítulo 5 – Plataforma Petrobras-51: a primeira semi-submersível inteiramente construída no Brasil.....		131
5.1.	Tipos de plataformas offshore.....	132
5.2.	Características da P-51.....	141
5.3.	Fases Pré-Licitação do projeto da P-51: EVTE e FEED.....	146
5.4.	O Processo Licitatório da P-51.....	151
5.5.	O FEED Endorsement da P-51.....	154
5.6.	Considerações finais.....	155
Capítulo 6. Os EPCistas da P-51.....		159
6.1.	Consórcio FSTP.....	159
6.2.	Rolls-Royce.....	164
6.3.	Nuovo Pignone.....	170
6.4.	Gestão de interfaces no projeto da P-51.....	174
6.5.	Considerações finais.....	175
Capítulo 7 – Aprendizagem tecnológica no projeto da P-51.....		179
7.1.	Metodologia de avaliação de capacitação e aprendizagem tecnológica.....	179
7.2.	Aplicação da matriz de capacitação e aprendizagem tecnológica.....	184
7.2.1.	Petrobras.....	184
7.2.2.	Consórcio FSTP.....	187
7.2.3.	Rolls-Royce.....	190
7.2.4.	Nuovo Pignone.....	190
7.3.	Considerações finais.....	191
Capítulo 8 - Empresas subcontratadas no projeto da P-51.....		195
8.1.	Caracterização dos fornecedores.....	195
8.1.1	Construção e Montagem.....	196
8.1.2.	Equipamentos e serviços.....	198
8.1.3.	Empresas de engenharia.....	203
8.2.	Mercados.....	205

8.3.	Grau de criticidade dos itens fornecidos.....	212
8.4.	Atributos competitivos.....	215
8.4.1.	O trinômio qualidade, custo e prazo de entrega.....	215
8.4.2.	Capacitação e esforço tecnológico.....	220
8.4.3.	Recursos humanos.....	226
8.5.	Requisitos para a participação nos Vendors-List dos empreendimentos da Petrobras.....	229
8.6.	Impactos às empresas integrantes dos Vendors-List da Petrobras.....	232
8.7.	Relação com os EPCistas.....	234
8.8.	Mecanismos de learning desenvolvidos no Projeto da P-51.....	237
8.9.	Políticas públicas.....	249
8.10.	Considerações finais.....	256
Conclusões.....		263
Bibliografia.....		275
Apêndice A – Questionário Petrobras.....		289
Apêndice B: Questionário CENPES.....		291
Apêndice C: Questionário Consórcio FSTP.....		293
Apêndice D: Questionário Empresas Subcontratadas.....		295

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS - American Bureau of Shipping
AFC – Aproved For Construction
ANM – Árvore de Natal Molhada
ANP – Agência Nacional do Petróleo
BAD - Boletim de Avaliação de Desempenho
BGU – Balanço Geral da União
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CENPES – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello
CNAE – Código Nacional de Atividade Econômica
CNPE – Conselho Nacional de Política Energética
COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CRCC - Certificado de Registro e Classificação Cadastral
CT-AQUA - Fundo para o Setor de Transporte Aquaviário e Construção Naval
CT-PETRO – Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de O&GN
CVM – Comissão de Valores Mobiliários
DNV - *Det Norske Veritas*
EMN – Empresa Multinacional
E&P – Exploração e Produção
EPC – *Engineering, Procurement and Construction*
EVTE – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
FINBRA - Finanças Brasil
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FMI – Fundo Monetário Internacional
FEED - Front-End Engineering Design
FPSO – *Floating, Production, Storage and Offloading System*
FSTP – Fels Setal e Technip
GPA – *Agreement on Government Procurement*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA – International Energy Agency
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISO – International Standards Organization
LDA – Lâmina D'Água
Mbd – Milhões de barris/dia
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia
MVL - *Master Vendor List*
NAFTA – North America Free Trade Agreement
NICs - *Newly Industrializing Countries*
Nuclep – Nuclebrás Equipamentos Pesados
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONIP – Organização Nacional da Indústria do Petróleo
ONU – Organização das Nações Unidas
OMC – Organização Mundial do Comércio
OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PAC – Pesquisa Anual do Comércio
PIA – Pesquisa Industrial Anual
PIB – Produto Interno Bruto
P&D – Pesquisa e desenvolvimento
P&GN – Petróleo e Gás Natural
PNBV – Petrobras Netherlands BV
PNPQ - Programa de Treinamento e Qualificação de Pessoal
Procap – Programa de Capacitação Tecnológica para Águas Profundas
PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural
REPETRO – Regime Especial de Importação de bens destinados às atividades de pesquisa e lavra das jazidas de petróleo e gás natural
SAE – Solicitação de Alteração
SCN – Sistema de Contas Nacionais
SEBRAE – Serviço de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESI – Serviço Social da Indústria
SMS – Segurança Meio-Ambiente e Saúde
SPE – Setor Produtivo Estatal
SS – Semi-submersível

UE – União Européia

UEP – Unidade Estacionária de Produção

VL – *Vendor List*

WHRU - *Waste Heat Recovery Unit*

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Lista de Figuras

Figura 3.1 – Comportamento histórico do preço do petróleo.....	63
Figura 3.2 – Cadeia de atividades na indústria de P&GN.....	68
Figura 5.1 – Plataforma de Jaqueta	119
Figura 5.2 – Plataforma Torre Complacente	121
Figura 5.3 – Plataforma TLP.....	123
Figura 5.4 – Plataforma Spar Bouy	125
Figura 5.5 – Plataforma Semi-Submersível	127
Figura 5.6 – Plataforma FPSO	129
Figura 5.7 – Composição da plataforma P-51	133
Figura 5.8 – Os dois “Cs” do casco da P-51	135
Figura 5.9 – Plataforma P-51	137
Figura 5.10 – Estrutura organizacional da Petrobras.....	139
Figura 8.1 – Casco da plataforma P-51	231
Figura 8.2 – Topside da plataforma P-51 sobre a balsa FS-1.....	233
Figura 8.3 – Plataforma P-51 após a operação de deck-mating	235

Lista de Gráficos

Gráfico 1.1 – Compras governamentais nos Estados Unidos	21
Gráfico 1.2 – Participação (%) dos governos subnacionais e central no mercado de compras governamentais brasileiro	25
Gráfico 3.2 – Evolução no preço do barril do petróleo (1996 – 2006)	71
Gráfico 3.3 – Consumo mundial de petróleo	73
Gráfico 3.4 - Investimentos privados em P&D na indústria de P&GN (US\$ de 1998)	75
Gráfico 4.1 – Participação no valor agregado do setor de P&GN e da Petrobras no PIBpm brasileiro (%)	101
Gráfico 4.2 – Conteúdo local mínimo nas licitações da ANP.....	111
Gráfico 8.1 – Atividade exportadora entre as empresas da amostra	197
Gráfico 8.2 – A empresa tem conhecimento de instrumentos governamentais de apoio à atividade tecnológica?	247
Gráfico 8.3 – A empresa tem conhecimento dos instrumentos governamentais de apoio à exportação?	251

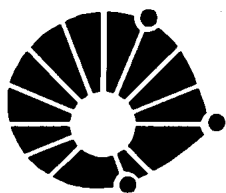
Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Matriz de capacitação tecnológica.....	53
Quadro 3.1– Atividades desempenhadas pelas majors do setor para-petroleiro	87
Quadro 4.1 - Atividades econômicas do Sistema de Contas Nacionais (série antiga), PIA e PAC, associadas ao setor petrolífero	95
Quadro 4.2 – Atividades econômicas do Sistema de Contas Nacionais (nova série), PIA e PAC associadas ao setor petrolífero	96
Quadro 4.3 – Divisão das atividades associadas ao setor petrolífero na PIA.....	97
Quadro 7.1 – Aprendizagens tecnológicas em projetos de plataformas.....	173

Quadro 8.1 – Caracterização das empresas de construção e montagem	188
Quadro 8.2 – Caracterização das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços.....	192
Quadro 8.3 – Caracterização das empresas de engenharia.....	195
Quadro 8.4– P&D sistemática e ocasional	213
Quadro 8.5 – Parceria com outras empresas, universidades e centros de pesquisa.....	216
Quadro 8.6– Transferência de tecnologia e cursos de treinamento	228
Quadro 8.7 – Aprendizagens tecnológicas realizadas pelas empresas de construção e montagem	230
Quadro 8.8 – Aprendizagens realizadas pelas empresas fornecedoras de equipamentos e serviços no projeto da P-51.....	237
Quadro 8.9 – Aprendizagens realizadas pelas empresas de engenharia no projeto da P-51	240
Quadro 8.10 – Composição do financiamento aos investimentos.....	244
Quadro 8.11 – Composição do financiamento do capital de giro	245

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 – Compras governamentais no Brasil (R\$ bilhões – preços correntes)	23
Tabela 1.2 – Compras para custeio versus compras de bens de capital (R\$ bilhões – preços correntes)	25
Tabela 1.3 – Investimentos: grupos Petrobras e Eletrobrás (R\$ bilhões – preços correntes).....	26
Tabela 1.4 – Gastos de capital e gastos correntes: grupos Petrobras e Eletrobrás (R\$ bilhões – preços correntes)	27
Tabela 3.1 – O peso do cartel das sete irmãs.....	63
Tabela 3.2 – Principais aquisições e fusões na indústria petrolífera (1984 – 2000)	66
Tabela 3.3 – Ranking dos setores industriais por P&D agregado (2007).....	76
Tabela 3.4 – Ranking das operadoras que mais investem em P&D (2007)	77
Tabela 3.5 – Intensidade de P&D das 10 operadoras que mais aportam recursos nessa atividade	78
Tabela 3.6 – Operações de fusões e aquisições (1986 – 1999): Schlumberger, Baker Hughes e Halliburton.....	86
Tabela 3.7 – Companhias para-petroleiras que mais investem em P&D (2007).....	88
Tabela 3.8 – Intensidade de P&D das 10 empresas para petroleiras que mais aportam recursos nessa atividade.....	89
Tabela 4.1 – Produto Interno Bruto e valores agregados associados ao setor de P&GN (R\$ bilhões)	98
Tabela 4.2 – Pesos dos segmentos do setor de P&GN nos valores adicionados das respectivas áreas do SCN associadas ao setor de P&GN (%)	99
Tabela 4.3 – Produto Interno Bruto do Brasil e do setor de P&GN em valores correntes (R\$ bilhões)	99
Tabela 4.4 – Exigências da Petrobras em termos de conteúdo local mínimo	113
Tabela 8.1 – Principais clientes das empresas da amostra	200
Tabela 8.2 – Número de engenheiros e sua participação no quadro de funcionários das empresas da amostra.....	220



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

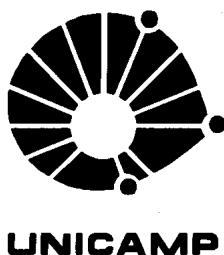
Compras Governamentais e Aprendizagem Tecnológica: Uma análise da política de Compras da Petrobras para seus empreendimentos *offshore*

RESUMO

TESE DE DOUTORADO

Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

A Petrobras é uma das maiores companhias de petróleo do mundo, com uma carteira de investimentos portentosa, especialmente em atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural nas bacias marítimas brasileiras. Além disso, essa empresa ligada ao governo do país realizará investimentos de grande monta nos próximos anos para viabilizar a produção nos campos localizados no pré-sal, sua nova fronteira exploratória. Nesse contexto, salta à vista a importância de um estudo que vise investigar o impacto da massa de investimentos da Petrobras sobre a indústria brasileira. Esse é justamente o objetivo desta tese, isto é, trazer elementos que contribuam para a compreensão dos impactos da política de compras da operadora nacional, sobretudo em termos de aprendizagem tecnológica. Para tanto, inicialmente é apresentada uma revisão bibliográfica que se apóia em trabalhos sobre o tema política de compras governamentais, enfocando uma modalidade especial de encomenda do setor público, aqui denominada de compra governamental de cunho inovativo. Em seguida, analisa-se a questão da aprendizagem tecnológica, com ênfase na abordagem que os estudiosos dos países de industrialização recente dão ao tema, assim como, nas principais modalidades de aprendizagem apresentadas pela literatura. Uma caracterização das indústrias do petróleo e para-petroleira é apresentada a seguir, de forma a embasar a discussão subsequente. Finalmente, examina-se a política de compras da Petrobras para seus empreendimentos *offshore*, com o desafio de amarrar os temas tratados ao longo do trabalho, a partir da realização de um estudo acerca do projeto da plataforma P-51. Esse estudo se baseia em informações coletadas a partir de entrevistas com a Petrobras, seus EPCistas e algumas das empresas subcontratadas para fornecer equipamentos e serviços ao referido projeto. Os resultados da pesquisa de campo apontam que a participação no projeto da P-51 não permitiu a realização de aprendizagens de nível avançado às empresas participantes, à exceção da própria operadora nacional. Essa constatação corrobora a principal hipótese deste estudo, qual seja, que a Petrobras não adota uma política de compras de cunho inovativo.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

Government procurement and technological learning: an analysis of Petrobras procurement policy in offshore projects

ABSTRACT

PhD Thesis

Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Abstract

Petrobras is one of the largest oil companies in the world with an amazing portfolio of investments, especially in activities of exploration and production of oil and gas in the Brazilian sea basins. Moreover, this government-linked company will invest large amounts of capital in coming years to enable the production fields located in the pre-salt, a new exploratory frontier. In this context, becomes evident the importance of a research that aims to investigate the potential of Petrobras's mass of investments on the local suppliers. This is justly the objective of this thesis, in other words, to bring elements that contribute to the understanding of Petrobras procurement policy impacts. More precisely, it is intended with this study to examine how the participation in Petrobras's orders promote technological learning in Brazilian suppliers. To reach these objectives, initially it is introduced a review based on works around the subject of public procurement policy, focusing on a particular type of public sector order, here called government procurement of innovative nature. Then, it's investigated the question of learning technology, with emphasis on the literature of newly industrializing countries, as well as the main types of learning presented in this literature. A characterization of the oil and gas industry and oil and gas equipment and service industry is shown in this study, in which the relationship between these two industries is stressed in order to give foundation to further discussion. Finally, it is examined the Petrobras's procurement policy for its offshore enterprises, with the challenge of tying the topics covered throughout the work, from the completion of a study about the P-51 platform project. This study is based on a survey of information from interviews with Petrobras, its EPCistas and some of subcontractors to provide equipment and services to this project. The results of field research suggests that participation in the P-51 project did not allow the absorption of advanced learning by participating companies, with the exception of the national operator, the company responsible for the design project of this platform. This finding supports the main hypothesis of this study, that is, Petrobras does not adopt a procurement policy of innovative nature.

Apresentação

O setor público é um grande e importante usuário de muitos produtos e serviços que dão suporte ao funcionamento da máquina pública e atendem às necessidades fundamentais da população de um país. A magnitude do poder de compra das diferentes esferas dos governos nacionais é notória. Em que pese as dificuldades para a mensuração do mercado de compras governamentais dos países, as quais geralmente decorrem do ônus monetário para acessar tais informações (Guimarães, 2003), a maioria dos estudos realizados nos países desenvolvidos apontam que tal mercado representa entre 10 e 15% do PIB desses países (Audet, 2002; Weiss e Thurbon, 2006; OCDE, 2007). Logo, tendo em vista a envergadura do mercado em questão, os governos nacionais utilizam seu poder de compra para promover o desenvolvimento de setores produtivos domésticos.

No Brasil, as encomendas do setor público também são significativas. Estima-se que as aquisições dos três níveis de governo nacional, somados os 5.560 municípios, os 27 estados e a área federal, tenham alcançado a soma de 120 bilhões de reais em 2004, algo em torno de 6,7% do Produto Interno Bruto brasileiro. Tais gastos dizem respeito apenas aos órgãos da administração direta. A Petrobras, que é uma sociedade de economia mista¹, estando, por conseguinte, vinculada à administração indireta, adquiriu US\$ 1,5 bilhão em bens e serviços no ano de 2004, incluindo encomendas de plataformas de produção que podem valer um bilhão de dólares cada (Fernandes Jr. e Furtado, 2005).

Não obstante a importância da política de compras governamentais, tal instrumento de política pública tem recebido pouca atenção da literatura econômica. Pretende-se com esta tese contribuir para o entendimento dessa política, enfocando a compra governamental de cunho inovativo, modalidade na qual a encomenda do setor público exige um esforço tecnológico por parte das empresas contratadas. A Petrobras, mais precisamente a política de compras dessa empresa para seus empreendimentos *offshore*², é o foco deste estudo. A escolha da operadora nacional se deve a dois fatores principais: a grande magnitude de sua carteira de investimentos e o

¹ Segundo definição de Celso Antônio Bandeira de Mello (2002) "Sociedade de economia mista federal é a pessoa jurídica cuja criação é autorizada por lei, como um instrumento de ação do Estado, dotada de personalidade de Direito Privado, mas submetida a certas regras especiais decorrentes desta natureza auxiliar da atuação governamental, constituída sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria à União ou entidade de sua Administração indireta, sobre remanescente acionária de propriedade particular".

² Diz respeito aos empreendimentos localizados ou operados no mar.

dinamismo tecnológico da empresa.

A carteira de investimentos da Petrobras para o período 2009-2013 é de US\$ 174,4 bilhões, divididos da seguinte maneira:

- Exploração e Produção: US\$ 104,6 bilhões;
- *Downstream*: US\$ 43,4 bilhões;
- Gás e Energia: US\$ 11,8 bilhões;
- Petroquímico: US\$ 5,5 bilhões;
- Áreas Corporativas: US\$ 3,2 bilhões;
- Distribuição: US\$ 3 bilhões;
- Biocombustíveis: US\$ 2,8 bilhões (Petrobras, 2009).

Cumprir destacar a significativa participação do segmento de E&P, para o qual se destinará 59% dos recursos totais da carteira. Além disso, os mega-campos de petróleo e gás natural descobertos recentemente exigirão grandes investimentos no médio e longo prazo, de forma que a tendência para o setor do Petróleo e Gás Natural (P&GN) brasileiro é de grande aquecimento para os próximos anos. Assim, é evidente a pertinência de um estudo que busque analisar o impacto da atual carteira de investimentos da Petrobras sobre a indústria para-petroleira³ local, enfocando os desdobramentos desses investimentos sobre o dinamismo tecnológico dessa indústria.

Vale ressaltar que o setor de petróleo e gás natural é um dos mais importantes da economia nacional e sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) tem aumentado de forma significativa nos últimos anos. Entre 1955 e 2004, o setor de P&GN aumentou sua contribuição ao PIB a preços de mercado (PIB_{pm}) brasileiro de maneira expressiva, de 0,24% para 8,11% (Aragão, 2005). No mesmo período, a Petrobras também logrou aumentar sua participação no PIB_{pm} do país, de 0,14% para 5,5%. Esses dados reforçam a importância da indústria de P&GN brasileira e do seu principal representante, qual seja, a Petrobras, para a economia do país.

No que toca ao dinamismo tecnológico da Petrobras, cabe afirmar que a empresa é

³ O termo deriva da literatura francesa (*parapétrolière*) e designa o conjunto de empresas que além de fornecerem equipamentos e insumos, subcontratam mão-de-obra e serviços às operadoras, nas atividades da montante da cadeia de P&GN. O setor para-petroleiro concentra numerosas atividades indispensáveis para os empreendimentos da indústria de P&GN (Dutra, 1996). Outros termos, derivados da literatura anglo-americana, utilizados para designar essa indústria são: *petroleum related industry*, *oil and gas equipment and service industry*, *oil and gas supply and service industry*, *oilfield equipment and service industry*, *oilfield services* ou, simplesmente, *oil contractors*. Cabe observar que nesta tese o termo “parque supridor” é tratado como sinônimo de indústria para-petroleira.

reconhecida internacionalmente como uma das mais dinâmicas da indústria de P&GN. A operadora brasileira já foi agraciada com prêmios em importantes eventos internacionais do setor, por sua excelência tecnológica, principalmente na exploração e produção de hidrocarbonetos em águas profundas. O esforço em P&D que sempre caracterizou as atividades da companhia, certamente é um dos principais motivos para o sucesso da empresa no campo tecnológico. Por apresentar um impacto muito negativo na balança comercial brasileira, a operadora nacional foi induzida pelo governo a buscar a auto-suficiência do país na produção de petróleo e a reduzir suas importações de bens de capital.

A esse respeito, cumpre destacar o papel assumido pelo Cenpes, o centro de pesquisa da empresa, criado para atender às demandas tecnológicas da Petrobras. Partindo da premissa de que uma empresa com capacitação tecnológica de fronteira possui maiores condições para transmitir conhecimentos aos seus fornecedores, procura-se com este estudo responder até que ponto os fornecedores locais conseguem aprender e se capacitar tecnologicamente nos projetos de construção de plataformas da operadora nacional.

Do ponto de vista político, uma avaliação criteriosa da política de compras adotada pela Petrobras na atualidade é de extrema relevância, uma vez que uma das prioridades do governo atual em termos de política industrial foi a nacionalização das compras da Petrobras, especialmente no que se refere aos projetos *offshore*. Mecanismos como o PROMINP⁴ foram criados pelo governo, para fomentar a participação dos fornecedores locais nos projetos de investimento da estatal brasileira, de forma sustentável e competitiva. Desse modo, objetiva-se com esta pesquisa averiguar quais os frutos da política do governo para o setor de P&GN, com destaque, obviamente, para a política de compras do principal ator dessa indústria, qual seja, a Petrobras.

Do ponto de vista acadêmico, busca-se com esta pesquisa apontar as potencialidades e os limites da política de compras governamentais num país em desenvolvimento como o Brasil, especialmente no que toca ao incentivo que esse instrumento de política pública proporciona à aprendizagem tecnológica dos fornecedores locais. Ademais, é importante destacar que a dissertação de mestrado realizada por Zamith (1999), cujo foco foi a indústria para-petroleira do

⁴ O Programa de Mobilização da Indústria Nacional do Petróleo foi criado pelo Ministério de Minas e Energia em 2003 e conta com a participação da Petrobras, entidades governamentais e entidades empresariais. O principal objetivo do Programa é fomentar a participação da indústria nacional de bens e serviços, de forma competitiva e sustentável, na implementação de projetos de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior (Silva, 2005).

país, sinalizou a necessidade de que outras pesquisas deveriam ser desenvolvidas com o objetivo específico de medir a capacidade de inovação das empresas pertencentes a essa indústria. Assim, procura-se com esta investigação preencher tal lacuna, demonstrando em que patamar se encontra a capacidade inovativa dos fornecedores locais de equipamentos e serviços aos projetos de construção de plataformas da Petrobras.

Como o objetivo central deste estudo é elucidar os impactos da política de compras da Petrobras sobre a aprendizagem tecnológica da indústria doméstica, optou-se pela escolha, dentre as plataformas contratadas recentemente, de uma que fosse significativa do ponto de vista do porte e do desafio tecnológico. A plataforma P-51 reúne essas duas características e, além disso, trata-se da primeira plataforma semi-submersível construída inteiramente no Brasil. Portanto, por se tratar de um caso emblemático em vários aspectos, cabe aqui investigar os desdobramentos da política de compras da Petrobras em termos da aprendizagem tecnológica proporcionada aos atores envolvidos no projeto da P-51.

Metodologia

O estudo que se propõe nesta tese é de natureza qualitativa. De acordo com Minayo (1994), a pesquisa qualitativa é utilizada para analisar características dificilmente mensuráveis de uma população. Acredita-se que tal abordagem seja a mais adequada para o tema da aprendizagem tecnológica detida pelas empresas participantes do projeto da P-51. Além disso, vale destacar que a pesquisa de cunho qualitativo é útil para investigações que têm como objeto de estudo, situações complexas (Richardson, 1989). O objeto de estudo desta tese é uma plataforma de produção de petróleo encomendada pela Petrobras, considerada um sistema complexo de produção. Os produtos e sistemas complexos apresentam como traços característicos o alto custo unitário, a necessidade de muitos *inputs* de habilidades/conhecimentos, a utilização de componentes customizados e as interfaces complexas (Dantas, 1999). Portanto, as características do objeto de estudo desta tese reforçam a natureza qualitativa desta pesquisa.

Quanto aos fins, esta tese é exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade em relação ao problema investigado, com vistas a torná-lo explícito, auxiliando também na construção de hipóteses. Assim, esse tipo de pesquisa fornece

uma visão global a respeito do fato ou fenômeno estudado (Barsa *et alli*, 2008). No que diz respeito ao caráter descritivo desta tese, pode-se dizer que ele decorre da intenção principal do estudo que é caracterizar a estratégia de compras adotada recentemente pela Petrobras. Mais do que isso, este estudo pretende relacionar as compras da operadora nacional com a aprendizagem tecnológica detida pelos principais atores envolvidos no projeto da P-51. De acordo com Cervo e Bervian (2003), o foco da pesquisa descritiva é estabelecer relações entre variáveis. Assim, salta aos olhos o caráter descritivo do estudo.

O delineamento desta pesquisa é do tipo bibliográfica, pesquisa de campo e estudo de caso. Bibliográfica porque, sobretudo os quatro primeiros capítulos desta tese se apóiam na literatura existente a respeito dos temas estudados (política de compras governamentais, aprendizagem tecnológica, indústrias do petróleo e para-petroleira e indústria de P&GN brasileira). Trata-se também de uma pesquisa de campo, visto que uma parte das informações apresentadas neste estudo foram coletadas por meio de uma investigação empírica. A entrevista foi a técnica adotada para a coleta de dados. De acordo com Andrade (1998), a entrevista é a técnica mais adequada para se obter informações, conhecimentos ou opiniões acerca de um tema específico. Além disso, a entrevista permite que o entrevistador esclareça dúvidas do entrevistado a respeito das questões presentes no questionário, minimizando as possibilidades de uma possível resposta equivocada.

As entrevistas realizadas foram concedidas por gerentes da Petrobras, dos EPCistas da P-51 e das empresas subcontratadas para o fornecimento de equipamentos e serviços ao projeto da referida plataforma. Os três EPCistas contratados pela operadora nacional foram estudados. Quanto às empresas subcontratadas, para compor a amostra desta tese a empresa tinha que atender aos seguintes requisitos: 1º) ter sido subcontratada para fornecer equipamentos e/ou serviços ao projeto da P-51; 2º) localizar-se no Brasil (independentemente da origem do capital controlador); 3º) ser considerada fornecedora de um item importante aos olhos dos EPCistas e da Petrobras. Assim, com base nas sugestões dadas pelos EPCistas e pela Petrobras, a amostra de empresas subcontratadas foi definida, de forma a contemplar o maior número possível de segmentos pertencentes à indústria para-petroleira.

No que diz respeito ao nível de estruturação, pode-se dizer que as entrevistas foram semi-estruturadas, pois apesar de se pautarem em um roteiro previamente elaborado, permitiam a realização de adaptações necessárias, como a proposição de perguntas que não constavam do

questionário, o instrumento de coleta de dados utilizado. Cada ator participante do projeto da P-51 teve que responder a um questionário diferente (conforme anexo), elaborado de acordo com suas especificidades. Todavia, vale observar que o mote principal de todos os questionários era o mesmo, ou seja, a política de compras da Petrobras e seu impacto em termos de aprendizagem tecnológica.

Finalmente, esta pesquisa pode ser definida como um estudo de caso, porque se restringe à análise de apenas um objeto, qual seja, a plataforma P-51, permitindo uma compreensão mais detalhada a respeito dos aspectos que se pretende analisar dessa obra. Conforme já destacado, tal plataforma é um empreendimento complexo, que envolve uma série de atores, com características diferentes. Além disso, representa um marco na política de compras da Petrobras, por se tratar da primeira plataforma semi-submersível inteiramente construída no Brasil. Portanto, optou-se por restringir a análise da política de compras da operadora nacional ao caso da P-51, visto que esse é um caso suficientemente complexo e bastante representativo da “nova” política de compras adotada pela Petrobras, proporcionando, desse modo, uma grande riqueza de informações.

Estrutura da Tese

Esta tese está dividida em oito capítulos, além desta introdução. A política de compras governamentais é o foco do capítulo 1. Esse importante mecanismo de política industrial (que em alguns casos também ganha contornos de política tecnológica) do lado da demanda, tem sido profusamente utilizado por alguns países para fomentar indústrias domésticas. Conforme já destacado, apesar da importância da política de compras governamentais, percebe-se uma carência de trabalhos acerca desse instrumento de estímulo a indústrias locais. Logo, o capítulo 1 desta tese visa justamente jogar luz sobre a política de compras governamentais, dando ênfase à política de compras governamentais de cunho inovativo.

Já no capítulo 2, o foco é a literatura sobre aprendizagem tecnológica. Esse estudo se justifica na medida em que o processo de aprendizagem tecnológica representa um dos principais vetores da competitividade das empresas, sobretudo para aquelas localizadas nos países em desenvolvimento. Assim, no capítulo 2 são apresentadas as idéias fundadoras a respeito desse tema, os nexos dessa literatura com os trabalhos que abordam a experiência dos *newly industrializing countries* (NICs) e alguns mecanismos de *learning*.

Tendo em vista que o objetivo desta tese é examinar a política de compras da Petrobras, empresa que faz parte da indústria do petróleo e gás natural, no capítulo 3 são destacadas as principais características dessa indústria, de forma a embasar a análise subsequente a respeito da operadora nacional. Uma caracterização acerca da indústria para-petroleira é apresentada no mesmo capítulo, uma vez que as empresas que compõem tal indústria também serão objeto de análise na pesquisa de campo desta tese. Como será observado ao longo deste trabalho, as companhias produtoras de petróleo dependem em larga medida do desenvolvimento tecnológico engendrado pela cadeia supridora de equipamentos e serviços, denominada aqui de indústria para-petroleira. Portanto, a descrição da indústria de fornecedores de equipamentos e serviços à indústria petrolífera se justifica em função do papel decisivo assumido por ela na execução dos empreendimentos encomendados pelas companhias produtoras de petróleo.

A indústria de P&GN brasileira é descrita no capítulo 4 deste trabalho, no qual é enfatizado seu principal ator, qual seja, a Petrobras. Criada na década de 1950 para prover o país dos recursos petrolíferos necessários para sua industrialização, a operadora nacional se desenvolveu ao longo desse período, com destaque para seus esforços nas atividades de exploração e produção de petróleo *offshore*. O objetivo do capítulo 4 é justamente dar conta da trajetória da Petrobras, enfocando a evolução da política de compras adotada pela petrolífera brasileira desde sua criação até o período atual. Cabe observar que, tendo em vista que nesta tese é analisada a política de compras da Petrobras a partir do caso da P-51, aos eventos que ocorrem no período mais recente e que, de alguma forma impactam essa política, é dada atenção especial.

Para ilustrar como se comporta a estratégia de aquisição da operadora nacional para seus grandes empreendimentos *offshore* no período recente, no capítulo 5 deste trabalho é apresentado o caso da plataforma P-51. Tal plataforma, destinada ao módulo 2 do campo de Marlim Sul, terá capacidade para produzir diariamente 180 mil barris de petróleo e comprimir seis milhões de metros cúbicos de gás natural e representa a primeira unidade de produção semi-submersível inteiramente construída no Brasil, colocando o país na reduzida lista de nações tecnologicamente capacitadas para produzir esse tipo de plataforma. Assim, salta à vista a importância de um estudo detalhado a respeito das especificidades desse empreendimento que contemple detalhes técnicos acerca da P-51 e as fases do projeto.

No capítulo 6 desta tese são apresentadas as empresas contratadas pela Petrobras para construir a plataforma P-51. O processo de contratação da plataforma P-51 foi dividido em três

licitações: uma para os módulos de geração de energia, outra para os módulos de compressão de gás e uma terceira para a construção global do casco, dos módulos de processamento e integração de todos os módulos da plataforma. As companhias contratadas são denominadas nesta tese de EPCistas, por realizarem as atividades de engenharia, aquisição (de materiais, equipamentos e serviços) e construção (*Engeneering, Procurement and Construction* - EPC). Logo, dada a importância dessas empresas no âmbito do projeto da P-51, são descritas as atividades desempenhadas por elas em relação a esse projeto, no país e no exterior. Adicionalmente, tendo em vista que a P-51 é um sistema complexo de produção, construído por diferentes empresas, no capítulo 6 é feita uma análise a respeito da gestão de interfaces desse projeto.

No sétimo capítulo é apresentada a metodologia de avaliação de aprendizagem tecnológica, construída a partir da matriz de capacitação tecnológica desenvolvida por Lall (1992). Cabe observar que o modelo de Lall foi adaptado para o caso de um projeto de plataforma. Essa análise constitui o alicerce teórico para a investigação a respeito das aprendizagens detidas pelos principais atores que participaram do projeto da P-51, quais sejam, a Petrobras e seus EPCistas.

Os resultados da pesquisa de campo junto às empresas locais, subcontratadas pelos EPCistas para fornecer equipamentos e serviços ao projeto da P-51, estão presentes no capítulo 8. Como já exposto, esse capítulo se apóia nas informações coletadas nas entrevistas concedidas, na maior parte das vezes por gerentes das empresas estudadas. Dentre as questões investigadas junto às empresas subcontratadas no projeto da P-51, que compuseram a amostra, destacam-se: mercados e clientes; competências; conteúdo tecnológico dos itens fornecidos à indústria de P&GN; esforço tecnológico; grau de envolvimento com a Petrobras e os EPCistas da P-51; aprendizagens tecnológicas detidas a partir no referido projeto; e acesso às políticas governamentais de fomento ao setor. Por fim, são apresentadas as conclusões do estudo, sobretudo no que diz respeito aos impactos tecnológicos da política de compras da Petrobras.

Capítulo 1 – A política de compras governamentais

O papel desempenhado pelo Estado no que se refere ao desenvolvimento de setores produtivos sempre representou uma questão polêmica no âmbito da teoria econômica. A ortodoxia do pensamento econômico apregoa que o mercado aloca recursos escassos de forma eficiente mediante o equilíbrio entre as forças de oferta e procura, de sorte que o setor público deve assumir um papel coadjuvante nesse processo. Por outro lado, as escolas do pensamento econômico heterodoxas defendem a incapacidade da “mão invisível” do mercado de garantir a plena alocação de recursos e o equilíbrio da economia. Assim, sob o ponto de vista da heterodoxia do pensamento econômico a intervenção do Estado seria de fundamental importância para o desenvolvimento dos países.

Partindo desse debate em relação ao papel que o setor público deve desempenhar na economia, o objetivo do presente capítulo é examinar a literatura concernente à política de compras governamentais, um importante mecanismo, pelo lado da demanda, de estímulo aos setores produtivos domésticos. Pretende-se aqui discutir de que forma as aquisições de bens e serviços realizadas pelo setor público podem fomentar a indústria de um país. Assim, no presente capítulo é analisada a importância econômica do mercado de compras governamentais. Tal investigação se apóia em estudos realizados por diferentes autores e entidades (como o FMI) e também, para o caso brasileiro, nos dados apresentados no Balanço Geral da União (BGU) e no Finanças Brasil (FINBRA).

Em seguida, o foco do estudo é caracterizar as diferentes modalidades existentes de compras governamentais. É importante frisar que, pelo fato desta tese tratar da aprendizagem tecnológica nas aquisições realizadas por entidades governamentais, no presente capítulo é dada atenção especial às aquisições do governo que exigem um esforço inovativo por parte das empresas fornecedoras, ou seja, às denominadas compras governamentais de cunho inovativo. Para dar embasamento a essa discussão a respeito da utilização do poder de compra do Estado como forma de política pública, na seção que se segue são apresentadas as teorias que fundamentam a adoção de políticas industriais (como é o caso da política de compras governamentais) por parte dos governos nacionais.

1.1. Fundamentos teóricos da política industrial

Mesmo no âmbito do *meanstream*, tradicionalmente avesso ao intervencionismo estatal, é possível encontrar argumentos para dar sustentação à necessidade de políticas industriais. Entre tais argumentos, pode-se afirmar que a existência de “falhas de mercado” representa aquele que encontra o maior número de adeptos por parte do pensamento conservador contemporâneo.

A teoria neoclássica, alicerce teórico do modelo normativo apregoado pelo *mainstream*, considera que o mercado aloca recursos escassos de forma eficiente, mediante o equilíbrio entre as forças de oferta e procura. Em sua idealização do mercado (a concorrência perfeita), a livre concorrência, com as firmas operando em um mercado competitivo e procurando maximizar seus lucros, permite que a economia alcance uma alocação “Pareto eficiente”⁵ (Giambiagi e Além, 1999). Contudo, a nova agenda do pensamento conservador (difundida pelo Banco Mundial principalmente) enxerga problemas na alocação de recursos pelo mercado, os quais denomina de “falhas de mercado”. De acordo com essa visão, em “situações especiais”, quando o equilíbrio entre as forças de oferta e procura tiver sido “provisoriamente” abalado, a presença do Estado seria bem-vinda, visto que a economia se encontraria numa trajetória de equilíbrio sub-ótimo (Suzigan e Furtado, 2006). Entre as “falhas de mercado” lembradas com maior frequência pela literatura especializada no tema pode-se destacar as externalidades, os bens públicos, os mercados incompletos e os monopólios naturais (Giambiagi e Além, 1999).

Uma externalidade ocorre quando a ação de um indivíduo ou de uma empresa afeta direta ou indiretamente o bem-estar de outros agentes (Giambiagi e Além, 1999). Na presença de externalidades, o interesse da sociedade em relação a um resultado de mercado vai além do bem-estar de compradores e vendedores do mercado, na medida em que deve incluir também o bem-estar dos demais agentes afetados (Mankiw, 2007). As externalidades podem ser positivas ou negativas, a depender do seu impacto sobre a sociedade. Para promover as externalidades positivas (como a educação), ou prevenir o surgimento de externalidades negativas (como a poluição), a presença do Estado faz-se necessária. De acordo com Chang (1994) a intervenção do Estado pode se dar por meio da provisão de bens e serviços com externalidades positivas (como

⁵ De acordo com Giambiagi e Além (1999, p. 24) “Essa alocação de recursos que tem a propriedade de que ninguém pode melhorar sua situação sem, causar algum prejuízo a outros agentes, é denominado na literatura de ‘Ótimo de Pareto’”.

educação, saúde e infra-estrutura social) a preços subsidiados, do subsídio a atividades que geram externalidades positivas (como a atividade de P&D) e a taxação daquelas que criam externalidades negativas (como a poluição).

Quanto aos bens públicos, eles são igualmente disponíveis a todos e não podem ser apropriados por meio dos mecanismos de mercado, de maneira que é praticamente impossível impedir que um indivíduo utilize um bem público (princípio da “não-exclusão”). Devido a tais características, a literatura que trata dessa falha de mercado aponta para a existência do “problema dos caronas”, ou seja, como as pessoas não pagam pelo uso dos bens públicos, elas têm um incentivo a “pegar carona” quando o bem é fornecido pelo setor privado (Fuck *et alli*, 2007). Por isso, essas atividades ficariam a cargo de instituições “não voltadas ao lucro”, ou seja, de entidades governamentais. Dado o princípio da “não-exclusão”, a solução de mercado é, na maior parte dos casos, ineficiente para assegurar a produção de bens públicos na quantidade requerida pela sociedade. Logo, o Estado deve se responsabilizar pelo fornecimento dos bens públicos, financiando sua provisão por meio da cobrança compulsória de impostos (Giambiagi e Além, 1999).

Os mercados incompletos também são tratados como uma “falha de mercado”, com forte presença nos países periféricos. Mesmo em atividades típicas de mercado, nem sempre o setor privado está disposto a assumir os riscos e os custos para realizá-las. Portanto, um mercado é denominado incompleto quando um bem ou serviço não é ofertado, mesmo quando seu custo de produção esteja abaixo do preço que os potenciais compradores estariam dispostos a pagar. Segundo Giambiagi e Além (1999) uma das principais causas dos mercados incompletos é a aversão ao risco do setor privado. Os governos nacionais para enfrentar essa “falha de mercado” em alguns casos criam empresas públicas, notadamente quando as necessidades de capital para os projetos forem muito grandes e, pelo menos a curto prazo, a rentabilidade esperada pelo setor privado muito baixa para atraí-lo (Villela, 1984). O setor do petróleo e gás natural no Brasil, à época da formação da Petrobras, apresentava algumas características que permitiam encaixá-lo nessa modalidade de “falha de mercado”. Os grandes investimentos necessários para a criação e consolidação do setor e o longo prazo para o retorno do investimento foram fatores determinantes para a forte presença do Estado na formação dessa indústria no Brasil.

Cabe observar que o setor público também pode criar condições para que o setor privado invista nos mercados ditos incompletos, por meio do financiamento a longo prazo, por exemplo.

A criação do BNDES, por exemplo, teve por finalidade prover recursos atrativos (em termos de taxas e de prazos) à iniciativa privada, para incentivá-la a preencher as lacunas existentes em alguns mercados, que representavam barreiras ao desenvolvimento do país.

Finalmente no que diz respeito aos monopólios naturais, essa falha de mercado é encontrada nas indústrias onde apenas uma empresa consegue ofertar um bem ou serviço a um mercado inteiro, a um custo menor do que se a indústria contasse com duas ou mais empresas (Mankiw, 1999). As indústrias identificadas como monopólios naturais apresentam retornos crescentes de escala, de sorte que os custos unitários de produção diminuem com o aumento da produção. Assim, no monopólio natural, para qualquer quantidade de produção, um número maior de empresas conduz a uma menor produção por empresa e a um custo médio maior, o que significa que, dependendo do tamanho do mercado consumidor, pode ser mais vantajoso a existência de apenas uma empresa nessa indústria (Villela, 1984; Giambiagi e Além, 1999). De acordo com Giambiagi e Além (1999, p. 26) “Uma grande quantidade de empresas operando no mesmo setor implicaria um nível de produção muito baixo para cada uma e, conseqüentemente, custos de produção mais altos”.

Segundo Villela (1984, p. 19), uma vez que “os monopólios tendem a surgir em indústrias com grandes economias de escala, os serviços industriais de utilidade pública, em conseqüência, constituem o caso clássico do monopólio natural”. O autor argumenta que em função disso a maioria dos países, inclusive os desenvolvidos, nacionalizou as ferrovias, a geração e a distribuição de energia elétrica e as telecomunicações. Além da criação de empresas estatais para operarem em setores que constituem monopólios naturais, a regulação representa outra alternativa para lidar com essa “falha de mercado”. Nesse caso, a intervenção governamental seria indireta, ou seja, o Estado mediante seu poder regulatório atuaria no sentido de impedir que o forte poder de mercado das empresas monopolistas se refletisse na cobrança de preços abusivos juntos aos consumidores (Giambiagi e Além, 1999).

Em relação às formas de intervenção do Estado por meio de política industrial para fazer frente às quatro “falhas de mercado” apresentadas nesta tese, vale destacar que a intervenção direta tem perdido terreno para a intervenção indireta. Assim, está explícita na agenda “neoconservadora” a idéia de que as “falhas de governo” tendem a ser maiores do que as “falhas de mercado”, o que justifica a preferência pela intervenção indireta (via regulação) em detrimento da intervenção direta (via empresas estatais). Conforme já destacado, a premissa que norteia esse

modelo normativo é a idéia de que o mercado pode apresentar falhas temporárias, mas, em geral, ele é mais eficiente do que o setor público para promover a alocação de recursos e o desenvolvimento econômico de um país (Erber e Cassiolato, 1997).

Ainda que se admita a existência de “falhas de mercado” e a importância da atuação do governo para saná-las, de acordo com esse marco de referência a intervenção do Estado deve ser limitada e cadente, reduzindo-se à medida que as “falhas de mercado” forem sendo eliminadas. Portanto, para o pensamento conservador, as medidas de política industrial representariam “uma forma de coordenação *ex-post*, em reação a falhas ou imperfeições de mercado” (Suzigan e Furtado, 2006). Além disso, defende-se a adoção de instrumentos de política industrial neutros e horizontais, ou seja, que busquem melhorar o funcionamento dos mercados sem beneficiar nenhum setor ou atividade em especial.

Convém ressaltar que este trabalho não se alinha com a tradição ortodoxa do pensamento econômico ou com a agenda de política industrial defendida pelos organismos “multilaterais”, pautada na intervenção reativa do Estado para corrigir imperfeições do mercado. A crítica heterodoxa ao pensamento conservador, segundo a qual a concorrência perfeita e o equilíbrio geral representam uma quimera interpretativa, representa o substrato teórico desta tese. A própria existência de “falhas de mercado” coloca em cheque o sistema de mercado estilizado pela economia neoclássica, pois demonstra que o equilíbrio não é observado na economia real. Tendo em vista a onipresença das “falhas de mercado”, Possas (1999) defende que elas não podem ser tratadas como falhas, uma vez que representam uma característica essencial da economia de mercado. Strachman (2006, p. 5) vai além ao afirmar que “o termo ‘falhas de mercado’ deveria ser trocado por ‘características do mercado’, o que não deve ser visto como um preciosismo semântico, mas sim uma transformação radical no modo como se percebem os mercados e seu funcionamento”. Portanto, a partir do momento que se assume a existência de falhas, o pressuposto de que a “mão invisível” do mercado regula a economia perde seu valor descritivo e passa, na melhor das hipóteses, a ter um valor estritamente normativo, de desejo inalcançável (Erber e Cassiolato, 1997).

Do ponto de vista normativo, esta tese se opõe à idéia de que as políticas industriais horizontais e neutras consigam, isoladamente, promover a competitividade sistêmica e a aprendizagem tecnológica entre as empresas de um país. Assim, tais políticas devem ser complementadas por instrumentos seletivos, ou verticais, direcionados ao fomento de empresas,

atividades, ou setores específicos, normalmente aqueles com vantagens comparativas dinâmicas e com potencial para crescer e ganhar mercados. Nas políticas seletivas, o Estado mobiliza parte dos instrumentos de política industrial que dispõe – tais como, financiamento à P&D, capital de longo prazo, incentivos fiscais, compras governamentais etc., focalizando e privilegiando um conjunto de empresas, indústrias ou cadeias produtivas. Kupfer (2003) critica a falsa dicotomia entre política industrial horizontal e vertical e apregoa que calibrar de forma inteligente ambas as práticas de política industrial deve ser um objetivo a ser perseguido pelos governos nacionais. Lall e Teubal (1998) compartilham dessa visão, ao defenderem a importância de que haja um esforço do Estado no sentido de combinar políticas funcionais-horizontais com políticas verticais.

Coadunando-se com tais críticas ao pensamento conservador, esta tese parte do princípio de que as políticas de caráter seletivo são além de desejáveis, necessárias, principalmente no caso dos países em desenvolvimento. O caso japonês é elucidativo acerca da importância das políticas industriais verticais. Algumas décadas após o término da II Guerra Mundial a indústria eletrônica do país era altamente competitiva, fato que não podia ser explicado com base no referencial teórico das vantagens comparativas, ou na adoção de políticas horizontais. De acordo com Dosi *et alli* (1990), ao contrário, o país logrou alcançar uma posição de destaque internacional nessa indústria em virtude da adoção de uma estratégia agressiva e consistente de política industrial, isto é, o Estado japonês “selecionou” a indústria eletrônica como alvo preferencial de suas políticas industriais.

Portanto, a convergência entre países com diferentes níveis de capacitação não deve ser encarada como um processo natural, associado à própria lógica do mercado. Ao contrário, a situação mais frequente nesses casos, sobretudo quando se deixa as forças do mercado agirem livremente, é a ampliação da distância. Ademais, cabe observar que em períodos marcados pela mudança de paradigma tecnoeconômico, a tendência é que se aprofundem as disparidades entre países mais capacitados e menos capacitados, quando estes nada fazem para reverter tal processo por meio de políticas industriais explícitas, que não se restrinjam aos mecanismos horizontais. Assim, as políticas industriais calcadas no pressuposto de que a tecnologia é um bem livremente disponível a todos os países e, dentro dos países, a todas as firmas, conduz a adoção de políticas industriais que não permitem a superação do hiato tecnológico que se observa entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento (Lall, 1992).

Convém destacar que a abordagem convencional minimiza não apenas o papel

desempenhado pela atividade tecnológica levada a cabo nos países em desenvolvimento, como também a necessidade da existência de políticas para apoiar, proteger e induzir tais atividades. O desdobramento normativo dessa visão é que a atuação dos governos desses países deve se restringir a respeitar o sistema de preços, reduzir ou eliminar a proteção aos fluxos internacionais de capital e de tecnologia e reduzir a intervenção do governo na atividade industrial. É importante fazer a ressalva de que os autores adeptos de uma abordagem moderada da teoria neoclássica admitem a necessidade da intervenção na indústria. Contudo, eles defendem intervenções neutras (ou funcionais) ao invés de seletivas, dando preferência aquelas que fomentam o funcionamento dos mercados, como a educação ou a P&D, do que aquelas que promovem algumas tecnologias ou indústrias em detrimento de outras (Lall, 1992).

O marco de referência neo-schumpeteriano traz importantes contribuições ao debate a respeito do tema política industrial, que ajudam a entender como foi possível o processo de *catching-up* tecnológico de países outrora coadjuvantes no cenário internacional. Sob a ótica neo-schumpeteriana, a política industrial é caracterizada como a criação e a coordenação de atividades governamentais orientadas para o incremento dos níveis de produtividade e competitividade de toda a economia e de **indústrias específicas** (Baptista, 2000). A inovação tecnológica é a mola mestra da política industrial para os autores neo-schumpeterianos, visto que permite a emergência ou a consolidação de vantagens competitivas dinâmicas, fundamentais para a inserção dos produtos de um país nos mercados internacionais. Desse modo, a política industrial é indissociável da política tecnológica, segundo tal abordagem.

Cumprir destacar que não se pretende aqui defender a idéia simplista e ingênua de que o Estado não está suscetível a falhas e que, por conta disso, deve substituir o mercado. Conforme enfatizam Suzigan e Furtado (2006, p. 166), é evidente que algumas das medidas de política industrial podem resultar em fracasso, “mas esse é um risco em que incorre qualquer atividade sujeita a incertezas – quer dizer, todas”. Assim, esta tese parte do pressuposto de que a dicotomia Estado-Mercado é inadequada para explicar a complexidade do sistema econômico capitalista, de maneira que não pode servir de base para a elaboração de políticas públicas que pretendam promover o desenvolvimento sócio-econômico de um país. Isso significa que o Estado e o mercado devem ser pensados como forças que se complementam.

1.2. A política de compras governamentais

O instrumento de política industrial analisado nesta tese é a política de compras governamentais. A aquisição de bens e serviços pelo setor público fornece insumos necessários ao cumprimento das funções do governo, como o fornecimento de bens públicos à coletividade. As encomendas realizadas por entidades ligadas ao setor público assumem um papel de destaque no que diz respeito à promoção de indústrias domésticas, sobretudo em função da magnitude desse mercado. Além disso, cabe observar que a política de compras governamentais representa um dos poucos instrumentos de política industrial que ainda pode ser utilizado pelos governos nacionais para fomentar suas indústrias, com pouco risco de infringirem regras multilaterais, pois os países signatários do *Agreement on Government Procurement* (GPA⁶) da Organização Mundial do Comércio (OMC) e/ou de acordos regionais (no âmbito da União Europeia – UE - e do NAFTA) introduziram uma série de salvaguardas de caráter protecionista.

Logo, mesmo com os acordos internacionais que disciplinam as práticas dos países signatários com vistas a liberalizar o mercado de compras governamentais, é possível afirmar que “nem todo este mercado será aberto à concorrência internacional, pois parcelas como o gasto com defesa e alguns investimentos em pesquisa tendem a ser reservados a fornecedores nacionais” (Marques, 2005, p. 17). Dado o caráter protecionista e discriminatório que tradicionalmente marca a política de compras governamentais dos países, pode-se enquadrá-la como um instrumento seletivo de política industrial. Enquanto as decisões de compra dos agentes privados são pautadas por critérios meramente mercadológicos (como preço, prazo de entrega e qualidade), as entidades governamentais, ao contrário, podem se guiar por outros critérios, a depender da agenda de política industrial e de C&T adotada pelo governo do país. Cabe observar que ao decidir utilizar seu poder de compra para fomentar a produção doméstica de determinados bens e serviços, o setor público, em alguns casos, deverá arcar com um sobrepreço em troca do desenvolvimento da indústria local (Moreira e Moraes, 2002).

Em função da crescente concorrência que se observa nos mais diversos mercados, os altos custos e riscos associados à atividade inovativa, o encurtamento do ciclo de vida dos produtos e a rápida mudança nas demandas dos consumidores, o eventual sobrepreço pago pela escolha da

⁶ De acordo com Moreira e Moraes (2002, p. 11), “o GPA estabelece um conjunto de direitos e obrigações na área de contratações públicas, definindo as entidades públicas abrangidas, as modalidades de licitação, os procedimentos para a qualificação dos fornecedores, entre diversas outras provisões”.

produção local é compensado pelo desenvolvimento das indústrias do país, que poderá proporcionar maior geração de empregos, renda, exportações etc. Assim, a literatura que trata da política de compras governamentais revela que este é um instrumento de política pública que pode ser utilizado para alcançar múltiplos objetivos, tais como:

- Promoção da demanda agregada;
- Estímulo à atividade econômica e geração de empregos;
- Criação de empregos em segmentos marginais da força de trabalho;
- Estímulo à inovação tecnológica;
- Proteção a empresas domésticas;
- Desenvolvimento de setores estratégicos;
- Promoção do desenvolvimento regional
- Geração de demanda para a indústria nacional de bens de capital (Vilella, 1984; Rolfstam, 2005).

De acordo com Audet (2002), não obstante a importância dessa política, existem poucos estudos com a preocupação de quantificar o tamanho do mercado representado pelas aquisições do setor público e o resultado desses estudos nem sempre podem ser comparados, visto que partem de diferentes definições de compras governamentais. As pesquisas que objetivam quantificar o mercado de compras governamentais focam um número limitado de países, o período de abrangência é bastante desatualizado e a mensuração detalhada das aquisições de bens e serviços levadas a cabo pelos governos sub-nacionais não são realizadas.

A tarefa de mensurar o tamanho do mercado de compras governamentais se torna mais complicada quando são feitas tentativas para distinguir as aquisições efetuadas pelos governos central e subnacionais, tipos de despesa (consumo *versus* investimento), ou medir qual parcela desse mercado é potencialmente aberta ao comércio internacional (isto é, contestável). O propósito deste último indicador é capturar as aquisições de bens comercializáveis (*tradable purchases*) e excluir duas categorias de compras governamentais que são assumidas como não-comercializáveis, quais sejam, os gastos de defesa e com a folha de pagamento do funcionalismo público.

Audet (2002, p. 7) argumenta que “a ausência de dados detalhados e consistentes acerca do mercado de compras governamentais, discriminados por níveis de governo, tipos de despesas e parcelas potencialmente contestáveis, representa um *gap* de informação que precisa ser

preenchido”. Segundo tal autor, essas informações a respeito do tamanho desse mercado e, em particular, de suas frações potencialmente contestáveis, são importantes para a comunidade empresarial, governos e negociadores comerciais.

Os acordos multilaterais e regionais que disciplinam as compras governamentais dos países signatários, geralmente recaem sobre as atividades dos governos central, subcentrais e outras entidades – como empresas públicas⁷ e sociedades de economia mista controladas pelo governo. Contudo, no que diz respeito à cobertura desses acordos, é possível identificar algumas diferenças, como segue:

- GPA (OMC): todos os bens; no caso dos serviços os países os indicam em listas positivas ou negativas, em anexos próprios; e os serviços de construção que também são indicados em listas positivas.
- Diretivas sobre compras governamentais (UE): todos os bens (exceto armas, munições e materiais de guerra adquiridos pelas entidades de defesa), podendo incluir eventuais despesas com instalação do produto; obras públicas identificadas em listas positivas; e serviços identificados em listas positivas.
- NAFTA: todos os bens; serviços (exceto aqueles incluídos nas listas negativas); e serviços de construção, relacionados em lista positiva.

Portanto, as diferenças no que diz respeito à cobertura dos acordos acabam dificultando a comparação entre os países, levando-se em conta que as pesquisas podem ter se pautado em diferentes definições do que contemplaria a política de compras governamentais, como apontou Audet (2002).

Outro aspecto crítico acerca da mensuração do mercado de compras governamentais diz respeito à escolha de uma base de dados que, em última análise, permita a comparação entre os países. O Sistema de Contas Nacionais (SCN) do Fundo Monetário Internacional, versão de 1993, é a fonte mais utilizada nesse tipo de pesquisa, por ser universalmente aplicado na compilação das atividades econômicas nacionais, apesar das diferenças consideráveis na disponibilidade de dados detalhados entre os países. Dado a longa bagagem dos países na utilização do SCN, o risco de uma aplicação incoerente ou interpretação equivocada de suas definições estatísticas é considerado baixo.

⁷ No âmbito da União Européia, as empresas concessionárias que operam serviços de utilidade pública (tal como água, energia, transporte e telecomunicações) também são abrangidas pela legislação que disciplina as compras governamentais dos países-membros

As três bases de dados pautadas nas definições do SCN são: “*Government Finance Statistics*” do FMI; “*National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables*” da Organização das Nações Unidas (ONU); e “*National Accounts: Detailed Tables*” da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Assim, a maioria das pesquisas realizadas para mensurar o tamanho do mercado de compras governamentais dos países, utiliza, de maneira total ou parcial, uma dessas três bases de dados (Audet, 2002).

Alguns estudos (Hoekman e Mavroids, 1995; Audet, 2002; Weiss e Thurbon, 2006) apontam que as compras de entidades governamentais alcançam em média entre 10 e 15% do PIB nos países desenvolvidos. Hoekman e Mavroidis (1995) calculam que os gastos das administrações públicas estadunidenses com aquisições de bens e serviços, excluídos as expressivas aquisições realizadas pelo Departamento de Defesa, representavam cerca de 20% do produto bruto daquela nação entre 1998-1990. Segundo estudos mais recentes (Guimarães, 2003; Marques, 2005) e dados divulgados pelo próprio governo do Estados Unidos (*Federal Procurement Data Center*, 2003) as compras do governo federal estadunidense alcançaram o montante de US\$ 250 bilhões em 2002, cerca de 2,4% do PIB daquele país. Para o mesmo ano, as aquisições dos governos estaduais e locais chegaram a US\$ 1,3 trilhão, algo em torno de 12,5% do PIB do Estados Unidos.

Portanto, no ano de 2002, estima-se que as compras totais do setor público estadunidense (reunindo, portanto, as esferas federal, estadual e municipal) alcançaram cerca de 15% do PIB do país, ou US\$ 1,55 trilhão. O governo federal estadunidense respondeu por 15% desse total, ao passo que os governos subnacionais (estados e municípios) foram responsáveis pelos 85% restantes. O Gráfico 1.1 nos revela que essa proporção se manteve relativamente estável no decorrer da década passada e início da atual.

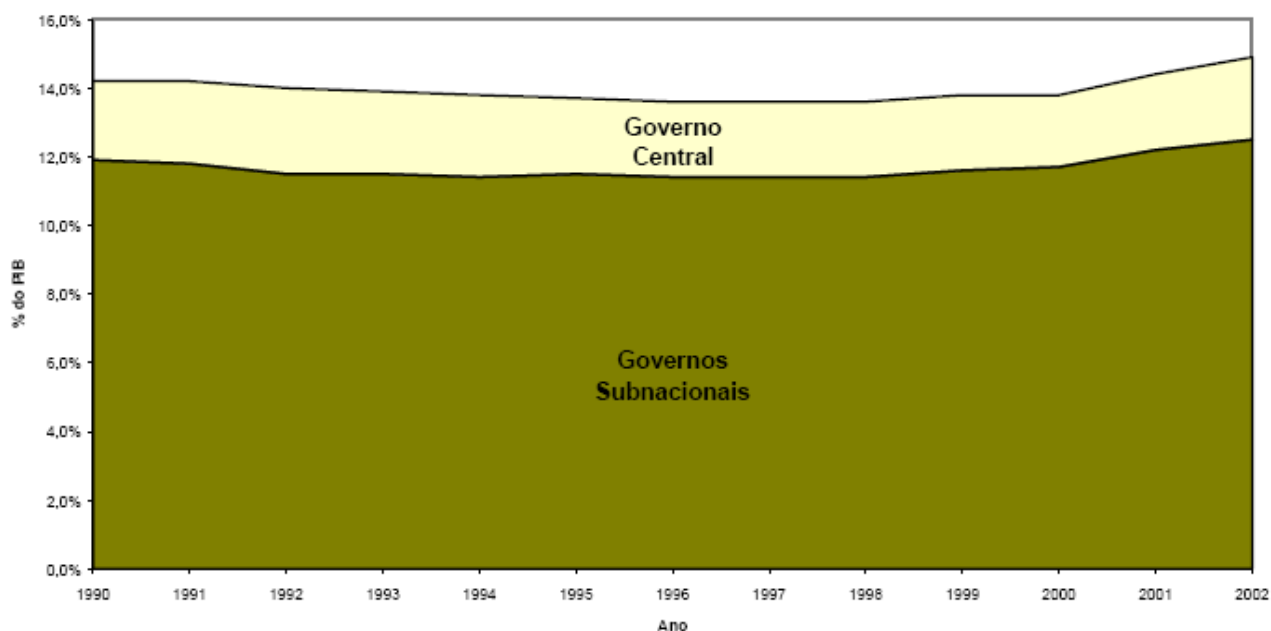


Gráfico 1.1 – Compras governamentais nos Estados Unidos

Fonte: Guimarães (2002, p. 3) e FPDC (2003, p. 2) *apud* Marques (2005, p. 27).

Para mensurar o mercado de compras governamentais no Brasil esta tese se apóia no estudo realizado por Marques (2005), que também utiliza o SCN como parâmetro. Com base nesse estudo, para uma correta mensuração do peso do mercado em análise, deve-se partir de um modelo simples de determinação da renda (Y), em uma economia aberta e com governo:

$$Y = C + I + G + (X - M), \text{ onde } C = \text{consumo privado, } I = \text{investimento, } G = \text{gasto público,} \\ (X - M) = \text{exportações líquidas}$$

Portanto, a tarefa é separar o gasto público dos demais componentes que formam a renda e, a partir daí, delimitar os itens que compõem o gasto público que podem ser classificados como compras governamentais. O gasto público é definido como a soma entre o gasto corrente (relacionado ao consumo) e o gasto de capital (relacionado aos investimentos).

$$G = GC + GK, \text{ onde } GC = \text{gasto corrente, } GK = \text{gasto de capital}$$

Para a apuração do gasto do setor público com a atividade de compras é necessário detalhar quais itens abarcam o gasto corrente e o gasto de capital. Os itens que compõem o gasto corrente são: pagamentos de salários (incluindo os valores destinados ao pagamento de

contribuições sociais por parte do governo, nos países em que esta ocorre), pagamentos de juros e aluguéis, transferências (a outras esferas governamentais, pessoas ou instituições, incluindo subsídios e benefícios sociais) e outros gastos correntes (relacionados basicamente à aquisição de bens e serviços).

$$\boxed{GC = W + J + TC + OGC}, \text{ onde}$$

W = pagamento de salários, J = pagamento de juros e aluguéis, TC = transferências correntes, OGC = outros gastos correntes

Quanto ao gasto de capital, ele é composto pelas seguintes rubricas: aquisição de capital fixo, inversões financeiras (como compras de participação acionária), amortização da dívida pública e transferências de capital (normalmente fruto de convênios).

$$\boxed{GK = ACF + IF + A + TK}, \text{ onde}$$

ACF = aquisição de capital fixo; IF = inversões financeiras, A = amortizações da dívida pública, TK = transferência de capital

Partindo dessa análise detalhada acerca dos itens que fazem parte do gasto público, depreende-se três formas para definir as compras governamentais, a saber:

- a) (...) a soma dos outros gastos correntes com a aquisição de capital fixo; b) (...) o gasto corrente menos o pagamento de salário, juros e transferências somado ao gasto de capital menos as inversões financeiras, amortizações da dívida pública e transferência;
- c) (...) o gasto público total diminuído o pagamento de salários, juros, transferências, inversões financeiras e amortizações da dívida pública (Marques, 2005, p. 16-17).

Com base nessas definições é possível mensurar os gastos realizados pela entidade governo brasileiro (considerando as esferas federal, estadual e municipal) com a aquisição de bens e serviços. A forma mais simples para calcular os gastos do setor público brasileiro com compras governamentais é a aquela que soma as rubricas “outros gastos correntes” e “aquisição de capital fixo”. Com base nesse cálculo, a tabela 1.1 apresenta a evolução dos gastos

governamentais entre 2002 e 2006.

Tabela 1.1 – Compras governamentais no Brasil (R\$ bilhões – preços correntes)

Ano Esferas	2002		2003		2004		2005		2006	
	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB
União	24	1,6	22	1,3	26	1,3	32	1,5	33	1,4
Estados	37	2,5	37	2,2	44	2,3	53	2,5	59	2,5
Municípios	50	3,4	55	3,2	63	3,2	68	3,2	84	3,6
Total	111	7,5	114	6,7	133	6,8	153	7,2	176	7,5

Fonte: Elaboração própria a partir de Controladoria-Geral da União (2002-2006) e Secretaria do Tesouro Nacional (2002-2006).

Extraí-se da tabela 1.1 que as compras governamentais entre 2002 e 2006, somados os gastos com custeio e com investimentos das três esferas do setor público brasileiro, representaram em média 7,1% do PIB do país⁸. Partindo para uma análise desagregada, os dados da tabela 1.1 também demonstram que houve uma evolução nos gastos efetuados pelas três esferas do setor público brasileiro entre 2002 e 2006. Vale destacar que, ainda que esses dados não estejam deflacionados, levando em consideração que a inflação na economia do país no período analisado não foi significativa, depreende-se uma tendência de elevação nos recursos direcionados à atividade de compras governamentais, para união, estados e municípios.

Cabe observar que as esferas municipal e estadual ao longo desse período foram as que mais destinaram recursos para a aquisição de bens e serviços, seguida pela esfera federal. Isso demonstra que assim como no Estados Unidos, os gastos do setor público no Brasil com a aquisição de bens e serviços são realizados majoritariamente pelos governos subnacionais. O gráfico 1.2 revela que entre 2002 e 2006 os governos subnacionais responderam por cerca de 80% do mercado de compras governamentais do Brasil, ao passo que o governo central respondeu pelos 20% restantes.

⁸ Cabe observar que as compras realizadas pelo governo federal foram calculadas a partir dos dados do Balanço Geral da União que traz uma série de relatórios fiscais sobre o governo federal (Controladoria-Geral da União, 2002-2006), ao passo que as compras realizadas por estados e municípios foram mensuradas a partir dos dados da FINBRA (Finanças do Brasil), que representa a consolidação de uma vasta gama de informações fiscais enviadas por estados e municípios à Secretaria do Tesouro Nacional (2002-2006)).

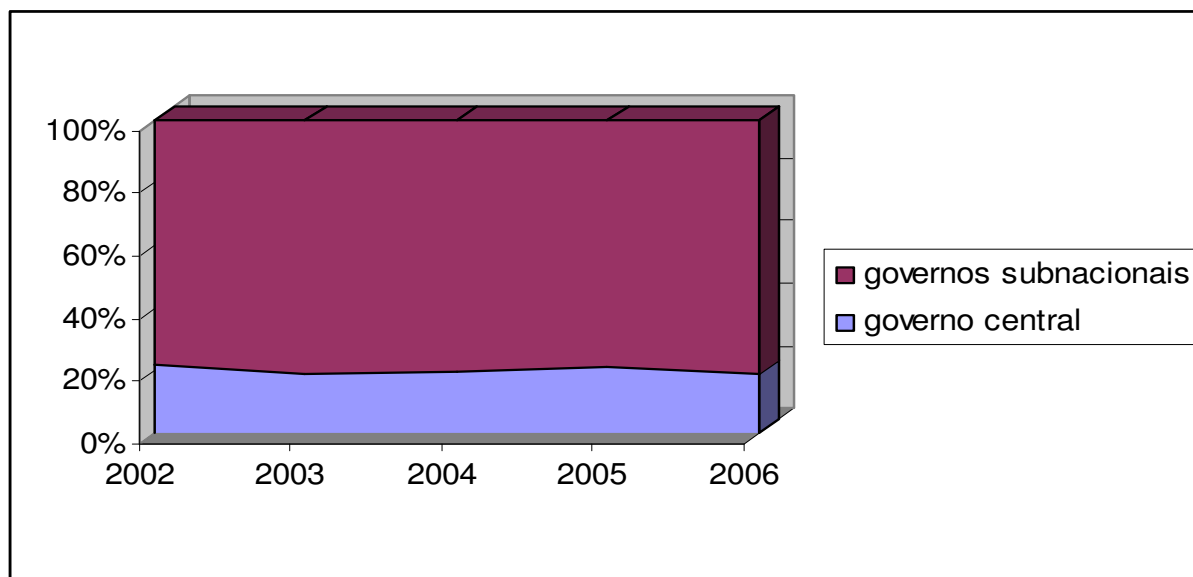


Gráfico 1.2 – Participação (%) dos governos subnacionais e central no mercado de compras governamentais brasileiro

Fonte: Elaboração própria a partir de Controladoria-Geral da União (2002-2006) e Finanças do Brasil (2002-2006).

A tabela 1.2 representa um esforço no sentido de separar os gastos do setor público entre custeio e investimentos, detalhados por esfera do governo. Os dados apresentados revelam que para todos os anos e para as três esferas governamentais a maior parcela das aquisições se relaciona a outros gastos correntes, ou seja, se direciona majoritariamente à compra de bens e serviços.

Tabela 1.2 – Compras para custeio versus compras de bens de capital (R\$ bilhões – prelos correntes)

Ano	2002		2003		2004		2005		2006	
	OGC*	AKF**	OGC	AKF	OGC	AKF	OGC	AKF	OGC	AKF
União	20	4	19	3	21	5	23	9	24	9
Estados	27	10	28	9	34	10	39	14	43	16
Municípios	36	14	42	13	48	15	55	13	64	20
Total	83	28	89	25	103	30	117	36	131	45

Fonte: Elaboração própria a partir de Controladoria-Geral da União (2002-2006) e Secretaria do Tesouro Nacional (2002-2006).

* Outros Gastos Correntes; ** Aquisição de Capital fixo.

Em média, ao longo do período analisado, 76% dos recursos totais despendidos pelo governo brasileiro com compras envolveram aquisições de bens e serviços (outros gastos

correntes) e os 24% restantes abarcaram gastos com investimentos (aquisição de capital fixo).

Conforme salientado, os acordos multilaterais e regionais que regulamentam as compras governamentais dos países signatários, também contemplam entidades ligadas à administração indireta, como as empresas públicas e as sociedades de economia mista. Assim, visto que um dos objetivos desta seção é dimensionar a importância do mercado brasileiro de compras governamentais como um todo, é necessário investigar a participação das entidades brasileiras ligadas à administração indireta.

De acordo com o ranking das maiores empresas do Setor Produtivo Estatal (SPE), elaborado pelo Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão (2007), a Petrobras (*holding*) e a Eletrobrás (*holding*) juntas possuem mais de dois terços (77,8%) dos ativos totais das empresas estatais ligadas ao setor produtivo. Dado a importância econômica dessas duas *holdings* no universo das empresas ligadas SPE brasileiro, seus gastos com compras de bens e serviços e investimentos são utilizadas como uma *proxy* dos dispêndios da administração indireta com tais gastos. A tabela 1.3 apresenta dados sobre os investimentos realizados pelos Grupos Petrobras e Eletrobrás entre 2002 e 2006, bem como a participação (percentual) desses gastos em relação ao PIB.

Tabela 1.3 – Investimentos: grupos Petrobras e Eletrobrás (R\$ bilhões – preços correntes)

Ano Grupos	2002		2003		2004		2005		2006	
	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB	R\$	% PIB
Grupo Petrobrás	13,35	0,9	16,93	1	20,03	1	22,85	1,1	27,50	1,2
Grupo Eletrobrás	3,40	0,2	2,93	0,2	2,85	0,1	3,03	0,1	3,20	0,1
Total	16,75	1,1	19,86	1,2	22,88	1,1	25,88	1,2	30,70	1,3

Fonte: Elaboração própria a partir de Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2008).

De acordo com os dados da tabela 1.3, os gastos de capital das duas principais empresas do setor público durante o período analisado representaram em média cerca de 1,2% do PIB do país. Ainda em relação aos dados apresentados na tabela 1.3, chama a atenção a grande diferença dos desembolsos com investimentos entre os Grupo Petrobras e Eletrobrás. Para o ano de 2006, o Grupo Petrobras dispendeu R\$ 27,5 bilhões em investimentos, montante 760% maior do que aquele dispendido pelo Grupo Eletrobrás no mesmo ano.

Convém ressaltar que a Tabela 1.3 mostra apenas uma parcela dos gastos totais das duas

holdings com a atividade de compras, visto que não estão incluídos os dados acerca dos dispêndios correntes dos dois grupos. Na tabela 1.4, além dos gastos de capital, são apresentados os gastos correntes das duas principais empresas vinculadas ao setor público brasileiro, para o ano de 2006.

Tabela 1.4 – Gastos de capital e gastos correntes: grupos Petrobras e Eletrobrás (R\$ bilhões – preços correntes)

	Grupo Petrobras		Grupo Eletrobrás	
	R\$	% PIB	R\$	% PIB
Investimentos (Dispêndios de Capital)	27,5	1,2	3,2	0,1
Materiais (Dispêndios correntes)	51,6	2,2	12,5	0,5
Serviços de Terceiros (Dispêndios correntes)	18,6	0,8	1,5	-
Total	97,7	4,2	17,2	0,6

Fonte: Elaboração própria a partir de Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2008).

Com base nos dados apresentados na Tabela 1.4, depreende-se que os Grupos Petrobras e Eletrobrás destinaram para a atividade de compras aproximadamente R\$ 115 bilhões no ano de 2006, o que representa cerca de 4,8% do PIB do país naquele ano. Somando-se os R\$ 176 bilhões gastos pela administração pública direta com as despesas das duas maiores empresas do SPE brasileiro, chega-se a um montante de R\$ 291 bilhões despendidos em compras, o que equivale aproximadamente a 12,5% do PIB do país em 2006.

Essas informações corroboram os dados apresentados por outros estudos sobre a magnitude do mercado de compras do setor público e evidenciam a importância dessa política no contexto nacional. Além disso, os recursos destinados pela Petrobras à aquisição de bens e serviços justificam a realização de um estudo que tenha por finalidade investigar o impacto da política de compras da petrolífera brasileira sobre a indústria doméstica, dado o peso da empresa na economia do país.

1.3. A Política de compras governamentais de cunho inovativo

Dentre os objetivos da política de compras governamentais cumpre destacar o fomento a atividades inovativas. Por se tratar de uma política de demanda, seu impacto sobre a inovação das empresas contratadas para fornecer bens e serviços é bastante significativo, uma vez que a demanda é uma das principais fontes de inovação e o poder de compras do setor público em muitos casos representa uma condição *sine qua non* para projetos que envolvem altos custos e riscos.

Edquist e Hommen (1998) trabalham com a idéia de que a política de compras governamentais pode ser não apenas uma modalidade de política industrial, como também um instrumento de estímulo à inovação. Tais autores dão ênfase aos nexos entre a política de compras governamentais e as várias teorias da inovação, destacando as aquisições do setor público que contribuem para o desenvolvimento da interação usuário-fornecedor. Para Edquist e Hommen (1998), é possível identificar duas modalidades de política de compras governamentais: a política de compras governamentais simples e a política de compras governamentais de cunho inovativo.

A política de compras governamentais simples ocorre quando uma entidade governamental adquire produtos que estejam na prateleira. Por outro lado, a política de compras governamentais de cunho inovativo é aquela na qual o setor público encomenda equipamentos ou serviços que exijam um esforço tecnológico por parte dos fornecedores. Nesse caso, faz-se necessário o desenvolvimento de produtos ou serviços inteiramente novos. Segundo Edquist e Hommen (1998, p. 4), “esse é o tipo ideal de compras governamentais”.

O ponto de partida para a aplicação de uma política de compras governamentais de cunho inovativo deve ser a satisfação de necessidades da sociedade que não poderiam ser garantidas pela “mão invisível” do mercado. Os produtos, serviços e sistemas que são desenvolvidos - e a mudança técnica que permite sua provisão - como resultado da política de compras governamentais de cunho inovativo, buscam solucionar problemas específicos, que o mercado, por si só, não daria conta, por ser avesso ao risco, ou pela grande quantidade de recursos necessários para a execução de um projeto inovativo. Portanto, como frisado anteriormente, diferentemente do que é apregoado pela corrente econômica hegemônica, segundo a qual os

mercados são considerados mecanismos efetivos para a articulação e a satisfação das necessidades econômicas ou demandas da sociedade, esta pesquisa parte do primado heterodoxo de que nem sempre isso ocorre na prática.

Há numerosos exemplos históricos que corroboram a eficiência e a importância da política de compras governamentais de cunho inovativo. A Suécia, em particular, é um país que oferece muitos exemplos exitosos de colaborações entre o setor público e o setor privado (Edquist e Hommen, 1998; Frindlund, 1993). Não obstante a importância da política de compras governamentais de cunho inovativo para o desenvolvimento de indústrias domésticas, esse instrumento de demanda foi negligenciado ou subestimado por muitos anos (Edler e Georghiou, 2007).

Apenas a partir da década de 1970, alguns estudos passaram a explorar os impactos das encomendas realizadas pelo setor público sobre a inovação. Geroski (1990) argumenta que a política de compras governamentais é um instrumento muito mais eficiente de estímulo à inovação do que uma grande variedade de subsídios à P&D frequentemente utilizados pelos governos. Pode-se dizer que quando o usuário é o setor público, trata-se de um caso especial de relação usuário-fornecedor, na medida em que o cliente final apresenta um poder de compra de grande envergadura e, em alguns casos, competência tecnológica de fronteira.

Sob a perspectiva teórica dos sistemas de inovação é apregoada a importância da existência de um grupo grande e diferenciado de atores inovadores e de mecanismos que permitam a articulação entre eles. Assim, as políticas de inovação devem, prioritariamente, fomentar a interação entre os vários componentes do sistema, tais como, a indústria, a pesquisa básica, a pesquisa aplicada, o financiamento e a demanda. Cabe observar que um dos aspectos decisivos para o sucesso de um sistema de inovação é a existência de demandas por inovação.

Aqui fica clara a importância do papel desempenhado pela política de compras governamentais no universo das políticas de inovação, porque, conforme demonstrado na seção anterior, o poder de compra do setor público é bastante significativo. Ademais, a tolerância aos riscos do setor público, em média, é maior do que no caso do setor privado, notadamente quando se trata de projetos que envolvam o desenvolvimento de bens e serviços que beneficiarão a sociedade.

Vale destacar que, apesar da importância da política de compras de cunho inovativo no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico do tecido industrial de um país, é possível

identificar casos nos quais o resultado final dessa política foi um fracasso, comercial ou tecnológico. O setor nuclear estadunidense talvez seja aquele que reúne o maior número de insucessos. Para ilustrar como a política de compras de cunho inovativo nem sempre alcança o resultado desejado, Edquist e Hommen (1998) citam como exemplo a tentativa de se adaptar para o campo civil, uma tecnologia militar para geração de energia nuclear, na prateleira. Dado o comprometimento prematuro em relação a uma aplicação comercial específica, o Reator Rápido Refrigerado a Metal Líquido (Liquid Metal Fast Breeder Reactor) projetado em Clinch Tiver, no estado do Tennessee, foi arquivado em 1983, em virtude da completa falta de resultados comerciais após a destinação de mais de US\$ 5 bilhões (Nelson, 1984).

Os Estados Unidos foram pioneiro no desenvolvimento da energia nuclear comercial, no final da década de 1940. Acreditava-se que era fundamental dominar a tecnologia nuclear de geração de energia, o que traria ao país prestígio internacional e crescimento econômico. Os defensores do desenvolvimento do setor de energia nuclear nos Estados Unidos argumentavam que o prêmio pela adoção dessa matriz energética seria a provisão de uma fonte de eletricidade inesgotável e altamente barata. O governo estadunidense aderiu a essa visão e gastou bilhões de dólares ajudando o setor privado a desenvolver, demonstrar e finalmente comercializar o reator de água leve, uma tecnologia que se transformou no alicerce para os sistemas de energia nuclear nos Estados Unidos e em muitos outros países.

Apesar de toda a expectativa em torno desse setor, no final dos anos 1970 ele entra em colapso nos Estados Unidos. Campbell (1988) afirma que as empresas públicas de eletricidade estadunidenses, que haviam encomendado 231 plantas nucleares no ano de 1974, cancelaram mais de 100 encomendas de plantas nucleares entre 1974 e 1982. Muitas dessas plantas já estavam sendo construídas, de forma que o governo teve que arcar com os custos do cancelamento dessas encomendas (cerca de US\$ 10 bilhões). Segundo Campbell (1988), os custos referentes ao cancelamento de projetos já iniciados (que estão relacionados ao pagamento de indenizações às empresas fornecedoras das plantas nucleares) foram repassados aos usuários finais de energia elétrica, ou seja, inflacionaram os preços das tarifas a taxas substancialmente superiores a da inflação corrente⁹. Para Campbell (1988) o fato das empresas públicas de eletricidade dos Estados Unidos não terem imposto a padronização dos reatores nucleares

⁹ Segundo Campbell, as plantas nucleares, que no ano de 1971 custavam em média US\$ 430 por kilowatt de capacidade de geração, no ano de 1987 passaram a ter um custo médio de US\$ 1.880 por kilowatt de capacidade de geração, ou seja, os custos mais do que quadruplicaram.

encomendados contribuiu para o colapso do setor nuclear do país. A padronização das plantas atômicas seria uma maneira eficiente para: 1) prevenir mudanças no *design* durante a construção; 2) reduzir atrasos na autorização para funcionamento; 3) minimizar a escassez no suprimento de componentes; 4) e reduzir o tempo e os custos referentes à construção.

O programa anglo-francês Concorde é outro caso freqüentemente apontado pela literatura sobre política de compras de cunho inovativo como um fracasso comercial, apesar de ter alcançado relativo sucesso em termos tecnológicos (Edquist e Hommen, 1998). Projeto fortemente subsidiado pelos governos da França e do Reino Unido, o primeiro vôo de teste dessa aeronave supersônica para passageiros ocorreu no final da década de 1960. Entretanto, apesar da euforia inicial, com o passar dos anos ficava cada vez mais evidente sua inviabilidade comercial, tanto que em 2003 foi realizado o último vôo comercial do Concorde. Um indício de que tal avião não vingaria em termos comerciais já podia ser identificado na década de 1970, quando houve cancelamentos nos pedidos efetuados por companhias aéreas em todas as partes do mundo. O elevado consumo de combustível somado aos problemas ambientais decorrentes do alto nível de ruído na decolagem e do impacto nocivo à camada de ozônio, pelo fato de voar a elevadas altitudes, foram alguns dos fatores que impediram o sucesso do Concorde no mercado da aviação comercial. Portanto, as vantagens desse supersônico em relação aos aviões convencionais em termos de velocidade, não asseguraram o almejado sucesso comercial.

De acordo com Freeman (1984), os economistas e o público em geral, com freqüência se mostram desconfiados quando os governos decidem aportar grandes somas em projetos de tecnologias “exóticas”, face à decepção em experiências passadas com aviões de transporte supersônico e determinados projetos militares e nucleares. Segundo o autor, a política tecnológica, para ser eficiente, “necessita considerável sofisticação e cooperação entre cientistas, engenheiros e economistas, assim como um pouco de sorte e um debate público bem informado” (Freeman, 1984, p. 17).

Freeman (1984) afirma que os projetos apoiados pelo setor público que resultaram em fracasso e num grande escoadouro de recursos, como o caso do Concorde, colocam em evidência algumas “falhas de governo”, tais como, a influência exercida pelos “lobbies” especializados nas políticas do governo e a ausência de um debate público adequado. Para mitigar essas “falhas de governo” no âmbito da política tecnológica, Freeman (1984, p. 17) advoga que “a aquisição de novos produtos que representem especificações técnicas avançadas e satisfaçam necessidades

sociais podem constituir uma forma muito mais satisfatória de envolvimento público do que subsídios à P&D”. Portanto, o autor enfatiza a importância da política de compras governamentais de cunho inovativo, sem empregar tal termo.

Outro problema apontado por Edquist e Hommen (1998) na política de compras governamentais de cunho inovativo é que as entidades governamentais tendem a manter os mesmos fornecedores durante um longo período de tempo, induzindo-os a se especializarem no mercado governamental. Empresas com acesso garantido a esse mercado podem deixar de prospectar novos mercados e aplicações comerciais para seus produtos. Logo, há uma tendência de que tanto a entidade governamental compradora como seu fornecedor se sintam estimulados a manter a mesma tecnologia, com vistas a evitar os riscos da inovação e os custos de adaptação a novos relacionamentos. Além disso, quando uma empresa se especializa em atender às demandas tecnológicas de um único cliente pode reduzir o potencial de transferência de suas tecnologias para outras aplicações.

Com base nessa discussão acerca da política de compras governamentais de cunho inovativo, é possível afirmar que os governos podem falhar, assim como ocorre com os mercados. Todavia, conforme exposto ao longo desta seção, há também fortes razões para defender tal política, em virtude dos desdobramentos positivos engendrados por ela em termos inovativos. Segundo Edquist e Hommen (1998), os argumentos utilizados para sustentar a tese de que a política de compras governamentais de cunho inovativo representa um importante mecanismo de estímulo à inovação derivam dos argumentos em geral utilizados para defender a intervenção do setor público no desenvolvimento tecnológico de um país. Tais argumentos podem ser resumidos em:

- Subinvestimento em pesquisa básica;
- Subinvestimento em P&D de alto risco/ ou de longo prazo, que envolva, por exemplo, inovações radicais;
- Subinvestimento em tecnologias socialmente desejáveis, ou superinvestimento (overinvestment) em tecnologias socialmente indesejáveis;
- Conhecimento imperfeito entre os compradores;
- Altos riscos aos compradores precoces, que adotam uma tecnologia;
- Capacidade insuficiente de P&D em algumas indústrias, em virtude da

fragmentação e do pequeno porte das firmas que as compõem;

- Projetos de grande-escala;
- Requisitos militares e/ou necessidades em termos de segurança econômica para a capacitação doméstica em tecnologias estratégicas.

Dado que a política de compras governamentais de cunho inovativo é um instrumento pelo lado da demanda, os argumentos em favor dessa política são mais especificamente relacionados à natureza da demanda. Vale observar que casos nos quais se observam fortes necessidades ou demandas sociais frequentemente estão associados a baixas taxas de retorno privado dos investimentos em inovação, de maneira que devem representar um dos alvos preferenciais da política de compras governamentais de cunho inovativo. Em resumo, os argumentos mais frequentemente utilizados para defender tal política são aqueles que se referem principalmente a certas características da demanda, tais como: importância estratégica; amplitude da escala; altos riscos e custos.

1.3.1. As três variantes da política de compras governamentais de cunho inovativo

A partir do exame da literatura especializada na política de compras governamentais de cunho inovativo é possível identificar a existência de três variantes desta modalidade de compras governamentais, a saber:

1ª) a compra governamental em que a entidade ligada ao setor público é também o usuário final do produto ou sistema encomendado;

2ª) a compra governamental em que o usuário final do bem ou serviço encomendado é a população;

3ª) a compra governamental em que o produto ou sistema é destinado inicialmente ao setor público e, posteriormente, à população (tecnologia de uso dual).

Na primeira modalidade, entidades governamentais encomendam, para uso próprio, equipamentos, serviços ou até mesmo plantas industriais, exigindo um esforço tecnológico por parte dos fornecedores contratados. O setor público, nesse caso, pode ser representado por uma empresa estatal, uma sociedade de economia mista, ou um instituto público de pesquisa que opera nos setores de energia, telecomunicações, aeroespacial entre outros.

Quando a Petrobras (uma sociedade de economia mista) encomenda uma plataforma, o projeto conceitual da unidade é realizado *in-house*, em virtude do domínio tecnológico que a empresa possui nesse tipo de atividade e para aumentar o controle sobre a plataforma que está sendo encomendada, mas as demais atividades requeridas são externalizadas. Muitas dessas atividades exigem um esforço tecnológico significativo por parte dos fornecedores contratados, uma vez que as plataformas de produção de P&GN podem ser consideradas sistemas complexos de produção, que contêm itens customizados e interfaces complexas. Portanto, a política de compras da Petrobras em projetos de plataformas, como o da P-51 que será examinado nesta tese, pode ser enquadrada na primeira das três modalidades de política de compras de cunho inovativo.

No segundo caso, a entidade governamental pode servir como catalisadora, coordenadora e fonte técnica para beneficiar o usuário final, que nesse caso é a população de um país. De acordo com Edquist e Hommen (1998), nessa variante da política de compras de cunho inovativo, apesar do setor público não ser o usuário final do produto ou sistema encomendado, define aos fornecedores um padrão tecnológico. As demandas dos consumidores são expostas ao setor público, que por sua vez as repassa aos fornecedores. Logo, nessa categoria da política de compras governamentais de cunho inovativo o Estado utiliza seu poder de regulamentação tomando como ponto de partida demandas e problemas da sociedade.

Essa modalidade de compra governamental de cunho inovativo foi utilizada pela NUTEK (Câmara Sueca para o Desenvolvimento Industrial e Tecnológico) em um projeto para promover a economia de energia no país. Foi encomendado o desenvolvimento de um novo refrigerador, que consumisse significativamente menos energia em relação aos modelos anteriores e que, além disso, proporcionasse uma menor agressão à camada de ozônio. A firma Electrolux, em um prazo relativamente curto, logrou desenvolver e fabricar comercialmente esse artefato que atendia aos dois requisitos definidos pela NUTEK. Edquist e Hommen (1998) afirmam que esse exemplo ilustra de forma clara que a política de compras de cunho inovativo pode envolver outros objetivos, além do estímulo à inovação, como a economia de energia e a preservação do meio-ambiente.

A terceira e última variante é caracterizada pelo *spin-off* para o campo civil de um artefato ou equipamento que inicialmente fora desenvolvido em função de uma demanda governamental (geralmente militar). Portanto, há nesse caso um transbordamento dos resultados tecnológicos engendrados pela encomenda do setor público para o setor civil da economia. Dagnino (2008, p.

115), acerca do conceito de *spin-off*, explora as diferentes facetas que ele assumiu, “referindo-se: primeiro, a um fenômeno natural; depois a uma idéia, a um ‘paradigma’, a uma política governamental; até diluir-se num outro conceito, o de tecnologias de uso dual, cujo foco não é a promoção de uma transferência de tecnologia entre setores militar e civil, mas uma convergência entre as suas dinâmicas tecnológico-produtivas”. Um exemplo elucidativo da terceira variante de compras governamentais de cunho inovativo é o caso da indústria de computadores. O nascimento de tal indústria está intimamente relacionado à demanda do setor de defesa (especialmente no caso do Estados Unidos). Flamm (1988) argumenta que as encomendas realizadas pelo setor público estadunidense foram fundamentais para o desenvolvimento da indústria de computadores e *software* daquele país. A existência de um cliente ímpar em virtude da magnitude do seu poder de compra certamente permitiu a essas indústrias o capital necessário para o desenvolvimento de tecnologias que demandavam investimentos de grande monta e envolviam grandes riscos.

1.4. Considerações finais

Neste capítulo a importância da política de compras governamentais, um instrumento de política pública para a promoção do desenvolvimento de indústrias domésticas, foi enfatizada. Conforme o exposto, o poder de compra do Estado representa uma proporção relevante da atividade econômica dos países, de sorte que as aquisições realizadas pelas entidades governamentais, dependendo da forma como elas são conduzidas, podem apresentar um impacto positivo sobre a competitividade de indústrias locais.

As entidades governamentais podem encomendar bens e serviços que estejam na prateleira, ou bens e serviços que não estejam na prateleira. Esta segunda modalidade de aquisição, denominada neste trabalho de política de compras governamentais de cunho inovativo, foi o mote deste capítulo. A política de compras governamentais de cunho inovativo é utilizada a partir da percepção de que a encomenda do setor público não pode ser atendida pelo conjunto de mercadorias e serviços disponíveis no mercado. Logo, nesse caso, o atendimento à encomenda governamental requer um esforço tecnológico por parte das firmas contratadas.

Ainda neste capítulo foi criada uma tipologia que visou classificar as diferentes

modalidades de interação entre o setor público e o setor privado por meio da política de compras governamentais de cunho inovativo. Vale mencionar que, apesar da subdivisão proposta nesta tese, a característica fundamental da política ora analisada é a busca pela maximização do bem-estar social mediante o desenvolvimento tecnológico fomentado pelo Estado.

Em resumo, a política de compras governamentais pode ser utilizada para alcançar objetivos sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, ambientais, militares etc. Especificamente quando o objetivo das aquisições governamentais é promover a inovatividade de indústrias domésticas, trata-se de um instrumento específico de compras do setor público, denominado nesta tese de política de compras governamentais de cunho inovativo. Destacou-se que a encomenda do setor público muitas vezes é decisiva para viabilizar o fornecimento de bens e serviços que não estejam na prateleira, pois seu desenvolvimento, normalmente, envolve custos e riscos elevados. Portanto, a política de compras governamentais não deve ser utilizada apenas como um instrumento para sanar as “transitórias” falhas de mercado, mas, mais do que isso, para promover o desenvolvimento dos países, em seu sentido mais amplo (econômico, social, regional, tecnológico, ambiental etc.).

Este trabalho se alinha com a tradição heterodoxa do pensamento econômico no que toca à intervenção do Estado no domínio econômico. O desdobramento normativo dessa visão é que a atuação governamental é além de desejável, necessária, sobretudo no caso dos países periféricos, posto que o mercado é por definição falho e imperfeito. Há uma série de pesquisas empíricas que indicam que a política de compras governamentais pode ser um instrumento importante, embora não exclusivo, para a promoção do desenvolvimento tecnológico de um país. Ademais cabe observar que alguns desses estudos demonstram de forma inequívoca que sob certas condições de mercado, em setores com expressivo conteúdo tecnológico, a elevada concentração da demanda pública no início do ciclo do produto funciona como um catalisador para a atividade inovativa.

Em síntese, a principal conclusão que se extrai do estudo acerca da política de compras governamentais é que o Estado, por meio desse instrumento de política industrial, pode incentivar setores estratégicos, promovendo assim indústrias domésticas. Logo, em que pese o eventual sobrecusto associado à aquisição de bens e serviços produzidos localmente, o desenvolvimento das empresas do país proporcionado pela política de compras governamentais compensa tal ônus. A depender da agenda de política industrial e dos objetivos estratégicos do governo, o uso de medidas discriminatórias em relação aos fornecedores estrangeiros pode assumir um importante

papel no apoio ao desenvolvimento tecnológico das firmas de um país.

Capítulo 2 - O debate em torno da aprendizagem tecnológica

Os mecanismos de aprendizagem, bem como as diferentes fontes que os impulsionam e as numerosas interações que os caracterizam e os induzem, desempenham papel importante na aquisição de conhecimento tecnológico. Logo, os processos de aprendizagem tecnológica são fundamentais para os países e empresas que buscam alavancar sua competitividade nos planos doméstico e externo, em virtude da crescente concorrência que se tem observado em anos recentes.

Conforme exposto no capítulo anterior, as aquisições de instituições governamentais, tais como a Petrobras, em alguns casos podem exigir dos fornecedores contratados o desenvolvimento de novos equipamentos ou serviços, tratando-se, portanto, de uma compra governamental de cunho inovativo. Diferentemente da compra de um bem ou serviço comum que esteja na prateleira, a encomenda de uma plataforma, por exemplo, envolve uma série de atividades intensivas em engenharia, com itens customizados e interfaces complexas. Os sistemas complexos de produção, ao contrário dos produtos convencionais (em geral associados à produção em massa), “requerem um elevado nível de abrangência de conhecimentos e capacitações” (Teixeira e Guerra, 2002). Portanto, esta tese parte da premissa de que tais características dos sistemas complexos de produção fazem com que as firmas participantes de projetos como esses tenham maiores condições para desenvolver aprendizagens tecnológicas do que se participassem em projetos de sistemas convencionais de produção.

Cumprе destacar que a P-51, plataforma estudada nesta tese, é a primeira plataforma semi-submersível inteiramente construída no Brasil e que as empresas contratadas para construí-la tiveram que seguir uma cláusula de conteúdo local mínimo. Isso significa que algumas das atividades necessárias para a execução desse projeto, que eventualmente teriam sido realizadas em outros países caso não houvesse tal exigência, aconteceram no Brasil. Assim, em tese, o projeto dessa plataforma pode ter representado uma fonte importante de aprendizagem tecnológica aos fornecedores locais.

Como o objetivo central desta tese é averiguar a aprendizagem tecnológica realizadas pelas principais empresas que participaram do projeto da P-51, o foco deste capítulo é apresentar as contribuições da literatura que aborda as questões referentes à aprendizagem tecnológica que ocorre no âmbito das firmas. Além disso, neste capítulo também é abordado o tema capacitação

tecnológica, bem como sua relação com a aprendizagem tecnológica. É dado destaque à matriz de capacitação desenvolvida por Lall (1992), que classifica as capacitações tecnológicas das empresas a partir do grau de complexidade das atividades que estão aptas a executar. A matriz de Lall, juntamente com as ferramentas de aprendizagem tecnológica descritas neste capítulo, servirão de apoio para a interpretação dos desdobramentos da política de compras da Petrobras ao parque industrial brasileiro.

2.1. Os Nexos entre a aprendizagem tecnológica e a literatura de industrialização recente

Durante certo período as questões relacionadas ao progresso técnico observado nos países em desenvolvimento foram negligenciadas pela literatura econômica. De acordo com Lall (1994), o pensamento econômico convencional descarta a possibilidade de que os países em desenvolvimento realizem atividades tecnológicas. O pressuposto neoclássico básico assume que a tecnologia é um bem livremente disponível a todos os países e, dentro dos países, a todas as empresas. Nesse contexto, esses países escolhem as tecnologias já disponíveis, que foram geradas pelos países desenvolvidos, buscando, apenas selecionar aquelas que sejam mais apropriadas, de acordo com a relação entre os preços dos fatores, tendo em vista sua dotação física de capital e trabalho.

Assim, as empresas em uma dada indústria estão todas situadas em uma mesma função de produção e selecionam suas técnicas a partir do cálculo da relação entre os preços dos fatores, alterando a proporção em que os fatores de produção são utilizados, sem custos, à medida que são observadas alterações nesses preços. Com base em tal visão, os países em desenvolvimento não enfrentam problemas para assimilar a tecnologia proveniente dos países desenvolvidos, adaptações a aprendizagem tecnológica não são requeridas e o esforço tecnológico é desnecessário.

A abordagem tradicional acerca da tecnologia também assume que a inovação (movimentos da função de produção, ao invés de ao longo dela) não pode ser associada a atividades concernentes ao domínio ou à adaptação da tecnologia a diferentes condições. Além disso, segundo o pensamento neoclássico as inovações radicais ocorrem apenas nos países desenvolvidos, num contexto em que os países em desenvolvimento selecionam e aplicam sem

custos aquelas que são consideradas úteis ou apropriadas ao seu contexto. Convém destacar que essas tecnologias também são compradas do mercado internacional de tecnologias (Lall, 1994). Tal visão desconsidera, portanto, a importância da aprendizagem no contexto dos países em desenvolvimento, as externalidades que ela gera e as complementaridades que propicia.

Por seu turno, a teoria não convencional também negligenciava o papel desempenhado pelo esforço tecnológico empreendido nos países em desenvolvimento. Lall (1982) argumenta que a mudança técnica localizada nas indústrias dos países em desenvolvimento diferia do conceito schumpeteriano de inovações radicais, ou seja, não podia ser associada a grandes rupturas tecnológicas. Assim, o não enquadramento das experiências industriais dos países em desenvolvimento à teoria de Schumpeter acerca do progresso técnico retardou o exame das mudanças que estavam ocorrendo nesses países, ocultando, conseqüentemente, a riqueza e a diversidade dessas experiências.

Segundo Lall (1982), os economistas do desenvolvimento que lidavam com questões como emprego, industrialização e escolha da técnica, se preocuparam em abordar o fenômeno de adaptação tecnológica que se observava nas economias periféricas. Contudo, o trabalho desses autores enfocava a utilização de “tecnologias apropriadas”, adequadas a algumas condições que caracterizariam os países em desenvolvimento como o excesso de mão-de-obra e a escassez de capital e de habilidades. Portanto, boa parte dos estudos empíricos conduzidos pelos economistas do desenvolvimento jogava luz sobre a substituição de fatores na direção do uso de técnicas e maquinários mais antigos, deixando de lado o progresso técnico idiossincrático e adaptativo que ocorria na periferia do capitalismo.

Outro aspecto que concorreu para desviar o foco dos estudos no campo da inovação tecnológica para a mudança técnica que ocorria no tecido industrial dos países em desenvolvimento era o pressuposto de que esses países possuíam pouca capacidade para gerar tecnologias. Assim, economias que contavam com uma infra-estrutura científica relativamente precária, uma capacidade empreendedora subdesenvolvida e que eram recém-ingressas na indústria manufatureira moderna teriam escassas possibilidades para melhorar tecnologias complexas e menores condições ainda para vendê-las no exterior, levando-se em conta a concorrência que enfrentariam de empresas localizadas nos países desenvolvidos, fabricantes de tecnologias estabelecidas (Lall, 1982).

Por fim, de acordo com Lall (1982), os economistas que se debruçaram sobre a

problemática do comércio internacional tendiam a identificar os países em desenvolvimento como exportadores de produtos intensivos em mão-de-obra e cuja fabricação requeria poucas habilidades e, por outro lado, como receptores de produtos intensivos em habilidades, tecnologias e capital e de tecnologias e capitais (por meio do investimento direto estrangeiro e/ou do licenciamento) provenientes dos países desenvolvidos. Portanto, o postulado básico desses trabalhos era a visão de que os países em desenvolvimento teriam assumido um papel coadjuvante na divisão internacional do trabalho, bem como no que diz respeito à mudança técnica. Evidentemente que esse postulado também contribuiu para que os esforços tecnológicos levados a cabo pela indústria dos países em desenvolvimento fossem negligenciados.

A década de 1970 é considerada um divisor de águas nesse debate a respeito do esforço tecnológico empreendido pelos países em desenvolvimento. A esse respeito, vale ressaltar a importância das idéias fundadoras da escola evolucionista propostas por Nelson e Winter (1977). Para esses autores, qualquer mudança técnica consciente realizada por uma firma que permita a introdução de produtos e processos novos para ela pode ser considerada progresso técnico, ainda que a tecnologia resultante seja conhecida por outras empresas. Logo, segundo essa visão, uma inovação, independentemente se ela é, ou não, acrescentada ao estoque global de tecnologias existentes, se reproduz, ou não, uma tecnologia já desenvolvida por outra empresa, ou mesmo se simplifica uma tecnologia existente ou renova (restaura) uma antiga, requer algum tipo de esforço por parte da firma em questão.

Segundo Lall (1982), a partir do momento que a visão tradicional acerca da inovação foi colocada em xeque pelo trabalho de Nelson e Winter (1977), percebeu-se que as possibilidades de ocorrência de esforços tecnológicos e da inovação tecnológica são muito maiores do que se acreditava, mesmo em países de industrialização recente (*newly industrializing countries* - NICs). Na esteira dessa flexibilização a respeito dos conceitos de inovação e progresso técnico, as discussões em torno dos mecanismos de transferência de tecnologia, seleção de técnicas, práticas comerciais restritivas e direção do processo de aprendizagem nos chamados países de industrialização recente se alterou substancialmente.

O esforço exportador de alguns dos NICs também pode ser considerado um dos principais motivos que levaram os estudiosos da mudança tecnológica a investigar com mais cuidado o fenômeno de aprendizagem tecnológica. Os autores que se debruçaram sobre essa questão (Lall, 1982 e 1984; Katz, vários anos; Dahlman, 1984) chamam a atenção para o fato de que alguns dos

NICs, além de terem desenvolvido uma base industrial considerável, foram capazes de exportar produtos industrializados. Segundo tal literatura, houve casos de NICs que inclusive lograram exportar tecnologia sob a forma de bens de capital, serviços técnicos, serviços administrativos ou mesmo plantas industriais. Cabe destacar que esses trabalhos apresentam fatos empíricos com grande riqueza de detalhes acerca das modificações observadas no âmbito das unidades industriais, o que reforça sua credibilidade e poder argumentativo.

No período da industrialização por substituição de importações, levada a cabo pelos países de industrialização recente, as indústrias de tecnologias maduras foram o carro chefe na fase inicial desse processo. A consolidação dessas indústrias foi possível por meio da adoção de mecanismos (formais e informais) de transferência de tecnologia, tais como:

- Importação de bens de capital na forma de pacotes tecnológicos (*blue prints*);
- Contratos de licenciamento e/ou *joint venture*;
- Envio de técnicos para a realização de programas de treinamento/estágios e cursos de pós-graduação no exterior;
- Recursos destinados às atividades de P&D e/ou criação de centros de pesquisa na própria empresa;
- Estabelecimento de fluxos de informação com instituições de C&T, para ter acesso à periódicos técnicos e;
- Contratos com empresa de engenharia e indústrias visando a realização de projetos de sistemas e desenvolvimento de equipamentos sofisticados (Freitas, 1993).

Portanto, a investigação dos fatores que estão por trás do fenômeno de exportação de tecnologias realizada por empresas localizadas em países de industrialização recente revela que, inicialmente, tais empresas tiveram que contar com tecnologias importadas. De acordo com Katz (1999), após a primeira compra de tecnologia externa, essas firmas passaram por um processo de aprendizagem fortemente influenciado pela escolha inicial da técnica e pelas especificidades estruturais, econômicas e sociais do país. As características das tecnologias adquiridas externamente e dos mercados de venda de tecnologias, como a não-replicabilidade e a informação imperfeita, também impulsionaram os NICs a passar por um processo de aprendizagem, com forte viés idiossincrático e adaptativo.

Katz (1987) ao analisar a indústria latino-americana no período da Industrialização por Substituição de Importação (ISI) afirma que pouca atenção foi dada pela literatura econômica à

importante geração de conhecimento tecnológico por parte desses países. Segundo o autor, essa falha da teoria convencional, em negligenciar a geração de conhecimento técnico endógeno à periferia ocorre porque tal teoria se baseia na suposição de que o acesso à informação técnica é conseguido por qualquer agente econômico de forma livre e instantânea. Tal hipótese é refutada por Katz, pois, de acordo com o autor “o conhecimento técnico se notabiliza por possuir um caráter tácito, não-imitável, sendo, portanto, imperfeitamente transferível” (Katz, 1987, p. 15).

Fransman (1986) faz coro às proposições de Katz, ao argumentar que no período da industrialização por substituição de importações empreendida pela periferia do capitalismo mundial foi necessário um esforço tecnológico local para facilitar o uso efetivo do conhecimento importado. Esse esforço tecnológico fomentou a criação de complementaridades e adaptações entre o conhecimento técnico local e o estrangeiro. Assim, o empenho que se observa nos NICs no que toca à utilização, adaptação e aperfeiçoamento das tecnologias importadas, desdobra-se em aprendizagem tecnológica. Katz (1999) argumenta que, no caso específico de algumas empresas latino-americanas, observa-se no decorrer do processo de substituição de importações um esforço tecnológico, principalmente de cunho adaptativo, com o auxílio (de peso) do aparelho estatal, levando-as a “uma trajetória de aprendizagem de longo prazo altamente idiossincrática” (Katz, 1999, p. 19).

Logo, sob o prisma desses estudos voltados para a compreensão do processo de incorporação de tecnologias importadas pelos NICs, salta à vista a importância da aprendizagem tecnológica que decorre da utilização dessas tecnologias. Essa importância fica evidente a partir do caso de alguns desses países que além de substituir importações de bens industrializados lograram exportar bens industrializados.

Além disso, vale destacar que as empresas multinacionais localizadas nos NICs também contribuíram para a aprendizagem tecnológica do tecido industrial desses países, tanto pelos efeitos diretos como indiretamente por meio dos *spillovers*. Lall (1978) destaca a ligação a montante e a jusante que as empresas multinacionais (EMNs) que se instalaram nos NICs passaram a estabelecer com as firmas de capital nacional desses países. Especificamente no caso brasileiro, Evans (1979) chama a atenção para o fato de que o padrão horizontalmente integrado das EMNs favorecia as ligações a montante, viabilizando a aprendizagem tecnológica de algumas firmas domésticas que atuavam como fornecedoras das subsidiárias estrangeiras.

O papel desempenhado pela transferência de tecnologias intra-firmas (da matriz para suas

subsidiárias localizada nos NICs) também deve ser destacado. Diferentemente do pressuposto neoclássico de que a tecnologia é um ativo livremente disponível no mercado, “em prateleiras tecnológicas internacionais”, os autores que interpretam o esforço industrializante dos NICs, argumentam que mesmo quando a tecnologia está codificada e passível de ser transferida impõem ao receptor um conjunto de esforços tecnológicos, relacionados à escolha, adaptação e, num último estágio, difusão para outros países (Lall, 1978; Katz, 1981; Ranis, 1984). Portanto, a empresa receptora da tecnologia estrangeira acarará com um custo que supera o valor desse ativo, que será tanto maior quanto menor o nível de capacitação tecnológica endógena e mais complexa for a tecnologia (Franco, 2004).

Logo, não é possível imaginar um processo de transferência de tecnologia sem custos e esforços tecnológicos, visto que a escolha e a assimilação da tecnologia exigem da empresa receptora conhecimentos tecnológicos não-transferíveis. Mesmo quando há a possibilidade de “adquirir” conhecimentos tecnológicos em forma desincorporada – por meio de contratos de serviços tecnológicos e licenças – a empresa terá que contar com pessoal qualificado para assimilá-los e adaptá-los às especificidades locais. Na esteira dessa discussão, Rosenberg e Frischtag (1985) afirmam que a transferência de tecnologia envolve custos que refletem a difícil tarefa de replicar conhecimentos além da fronteira das firmas e dos países. Assim, os países receptores serão obrigados, na maior parte dos casos, a despendem um esforço significativo para assimilar, adaptar e melhorar a tecnologia importada.

Dessa conclusão se extrai uma outra: mesmo quando há transferência de tecnologia intra-firmas, da matriz para sua subsidiária localizada nos NICs, esta tende a empreender algum esforço tecnológico local e nesse processo incorpora aprendizagens tecnológicas. O caso da indústria automobilística no Brasil ilustra bem esse fenômeno. A principal motivação das EMNs que se instalaram no país, durante as décadas de 1960 e 1970, era aproveitar o tamanho do mercado consumidor e o crescimento econômico experimentado pelo Brasil naquele período.

Todavia, essas empresas acabaram sendo obrigadas a criar departamentos de engenharia para se adequarem às necessidades de escala e às matérias-primas localmente disponíveis (Katz, 1999). Além disso, cabe destacar que as EMNs se instalaram nos NICs, quando estava em vigor o modelo de industrialização por substituição de importações, de maneira que havia um rígido controle das importações de produtos e de tecnologia. Portanto, também é possível associar o esforço tecnológicos das subsidiárias das EMNs localizadas nos NICs às restrições em termos de

importação.

Por último, mas não menos importante, em relação ao processo de aprendizagem tecnológica pelo qual passaram os NICs, é importante apresentar o caso peculiar da Coreia do Sul. Esse país, ao contrário dos demais NICs, “perseguir desde o início uma estratégia de industrialização voltada para as exportações, quando a substituição de importações ainda estava em sua etapa inicial” (Kim, 2005, p. 35). Portanto, cabe investigar quais os desdobramentos da política de promoção às exportações em termos de aprendizagem tecnológica.

Segundo Kim (2005), essa política obrigava as empresas integrantes dos ramos de Industrialização Orientada para as Exportações (IOE) a investirem pesadamente em aprendizagem tecnológica, adquirindo, assimilando e aperfeiçoando tecnologias importadas, de forma a solidificar sua posição no mercado internacional altamente competitivo. Kim (2005) afirma que, em virtude dessas exigências, as firmas ligadas aos segmentos industriais orientados para a exportação aprenderam e cresceram de maneira mais rápida do que as empresas que compunham os ramos da Industrialização por Substituição de Importações.

As políticas de estímulo às exportações, além de terem criado oportunidades de negócio, impuseram crises às empresas sul-coreanas, visto que obrigavam-nas a travar “batalhas de vida ou morte no competitivo mercado internacional” (Kim, 2005, p. 297). Para sobreviver nesse ambiente hostil, tais empresas tiveram que acelerar seu processo de incorporação de aprendizagens tecnológicas, por meio da importação e assimilação de tecnologias importadas. Como consequência disso, as firmas integrantes dos ramos de IOE adquiriam mais tecnologias importadas do que aquelas que faziam parte dos ramos da ISI. Ademais, as restrições ao investimento direto estrangeiro, por um lado privaram o país dos *spillovers* proporcionado pela presença de subsidiárias de EMNs, mas, pelo outro, forçaram as empresas domésticas a adotarem estratégias autônomas de assimilação da tecnologia importada.

2.2. Modalidades de aprendizagem tecnológica

Segundo Arrow (1962), autor seminal acerca do tema aprendizagem tecnológica, as firmas consolidam seus conhecimentos e habilidades nas atividades operacionais. Para este autor, as unidades produtivas absorvem competências a partir da utilização de uma determinada

tecnologia. Arrow (1962) apregoa que o processo de aprendizagem tecnológica pelo qual as firmas passam, resulta do conhecimento acumulado durante o tempo de funcionamento de uma planta industrial. Logo, de acordo com esse autor, além dos aportes de conhecimento advindos da educação formal, as empresas também incorporam aprendizagens a partir do acúmulo de experiências nas atividades fabris.

Portanto, a aprendizagem tecnológica pode ser definida como um processo cumulativo por meio do qual as firmas ampliam seus estoques de conhecimento, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver e fabricar produtos (Cassiolato, 2004). A aprendizagem tecnológica permite que as firmas tenham um conhecimento melhor e mais completo acerca das especificidades das tecnologias de produtos e de processos, o que torna possível a introdução de modificações, melhoramentos e inovações incrementais nos produtos e processos utilizados. Em virtude da importância do processo de aprendizagem tecnológica endógeno às firmas, muitos autores de orientação neo-schumpeteriana passaram a investigar de que forma o conhecimento pode ser construído e transmitido por canais intangíveis como a observação, a repetição, a adaptação e a interação, ou seja, por meio de atividades que apresentam um alto grau de idiosincrasia e que, por conta disso, dificilmente podem ser expressas e difundidas pela escrita.

Bell (1984), outro autor que se debruçou sobre as questões referentes à aprendizagem tecnológica, destaca que após o trabalho pioneiro de Arrow (1962), surgiram outras abordagens e interpretações a respeito do tema em análise. Segundo Bell (1984) o termo aprendizagem, de acordo com a literatura que trata da mudança técnica, “é usado para se referir a um padrão de mudança na performance de atividades produtivas” (Bell, 1984, p. 187). Portanto, o termo aprendizagem diz respeito aos vários processos por meio dos quais indivíduos e/ou órgãos das unidades industriais atuam de modo a aprofundar o conhecimento existente. O processo de aprendizagem é a ferramenta utilizada pelas firmas para aumentar sua capacidade de manejo tecnológico e incorporar mudanças técnicas.

Há várias formas por meio das quais as firmas podem aprender. Essas diferentes maneiras de aprendizagem sinalizam possíveis trajetórias para a inovação tecnológica, aumentam o estoque de conhecimento e a capacidade tecnológica das firmas. Os mecanismos de aprendizagem tecnológica mais abordados pela literatura especializada em mudança tecnológica são os seguintes:

- *Learning by doing* (aprendizagem na operação): ocorre a partir do desenvolvimento de habilidades na fabricação. Esse termo foi utilizado pela primeira vez por Arrow (1962) com o objetivo de explicar o crescimento da produtividade em algumas indústrias. Segundo o autor, o “aprender ao fazer” possibilita o contínuo aumento da habilidade dos trabalhadores diretamente envolvidos no processo produtivo de uma fábrica. Portanto, essa modalidade de aprendizagem se materializa no processo da manufatura, promovendo o desenvolvimento de uma habilidade crescente na produção, permitindo que haja uma redução nos custos da mão-de-obra por unidade de produto, ou ainda a diminuição da incidência de problemas de qualidade (Rosenberg, 1982). No *learning by doing* o enfoque concentra-se no produtor, o qual passa por um processo cumulativo de desenvolvimento de habilidades nos estágios de produção. A aprendizagem em questão possibilita, através da experiência, que habilidades e conhecimentos tácitos sejam desenvolvidos a partir de constante repetição das atividades produtivas, que problemas sejam detectados e solucionados de maneira mais rápida, de forma a aumentar a eficiência nos processos de produção. Portanto, no *learning by doing* a repetição se torna um vetor para a consolidação das competências fabris das empresas, tendo em vista a importância que é atribuída à formação de rotinas dentro dessa modalidade de aprendizagem tecnológica.
- *Learning by using* (aprendizagem no uso): em tal modalidade de aprendizagem há o desenvolvimento de habilidades entre os usuários. Logo, diferentemente do *learning by doing*, no *learning by using* o foco é o usuário e o uso mais eficiente de um determinado produto. O “aprender ao usar” decorre do uso de um produto por seu usuário final, podendo resultar tanto em práticas mais eficazes de operação e manutenção, como em informações que, repassadas à firma produtora, proporcionam a adoção de melhorias incrementais no produto, como o estabelecimento de novos padrões de segurança e a utilização de novos materiais (mais resistentes e/ou duráveis). Além disso, o *learning by using* se caracteriza pelo acúmulo de experiências no uso de produtos caracterizados por um alto grau de complexidade, permitindo, em alguns casos, a melhoria na utilização e no *design* do equipamento. Portanto, o *learning by using* cria novas condições de

inovação/aperfeiçoamentos a partir do fluxo de informação entre o usuário e o fornecedor de uma determinada tecnologia a respeito do seu real funcionamento. Segundo Rosenberg (1982), esse tipo de aprendizagem contrasta com o *learning by doing*, uma vez que envolve uma experiência que começa quando o *learning by doing* termina. De acordo com Rosenberg (1982) o aprender ao usar além de permitir alterações na utilização dos bens, torna possível também o aumento da sua vida útil, assim como a diminuição dos custos de funcionamento dos bens em questão.

Esses dois mecanismos de aprendizagem são os mais lembrados pela literatura especializada no tema em questão. Contudo, Lall (1982) aponta para a existência de outros mecanismos contribuindo sobremaneira para o entendimento do processo em questão. O autor, ao investigar a aprendizagem tecnológica nos países do terceiro mundo e seu desdobramento para a exportação de tecnologias por parte da indústria desses países, avança em relação aos dois mecanismos de aprendizagem elencados acima, apresentando outras formas de aprendizagem mais sofisticadas e que exigem uma capacitação e um esforço tecnológico maior em relação ao *learning by doing* e ao *learning by using*:

- *Learning by adapting* (aprendizagem na adaptação): nessa modalidade de aprendizagem requer-se o empenho deliberado por parte da firma, para que ela aumente o domínio sobre processos tecnológicos. No *learning-by-adapting* as iniciativas se direcionam para o domínio do *know-how*, que permite a introdução de adaptações e melhoramentos no produto e/ou introdução de novos processos. Por meio desse mecanismo de aprendizagem pequenas mudanças são feitas em uma planta pelos técnicos do chão de fábrica, gerentes e engenheiros, para aumentar a produtividade da planta ou para adaptar o produto ligeiramente a necessidades particulares.
- *Learning by design* (aprendizagem em projeto básico): o *know-how* adquirido a partir da reprodução do projeto básico de um determinado equipamento é importante, mas não suficiente para entender sua concepção técnica. Para que isso ocorra, é necessário o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos relacionados à execução do projeto básico. Assim, o foco deve ser a abertura da caixa-preta da tecnologia, o que torna possível captar os conhecimentos essenciais

ao redesenho do projeto básico original de equipamentos complexos. Para se ter acesso ao “aprender através da realização de projeto básico” é imprescindível a existência de conhecimentos em engenharia básica e de um setor de bens de capital consolidado no país. Em linhas gerais, portanto, nessa modalidade de aprendizagem a tecnologia externa (seja de produto ou processo) é replicada pela empresa e a indústria de bens de capital se ajusta a ela. Por fim, vale destacar que, de acordo com Lall (1982), a partir do *learning by design* os engenheiros de projetos e os fabricantes de bens de capital absorvem conhecimento no que toca a processos industriais.

- *Learning by setting up complete production system* (aprendizagem na montagem de um sistema de produção): por meio dessa modalidade de aprendizagem são desenvolvidas as aptidões técnicas necessárias, não apenas para produzir itens de um equipamento, mas também para projetar e montar fábricas inteiras ou plantas de acordo com necessidades específicas. O “aprender através da montagem de um sistema de produção” requer a participação de empresas de engenharia para realizar ou colaborar na execução do projeto básico do sistema. A partir da realização dessa aprendizagem por parte da indústria de um país, ela estará apta a dar consultoria em projetos de engenharia.
- *Learning by improved design* (aprendizagem no aperfeiçoamento do projeto básico): segundo Lall (1982), o *learning by improved design* representa o segundo passo em projetos de equipamentos e produtos, a partir do qual são incorporadas modificações que visam aumentar a produtividade da planta ou diminuir sua escala, adaptando-a às especificidades locais em termos de matérias-primas, condições e habilidades. Essa aprendizagem está relacionada com a introdução de modificações e/ou melhoramentos no projeto básico, o que irá requerer o estabelecimento de um departamento de P&D e, nos estágios mais avançados, da criação de uma infra-estrutura de pesquisa básica e tecnologia.
- *Learning by design new process* (aprendizagem no projeto básico de novos processos): a concepção de novos processos exige que sejam realizadas atividades de P&D em áreas fundamentais. As habilidades e conhecimentos que decorrem dessa atividade permitem o surgimento de novos produtos e processos nos países

de industrialização recente, com caráter diferente daqueles desenvolvidos nos países desenvolvidos. Os resultados alcançados mediante o *learning by design new process*, na sua grande maioria, segundo Lall (1982), não proporcionam grandes descontinuidades tecnológicas, mas são muito importantes para a trajetória tecnológica dos NICs.

Essas formas de aprendizagem, denominadas de estágios por Lall (1982), não necessariamente seguem umas as outras em sequência temporal. De acordo com o autor, apesar das categorias apresentadas acima não esgotarem as possibilidades e formas de aprendizagem tecnológica, fornecem uma aproximação plausível a respeito dos estágios de desenvolvimento tecnológico. O esforço tecnológico exigido e os frutos gerados a partir das atividades descritas em cada um dos mecanismos de aprendizagem apresentados tornam evidente a existência de uma gradação em termos de *learning*, de forma que é possível identificar nesse grupo, aprendizagens tecnológicas de nível básico (o *learning by doing* e o *learning by using*), intermediário (o *learning by adapting*, o *learning by design* e o *learning by setting up complete production system*) e avançado (o *learning by improved design* e o *learning by designing new process*). Essa categorização decorre da identificação de aprendizagens associadas a atividades de rotina (nível básico), até aprendizagens que exigem a realização de atividades tecnológicas deliberadas como a P&D (nível avançado).

2.3. Aprendizagem e capacitação tecnológica: duas faces da mesma moeda

Levando em consideração que a aprendizagem é o processo por meio do qual as empresas acumulam capacitações ao longo do tempo, os mecanismos de aprendizagem listados acima permitem que as empresas aumentem suas capacitações tecnológicas. Portanto, o núcleo de conhecimentos e habilidades que as firmas dominam (capacitação) pode ser ampliado a partir das atividades que desempenham (aprendizagem). Isso significa que a capacitação e a aprendizagem representam duas faces da mesma moeda e se retroalimentam: quanto maior a capacitação de uma firma, maiores condições ela terá para realizar aprendizagens tecnológicas, assim como, as novas aprendizagens tornam possível o surgimento de novas capacitações.

O marco inicial da literatura que aborda o tema capacitação tecnológica remonta à década de 1970, em estudos que retratavam as experiências dos NICs latino-americanos e asiáticos, a

partir de pesquisas lideradas por autores como Katz (1976) e Lall (1978). A preocupação central desses estudos era chamar a atenção para a importância dos processos de aprendizagem que ocorriam na indústria localizada em alguns países periféricos, conforme salientado na seção 2.1 deste capítulo, e seus desdobramentos em termos de capacitação tecnológica às firmas envolvidas. Tal literatura revelou que as empresas localizadas nos NICs utilizavam certos mecanismos de aprendizagem para desenvolver suas capacitações tecnológicas.

A aprendizagem tecnológica foi identificada, pelos autores que abordam a experiência industrial dos NICs, como um importante elemento impulsionador do desenvolvimento e até mesmo da competitividade externa das empresas localizadas nesses países. Levando em consideração que a incorporação de novas aprendizagens eleva o nível de capacitação tecnológica das empresas, também é possível estabelecer uma relação de causalidade entre capacitação tecnológica e competitividade. Partindo do pressuposto que existem fatores estáticos e dinâmicos atrelados à competitividade de um país, a capacitação tecnológica seria um fator essencialmente dinâmico, responsável pela criação de vantagens comparativas dinâmicas, em posição diametralmente oposta a fatores estáticos como a dotação favorável de recursos naturais. Num contexto de crescente concorrência em escala global, evidencia-se a importância da capacitação tecnológica aos países e empresas (Furtado, 1994).

Da mesma forma que os mecanismos de aprendizagem que uma firma está apta a realizar dizem muito a respeito do estágio de desenvolvimento tecnológico em que ela se encontra, também é possível definir tal estágio por meio das capacitações tecnológicas que possui. A tipologia desenvolvida por Lall (1992) para avaliar o grau de complexidade das capacitações tecnológicas das empresas é prova disso. O autor propõe que as capacitações ao nível da firma sejam classificadas de acordo com o grau de complexidade (básico, intermediário e avançado) da atividade a partir da qual surge a capacitação. O quadro 2.1 mostra a matriz de capacitação tecnológica proposta por Lall (1992).

			Funções					
			Investimento		Produção			Ligações com a economia
			Pré-Investimento	Execução de Projeto	Engenharia de Processo	Engenharia de Produto	Engenharia Industrial	
Grau de Complexidade	Básica	Simplex Rotineira Baseada na experiência	Estudo de pré-viabilidade e de viabilidade; Seleção do local; Cronograma de investimento	Construção civil; Serviços auxiliares; Instalação e comissionamento de equipamentos	Controle de qualidade; Manutenção preventiva; Assimilação de tecnologia de processo;	Assimilação do projeto do produto; Pequenas adaptações às necessidades do mercado	Estudo dos métodos e tempos do trabalho; Controle de estoque	Obtenção local de bens e serviços; Troca de informações com fornecedores
	Intermediária	Adaptativa Duplicável Baseada na busca	Busca por fonte tecnológica; Negociação de contratos; Barganha de condições adequadas; Sistema de Informação	Aquisição de equipamentos; Engenharia de detalhamento; Recrutamento e treinamento de pessoal qualificado	Adaptação/melhorias em equipamentos (equipment stretching); Adaptação de processos e redução de custos; Licenciamento de novas tecnologias	Melhoria da qualidade dos produtos; Licenciamento e assimilação da tecnologia de um novo produto	Monitoramento da produtividade; Melhorias na coordenação	Transferên-cia de tecnologias de fornecedores locais; Projeto coordenado; Relação com instituições de C&T
	Avançada	Inovativa Arriscada Baseada na pesquisa		Engenharia básica de processos; Engenharia básica de equipamentos	Inovação de processo in-house; Pesquisa básica	Inovação de produto in-house; Pesquisa básica		Licenciamento de tecnologias próprias para outros

Quadro 2.1 – Matriz de capacitação tecnológica

Fonte: Lall (1992).

A partir de uma análise do quadro 2.1, percebe-se que o autor associa o grau de complexidade das capacitações às características das atividades executadas pelas empresas. Atividades simples, rotineiras, pautadas nas experiências vivenciadas por elas suscitam capacitações tecnológicas de nível básico. Em contrapartida, tarefas baseadas na busca, com a finalidade de adaptar/melhorar/duplicar tecnologias, permitem que as firmas desenvolvam capacitações de nível intermediário. Por fim, conforme o modelo de interpretação das capacitações das empresas que Lall (1992) propõe, atividades inovativas, com um alto componente de risco e que requerem um maior esforço tecnológico (pautadas na P&D, por conseguinte), tornam possível a construção de capacitações de nível avançado.

Segundo Lall (1992), essa categorização é necessariamente indicativa, visto que pode ser difícil julgar *a priori* se uma função/atividade específica é simples ou complexa. A pesquisa de campo realizada junto aos EPCistas e às empresas subcontratadas, participantes do projeto da P-51 (vide capítulos 7 e 8), confirmam que nem sempre uma atividade complexa à primeira vista, de fato o é. Além disso, o autor adverte que não necessariamente se observará na prática a seqüência mostrada no quadro 2.1, no qual uma firma parte das capacitações mais simples até chegar àquelas mais complexas, tendo em vistas as diferentes especificidades das firmas, indústrias e tecnologias envolvidas. Em que pese essas limitações da matriz de capacitação tecnológica como ferramenta de interpretação do grau de desenvolvimento tecnológico de uma empresa, não se pode negar seu poder descritivo, prova disso é o grande número de trabalhos que se apóiam nela (Bell e Pavitt, 1995; Figueiredo, 2004 e 2006; Tacla e Figueiredo, 2002; Marzani, 2004).

Como pode ser visualizado no quadro 2.1, além de classificar a capacitação das empresas de acordo com o grau de complexidade das atividades realizadas por elas, Lall (1994) também propõe que tais atividades sejam divididas em grupos: investimentos, produção e ligações com a economia. O grupo investimentos se subdivide em pré-investimento e execução de projeto e reúne atividades como o estudo de viabilidade, o cronograma de investimento, a negociação de contrato, a construção civil, a instalação e o comissionamento de equipamentos, a engenharia de detalhamento e a engenharia básica (de processos e de equipamentos). Segundo Lall (1992), a etapa investimento determina o custo do capital do projeto, a escolha da escala adequada, do portfólio de produtos, das tecnologias e equipamentos selecionados, assim como a compreensão

adquirida pela empresa a respeito das tecnologias básicas envolvidas. Portanto, fazem parte desse grupo atividades fundamentais para a definição dos objetivos das empresas.

Outra função ou grupo de atividades presente no quadro 2.1 é a produção, subdividida em três sub-grupos: engenharia de processo, engenharia de produto e engenharia industrial. Integram a produção tarefas fundamentais para o sucesso do empreendimento como o controle de qualidade, o controle de estoque, a introdução de pequenas adaptações nos produtos, o monitoramento da produtividade, o licenciamento de novas tecnologias, a inovação de processo e de produto etc. As habilidades envolvidas nesse grupo determinam não apenas em que medida uma determinada tecnologia é operada e/ou melhorada, bem como os esforços levados a cabo para absorver tecnologias compradas ou imitadas de outras firmas (Lall, 1992).

Por fim, a obtenção local de bens e serviços, a transferência de tecnologias de fornecedores locais e o licenciamento de tecnologias próprias para outros, entre outras, fazem parte do grupo ou função denominada “relacionamento com a economia”. Segundo Lall (1992), essas ligações afetam não apenas a eficiência produtiva da empresa, mas também a difusão da tecnologia através da economia e o aprofundamento da estrutura industrial, elementos vitais para o desenvolvimento da indústria de um país.

As atividades apresentadas na matriz de capacitação tecnológica elaborada por Lall (1992) não são exaustivas e mesmo quando são executadas em sua totalidade, nem todas precisam ser levadas a cabo pela própria firma. Uma série de serviços especializados pode ser adquirido junto a contratantes, consultores e outras firmas industriais. Entretanto, há um núcleo básico de funções em cada grupo de atividades que deve ser internalizado pelas firmas. Lall (1992) afirma que se uma empresa não for capaz de tomar decisões a respeito de seus planos de investimento, escolher os equipamentos utilizados no processo de produção, adaptar a concepção dos seus produtos para adequá-los a modificações nas condições do mercado, estabelecer ligações efetivas com fornecedores confiáveis, provavelmente ela não conseguirá competir efetivamente nos mercados abertos. Ademais, o autor argumenta que esse núcleo básico, não externalizado pelas empresas, cresce à medida que atividades mais complexas passam a ser realizadas.

Tendo em vista que as capacitações das empresas são desenvolvidas por meio dos vários processos subjacentes de aprendizagem tecnológica, a partir das descrições dos mecanismos de aprendizagem apresentados na seção anterior e das capacitações tecnológicas presentes no quadro

2.1, é possível estabelecer as seguintes relações: 1º) os mecanismos *learning by doing* e *learning by using* conduzem a capacitações de nível básico, visto que decorrem das rotinas básicas de produção e utilização de tecnologias; 2º) os mecanismos *learning by adapting*, *learning by design* e o *learning by setting up complete production system* engendram capacitações de nível intermediário, porque ocorrem a partir de atividades de adaptação/melhoramento de tecnologias; e 3º) o *learning by improved design* e o *learning by designing new process* levam a capacitações de nível avançado, tendo em vista que estão atrelados a realização de atividades tecnológicas deliberadas como a P&D, com forte viés inovativo. Nos capítulos 7 e 8, os mecanismos de aprendizagem e a matriz de capacitação tecnológica serão utilizados para interpretar os resultados da política de compras da Petrobras em termos de aprendizagem/capacitação tecnológica. Evidentemente que serão introduzidas adaptações a esses modelos interpretativos, de modo a torná-los mais aderentes ao objeto de estudo desta tese.

2.4. Considerações finais

Este capítulo apresenta uma revisão acerca da literatura concernente à aprendizagem tecnológica. Tendo em vista a importância dos estudos empíricos a respeito da experiência dos países de industrialização recente, nos trabalhos em torno do tema aprendizagem tecnológica, procurou-se discutir qual era o caráter do esforço tecnológico levado a cabo por esses países. Conforme destacado, diferentemente do senso comum de que os países de industrialização recente não teriam condições para competir com os produtos industrializados dos países desenvolvidos, o que se observou na prática foi que alguns daqueles países lograram exportar produtos industrializados, inclusive sob a forma de bens de capital, serviços técnicos, serviços administrativos, ou mesmo plantas industriais.

Assim, a fragilidade tecnológica e o papel secundário assumido pelos países de industrialização recente na divisão internacional do trabalho deveriam ser relativizados. Além disso, fez-se necessário a criação de uma nova visão a respeito do que de fato abarca a chamada inovação tecnológica, que rompesse com a “camisa de força” schumpeteriana atrelada à importância do conceito de inovação radical para explicar a dinâmica concorrencial no sistema capitalista. Nesse sentido, a contribuição da escola evolucionista foi decisiva, na medida em que

mostrou que o termo inovação tecnológica não deve se restringir às grandes rupturas tecnológicas que implicam em modificações no progresso técnico, abarcando também qualquer esforço técnico consciente por parte de uma firma que permita o desenvolvimento de produtos e processos novos para ela.

A nova visão a respeito do progresso técnico e da inovação tecnológica permitiu que as experiências dos países de industrialização recente fossem examinadas com mais cuidado. Conforme apresentado neste capítulo, de fato o processo inovativo que podia ser observado nestes países não engendrava grandes rupturas tecnológicas, mas isso não elimina a riqueza e a diversidade dessas experiências. O esforço tecnológico dos países de industrialização recente, nos estágios iniciais, se caracterizava por adaptações e modificações introduzidas nas tecnologias estrangeiras, bem como na geração de conhecimento de caráter incremental. Assim, as empresas desses países tiveram que passar por um processo de aprendizagem tecnológica, de modo a permiti-las manejar e adaptar as tecnologias estrangeiras.

Portanto, pode-se dizer que houve um avanço nos estudos em torno da aprendizagem tecnológica a partir das contribuições dos autores que investigaram o processo de mudança técnica ocorrido nos países de industrialização recente. Alguns mecanismos de aprendizagem tecnológica foram apresentados neste capítulo, com vistas a mostrar quais as diferentes maneiras por meio das quais as firmas podem incorporar novos conhecimentos e quais os resultados desse esforço endógeno. Conforme destacado, as possibilidades de aprendizagem tecnológica não se limitam aos mecanismos enfatizados aqui. Contudo, acredita-se que tais modalidades são as mais adequadas para o estudo que se pretende fazer em relação ao caso da política de compras da Petrobras no projeto da P-51. Por fim, este capítulo analisa o tema capacitação tecnológica, destacando a retroalimentação que existe entre os processos de aprendizagem e o grau de capacitação tecnológica das empresas. Em função dessa relação íntima entre as duas variáveis, os autores que as abordam são praticamente os mesmos, assim como os casos analisados e a preocupação de tais estudos. A matriz de capacitações tecnológicas proposta por Lall (1992) é destacada, uma vez que representa uma importante ferramenta para avaliar o grau de desenvolvimento tecnológico das empresas. As ferramentas de aprendizagem apresentadas ao longo deste capítulo e a matriz de Lall servem de apoio para a interpretação dos desdobramentos da política de compras da Petrobras.

Capítulo 3 - As indústrias do petróleo e para-petroleira

Como já destacado, o objetivo desta tese é investigar a política de compras da Petrobras para seus empreendimentos *offshore*, com ênfase nos desdobramentos dessa política em termos de aprendizagem tecnológica. Assim, a intenção deste capítulo é apresentar as principais características da indústria de P&GN e para-petroleira, com o intuito de dar subsídios à discussão que se segue acerca da política de compras da Petrobras.

Este capítulo está dividido em cinco seções. Na primeira, o foco da discussão é a trajetória da indústria de P&GN, notadamente ao longo do século anterior. Assim, serão destacados alguns eventos que marcaram a história dessa indústria como o desmembramento da Standard Oil Petroleum, a formação do cartel das “sete irmãs”, a criação da OPEP, os choques do petróleo durante os anos 1970 e o movimento de fusões e aquisições no setor a partir da década de 1980. Na segunda seção o objetivo é apresentar as principais características das operadoras, enfocando as atividades desempenhadas por elas ao longo da cadeia petrolífera, bem como o comportamento dos preços e da demanda por petróleo no período recente. A intensidade de P&D do setor de P&GN é tratada na terceira seção, bem como sua relação com o setor para-petroleiro. Na quarta seção são apresentadas as principais características do setor para-petroleiro e sua intensidade de P&D. As conclusões do capítulo estão presentes na quinta e última seção.

3.1. Percorso histórico da indústria do petróleo e gás natural

A descoberta pioneira de petróleo realizada no Estados Unidos, no ano de 1859, deu origem a uma das mais importantes indústrias do ponto de vista econômico, político e estratégico (Yergin, 1994). Pode-se dizer que a história do século XX foi marcada por eventos que aconteceram no âmbito dessa indústria, como os dois choques do petróleo durante os anos 1970. De igual importância tem sido as modificações estruturais que a indústria de P&GN sofreu desde sua constituição no século XIX, até os dias atuais.

A importância do petróleo na matriz energética mundial e o forte viés concentrador que caracteriza a indústria petrolífera no contexto mundial levaram os estados nacionais a assumirem

uma postura mais intervencionista em relação a essa indústria do que em outros setores. Esse intervencionismo estatal pode ser direto, mediante a constituição de companhias estatais ligadas ao setor petrolífero para explorar as reservas nacionais, e/ou indireto, por meio da regulação do setor. A atuação do governo estadunidense combatendo a forte concentração da indústria do petróleo nas mãos da Standard Oil, ainda no início do século XX, ilustra a necessidade de controle estatal sobre as atividades petrolíferas (Yergin, 1994).

Com o advento do motor a combustão interna e o desenvolvimento da indústria automobilística ocorre um crescimento vertiginoso da demanda por petróleo. A Standard Oil, companhia criada pelo lendário John D. Rockefeller no ano de 1870, era a empresa que reunia as melhores condições para aproveitar esse aquecimento na demanda por hidrocarbonetos. Considerada a primeira companhia a adotar uma estratégia de integração vertical das atividades de exploração, transporte, refino e distribuição na indústria do petróleo, ainda no final do século XIX, a Standard Oil inicia o século XX como a maior companhia do Estados Unidos, ostentando também o *status* de maior petrolífera do mundo. Alguns autores falam até em monopólio da Standard Oil (Duque Dutra, 1995).

Em maio de 1911, numa decisão histórica, a Corte Federal estadunidense, respaldada pela Lei Antitruste em vigor desde 1890, determina a dissolução da Standard Oil. A empresa foi dividida em 34 companhias de menor porte e, seis¹⁰ delas, posteriormente se tornaram importantes *players* no mercado mundial de petróleo. Entretanto, o desmantelamento do monopólio da Standard Oil não significou o início de uma fase concorrencial na indústria do petróleo. Ao contrário, a indústria do petróleo continuou a ser fortemente concentrada ao se transformar num oligopólio global (Tigre, 2005).

Portanto, nesse período a oligopolização era uma característica marcante da indústria de P&GN. As chamadas “sete irmãs¹¹” (ou sete *majors*) dominavam essa indústria e se internacionalizavam, ocupando áreas no Oriente Médio e em outros países como México e Venezuela. Vale destacar que o ingresso das sete *majors* em tais países, com grandes jazidas de

¹⁰ Esso, Socony, Socal, Sohio, Standard Oil of Indiana e Atlantic Refining, que com o passar dos anos resultaram nas empresas Exxon, Mobil, Chevron, BP América, Amoco e Arco, respectivamente.

¹¹ Segundo Zamith (1999, p. 29), “Exxon, Mobil, Texaco, Chevron, British Petroleum, Royal Dutch/Shell e Gulf, foram os nomes mais recentes dessas organizações. Nos últimos anos, mudanças ainda mais drásticas ocorreram entre elas. Em meados dos anos 80, Gulf foi incorporada pela Chevron, enquanto em 1999, Exxon incorporou Mobil”.

petróleo, ocorreu sob condições altamente vantajosas àquelas, do ponto de vista contratual, tais como: “concessão de grandes áreas para a exploração; falta de provisão para a devolução de áreas inexploradas; contratos com longa duração e termos fiscais fixos; total liberdade no desenvolvimento de suas atividades de exploração, perfuração, produção, transporte, refino, exportação e importação de equipamentos” (Zamith, 1999, p. 12 e 13).

Até o início da década de 1960 as sete irmãs controlavam cerca de 90% das reservas de petróleo, mediante a outorga de contratos de concessão com países que dispunham de reservas (Pinto Júnior e Fernandes, 1998). Com tal poder de mercado, essas empresas garantiam o fornecimento de petróleo para as refinarias localizadas em diferentes países, assegurando assim, a integração vertical das atividades econômicas da cadeia petrolífera. Portanto, o tamanho dessas companhias as tornavam aptas a se beneficiarem simultaneamente da presença de economias de escala (ao nível da produção, do transporte e do refino), de economias de integração (do poço de petróleo à bomba de gasolina) e de economias de escopo (número de derivados e de utilizações extremamente variada) (Duque Dutra, 1995).

Cabe observar que as “sete irmãs” se inter-relacionavam com vistas a criar barreiras à entrada, de forma a evitar o ingresso de novos *players* nas etapas de exploração e produção de petróleo, notadamente no Oriente Médio e na Venezuela (Zamith, 1999). Entretanto, a partir do início dos anos 1960, com a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e a constituição progressiva de empresas estatais nos países-membros dessa organização, inicia-se um processo de perda progressiva de terreno por parte das companhias que dominavam a indústria do petróleo até então.

A criação da OPEP significou a reação dos países detentores de reservas contra a apropriação da renda petrolífera promovida pelo cartel (Aragão, 2005). Assim, os países-membros dessa organização, por meio da revisão dos contratos de concessão, assumiram efetivamente o controle das reservas nacionais, mediante a nacionalização ou tomada de participação no capital das companhias concessionárias que operavam nesses países. Com o primeiro choque do petróleo (em 1973) e a intensificação do processo de nacionalização das atividades de exploração e produção nos principais países detentores de reservas, observa-se uma reestruturação no mercado de petróleo, a partir da qual as petrolíferas internacionais passaram a controlar as atividades de transporte, refino e distribuição, enquanto as petrolíferas formadas nos

países produtores assumiram o controle das atividades de exploração e produção (Zamith, 1999). Os dados da tabela 3.1 retratam bem esse cenário.

Tabela 3.1 – O peso do cartel das sete irmãs

	1950	1957	1970	1980
Cartel das “sete irmãs”	98	89	69	30
Outras companhias internacionais	2	11	31	70
Total	100	100	100	100

Fonte: Aragão (2005).

Assim, o oligopólio verticalizado que dominava o setor petrolífero, sofre um forte revés, de maneira que a nacionalização das companhias petrolíferas em muitos países produtores representou a transferência do poder de mercado das “sete irmãs” para a OPEP. A partir do primeiro choque do petróleo, os países se mobilizam para reduzir a importação de petróleo. Ademais, observa-se um grande esforço no desenvolvimento de novas tecnologias para a exploração e produção de petróleo, assim como a reorganização interna das empresas e a abertura de novas áreas de exploração e produção (Aragão, 2005).



Figura 3.1 – Comportamento histórico do preço do petróleo

Fonte: Instituto Francês do Petróleo *apud* Zamith (1999).

A figura 3.1 ilustra a oscilação no preço do petróleo e indica quais eventos foram determinantes para que ela ocorresse. Como pode ser observado nessa figura, no ano de 1979, com o segundo choque do petróleo, o preço oficial do Arabian Light¹² elevou-se de US\$ 13,33/barril, em janeiro, para US\$ 18,00/barril, alcançando um pico de US\$ 40,00/barril no ano seguinte. A alta no preço do petróleo viabilizou a abertura de novas fronteiras de exploração, em especial no mar. Além disso, a alta no preço do petróleo induziu o ingresso de novos *players*, de forma a aumentar a concorrência no setor. Na esteira dessas mudanças, há um aumento substancial na produção dos países não pertencentes à OPEP. No início da década de 1980 esses países ultrapassam os países-membros da OPEP em volume de petróleo produzido, posição sustentada até os dias de hoje. O gráfico 3.1 ilustra esse processo.

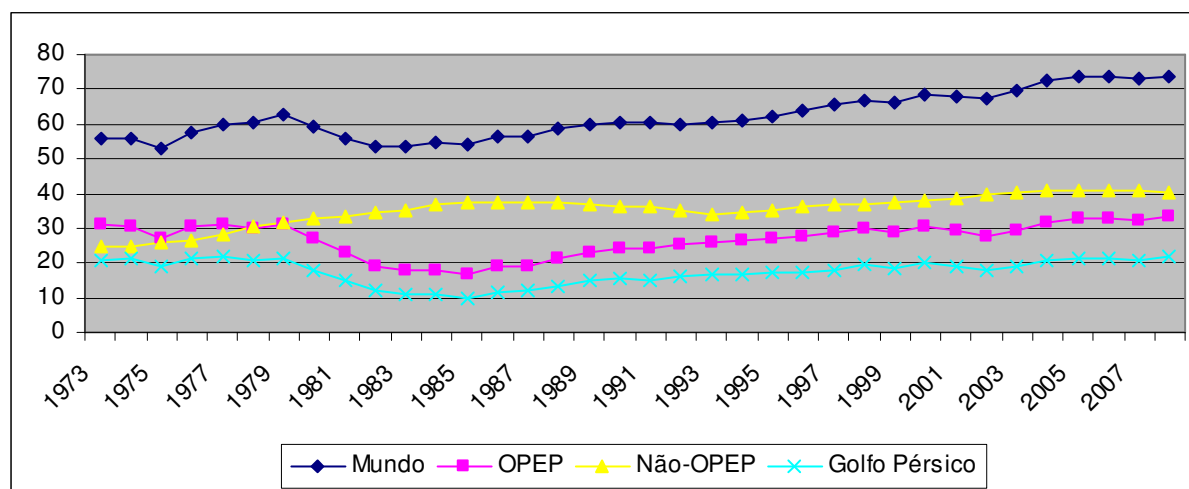


Gráfico 3.1 - Produção mundial de petróleo (Mil barris/dia – mbd)

Fonte: Elaboração própria a partir de IEA (2009).

Ainda na década de 1980, vale enfatizar o início de um movimento de fusões e aquisições na indústria do petróleo. Após o movimento de nacionalização levado a cabo pelos países-membros da OPEP, as “sete irmãs” perderam suas reservas de petróleo a preços baixos que abasteciam suas refinarias. A reestruturação patrimonial foi a saída encontrada pelas *majors* para enfrentarem tal adversidade. Assim, a partir dos anos 1980, a indústria do petróleo passou por

¹² Refere-se a um “Tipo especial de petróleo cru da Arábia Saudita, o árabe leve, que serviu como referencial. Os preços de todos os outros petróleos crus da OPEP deveriam estar vinculados a essa referência, baseada na qualidade (menor ou maior teor de enxofre), na densidade e nos custos de transporte” (Aragão, 2005, p. 35).

profundas mudanças em escala global, caracterizadas por fusões e aquisições de grandes empresas, fazendo emergir grupos ainda mais fortes e verticalizados no setor, como pode ser visualizado na tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Principais aquisições e fusões na indústria petrolífera (1984 – 2000)

Ano	Fusões	Aquisições	Valor das transações (US\$ Bilhões)
1984		Chevron – Gulf Oil	13,2
1984		Texaco – Getty Oil	10,1
1984		Móbil – Superior Oil	5,7
1986		BP - Sohio	7,8
1998	BP – AMOCO		49,0
1999	Exxon – Móbil		81,0
1999		BP/AMOCO - ARCO	27,0
1999		Repsol - YPF	13,4
1999	Totalfina – Elf-Aquitaine		41,2
2000	Chevron – Texaco		45,0

Fonte: Simão (2001).

Por meio desse movimento de fusões e aquisições buscou-se alcançar alguns objetivos, tais como: a diminuição dos riscos políticos, por meio da atuação em diversos países; o ganho de escala, a partir da conquista de novos mercados emergentes; a obtenção de um maior nível de integração de atividades, de maneira a gerar maior sinergia e articulação com ativos complementares; a maximização do retorno sobre as ações (Simão, 2001; Alonso, 2004). A partir desse conjunto de mudanças que se observa na indústria do petróleo a partir dos anos 1960, salta aos olhos que as “sete irmãs” não possuem o mesmo domínio de outrora sobre o mercado mundial de petróleo, de modo que é possível dizer que reduziu o grau de concentração dessa indústria (Aragão, 2005).

Outra consequência importante do processo de reconfiguração pelo qual passou a indústria do petróleo após os dois grandes choques foi o aumento da produção *offshore*. No ano de 1970, a produção *onshore* e *offshore* era de 13,9 bilhões barris/dia e 2,7 bilhões barris/dia, respectivamente. Portanto, naquele ano, a produção marítima representava apenas 16% da produção total. A abertura de novas fronteiras exploratórias e o desenvolvimento das tecnologias *offshore* permitiram um aumento significativo da produção marítima, de maneira que, em 2003, tal produção era de cerca de 9 bilhões barris/dia, 34% da produção mundial.

Diante do que foi exposto, é possível afirmar que a configuração atual da indústria do petróleo decorre, em boa medida, dos eventos que ocorreram no decorrer do século passado. Logo, os movimentos de verticalização, oligopolização do mercado, diversificação, dispersão geográfica na atuação das companhias integradas e a emergência de grandes empresas estatais contribuíram na conformação da estrutura do setor. As mudanças foram significativas, mas não a ponto de alterar a estrutura concentrada do setor. A associação entre as empresas multinacionais e as estatais dos países exportadores de petróleo representa um forte indício de que o setor não está passando por um processo de intensificação da concorrência (Hermes de Araújo e Oliveira, 1995).

3.2. Descrição das principais características da indústria de P&GN

A indústria do petróleo e gás natural é tipicamente uma indústria oriunda da segunda revolução industrial, na qual emergiram inovações radicais entre as últimas décadas do século XIX e meados do XX (Furtado, 1996). Essa indústria de amplitude mundial, multiprodutos e intensiva em capital, tem um papel de destaque no cenário internacional, conforme já mencionado, pois os combustíveis fósseis dominam a matriz energética mundial. Localizada dentro do complexo químico, a indústria de P&GN é responsável pela exploração dos chamados hidrocarbonetos encontrados em rochas sedimentares (Teixeira e Guerra, 2003).

O sistema setorial de inovação da indústria petrolífera é composto por um conjunto de atores heterogêneos (empresas, instituições de pesquisa e governo) articulados entre si. Tal sistema, pelo lado produtivo, conta com dois tipos de empresas, a saber: as companhias de petróleo (também chamadas de operadoras e petrolíferas) e os fornecedores de bens e serviços. As operadoras assumem as diversas etapas da cadeia produtiva do petróleo e do gás natural, que vai desde a prospecção de uma jazida até a distribuição de derivados ao consumidor. Já o grupo dos fornecedores é formado por empresas que se dedicam a fornecer uma grande variedade de bens e serviços às operadoras. É oportuno observar que apenas as operadoras fazem parte da indústria de P&GN. Os fornecedores de bens e serviços às operadoras formam a chamada indústria para-petroleira. Nas contas nacionais essas duas industriais são classificadas separadamente (Furtado,

2004). Especificamente, a indústria do petróleo e gás natural conta com três etapas distintas, como pode ser observado na figura 3.2.

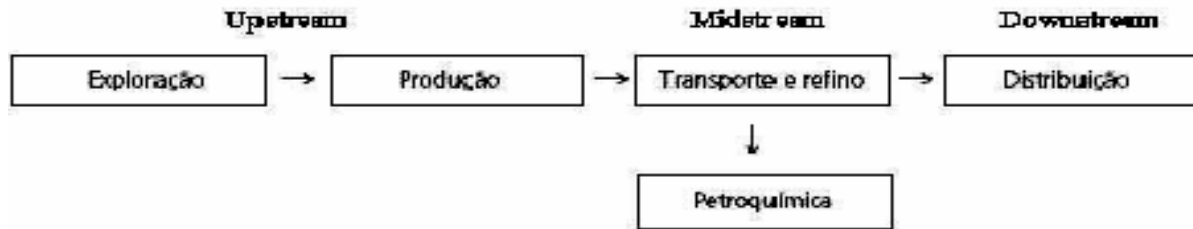


Figura 3.2 – Cadeia de atividades na indústria de P&GN

Fonte: ANP (1999).

Na etapa *upstream*, ou a montante da cadeia produtiva, ocorrem as atividades de prospecção e exploração de jazidas de petróleo as quais envolvem elevados riscos de investimento, contrabalançados pela possibilidade de obtenção de grandes lucros. Especificamente na atividade de exploração são realizados levantamentos geológicos e estudos necessários para constatar a existência de combustíveis fósseis, por meio da geofísica, sismologia, modelagem, processamento de dados, sondagem e perfuração. Adicionalmente, são necessários estudos para a avaliação das áreas descobertas, a identificação das jazidas e a viabilização das atividades de extração de P&GN.

No que se refere à produção de combustíveis fósseis, ela tanto pode ocorrer na terra (chamada de *onshore*), como em jazidas localizadas sob o mar (denominada de *offshore*). A complexidade da produção *offshore* é tanto maior quando for a profundidade da lâmina d'água sob a qual se encontram os poços de P&GN, o que torna necessária a utilização de tecnologias de ponta na perfuração e a adoção de um sistema de segurança bastante rigoroso para evitar o derramamento de petróleo na água (Kimura, 2005). Cabe observar que as demandas ambientais têm sido incorporada na agenda de P&D das operadoras, em virtude de pressões exercidas pelas autoridades governamentais. Nesse contexto, ganham destaque no esforço tecnológico dessas firmas temas como a redução da emissão de efluentes poluentes em processos, a recuperação de áreas degradadas e a captura e seqüestro de carbono (Araújo, 2002).

Os principais equipamentos utilizados na exploração são sismógrafos, explosivos e computadores de grande porte, ao passo que nos serviços, pode-se destacar o levantamento e

processamento geofísico, a determinação do perfil dos poços e a avaliação de formações. Tais serviços são realizados por navios sondas de empresas internacionais. No que diz respeito às atividades de perfuração do poço e sua adequação para que sejam instalados os equipamentos para a produção de petróleo e gás (completação), ainda no *upstream*, são utilizados navios especiais e sistemas de extração com completação seca ou molhada. Os materiais e equipamentos mais importantes são os tubos de revestimento, as árvores de natal, as linhas flexíveis, as turbinas e os grandes geradores e compressores. De acordo com Teixeira (2003, p. 276), “Aqui, a tecnologia vem sofrendo permanentes alterações pela exploração em águas cada vez mais profundas”.

Nos segmentos de transporte e refino, ou seja, na etapa *midstream*, o óleo cru e o gás natural são transportados até as plantas de refino, onde são processados e transformados em derivados. A respeito da atividade de transporte, pode-se dizer que os meios de transporte mais utilizados pela indústria de P&GN são os navios petroleiros, os dutos e os terminais marítimos. Os dutos permitem tanto o transporte de líquidos (oleodutos) como o de gás (gasodutos) e podem ser construídos em terra (terrestres) ou no fundo do mar (submarinos). Cabe destacar que os oleodutos também podem transportar derivados de petróleo e álcool combustível. Já os navios petroleiros são utilizados para o transporte de gases, petróleo e de seus derivados, além de produtos químicos. Nos terminais marítimos ocorre a transferência da carga dos navios para a terra ou vice-versa (Kimura, 2005).

Ainda na etapa *midstream* ocorre a atividade de refino, que contempla a separação do petróleo em frações desejadas, seu processamento e transformação em produtos rentáveis (os chamados derivados), como os combustíveis, que são vitais para a atividade econômica mundial. Em que pese o menor dinamismo tecnológico das atividades de refino em relação às atividades de exploração e produção, visualizam-se, nos últimos tempos, grandes investimentos em novas tecnologias para adequá-las à legislação ambiental e às condições de demanda. Na etapa *midstream* os equipamentos mais relevantes são: grandes compressores, bombas, turbinas a vapor, fornos, torres, vasos de pressão e sistemas supervisores de controle (Kimura, 2005).

Finalmente, a última etapa do setor, o *downstream*, ou etapa a jusante da cadeia petrolífera, agrega a atividade de distribuição, ou seja, está vinculada à comercialização de derivados. A atividade de distribuição, segundo Teixeira e Guerra (2003), não enfrenta grandes

desafios tecnológicos.

A partir da análise dos segmentos que integram a cadeia do P&GN, salta à vista que a indústria de P&GN centra suas atividades fundamentalmente nas etapas a montante da cadeia, sobretudo na produção de petróleo. Essa característica tem se tornado mais evidente nos últimos tempos, frente ao aumento no consumo de petróleo e à manutenção do preço do barril do petróleo num patamar elevado. Assim, para atender ao crescimento na demanda por combustíveis fósseis e aproveitar os altos preços do petróleo, as companhias petrolíferas têm direcionado esforços e recursos para as atividades de exploração e produção de P&GN.

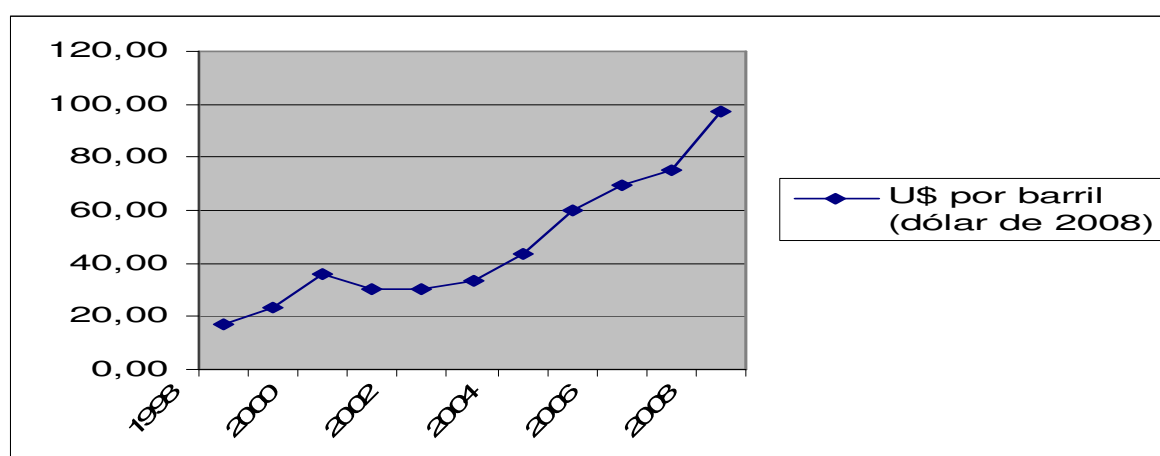


Gráfico 3.2 – Evolução no preço do barril do petróleo (1996 – 2006)

Fonte: Elaboração própria a partir de British Petroleum (2009a).

O gráfico 3.2 mostra a trajetória do preço do barril do petróleo no período recente. Entre 1998 e 2008 houve um aumento real de cerca de 470% no preço do barril do petróleo (de US\$ 17 para US\$ 97). Depreende-se da curva que representa a oscilação do petróleo uma tendência de alta ao longo do período estudado. Os constantes conflitos no Oriente Médio, o aumento da demanda por petróleo em países em desenvolvimento (como China e Índia), a recuperação da economia estadunidense no início dessa década e a queda da produção no Estados Unidos e no Mar do Norte são alguns dos motivos que desencadearam um movimento para cima nos preços do petróleo. Entretanto, essa tendência de alta foi freada com a crise econômica mundial e a queda na demanda por petróleo. Para se ter uma idéia da dimensão do problema, em junho de 2009 os contratos de petróleo negociados no mercado futuro foram cotados abaixo de US\$ 70.

No gráfico 3.3, pode-se visualizar de forma clara que o consumo de petróleo também

cresceu no mesmo período (crescimento de aproximadamente 15% entre 1998 e 2008). Esse aumento no consumo de petróleo é puxado pelo crescimento econômico vertiginoso apresentado por países como China e Índia nos últimos anos, que se desdobra em maiores necessidades em termos de petróleo. Além disso, antes da crise, o consumo de petróleo também crescia nos demais países do mundo, ainda que a taxas menores. A contração mundial no uso do petróleo foi tão significativa, que alguns estudos apontam que a demanda por petróleo chegou próxima ao patamar que não se via desde o início da década de 1980 (IEA, 2009).

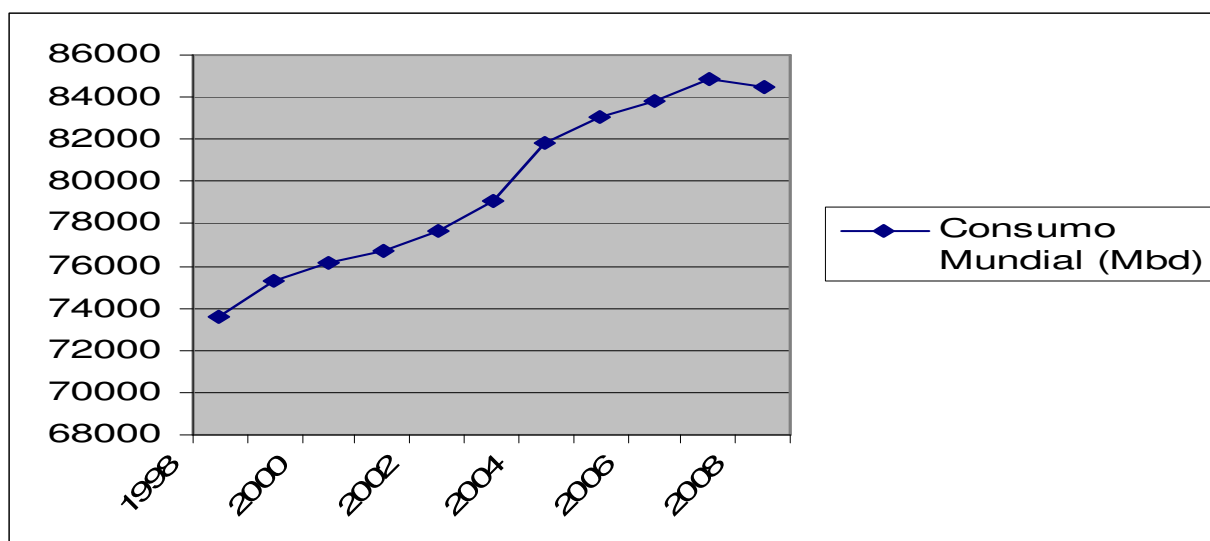


Gráfico 3.3 – Consumo mundial de petróleo

Fonte: Elaboração própria a partir de British Petroleum (2009a).

3.2.1. Dinâmica tecnológica da indústria de P&GN

Normalmente classificada como indústria de extração e refino de petróleo, a aqui denominada indústria de P&GN é enquadrada no grupo das indústrias de baixa intensidade tecnológica, de acordo com a tipologia da OCDE, pois a parcela do faturamento gasto em P&D no caso dessa indústria se situa abaixo de 1%. Bourgeois e Jaquier-Roux (2001), com base numa pesquisa acerca da intensidade tecnológica das 25 maiores companhias de petróleo estadunidenses, constataram uma queda gradual nesse indicador, de aproximadamente 1% no início dos anos 1990, para 0,6% no final da mesma década. Outro estudo mais abrangente,

corroborar essa constatação, ao apontar uma diminuição do volume investido pelas operadoras em P&D (Gráfico 3.4). Com base nos dados do Gráfico 3.4, entre os anos de 1991 e 1999, os gastos em P&D levados a cabo pelo setor sofreram um recuo de cerca de 50%.

Segundo Araújo (2002), os investimentos em P&D das operadoras ao final da década de 1980, embora bem dispersos, estavam na faixa de 0,8% do faturamento. Em contrapartida, no início da presente década tais investimentos convergiam para 0,2% do faturamento, a exceção da Petrobras e da Total, as quais desembolsavam mais de 0,5% do seu faturamento em atividades de P&D (Araújo, 2002). A adoção de estratégias de mais curto prazo, as pressões por resultados mais rápidos e o movimento de fusões e aquisições são algumas das justificativas para essa redução do esforço inovativo do setor ao longo da década de 1990 e início da atual.

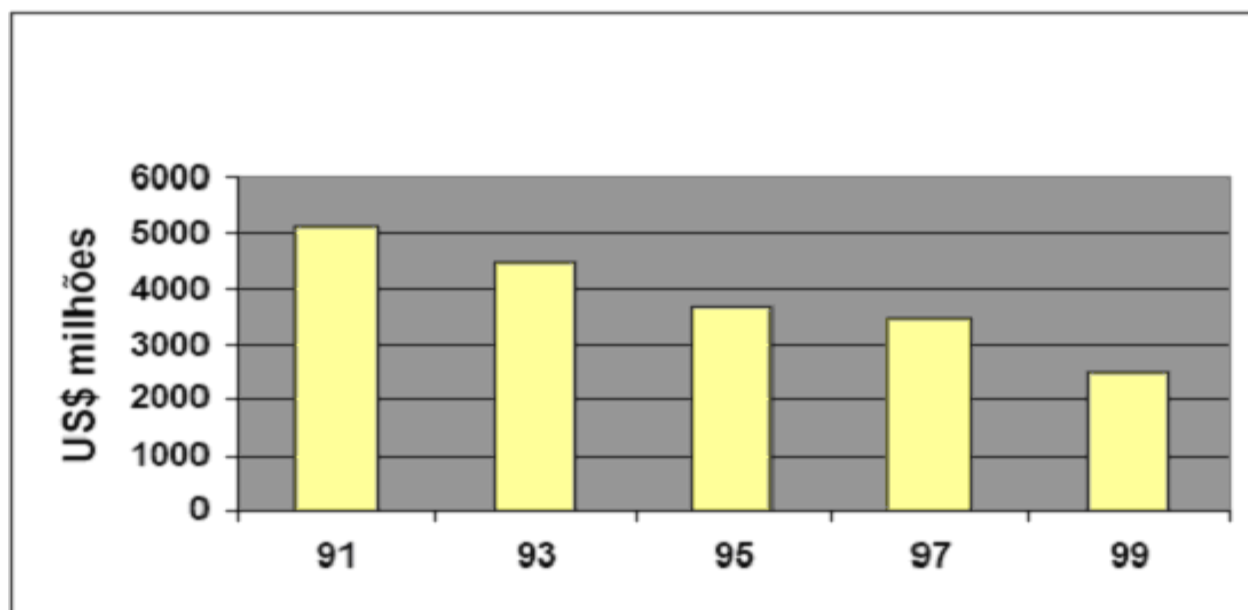


Gráfico 3.4 - Investimentos privados em P&D na indústria de P&GN (US\$ de 1998)

Fonte: Sussex University *apud* Araújo (2002).

Entretanto, como o recorte temporal desses estudos é o período que vai da década passada ao início da atual, faz-se necessário trazer à tona dados mais recentes a respeito da intensidade tecnológica e dos gastos em P&D do setor de P&GN. Os dados apresentados na Tabela 3.3 auxiliam na elaboração desse “raio-x” acerca do esforço tecnológico das operadoras no período recente. Tal tabela se apóia nas informações a respeito dos gastos em P&D das 1402 companhias que mais aportam recursos nessa atividade (402 européias e 1000 não-européias), agrupadas em

setores industriais (European Commission, 2008).

Tabela 3.3 – Ranking dos setores industriais por P&D agregado (2007)

Posição	Setor	Investimento em P&D (€ milhões)	Participação no Investimento em P&D (%)	P&D/Faturamento Líquido (%)
1	Farmacêutico e Biotecnologia	71.409,78	19,2	16,1
2	Tecnologia de Hardware e Equipamento	68.154,09	18,3	8,5
3	Automobilística e Autopeças	63.234,41	17,0	4,2
4	Software e Serviços de Computação	26.594,72	7,1	9,7
5	Equipamento Eletrônico e Elétrico	26.049,17	7,0	4,1
6	Químico	16.427,68	4,4	2,8
7	Aeroespacial e Defesa	15.133,66	4,1	4,4
8	Indústria de Entretenimento	13.752,08	3,7	6,2
9	Indústria de Engenharia	11.052,38	3,0	2,6
10	Indústrias Gerais (<i>General Industries</i>)	8.129,08	2,2	2,1
11	Telecomunicações de Linha Fixa	7.873,26	2,1	1,7
12	Equipamentos e Serviços de Saúde	6.552,44	1,8	6,5
13	P&GN	5.723,21	1,5	0,3
14	Alimentícia	4.140,59	1,1	1,5
15	Utilidades Domésticas	3.718,92	1,0	2,2
	Setores Top 15	347.945,5	93,3	4,1
	Demais 21 Setores	24.913,0	6,7	0,9
	Total	372.858,5	100,0	3,4

Fonte: European Commission (2008).

Conforme os dados presentes na tabela, a indústria de P&GN ocupa a 13ª posição entre os setores analisados no que diz respeito aos investimentos em P&D, desembolsando aproximadamente € 5,7 bilhões para tal finalidade. A contribuição das companhias de petróleo em relação aos investimentos totais em P&D (abrangindo todos os setores analisados) é de 1,5%. No que toca à intensidade de P&D (P&D/Faturamento Líquido), corrobora-se o que já havia sido sinalizado em outras pesquisas: a indústria de P&GN continua a integrar o grupo das indústrias de baixa intensidade tecnológica, pois destina menos de 1% do seu faturamento (0,3% em média) à atividade de P&D.

Tabela 3.4 – Ranking das operadoras que mais investem em P&D (2007)

Nome da Companhia	Sede	Investimento em P&D (€ milhões)	Faturamento Líquido (€ milhões)
Royal Dutch Shell	Holanda/Inglaterra	821,44	243.342
Petrobras	Brasil	602,57	60.008
Total	França	559,00	138.824
ExxonMobil	EUA	556,75	245.270
Petrochina	China	497,70	78.194
British Petroleum	Inglaterra	387,12	194.496
Chevron	EUA	384,39	146.431
China Petroleum & Chemical	China	320,16	112.822
StatoilHydro	Noruega	248,02	65.711
Eni	Italia	208,00	87.256
Total		4.620,15	1.372.354

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2008).

A riqueza de informações contidas nos relatórios da Comissão Europeia (2004; 2005; 2006; 2007; 2008), os quais listam as companhias europeias e não-europeias que mais investem em P&D, também permite que seja feita uma análise intra-setorial. Como pode ser observado na Tabela 3.4 a companhia de petróleo que mais investiu em P&D (em termos de volume) no ano de 2007 foi a Royal Dutch Shell, com € 821,44 milhões, ao passo que a italiana Eni representou aquela com menor volume de recursos destinados à P&D, com investimentos da ordem de € 208,00 milhões.

Um dado que chama a atenção é a vice-liderança ocupada pela Petrobras, com investimentos de € 602,57 milhões, valor superior ao de outras operadoras que apresentam um faturamento líquido bastante superior ao da Petrobras, como é o caso da ExxonMobil, com € 245.270 milhões de faturamento líquido e € 556,75 milhões de investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Vale destacar também a participação de duas companhias chinesas controladas pelo governo daquele país nesse ranking, a Petrochina e a China Petroleum & Chemical (Sinopec).

As 10 operadoras que constam desse ranking gastaram cerca de € 4,6 bilhões em P&D no ano de 2007, o que representa aproximadamente € 459 milhões por operadora, valores bastante expressivos, a primeira vista. Entretanto, tratar do tema esforço tecnológico com base apenas nos

investimentos em P&D realizados pelas empresas pode conduzir a interpretações equivocadas. Um exemplo disso é o fato de que a Petrobras está à frente da Apple no ranking de 2007 composto pelas 1.000 empresas não-européias que mais investem em P&D. A estatal brasileira ocupa a 79ª posição nesse ranking, com investimentos da ordem de € 602,57 milhões, três posições acima da multinacional estadunidense do setor de computadores, a qual aportou € 586,16 milhões em P&D no mesmo ano. Entretanto, a Petrobras aplicou 1% do seu faturamento líquido em P&D, enquanto a Apple, 20%.

A tabela 3.5 mostra a intensidade de P&D das 10 operadoras que mais aplicaram recursos nessa atividade, entre os anos de 2003 e 2007. A tabela apresenta também a média aritmética simples da intensidade de P&D para cada uma das operadoras, para cada ano e uma média geral desses cinco anos. Os dados que constam dessa tabela reforçam a classificação da indústria de P&GN entre as indústrias de baixa intensidade de P&D, dado que nenhuma das empresas despendeu mais do que 1% do faturamento ao longo do período analisado em atividades dessa natureza.

Tabela 3.5 – Intensidade de P&D das 10 operadoras que mais aportam recursos nessa atividade

Nome da Companhia	2003	2004	2005	2006	2007	Média
Petrobras	0,7	0,7	0,7	1	1	0,8
Petrochina	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7
Total	0,7	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5
Royal Dutch Shell	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
StatoilHydro	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
China Petroleum & Chemical	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Eni	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,4
Chevron	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
ExxonMobil	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
British Petroleum	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Média	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2008; 2007; 2006; 2005 e 2004).

As 10 operadoras analisadas destinaram, em média, 0,4% do faturamento líquido em P&D por ano. Portanto, esse grupo específico de empresas ultrapassou a faixa de 0,2% do faturamento líquido em P&D, identificado como tendência para o setor início da presente década (Araújo, 2002). Entretanto, para 70% das empresas, a intensidade em P&D no ano de 2007 foi menor do que em 2003. A operadora francesa Total foi aquela que apresentou a maior variação no período compreendido pelo presente estudo, de 0,7% para 0,4%. Houve também um recuo em valores absolutos nos gastos da empresa em P&D, de € 667 milhões para € 559, entre 2003 e 2007, isto é, uma diminuição de aproximadamente 16%, mesmo com um aumento em seu faturamento líquido, que passou de € 105 bilhões para € 139 bilhões. Para 20% das empresas (Royal Dutch Shell e British Petroleum), apesar das oscilações na intensidade de P&D no decorrer do período analisado, a parcela do faturamento líquido aplicada nessa atividade foi a mesma em 2003 e em 2007.

A Petrobras foi a única entre as operadoras analisadas, cuja intensidade em P&D no ano de 2007 (1%) foi maior do que no ano de 2003 (0,7%). Aliás, a estatal brasileira é a empresa que, na média dos cinco anos analisados, maior parcela do faturamento líquido destinou às atividades de pesquisa e desenvolvimento, com 0,8%, seguida pela chinesa Petrochina, com 0,7%. Esse é um dado importante, pois evidencia a importância que a Petrobras atribui ao desenvolvimento de tecnologias que permitam sua expansão, sobretudo em função da geologia rebelde do Brasil. A operadora nacional no ano de 2007 estava à frente, no que diz respeito ao esforço tecnológico em termos absolutos e relativos, de operadoras do porte da ExxonMobil e Chevron, empresas que se posicionam entre as cinco maiores empresas de energia do mundo¹³.

Numa análise agregada do setor, constatou-se, conforme já salientado, que a indústria de P&GN continua a integrar o grupo das indústrias com baixa intensidade de P&D, visto que menos de 1% do seu faturamento líquido é empregado em pesquisa e desenvolvimento. Entretanto, a partir desse indicador, seria um equívoco afirmar que as operadoras estudadas atribuem uma pequena importância às atividades inovativas como forma de alavancar sua competitividade, ou que estejam estagnadas em termos tecnológicos. A baixa intensidade de P&D das operadoras em boa medida está atrelada ao grande faturamento dessas empresas, como pode

¹³ De acordo com o ranking PFC Energy 50, construído pela consultoria estadunidense PFC Energy, a ExxonMobil é a maior empresa de energia do mundo e a Chevron, a quarta. A Petrobras ocupa a nona posição nesse ranking que leva em consideração a capitalização de mercado das empresas de energia (PFC Energy, 2009).

ser observado na tabela 3.4. Essas empresas possuem diversos centros de P&D (muitas delas, não apenas no país-sede¹⁴) e buscam parcerias com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias, mediante o estabelecimento de *joint-ventures* e projetos cooperativos.

Os temas contemplados nos programas e projetos de P&D das operadoras analisadas é bastante amplo, incluindo temas relacionados a biocombustíveis, captura e armazenamento de carbono, eficiência energética, gasificação e energia solar (ExxonMobil, 2009); imageamento sísmico avançado que auxilia na recuperação de jazidas, tecnologias para o acesso a hidrocarbonetos não-convencionais (como as consideráveis reservas mundiais de areia betuminosa¹⁵), captura e armazenamento de carbono, tecnologias preditivas para a detecção de falhas em plantas de refino, energia solar, eólica e biocombustíveis (British Petroleum, 2009b); recuperação de óleo leve, pesado e de areia betuminosa, células fotovoltaicas, energia nuclear, energias associadas ao hidrogênio, produção de energia a partir da segunda geração de biomassa (não relacionada a alimentos), energia de ondas e marés, meio ambiente e mudança climática (Total, 2009); dados aerogeofísicos e de imagens de satélites, materiais mais fortes e mais leves para plataformas de petróleo, transporte e armazenamento de gás natural liquefeito localizado no Ártico e em reservas remotas via estruturas flutuantes, tecnologia “gás para líquido” (gas-to-liquid), desenvolvimento de tecnologias de processo que permitam capturar sinergias entre refinarias, plantas petroquímicas e operações no upstream, novos processos para a conversão catalítica de óleo pesado, utilização eficiente de recursos naturais, mitigação e gestão de emissões para a atmosfera, água e solo, efeito estufa, reutilização de subprodutos (Royal Dutch Shell, 2009); tecnologias geocientíficas para a descoberta de novas reservas ou para a re-exploração das províncias maduras, produção em águas profundas, tecnologias para o pré-sal, engenharia básica (de plantas de processo, refinarias e plataformas de produção), desenvolvimento de soluções tecnológicas para transporte embarcado, armazenamento e utilização seletiva de gás natural, soluções tecnológicas para o processamento de óleos pesados e extrapesados, meio ambiente, energias renováveis (Petrobras, 2009); tecnologias sísmicas, coleta, processamento e interpretação de dados geofísicos, método geofísico SBL (*Sea Bed Logging*), desenvolvimento de tecnologias

¹⁴ A Royal Dutch Shell possui centros de P&D no Estados Unidos, Holanda, Canadá, França, Alemanha, Índia, Noruega, Oman, Qatar, Cingapura e Reino Unido (Royal Dutch Shell Annual Report, 2008).

¹⁵ “Oil sand”.

que assegurem que a atividade de perfuração de poços não prejudique o meio ambiente, redução dos custos de perfuração, otimização das reservas descobertas, produção de energias renováveis, energia eólica, energia marinha, energia das ondas e marés, gestão de CO₂, efeito estufa (StatoilHydro, 2009).

Depreende-se da extensa lista de temas e projetos que fazem parte dos programas de P&D de algumas das operadoras analisadas, que de fato o desenvolvimento tecnológico não representa uma questão marginal para essas empresas. Além disso, salta à vista a importância que o tema energia renováveis (eólica, solar, das ondas e marés, células fotovoltaicas, biocombustíveis etc.) têm assumido na agenda de pesquisa e desenvolvimento das companhias de petróleo mais intensivas em P&D. Isso significa que as companhias de petróleo estão se preparando para possíveis mudanças na matriz energética mundial. Contudo, cabe aqui ressaltar que a maior parte dos recursos que essas empresas destinam à atividade de P&D diz respeito a projetos relacionados à E&P de P&GN, que continua a ser a atividade mais rentável e, por isso, o carro-chefe do setor.

Outro ponto que merece ser lembrado acerca da intensidade tecnológica da indústria do petróleo, se refere ao papel assumido pelos fornecedores de bens e serviços nos últimos tempos, no que diz respeito ao desenvolvimento de sistemas, processos, equipamentos e materiais para o setor de P&GN. De acordo com Araújo (2003), no passado, uma parcela maior desses desenvolvimentos cabia aos centros de P&D e engenharia das operadoras, que em seguida contratava fornecedores para complementar o projeto e fabricar o protótipo. Portanto, é possível afirmar que as operadoras passaram a contratar *out-house* parte da P&D que em outros tempos realizavam *in-house*.

Jacquier-Roux e Bourgeois (2002) afirmam que, num contexto de seleção financeira que determinou uma redução ou abandono da P&D realizada *in-house*, as empresas associadas ao setor energético conseguiram manter e mesmo aumentar a produção de conhecimentos durante o final da década de 1980 e começo da década atual. Segundo eles, a explicação para esse fenômeno aparentemente contraditório está no estabelecimento de redes de fornecedores, na relação usuário-fornecedor e na natureza interativa do processo de inovação. Traduzindo, para entender a dinâmica inovativa do setor de energia, do qual faz parte a indústria de P&GN, é necessário compreender como se dá a relação desse setor com sua rede de fornecedores. Pertusier

(2003) afirma que as grandes rendas minerais auferidas pelas operadoras induziram-nas a concentrar sua atuação nas atividades de produção, refino e distribuição, tornando possível (e economicamente desejável) a externalização de certas atividades às empresas para-petroleiras, sobretudo a montante das operações de E&P. A partir da década passada, observa-se uma intensificação dessa prática adotada pelas operadoras, as quais passaram a externalizar algumas funções importantes em seus projetos, como o controle, a integração e a parte financeira dos empreendimentos.

No novo modelo de contratação que emerge, as operadoras se relacionam com os chamados contratantes principais (chamados de *main contractors*), ou EPCistas¹⁶, dos quais contrata projetos *Turn-Key* (“chave na mão”). Seguindo tal modelo as companhias petrolíferas contratam uma ou mais empresas que ficam responsáveis pelas atividades de engenharia de detalhamento (ou projeto executivo), suprimento de materiais e equipamentos e construção e montagem do sistema, dando origem aos “contratos EPC¹⁷”, dos quais deriva o termo EPCista.

Assim, depreende-se que a relação das operadoras com seus fornecedores, notadamente nos últimos tempos, apresenta um alto grau de complexidade, num contexto em que as operadoras criam e renovam seu cadastro de fornecedores, estipulam mecanismos para monitorar os subcontratados, realizam revisões em suas normas de compras, procedimentos de pagamentos e especificações técnicas (Furtado *et alli*, 2003). Observa-se a adoção de uma série de fórmulas por parte das operadoras para enquadrar a relação com seus fornecedores. Para cada módulo, ou componente crítico encomendado, as operadoras podem adotar diferentes posturas. Dito de outra maneira, o grau de exigência frente às empresas supridoras pode variar desde uma coordenação pura através de mecanismos de mercado, até formas de coordenação híbridas, nas quais se percebe um maior envolvimento entre comprador e fornecedor (Furtado *et alli*, 2003).

Concluindo, não obstante o “baixo” dinamismo tecnológico da indústria de P&GN, é importante destacar importantes desafios tecnológicos que essa indústria tem enfrentado, como o desenvolvimento de tecnologias para a Exploração e Produção do P&GN em águas profundas e ultra-profundas (a nova fronteira tecnológica), a adequação das tecnologias de refino às demandas ambientais (como a diminuição do teor de enxofre e a produção de derivados mais leves) e o

¹⁶ Jargão da indústria para designar a empresa responsável pela obra. O EPCista na realidade é um integrador que sub-contrata outras empresas para fornecimento de equipamentos e serviços.

¹⁷ *Engineering, Procurement and Construction*.

desenvolvimento de tecnologias relacionadas às fontes renováveis de energia. De acordo com Pratt *et alli* (1997), a indústria *offshore* como um todo está no meio de uma onda de mudanças tecnológicas profundas, que irão permitir uma redução dramática no custo de recuperação de campos de petróleo e gás natural situados em grandes profundidades. Entretanto, conforme destacado ao longo desta seção, boa parte da atividade inovativa necessária para viabilizar esse cenário será realizada por empresas pertencentes à indústria para-petroleira, fenômeno abordado com mais detalhes na próxima seção.

3.3. A indústria para-petroleira

O conjunto das empresas que se dedicam ao suprimento de equipamentos, tecnologias e serviços especializados à indústria de petróleo e gás natural (P&GN) é denominado de indústria para-petroleira (Zamith, 1999). De modo geral, a indústria para-petroleira contempla quatro tipos de empresas, a saber: 1º) empresas de serviços de geologia, geofísica, perfuração, transporte aéreo, manutenção de refinarias etc.; 2º) empresas de engenharia, que cuidam da elaboração de projetos de plataformas, de unidades de processamento de P&GN, de refinarias etc.; e 3º) empresas de construção e montagem, responsáveis pela construção de embarcações e estruturas flutuantes, plataformas e navios, plantas de refino, montagem de oleoduto e gasoduto etc.; 4º) empresas fornecedoras de equipamentos, de grande, médio e pequeno porte, como turbinas, compressores, vasos de pressão, *risers*, árvore de natal molhada, filtros de ar etc. (Iooty, 2004; Rocha, 2008).

Portanto, a heterogeneidade é uma característica marcante da indústria para-petroleira. Nessa indústria coexistem empresas intensivas em conhecimento e mão-de-obra especializada, fornecedoras de serviços com um alto componente tecnológico; empresas com grandes canteiros de obras, intensivas em mão-de-obra técnica; empresas fabricantes de equipamentos sob encomenda, altamente customizados e de alto valor agregado; empresas fornecedoras de serviços de menor complexidade tecnológica; e empresas fabricantes de bens seriados, padronizados, de baixo valor agregado.

As histórias das indústrias do P&GN e para-petroleira se interpenetram, como não poderia ser diferente, pois a existência da primeira motivou o surgimento da segunda, de forma que a

relação usuário-fornecedor possui uma importância central para o desenvolvimento desses dois segmentos industriais. A envergadura dos investimentos requeridos e a necessidade de adaptação da tecnologia às condições específicas de cada sistema de produção reforçam a necessidade da interação entre operadoras, empresas de engenharia, fornecedores de equipamentos e prestadores de serviços (Zamith, 1999). Dutra (1995, p. 3) afirma que o setor petrolífero sofreu profundas mudanças no início do século passado, dentre as quais destaca o “processo de segmentação de atividades e de especialização de mercados a montante da ‘filière’ de produção de petróleo; processo que deu origem aos grandes fornecedores de serviços e equipamentos”.

Dado a grande diversidade tecnológica que caracteriza a indústria de P&GN, a existência de fornecedores especializados representou um grande vetor para seu desenvolvimento. A indústria para-petrolífera surgiu no início do século passado para suprir as demandas das operadoras por uma série de serviços de grande importância para as atividades de exploração e exploração das jazidas de P&GN, tais como, perfuração, manutenção, recuperação de poços, manutenção das paredes dos poços e fabricação de lama de perfuração. Portanto, segundo Dutra (1995), no início do século XX, ao mesmo tempo em que as grandes companhias de petróleo seguiam uma estratégia de verticalização (do poço à bomba), subcontratavam uma série de atividades associadas à pesquisa geológica e à abertura de poços. A crescente complexidade das técnicas utilizadas na exploração e no desenvolvimento de reservas cada vez mais profundas, distantes e de difícil acesso, é um dos motivos preponderantes para a implementação dessa estratégia de terceirização de atividades.

Assim, a partir da década de 1920, ampliou-se o rol de equipamentos e serviços ofertados pela indústria para-petrolífera, que passou a abarcar a aquisição de dados geofísicos, a sondagem elétrica e a perfuração das paredes dos poços, a construção, manutenção e reparo de equipamentos fundamentais como brocas, blocos obturadores de poços e instrumentos de controle de perfuração especializada (Duque Dutra, 1996). Com o desenvolvimento de novos campos em regiões diversas (Golfo do México, Mar do Norte, Bacia de Campos, costa ocidental da África) nos anos 1960, a atividade *offshore* tornou necessária a incorporação de novas técnicas de produção (Duque Dutra, 1993). Logo, os fornecedores de equipamentos e serviços que já supriam as demandas das operadoras por uma vasta gama de bens e serviços, incorporaram novas atividades e funções atreladas à E&P no *offshore*.

De acordo com Simão (2001), “A especialização em técnicas desenvolvidas de forma endógena ergueu fronteiras precisas e que, posteriormente, se tornaram uma barreira à entrada na indústria” (Simão, 2001, p. 21). O domínio tecnológico detido por algumas companhias passou a representar uma barreira à entrada na indústria (ou pelo menos em certos nichos industriais do setor para-petroleiro), gerando um processo de concentração industrial dentro do setor, processo semelhante àquele que se constatava da indústria de P&GN. A concentração industrial do setor é um fenômeno antigo, dado que grandes empresas multinacionais como Schlumberger, Hughes e Halliburton, já atuavam e eram líderes em seus respectivos nichos de mercado desde a primeira metade do século passado (Furtado *et alli*, 2003). A busca pela concentração e o ganho de escala, de acordo com Pertusier (2003), representam uma reação natural das empresas participantes da indústria para-petroleira à imprevisibilidade dos negócios, dado o caráter cíclico dos investimentos realizados pela indústria de P&GN.

No final dos anos 1980, alguns anos após o colapso nos preços internacionais do petróleo, observa-se a emergência de uma mutação estratégica no âmbito do setor para-petroleiro, que continuou a pautar suas ações por vários anos. Este período é marcado por uma onda de redefinições nas fronteiras de atuação das firmas integrantes da indústria ora estudada e pelo intenso processo de aquisição e venda de ativos, que acabou aprofundando a concentração de sua estrutura produtiva (Iooty, 2004). No período em questão, o número de empresas líderes caiu de 24 para 12, a partir das fusões e aquisições encabeçadas pelas empresas Halliburton, Schlumberger e Baker Hughes (tabela 3.6).

Tabela 3.6 – Operações de fusões e aquisições (1986 – 1999): Schlumberger, Baker Hughes e Halliburton

Schlumberger		
Ano	Nome da empresa adquirida	Percentual das ações adquiridas
1984	Sedco System	52%
1984	Dowell of North Marica	50%
1985	Geco	50%
1988	Geco	50%
1990	Advanced Promotion Tech	10%
1990	Dunclare Dispansers	100%
1991	Prakla Seismos GmbH	51%
1992	Geo Quest System	100%
1993	International Drilling Fluids	100%
1994	Malco Inc (Thorn EMI PLC)	100%
1995	Intera Technologies Corp (Petroleum Division)	nd
1995	Danyl Corp	100%
1998	Camco International Inc	100%
1998	Coastal Wave Management System Corp	98%
Baker Hughes		
Ano	Nome da empresa adquirida	Percentual das ações adquiridas
1987	Baker International + Hughes Tool = Baker Hughes International	100%
1990	Eastman Crhistensen Co	100%
1992	Teleco Oilfield Svcs (Sonat)	100%
1995	CTC International	100%
1997	Drilex International	100%
1997	Petrolite Corp	100%
1998	Western Atlas Inc	100%
Halliburton		
Ano	Nome da empresa adquirida	Percentual das ações adquiridas
1989	Geophysical Service Inc	40%
1991	Resources Conservation Co	100%
1991	George Wimpey-Ofshore Design	100%
1991	Highland Fabricators	50%
1993	Smith Intl-Direction Drilling	100%
1996	Landmark Graphics Corp	100%
1997	Numar Corp	100%
1998	Dresser Industries Inc	100%
1998	Safeguard Disposal Systems Inc	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de Iooty (2004).

Segundo Iootty (2004), o resultado desse movimento foi a concentração de mais de 50% do mercado para-petroleiro nas mãos do oligopólio formado pelas três *majors* do setor. Tal informação corrobora a idéia de que o setor para-petroleiro, apesar de contar com um grande número de empresas que atuam nos mais diversos nichos que o compõem, apresenta uma estrutura extremamente concentrada, conforme já destacado anteriormente. Ao se depararem com um mercado em franco declínio, visto que a queda no preço do petróleo gerou um desaquecimento nos projetos de investimento das operadoras, as companhias fornecedoras de equipamentos e serviços à indústria de P&GN foram forçadas a implementar planos de reestruturação para alcançar uma utilização mais eficiente de sua capacidade de produção. Com vistas a alcançar maior eficiência, maior recuperação das reservas, rapidez no desenvolvimento dos projetos e redução dos custos e riscos de exploração, a estratégia adotada pelas operadoras, de terceirização de atividades ao setor para-petroleiro, ganhou um novo impulso.

Assim, as companhias para-petroleiras iniciaram um processo de gradual incorporação de novas atividades e mercados, próximos aos nichos originais - por meio de fusões e aquisições - e passaram a oferecer soluções técnicas integradas às operadoras (Furtado *et alli*, 2003). A partir dessas fusões e aquisições, tais companhias assumiram o perfil de empresas integradas (Iootty, 2004). O quadro 3.1 apresenta as atividades desempenhadas pelas três *majors* do setor para-petroleiro e reforça a hipótese da emergência de um oligopólio internacional de empresas integradas no setor para-petroleiro, capazes de atender a uma vasta gama de bens e serviços demandados pelas operadoras.

	Geofísica			Perfuração						Engenharia e Operações Offshore					
	aquisição	processamento	interpretação	perfuração	perfilagem	avaliação de lama	W/D deviation	fluidos de perfuração	cimentação	brocas	engenharia	construção	instalação	tubulações	operações submarinas
Halliburton															
Schlumberger															
Baker Hughes															

Quadro 3.1– Atividades desempenhadas pelas majors do setor para-petroleiro

Fonte: Pertusier (2003 *apud* Barreau, 2001).

A externalização de algumas atividades e processos ao parque supridor da indústria de P&GN realizada pelas operadoras, apenas se tornou mais visível nos últimos tempos. Segundo Furtado (2004), tal estratégia se deve à grande heterogeneidade de conhecimentos e de competências que precisam ser mobilizadas na produção e processamento de petróleo e gás natural. Como a redução dos custos se coloca como uma meta importante a ser perseguida pelas operadoras, em virtude do alto custo para a exploração e produção de petróleo e gás natural, principalmente no *offshore*, é de fundamental importância o envolvimento dos seus fornecedores especializados.

Segundo Furtado *et alli* (2003) a estratégia de externalização adotada pelas petrolíferas se estendeu à atividade de desenvolvimento dos campos de petróleo e gás natural. As operadoras independentes do Estados Unidos, por contarem com um menor volume de recursos e pouca experiência no mar, foram as primeiras a terceirizarem o desenvolvimento de campos no Golfo do México. Já as operadoras maiores e com uma bagagem maior em atividades marítimas, adotaram o mesmo modelo para viabilizar a produção de petróleo em águas profundas. A P&D também foi uma das atividades externalizadas pelas operadoras. Como as companhias de petróleo cada vez mais olham para fora quando precisam de novas tecnologias, o setor para-petroleiro se posiciona à frente da indústria de P&GN no que diz respeito à intensidade de P&D.

Tabela 3.7 – Companhias para-petroleiras que mais investem em P&D (2007)

Nome da Companhia	Sede	Investimento em P&D (€ milhões)	Faturamento Líquido (€ milhões)
Schlumberger	EUA/França	498,26	15.920
Baker-Hughes	EUA	254,44	7.133
Halliburton	EUA	221,6	11.979
Weatherford International	EUA	115,81	5.358
Smith International	EUA	75,72	5.994
CGG Veritas	França	59,5	2.374
BJ Services	EUA	46,19	3.285
Tenaris	Luxemburgo	42,2	7.031
Technip	França	40,7	3.173
FMC Technologies	EUA	42	7.887
Total		1.396,42	70.134

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2008).

A Tabela 3.7 apresenta as 10 empresas do setor para-petroleiro que mais aportaram recursos na atividade de P&D. A empresa do setor para-petroleiro que mais investiu em P&D no ano de 2007 foi a franco-estadunidense Schlumberger, com € 498,26 milhões de recursos destinados a essa atividade. Em conjunto, as 10 empresas listadas no ranking desembolsaram aproximadamente € 1,4 bilhão para a realização de pesquisa e desenvolvimento, ante um faturamento líquido de cerca de € 7 bilhões. As três principais empresas do setor para-petroleiro, quais sejam, Schlumberger, Baker-Hughes e Halliburton ocupam as três primeiras posições desse ranking e juntas contribuíram com 70% do total de recursos destinados à P&D pelas 10 empresas que compõem a lista. Tal informação reforça a representatividade desses três *players* no âmbito do segmento industrial ora analisado.

Entretanto, para uma avaliação mais precisa do esforço tecnológico dessas empresas, faz-se necessário a delimitação da parcela do faturamento líquido empregado em atividades de pesquisa e desenvolvimento, de maneira individualizada e agregada. É justamente esse o propósito da Tabela 3.8, isto é, contribuir para a compreensão da intensidade de P&D do setor para-petroleiro e das empresas que o compõem.

Tabela 3.8 – Intensidade de P&D das 10 empresas para petroleiras que mais aportam recursos nessa atividade

Nome da Companhia	2003	2004	2005	2006	2007	Média
Schlumberger	4	3,8	3,6	3,2	3,1	3,5
Baker-Hughes	3,3	2,9	2,6	3,8	3,6	3,2
CGG Veritas	-	-	-	3,7	2,5	3,1
Weatherford International	3,2	2,7	2,5	2,3	2,2	2,6
BJ Services	-	-	1,7	1,5	1,4	1,5
FMC Technologies	-	1,8	1,6	1,3	1,3	1,5
Halliburton	1,5	1,2	1,1	1,2	1,8	1,4
Smith International	-	-	1,3	1,3	1,3	1,3
Technip	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
Tenaris	-	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
Média	2,5	1,7	1,7	1,9	1,8	1,9

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2008; 2007; 2006 e 2005).

Conforme pode ser visualizado na Tabela 3.8, a Schlumberger é a empresa mais intensiva em P&D na média dos cinco anos, aplicando 3,5% do seu faturamento líquido em atividades dessa natureza. Com base em tal indicador, é possível afirmar que essa companhia faz parte do grupo de empresas de média-alta intensidade de P&D, cujas faixas se situam entre 2% e 5%. Integram o mesmo grupo as empresas Baker-Hughes, CGG Veritas e Weatherford International. Isso significa que 40% das firmas analisadas na tabela 3.7 podem ser classificadas entre as empresas de média-alta intensidade de P&D. O relatório da Comissão Europeia (2008) acerca do tema investimento em P&D entre os setores industriais, classifica o segmento para-petroleiro (*oil equipment, service and distribution* é a denominação dada a esse setor no original) como um setor de média-baixa intensidade de P&D, que aplica entre 1% e 2% do seu faturamento líquido em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Logo, as quatro primeiras empresas da Tabela 3.7 não se enquadram no perfil tecnológico da indústria para-petroleira, visto que são mais intensivas em P&D. Convém ressaltar que a P&D realizada pelas três primeiras empresas dessa lista é fortemente concentrada em pesquisas geológicas, com destaque para a prospecção geofísica, logging etc.

Em contrapartida, as empresas BJ Services, FMC Technologies, Halliburton e Smith International integram o grupo das empresas de média-baixa intensidade de P&D, pois empregaram em média entre 1% e 2% do seu faturamento líquido em tal atividade, no período compreendido entre 2003 e 2007. As outras duas empresas listadas na Tabela 3.7 (a Technip e a Tenaris) aportaram parcela menor do que 1% do seu faturamento em P&D, na média dos cinco anos, de maneira que fazem parte dos setores de baixa intensidade de P&D, assim como as companhias petrolíferas. Com base nesses dados, o que se pode concluir é que a importância atribuída à P&D difere significativamente entre as empresas do setor para-petroleiro. Todavia, com base numa análise agregada do setor, reforçou-se a classificação das empresas supridoras de equipamentos e serviços ao setor de P&GN entre as empresas de média-baixa intensidade de P&D, pois a média aritmética geral dos percentuais (reunindo todas as empresas e todos os anos analisados) é 1,9%.

3.4. Considerações finais

O objetivo deste capítulo foi apresentar uma análise acerca das indústrias do P&GN e para-petroleira, destacando o percurso histórico dessas indústrias e suas principais características, com ênfase na intensidade de P&D. Apresentar a natureza da relação entre operadoras e seus fornecedores foi a principal preocupação deste capítulo. A diversidade e o grau de complexidade das atividades desempenhadas pela indústria de P&GN abriram espaço para o fenômeno de externalização de atividades e serviços a outros segmentos industriais, com a finalidade de permitir ganhos de escala, aumento da qualidade e redução nos custos dos projetos. Nesse contexto, as receitas auferidas pelas operadoras nas atividades de produção, refino e distribuição, tornaram possível e economicamente desejável a externalização de certas atividades às empresas para-petroleiras.

Logo, uma das características marcantes da relação entre as duas indústrias analisadas no presente capítulo é o aumento na formação de parcerias entre as companhias de petróleo e suas fornecedoras de bens e serviços, a partir das quais se compartilham riscos e ganhos. Emerge como uma solução às operadoras, para alavancar sua competitividade e, paralelamente, reduzir seus custos, a externalização de atividades aos fornecedores. Isso explica, em partes, a baixa intensidade de P&D do setor de P&GN com base na tipologia da OCDE, visto que as empresas para-petroleiras assumiram uma parcela importante do esforço tecnológico que, no passado, era função das operadoras. Assim, não é de se estranhar também, a maior intensidade de P&D do setor para-petroleiro.

No que diz respeito à indústria para-petroleira, destacou-se sua estrutura concentrada, que é uma característica antiga, pois já podia ser observada desde o começo do século passado. Todavia, essa concentração ganhou novos contornos a partir dos movimentos de fusão e aquisição que ocorreram ao longo das décadas de 1980 e 1990. O aumento na concentração do setor, somado à estratégia cada vez mais evidente de terceirização de atividades das operadoras aos chamados EPCistas, fez surgir um pequeno grupo de empresas capazes de fornecer soluções técnicas integradas às companhias petrolíferas.

Capítulo 4 - A Indústria de petróleo e gás natural brasileira

O setor de petróleo e gás natural é um dos mais dinâmicos da economia nacional e sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil tem aumentado de forma significativa nos últimos anos. A Petrobras, principal ator da indústria do petróleo brasileira, cinco décadas após sua criação ocupa o nono lugar no ranking das maiores empresas de energia do mundo, elaborado pela consultoria estadunidense PFC Energy, com base no tamanho da capitalização de mercado das empresas do setor de energia (PFC Energy, 2009). Nesse ranking a operadora nacional está à frente de grandes empresas do setor, como a italiana Eni e a norueguesa StatoilHydro.

Além disso, conforme apresentado no capítulo anterior, a Petrobras é a operadora mais intensiva em P&D do mundo, tendo aportado 1% do seu faturamento líquido em atividades dessa natureza no ano de 2007. Para se ter uma idéia da magnitude desse indicador, a primeira empresa no ranking das maiores empresas do setor de energia do mundo, qual seja, a estadunidense ExxonMobil, destinou 0,2% do seu faturamento líquido para a execução de atividades de P&D no mesmo ano.

O esforço em P&D sempre marcou as atividades dessa companhia. Em seus primórdios, por apresentar um impacto muito negativo na balança comercial brasileira, a Petrobras foi induzida pelo governo brasileiro a buscar a auto-suficiência do país na produção de petróleo e a reduzir seu impacto nas importações de bens de capital. É possível afirmar que o esforço científico e tecnológico *in-house* foi um dos fatores preponderantes para que a empresa conseguisse alcançar tais objetivos.

A respeito do programa de investimentos da Petrobras na atualidade, chama a atenção a envergadura do mercado representado pelas compras que a empresa realizará nos próximos anos, especialmente em relação às atividades de E&P de petróleo e gás natural no *offshore*. O plano de negócios da empresa para 2009-2013 prevê investimentos de US\$ 174,4 bilhões, o que representa cerca de US\$ 35 bilhões por ano. Portanto, é evidente a pertinência de um estudo que busque analisar o impacto da atual carteira de investimentos da Petrobras sobre a indústria para-petroleira local.

O objetivo deste capítulo é justamente descrever a indústria de P&GN brasileira. Para tanto é apresentado o papel da Petrobras no âmbito dessa indústria, de forma a destacar, em

perspectiva histórica, a contribuição da operadora nacional na formação da indústria para-petroleira do país. Além disso, o presente capítulo destaca os desdobramentos das mudanças ocorridas no ambiente institucional no qual a operadora nacional se insere e do novo modelo organizacional adotado pela empresa a partir de meados da década de 1990 sobre a indústria para-petroleira do país. Na penúltima seção, pretende-se jogar luz sobre a discussão em torno da modificação que se observa na política de compras da Petrobras, a partir do início da década atual, quando a empresa passou a segmentar os projetos de suas plataformas em módulos e a incluir índices de conteúdo em tais projetos. Finalmente, na última seção são apresentadas as principais conclusões do capítulo.

Entretanto, antes de iniciar as análises apresentadas no parágrafo anterior, a próxima seção vai tratar da representatividade do setor de P&GN no âmbito Produto Interno Bruto (PIB) do país. A finalidade dessa investigação é revelar a importância desse setor para a economia do país, oferecendo dados e informações que reforcem a pertinência do estudo proposto nesta tese.

4.1. Contribuição do setor de P&GN ao PIB brasileiro

A avaliação do papel desempenhado pela indústria de P&GN na economia brasileira foi alvo de alguns estudos (Petrobras, 1997; ONIP, 2000; Machado, 2002; Aragão, 2005), que se preocuparam em estimar a contribuição dessa indústria ao PIB do Brasil sem levar em conta seus impactos sobre outras atividades econômicas. A metodologia proposta por Machado (2002) para dimensionar a contribuição do setor petrolífero ao PIB brasileiro é construída a partir de três fontes de dados divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): o Sistema de Contas Nacionais (SCN), a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a Pesquisa Anual do Comércio (PAC).

O primeiro passo para a mensuração da participação do setor petróleo no PIB do país é identificar quais atividades econômicas compõem tal setor. O Quadro 4.1 apresenta as atividades econômicas integrantes do Sistema de Contas Nacionais (SCN) do IBGE, que podem ser associadas ao setor de P&GN. Além disso, na terceira coluna desse quadro constam os segmentos que fazem parte da PIA (“Extração de P&GN” e “Refino de Petróleo”) e da PAC (“Comércio Atacadista de Combustíveis” e “Comércio Varejista de Combustíveis”), ligados ao setor

analisado.

Código SCN	Atividades Econômicas do SCN	Segmentos do Setor de P&GN
3	Extração de Petróleo e Gás Natural, Carvão e Outros Combustíveis	Extração de P&GN
18	Refino de Petróleo e Indústria Petroquímica	Refino de Petróleo
33	Serviços Industriais de Utilidades Públicas	Produção e Distribuição de Gás
35	Comércio	Comércio Atacadista de Combustíveis
		Comércio Varejista de Combustíveis

Quadro 4.1 - Atividades econômicas do Sistema de Contas Nacionais (série antiga), PIA e PAC, associadas ao setor petrolífero

Fonte: Machado (2002).

No Sistema de Contas Nacionais são divulgados dados referentes ao valor adicionado¹⁸ (VA) dos setores da economia (agropecuária, indústria e serviços), bem como a participação das atividades econômicas no valor adicionado total (ou PIB). Portanto, caso o SCN apresentasse as atividades econômicas associadas ao setor petróleo de maneira desagregada, bastaria somar os valores adicionados dessas atividades para se chegar à contribuição do setor ao PIB brasileiro. Entretanto, como pode ser visualizado no quadro 4.1, na versão do SCN utilizada por Machado (2002), todas as atividades econômicas pertencentes ao setor petrolífero estavam acompanhadas de atividades não correlacionadas a esse setor. Isso ocorria na versão anterior do SCN porque o IBGE procurava “balancear a grandeza das atividades, agregando segmentos com certa homogeneidade conceitual numa mesma atividade econômica” (Machado, 2002, p.5).

Convém ressaltar que o autor utiliza a versão do SCN anterior à atual, implementada a partir de 2007. A nova série do Sistema de Contas Nacionais, tendo como referência o ano 2000, resolve em partes o problema do nível de agregação, pois adota uma nova classificação de atividades econômicas, aderentes à versão 1.0 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). A nova classificação contempla 55 atividades e 110 grupos de produtos, contra 43 atividades e 80 grupos na referência anterior. O quadro 4.2 apresenta as atividades associadas ao setor petrolífero na nova série do SCN.

¹⁸ O valor adicionado ou agregado (VA) é o resultado da diferença entre o valor bruto da produção (VBP) e o consumo intermediário (CI). O somatório dos valor adicionados de todas as atividades econômicas é uma das formas de calcular o PIB de um país.

Código SCN	Atividades Econômicas do SCN (2007)	Segmentos do Setor de P&GN
201	Petróleo e gás natural	Extração de P&GN
309	Refino de petróleo e coque	Refino de Petróleo
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	Produção e Distribuição de Gás
601	Comércio	Comércio Atacadista de Combustíveis
		Comércio Varejista de Combustíveis

Quadro 4.2 – Atividades econômicas do Sistema de Contas Nacionais (nova série), PIA e PAC associadas ao setor petrolífero

Fonte: IBGE (2007).

Como pode ser visto no quadro 4.2, entre outras modificações, a atividade “Extração de Petróleo e Gás Natural, Carvão e Outros Combustíveis” foi desagregada, formando a atividade “Petróleo e Gás Natural”. Entretanto, a nova série do SCN continua a não contemplar atividades como a do comércio (varejista e atacadista) de combustíveis, de maneira que ainda é necessário recorrer a medidas de pesos para estimar de maneira precisa os valores adicionados dessas atividades integrantes do setor petrolífero.

Dado que a classificação adotada na versão anterior Sistema de Contas Nacionais inviabilizava a identificação precisa de todas as atividades que fazem parte do setor petrolífero, Machado (2002) propôs em seu trabalho que os dados da PIA e da PAC fossem utilizados para a definição de pesos, tornando possível aferir os valores agregados dos segmentos que compõem tal setor. Segundo Machado (2002, p. 5), “a avaliação da contribuição do setor petróleo ao PIB brasileiro requer, primeiro, que se desagreguem as parcelas das atividades econômicas que correspondem estritamente ao setor petróleo. A contribuição do setor petróleo ao PIB será, então, o resultado da soma dessas parcelas”.

Para estimar o peso das atividades econômicas petrolíferas pertencentes às indústrias extrativa mineral e de transformação, foram utilizados por Machado (2002) os dados disponibilizados na PIA, mais precisamente da PIA-Empresa. A PIA é uma pesquisa que teve início em 1966 e, até 1995, apresenta resultados em anos intercensitários, à exceção do ano de 1991, quando não foi realizada em virtude de falta de recursos financeiros. Tal pesquisa teve seu formato alterado em 1996, que envolveu modificações na definição de estabelecimento, cobertura da pesquisa, classificação setorial, entre outras, além de passar a ser realizada anualmente. Na versão anterior da PIA as atividades relacionadas ao setor petrolífero eram subdivididas de outra

maneira (vide quadro 4.2).

Versão Anterior	Versão Atual
Indústrias Extrativas	
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis Extração de petróleo e gás natural Extração de petróleo e outros combustíveis mineirais	Extração de petróleo e serviços correlatos Extração de petróleo e gás natural Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás – exceto a prospecção realizada por terceiros
Versão Anterior	Versão Atual
Indústria de transformação	
Refino de petróleo e indústria petroquímica Refino de petróleo Petroquímica básica e intermediária Fabricação de resinas, fibras artificiais e sistéticas e elastômetros	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool Coqueiras Fabricação de produtos derivados do petróleo Elaboração de combustíveis nucleares Produção de álcool Fabricação de produtos químicos orgânicos Fabricação de resinas e elastômeros Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos

Quadro 4.3 – Divisão das atividades associadas ao setor petrolífero na PIA

Fonte: IBGE (2004b; 2006).

O nível de desagregação da PIA permite que sejam identificados os segmentos que de fato pertencem à indústria de P&GN, quais sejam, “Extração de Petróleo e Gás Natural” e “Refino de Petróleo”, de forma a auxiliar na definição de pesos que tornem possível mensurar os valores adicionados desses segmentos. Vale destacar que, o valor da transformação industrial (VTI) pesquisado pela PIA é semelhante ao conceito de valor adicionado. O valor do VTI é calculado a partir da diferença entre o valor bruto da produção industrial (VBPI) e os custos das operações industriais (COI). A diferença fundamental entre os conceitos de VA e de VTI, é que este se restringe à atividade industrial, de maneira que não são incluídos em seu cálculo os custos e receitas financeiras e administrativas. Em que pese tal diferença, Machado (2002) argumenta que é possível utilizar o VTI como uma *proxy* do valor adicionado das atividades industriais.

No que diz respeito à atividade de comércio, a Pesquisa Anual do Comércio (PAC), por apresentar de maneira desagregada os segmentos que a constituem, também permite a identificação daqueles que pertencem ao setor do P&GN, a saber: “Comércio a Varejo de Combustíveis” (automotivos, incluindo o álcool), “Comércio a Atacado de Combustíveis” e “Comércio a Varejo de GLP”. Dado que a PAC não disponibiliza o valor adicionado dos

segmentos de comércio, Machado (2002) sugere a utilização da soma de “Gastos com Salários, Retiradas e Outras Remunerações” e “Margem de Comercialização”, como uma *proxy* do valor agregado da atividade atividades econômicas comerciais pertencentes ao setor petrolífero. O item “Gastos com Salários, Retiradas e Outras Remunerações” abarca as importâncias pagas a título de salários fixos, retiradas pró-labore, honorários da diretoria, participação nos lucros, 13º salário etc., enquanto que a “Margem de Comercialização” corresponde à diferença entre a receita líquida de revenda e o custo das mercadorias revendidas. Segundo Aragão (2005, p. 93), “Conforntando essas variáveis com as diferentes óticas do cálculo do PIB, verifica-se que a estimativa do peso foi feita pela ótica da renda”.

Assim, no cálculo da contribuição do setor de P&GN às riquezas geradas no Brasil, com base na metodologia proposta por Machado (2002), são utilizados os valores agregados das atividades econômicas ligadas ao setor de P&GN (do SCN), bem como os pesos dos segmentos (da PIA e da PAC) atrelados ao mesmo setor, nos respectivos valores agregados das atividades que pertencem. Para o segmento “Produção e Distribuição de Gás”, conforme mencionado anteriormente, Machado (2002) utiliza uma estimativa preliminar do peso desse semento (0,5% durante todo o período estudado) com base nos dados do DCNA/IBGE.

A Tabela 4.1 apresenta o PIB do Brasil, a preços de mercado (PIBpm) e a preços básicos, ou custo de fatores (PIBpm – impostos sobre produtos líquido de subsídios) e os valores adicionados das atividades econômicas ligadas ao setor de P&GN, no período de 1997 a 2000. Nessa tabela estão presentes os dados sobre os quais serão aplicados os pesos dos segmentos ligados ao setor de P&GN, calculados a partir dos dados da PIA e da PAC.

Tabela 4.1 – Produto Interno Bruto e valores agregados associados ao setor de P&GN (R\$ bilhões)

	1997	1998	1999	2000
PIB	870,7	914,2	963,9	1.086
Impostos sobre produtos	90,3	93,4	103,6	119,4
PIB a preços básicos	780,4	820,8	860,3	967,3
Extração de Petróleo, Gás Natural e Carvão	4,2	2,3	9,3	20,8
Refino e Indústria Petroquímica	19	24,4	25,9	31,5
Serviços Industriais de Utilidade Pública	21,5	26,1	28,9	34
Comércio	59,3	58,2	61,4	70

Fonte: IBGE (2001) *apud* Machado (2002).

Já a Tabela 4.2 mostra as estimativas dos pesos dos segmentos do setor de P&GN nos

respectivos valores adicionados das atividades econômicas do SCN, entre 1997 e 2000. Machado (2002) manteve os mesmos pesos de 1999 para o ano 2000, pois quando da realização do estudo, ainda não estavam disponíveis a PIA e a PAC deste ano.

Tabela 4.2 – Pesos dos segmentos do setor de P&GN nos valores adicionados das respectivas áreas do SCN associadas ao setor de P&GN (%)

	1997	1998	1999	2000
Extração de P&GN	92,6	94,3	97,2	97,2
Refino de Petróleo	54,4	58,7	67,7	67,7
Produção e Distribuição de Gás	0,5	0,5	0,5	0,5
Comércio Atacadista de Combustíveis	5,6	7,1	8,1	8,1
Comércio Varejista de Combustíveis	5,5	6,6	1,2	1,2
Comércio a Varejo de GLP	0,8	0,8	1,2	1,2

Fonte: IBGE (2001) *apud* Machado (2002).

Chama a atenção na Tabela 4.2 que apenas o segmento de “Comércio a Varejo de Combustíveis” não apresentou uma tendência de crescimento de sua importância em relação à atividade econômica a qual pertence. Ao contrário, observa-se um declínio entre 1997 e 2000. O resumo e a consolidação de todas as informações a respeito do PIB brasileiro, dos valores adicionados dos segmentos pertencentes ao setor petrolífero, do PIB do petróleo e da participação do setor de P&GN no PIB do Brasil podem ser visualizados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Produto Interno Bruto do Brasil e do setor de P&GN em valores correntes (R\$ bilhões)

	1997	1998	1999	2000
PIB	870,7	914,2	963,9	1.086
Impostos sobre produtos	90,3	93,4	103,6	119,4
PIB a preços básicos	780,4	820,8	860,3	967,3
Extração de P&GN	3,9	2,2	9,0	20,2
Refino de Petróleo	10,3	14,3	17,5	21,3
Produção e Distribuição de Gás	0,1	0,1	0,1	0,2
Comércio Atacadista de Combustíveis	3,3	3,9	9,5	5,7
Comércio Varejista de Combustíveis	3,3	4,2	5,0	4,4
Comércio a Varejo de GLP	0,5	0,5	3,8	0,8
PIB Petróleo	20,2	26,3	33,2	52,6
PIB Petróleo/PIB (%)	2,5	2,7	3,8	4,8
PIB Petróleo/PIBpb (%)	2,7	3,1	4,2	5,4

Fonte: Adaptado de Machado (2002).

A tabela 4.3 mostra que o PIB do setor de P&GN em valores correntes, passou de R\$ 20,2 bilhões, em 1997, para R\$ 52,6 bilhões em 2000. O segmento de Extração de P&GN foi aquele

que registrou o crescimento mais expressivo, passando de R\$ 3,9 bilhões para R\$ 20,2 bilhões, entre 1997 e 2000. O principal motivo desse crescimento é a recuperação do preço do petróleo no mercado internacional. Vale destacar que na metodologia proposta por Machado (2002), os dados são apresentados em valores correntes. De acordo com o autor, para mensurar as taxas de crescimento reais do PIB e do PIB do setor de P&GN, que corrigiriam os efeitos da variação monetária (inflação) no período, seria necessário deflacionar os valores correntes por índices de preços específicos para cada segmento integrante da indústria de P&GN. Contudo, de acordo com o autor, a construção de índices de preços específicos para cada um dos segmentos associados ao setor de P&GN extrapolava o escopo do estudo.

Portanto, consta da Tabela 4.3 o valor do PIB do setor de P&GN, em valores correntes, como proporção do PIB brasileiro (a preços de mercado e a preços básicos). Tomando o PIB a preços de mercado como referência, a contribuição do setor petrolífero à riqueza do país passou de 2,5% para 4,8%, entre 1997 e 2000. Evidentemente que quando se considera o PIB a preços básicos (deduzidos os impostos sobre produtos e acrescidos os subsídios) como referência, a contribuição do setor petrolífero se eleva: de 2,7% para 5,4%, no período analisado. Segundo Machado (2002), essa última relação ($\text{PIB}_{\text{petróleo}}/\text{PIB}_{\text{preços básicos}}$) é o procedimento mais correto, visto que os valores adicionados dos segmentos que fazem parte o setor de P&GN estão valorados a preços básicos. Trata-se, portanto, de uma comparação entre grandezas compatíveis.

Aragão (2005) atualiza os dados acerca da participação do setor de P&GN no PIB do país. Além disso, a autora se debruça sobre a contribuição das atividades petrolíferas em relação às riquezas geradas pela economia do país num período mais extenso: 1955 a 2004. A taxa de crescimento da Petrobras é utilizada como *proxy* para aferir tal contribuição, para o período que vai de 1955 a 1990. Aragão (2005) afirma que seria inviável a realização desse estudo com base nos dados do IBGE, visto que algumas das informações utilizadas não eram objetos de pesquisa do instituto no período anterior aos anos 1990. A consequência disso é que não se pode detalhar a participação individual dos segmentos que compõem o setor petrolífero para o período que vai de 1955 a 1990.

Da década de 1990 em diante, o estudo se pauta em dados do IBGE (2002; 2004a; 2004b; 2004c), o que torna possível um estudo mais detalhado em torno do setor de P&GN. Cabe observar que no trabalho de Aragão (2005), os preços de 1955/2002 foram atualizados com base

em um deflator, ano-base 2003. Logo, a autora estimou a contribuição anual do setor petrolífero e da Petrobras no PIB_{pm} brasileiro, no período de 1955 a 2003, a preços reais (Gráfico 4.1). De acordo com a autora, “Enquanto em 1955 estes representavam, respectivamente, 0,24% e 0,14% do PIB_{pm}, em 2003 a proporção aumentou para 6,91% e 5,35%” (Aragão, 2005, p. 104).

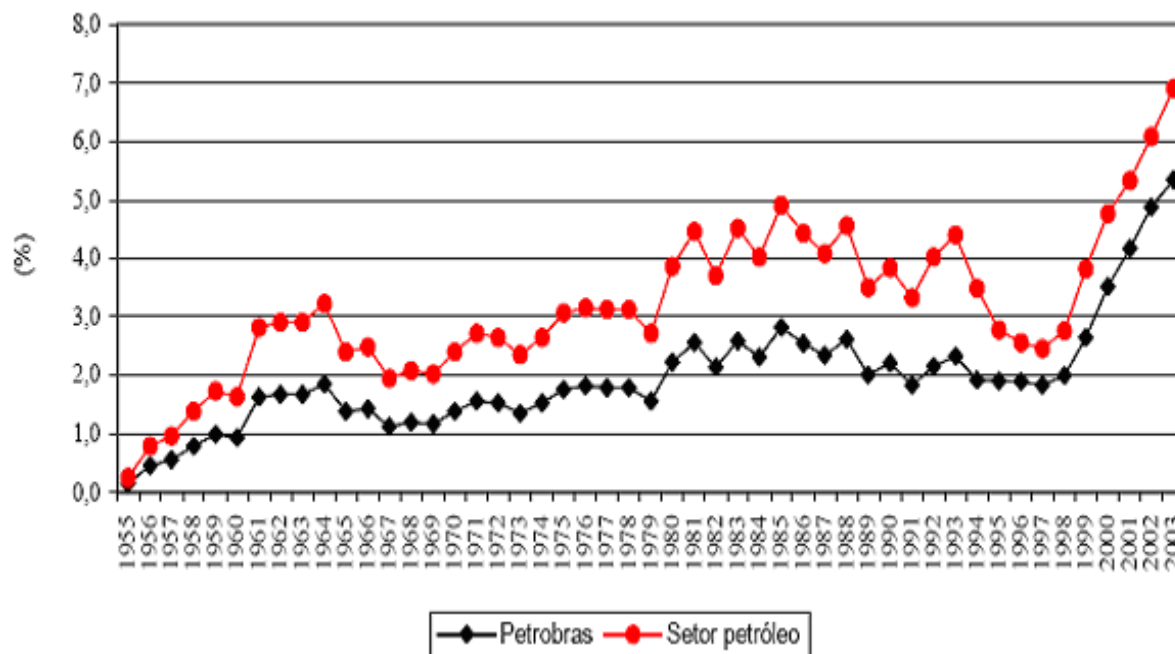


Gráfico 4.1 – Participação no valor agregado do setor de P&GN e da Petrobras no PIB_{pm} brasileiro (%)

Fonte: Aragão (2005).

O cálculo da participação da Petrobras no PIB brasileiro é uma tarefa mais simples do que a mensuração da contribuição do setor de P&GN ao PIB do país, visto que a empresa divulga seu valor agregado. Para o período de 1998 a 2003, foram utilizados os dados a respeito do valor agregado disponíveis em Petrobras (2004), ou por meio dos relatórios das companhias abertas divulgados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Já para o período de 1955 a 1996, a autora lançou mão dos dados disponíveis em Petrobras (1997), os quais já estavam calculados em relação ao PIB_{pm}. É importante frisar que a diferença entre o setor de P&GN e a Petrobras decorre da concorrência enfrentada pela estatal brasileira nos segmentos de distribuição e comercialização dos derivados de petróleo, sob os quais a operadora nacional nunca deteve monopólio.

Portanto, a partir dessas informações, evidencia-se a importância da indústria do petróleo e

da Petrobras para a economia do país. Para os próximos anos há uma tendência de que esse setor se mantenha aquecido, notadamente em função dos grandes investimentos que a Petrobras realizará nas atividades de exploração e produção de P&GN, de maneira que se vislumbra uma “janela de oportunidade” sem precedentes para o desenvolvimento da indústria para-petroleira doméstica.

4.2. Da fundação da petrobras ao esgotamento da política de substituição de importações

Uma das características principais da indústria do petróleo e gás natural brasileira diz respeito à importância de sua empresa líder, qual seja, a Petrobras. Essa sociedade de economia mista foi criada pelo governo brasileiro, no ano de 1953, para desempenhar as funções típicas exercidas por uma operadora, nas três etapas da indústria do petróleo e gás natural. À exceção da distribuição e comercialização, todas as demais atividades foram declaradas monopólio da União. A Petrobras assumiu o papel de operar ao longo de toda a cadeia do petróleo e gás natural no país, as atividades monopolizadas pela União.

O volume de investimentos da Petrobras, ao longo de sua trajetória, foi utilizado para estimular a indústria local em áreas estratégicas. No que diz respeito às atividades prioritárias da operadora nacional ao longo de sua história, pode-se dividir sua atuação em dois períodos:

- 1º) 1954 à 1979 – esforços concentrados nas áreas de transporte e refino de hidrocarbonetos;
- 2º) 1980 até os dias atuais – as ações da Petrobras passam a focar a E&P de petróleo e gás natural, especialmente no *offshore*.

No decorrer das três primeiras décadas de sua existência, as políticas implementadas pelo Estado brasileiro, cujo foco era o desenvolvimento da indústria doméstica mediante a adoção de uma política de substituição de importações, foram encampadas pela Petrobras (Macedo e Silva, 1983). Nesse período, a estatal do petróleo serviu de instrumento para a consolidação da indústria de bens de capital sob encomenda instalada no país, de modo a reduzir sua dependência em relação aos fornecedores estrangeiros.

No início de suas atividades o grau de dependência da Petrobras em relação a materiais,

equipamentos e serviços técnicos importados era praticamente total. Exemplo disso é que, em 1954, apenas parafusos, chumbadores e peças similares foram produzidos no país para a construção das refinarias da Bahia (RLAM) e de Cubatão (RPBC). Portanto, era notória a debilidade da indústria brasileira de bens de capital quando da criação da Petrobras. Ao completar seu primeiro ano de existência, o índice de nacionalização das compras da estatal brasileira alcançou o pífio patamar de cerca de 10% (ANP, 1999).

Todavia, como a estratégia naquele momento era diminuir a dependência externa, a Petrobras persistiu em sua política de fortalecimento da indústria de bens de capital do país. Nos projetos de construção de refinarias, infra-estrutura de produção, transporte e distribuição, a companhia petrolífera convocou a indústria de bens de capital doméstica para participar (Alonso, 2004). Com o objetivo de reduzir sua dependência em relação aos materiais, equipamentos e serviços importados a operadora nacional desenvolveu uma política pioneira e bem sucedida de capacitação e qualificação dos fornecedores locais.

De acordo com Villela (1984) a Petrobras pode ser considerada a primeira estatal brasileira a adotar uma política de compras direcionada ao mercado doméstico. Logo, a operadora nacional passou a investir no parque industrial local “responsável pelo suprimento de materiais, equipamentos, assim como no fortalecimento da capacitação em projeto, engenharia e tecnologia” (Marzani *et alli*, 2003). Cabe mencionar que, por ser importadora líquida, as atividades desempenhadas pela Petrobras nessa época tinham um impacto negativo sobre a balança comercial brasileira. Logo, a estatal foi induzida pelo governo brasileiro a reduzir suas importações.

Em decorrência de sistemáticos esforços de internalização da produção, houve um considerável aumento no índice de nacionalização de materiais e equipamentos, que chegou a seu ápice no final dos anos 80 e início dos anos 90, quando cerca de 90% das compras da estatal brasileira eram realizadas no mercado local. Outro aspecto importante a respeito da atuação da Petrobras dentro da indústria do petróleo e gás natural se refere ao importante papel que ela tem desempenhado, desde sua criação, no sistema setorial de inovação dessa indústria. A estatal brasileira, ao longo de sua trajetória, tem assumido praticamente todos os principais papéis do sistema setorial de inovação da indústria de P&GN do país (Furtado, 2004). Esse pode ser considerado um aspecto negativo em relação ao sistema setorial de inovação da indústria do

petróleo brasileira, uma vez que revela um desnivelamento entre a Petrobras e as empresas que compõem a indústria para-petroleira doméstica, no que diz respeito aos esforços tecnológicos. Assim, historicamente, a indústria para-petroleira se notabiliza por ser o elo fraco do sistema setorial de inovação em análise. Esse é um dos fatores que inviabilizam a realização de projetos de desenvolvimento tecnológico entre a estatal brasileira e seus fornecedores locais (Araújo, 2002).

Um elemento que certamente forçou a Petrobras a adotar uma postura de vanguarda dentro da indústria do petróleo se refere à geologia rebelde do país. As pequenas reservas de óleo e gás descobertas em terra e a busca pela auto-suficiência na produção de hidrocarbonetos induziram a Petrobras a buscar uma nova fronteira de exploração: o mar. A descoberta do campo¹⁹ de Garoupa, na bacia de Campos, em 1974, à lâmina d'água (LDA) de 120 metros de profundidade, representou um marco histórico para o setor petrolífero nacional. Em meados da década de 1980, quando o Brasil ainda importava praticamente metade do petróleo consumido, a Petrobras descobriu grandes reservatórios localizados em águas profundas (mais de 400 LDA) que tornavam possível a concretização da meta de auto-suficiência.

A partir daí, inicia-se a segunda fase da política de compras da Petrobras, cujo grande desafio era viabilizar a produção de petróleo em águas profundas. Assim, emerge na direção da Petrobras a visão de que aquele era o contexto ideal para se alcançar as metas de auto-suficiência, autonomia e até mesmo de liderança tecnológica (Furtado e Freitas, 2004). A companhia inicia um significativo processo de inovação tecnológica para a exploração, desenvolvimento e produção de petróleo em águas profundas, destacando-se as pesquisas desenvolvidas *in house*, no CENPES, para viabilizar a extração de petróleo sob tais condições. Na primeira metade da década de 1980, a operadora nacional logra consolidar sua aprendizagem mediante o desempacotamento da tecnologia, o que a torna apta para a fase seguinte, de inovação tecnológica (Martins, 2003).

A E&P de petróleo e gás natural no *offshore* demandou um redirecionamento no esforço tecnológico da companhia, modificando também sua relação com o parque supridor local. Inicialmente as compras de equipamentos e serviços tiveram que ser realizadas no exterior, pois a indústria para-petroleira local não fabricava grande parte dos equipamentos necessários para E&P

¹⁹ Campo de Petróleo ou de Gás Natural: área produtora de petróleo ou gás natural, a partir de um reservatório contínuo ou de mais de um reservatório, a profundidades variáveis, abrangendo instalações e equipamentos destinados à produção (FONTE: www.anp.gov.br).

de P&GN no *offshore*. Com isso, ocorre uma queda no índice de compras dentro do país, para 52% em 1980 (ANP, 1999). Todavia, por meio de esforços tecnológicos endógenos, a Petrobras passou a dominar muitas dessas tecnologias, transferindo-as à indústria para-petroleira local. O parque supridor local rapidamente incorporou as inovações tecnológicas e em apenas três anos o índice de compras no país retornou para o patamar de 80%. (ANP, 1999). Contudo, em que pese ter logrado êxito em aumentar o conteúdo local em seus empreendimentos *offshore*, a Petrobras deu pouca atenção à capacitação tecnológica para inovar da indústria para-petroleira doméstica, pois tal indústria se limitava a reproduzir os equipamentos e serviços desenvolvidos pela Petrobras ou por empresas estrangeiras.

Na década de 1990, a política de compras da Petrobras sofre algumas mudanças a partir da emergência de um novo marco regulatório para a indústria de P&GN do país e de um novo ambiente macroeconômico. Além disso, vale destacar que nesse mesmo período a operadora nacional introduz algumas modificações em sua estratégia de compras para diminuir os custos de produção que tinha que arcar nos projetos de desenvolvimento de novos campos. No bojo dessas alterações observa-se uma diminuição das compras da Petrobras no mercado doméstico, evidenciando a fragilidade dos fornecedores locais em assegurar sua participação nas encomendas da operadora nacional, como será mais explorado na próxima seção desta tese.

4.3. Novo modelo regulatório, abertura comercial, reformulação na política de compras da Petrobras e seus reflexos sobre a indústria para-petroleira local

A política de compras adotada pela Petrobras até o início da década de 1990 foi fundamental para o desenvolvimento de um parque supridor de equipamentos e serviços doméstico, mas também acarretou um certo sobrecusto em função do preço mais caro pago localmente, o que limitou a capacidade de investimento da operadora nacional. A partir de meados da década passada se observa uma profunda alteração na relação que a Petrobras mantinha com seus fornecedores locais. Com as mudanças que se observa a partir da década passada, primeiramente no plano macroeconômico, como a abertura da economia e a sobrevalorização do câmbio e, em seguida, com as reformas no plano institucional, destacando-se

aqui a quebra do monopólio da Petrobras, a criação da ANP²⁰ e do CNPE²¹ no ano de 1997 e a instauração de um novo regime tributário para a indústria de petróleo e gás natural (o REPETRO²²), observa-se um abalo na relação entre a Petrobras e a indústria para-petroleira local, a partir do qual a estatal brasileira diminui o índice de nacionalização de suas compras (Silva, 2005).

Vale ressaltar que, assim como a política de industrialização por substituição de importações influenciou a política de compras da Petrobras desde sua criação até o início da década de 1990, as reformas neoliberais marcaram a segunda fase da política de compras da operadora nacional. De acordo com a agenda neoliberal, o Estado não deve diferenciar setores e agentes econômicos, posto que políticas calcadas em tais distinções constituem focos de distorções do mercado (Silva, 2005). A Petrobras, inserida nesse novo contexto de “Estado mínimo” e “mercado máximo”, revê sua atitude em relação aos fornecedores locais.

A partir de meados da década passada a operadora nacional passa a adotar um comportamento comercial e tecnológico estratégico, caracterizado pela terceirização de seus projetos de E&P, com vistas a rebaixar os custos de transação que tinha que assumir no desenvolvimento dos novos campos *offshore* descobertos na Bacia de Campos. Acompanhando a tendência internacional a estatal brasileira buscou, ao longo da segunda metade da década passada e primeira metade da atual, externalizar parte significativa das atividades de inovação e de investimento às grandes empresas de engenharia (as chamadas contratantes principais).

Esse modelo contratual adotado pela Petrobras abalou sua relação com os fornecedores locais, uma vez que os fornecedores estrangeiros estavam mais aptos a assumir este tipo de contrato (Furtado *et alli*, 2003). Além disso, cabe enfatizar que o recuo no conteúdo local dos investimentos da Petrobras nesse período também decorreu do fato de que os contratantes

²⁰ A Agência Nacional do Petróleo é uma autarquia integrante da Administração Pública Federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Tem por finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, de acordo com o estabelecido na Lei nº 9.478, de 06/08/97, regulamentada pelo Decreto nº 2.455, de 14/01/98.

²¹ Conselho Nacional de Política Energética. O CNPE foi criado para planejar e formular políticas energéticas e de petróleo.

²² Regime Especial de Importação de bens destinados às atividades de pesquisa e lavra das jazidas de petróleo e gás natural. Criado em 1999, tal regime franqueou de qualquer tributação a importação de equipamentos. É importante enfatizar que os benefícios fiscais do REPETRO também se aplicam aos equipamentos nacionais *fictamente* exportados. No que diz respeito à exportação ficta sob o regime do REPETRO, alguns estados vêm considerando que nesse tipo de operação o ICMS é devido.

principais (que em sua maioria eram empresas estrangeiras) demonstravam pouco interesse em se relacionar com os fabricantes locais. Segundo Furtado *et alli* (2003), a queda no conteúdo local foi mais perceptível na área de construção de plataformas, foco desta tese.

A escolha do modelo contratual EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) e a externalização de importantes funções e atividades que costumava assumir em seus grandes projetos de investimentos, permitiram que a operadora nacional se restringisse à elaboração do conceito do projeto e ao próprio projeto básico, funções levadas a cabo pelo Cenpes. O detalhamento dos projetos, que normalmente era contratado junto às empresas nacionais de engenharia, passou a fazer parte das funções da contratante principal. Já no que diz respeito às funções de implementação dos grandes projetos marítimos, que anteriormente cabiam ao Departamento de Engenharia da Petrobras, passaram a ser assumidas por empresas subcontratadas. Aqui, é importante fazer a ressalva de que a parte submarina, que representa um dos principais componentes do custo de um projeto *offshore*, continuou sendo controlada pela própria Petrobras.

A adoção do modelo contratual EPC/“*Turn-Key*” chegou a representar 30% do volume total que a companhia contratava junto a fornecedores externos, o que, ao menos de forma parcial, teve sérias implicações sobre o índice de nacionalização dos grandes projetos *offshore* da Petrobras. Furtado *et alli* (2003) argumentam que “Houve uma desnacionalização do mercado de serviços de engenharia em função da falta de empresas locais com capacidade organizacional e fôlego financeiro suficiente para assumir essa nova modalidade de contratos”.

Um aspecto importante a se destacar a respeito da relação da Petrobras com as empresas de engenharia, as quais passaram a assumir o papel de contratantes principais nos empreendimentos *offshore* da estatal brasileira, é que a autonomia de decisão destas empresas em relação à operadora nacional é quase sempre limitada. Algumas condições são impostas de forma explícita nos projetos aos contratantes principais no que concerne à compra de equipamentos. De acordo com Furtado *et alli* (2003), um *vendor-list* acompanha os projetos, apresentando um número restrito de fornecedores credenciados para oferecer determinados bens.

Face às reformas neoliberais e ao novo modelo contratual adotado pela Petrobras em seus projetos de investimento e a conseqüente transferência do mercado interno para o externo de parte significativa das compras realizadas pela estatal brasileira, observa-se uma profunda crise na

indústria para-petroleira local, caracterizada pela falência de muitas empresas e a incorporação de muitas outras por empresas estrangeiras (Martins, 2003; Furtado *et alli*, 2003).

A lógica privada passou a determinar as estratégias da operadora nacional, levando-a a priorizar custos, qualidade e prazo de entrega dos equipamentos e serviços encomendados em seus projetos, assim como, a remuneração dos acionistas. Logo, na esteira da diminuição do padrão de intervenção do Estado na economia, a face empresarial se sobrepôs a face pública da Petrobras, de forma que a indução da indústria doméstica deixou de fazer parte das prioridades da operadora nacional.

É importante salientar que o decreto 2745/98 flexibilizou o processo de compras da estatal brasileira, tornando possível a realização de licitações internacionais em vários segmentos de mercados, excetuando-se o segmento de embarcações, que continuou reservado às empresas locais. Nos outros nichos de mercado, a Petrobras adotou uma política de desenvolvimento de fornecedores externos, com vistas a aumentar a concorrência entre seus fornecedores. Todavia, o elemento central desse processo foi a maior flexibilidade na negociação de preços, não permitida pela Lei de Licitações (Lei 8.666).

Assim, em função da maior flexibilidade concedida pelo decreto 2745/98, a licitação passou a ser apenas um dos mecanismos de um processo de negociação adotado pela Petrobras em suas aquisições de equipamentos e serviços. Em alguns casos, a estatal brasileira passou a utilizar, de forma complementar, o mecanismo de negociação direta, mais lucrativo em termos de preços. Essa política de compras pautada na negociação com os fornecedores locais e estrangeiros apresenta duas características centrais: 1ª) estimula os fornecedores a entrarem e se qualificarem em determinados nichos de mercado; e 2ª) obriga-os a aceitar a barganha sistemática de preços, estratégia adotada pela Petrobras para se apropriar de parcela significativa dos ganhos de produtividade dos fornecedores (Furtado *et alli*, 2003).

Portanto, o que se percebe é que a Petrobras, apoiada no decreto 2745/98, tem se empenhado em baratear os preços dos equipamentos e serviços que adquire junto aos seus fornecedores, de forma a tornar possível a E&P de P&GN em condições cada vez mais adversas, ou seja, em águas mais profundas, sem incorrer em custos proibitivos. Contudo, em geral, as implicações dessa política são nocivas às empresas fornecedoras, por reduzir seu fôlego financeiro e inovativo, de modo a prejudicar a dinâmica do sistema setorial de inovação da

indústria de P&GN.

Os grandes empreendimentos de E&P de P&GN, como já destacado, têm sido o carro-chefe dos investimentos da Petrobras, sobretudo a partir da década de 1990. Na segunda metade da década passada as inversões da operadora nacional em tais atividades superaram a marca dos US\$ 10 bilhões, sendo que o foco principal foram os empreendimentos *offshore* em águas profundas. A Petrobras, conforme já destacado, a partir da segunda metade da década passada passou a se envolver de forma mais freqüente com contratantes principais estrangeiros para executar seus projetos de plataformas de produção.

Uma prova inequívoca de que, nesse período, a Petrobras preteriu os contratantes principais brasileiros em detrimento dos estrangeiros é que no ano de 1999, das 12 unidades de produção encomendadas pela operadora nacional, somente uma estava sendo construída no país (Furtado *et alli*, 2003). Esta informação corrobora as dificuldades enfrentadas pela indústria par-petroleira local, bem como enterra o pretenso “paternalismo” que, segundo alguns especialistas do setor, guiou as ações da Petrobras no decorrer da industrialização por substituição de importações. Apenas a partir do final dos anos 1990, quando a ANP decide incluir exigências em termos de conteúdo local mínimo nos leilões que realiza para a concessão de áreas para a exploração, desenvolvimento e produção de P&GN, é que se pode voltar a falar em uma política de redirecionamento ao mercado doméstico.

4.4. Revisão recente na estratégia de compras da Petrobras e na política do governo federal para a indústria de P&GN

A partir do início do governo Lula, a política de compras da Petrobras é contestada. A revisão no processo licitatório das plataformas P-51 e P-52, em janeiro de 2003, é um sintoma claro do engajamento do novo governo em promover a nacionalização das compras da Petrobras. Em novembro de 2002, a direção da Petrobras decide mudar de dezembro para janeiro o prazo de entrega das propostas para a licitação das plataformas P-51 e P-52. O processo iniciado em setembro de 2002 era alvo de críticas do então candidato à presidência, Luiz Inácio Lula da Silva, o qual afirmava que a operadora nacional privilegiava empresas localizadas fora do país em suas encomendas, em detrimento das empresas locais. Assim, coube à nova direção da Petrobras,

indicada por Lula, decidir qual seria a proposta vencedora (Silva, 2005).

Os lançamentos do PROMINP (Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural) e da RBT²³ (Rede Brasil de Tecnologia) também confirmam que existe um comprometimento por parte do governo atual em estimular o desenvolvimento da indústria para-petroleira local, ancorado no poder de compras da Petrobras. Além disso, com vistas a engendrar um processo de revitalização da indústria para-petroleira local e, concomitantemente, aumentar a geração de empregos no país, o governo federal introduziu, a partir de 2003, modificações substanciais no tratamento concedido à questão do fornecimento local nos empreendimentos de E&P de P&GN. As novas regras para as licitações da ANP e as exigências de conteúdo local mínimo para a construção das plataformas da estatal brasileira são exemplos dessa mudança de postura do governo federal em relação aos investimentos realizados pelo setor petrolífero.

No que diz respeito à ANP, pode-se dizer que a preocupação em relação ao conteúdo local das aquisições realizadas pelas empresas concessionárias é anterior ao início do governo Lula. No ano de 1999 a ANP promoveu um estudo cujo objetivo foi fazer um diagnóstico acerca da competitividade da indústria para-petroleira local. Tal estudo apontou para um índice de 60% de capacidade dessa indústria para atender à demanda de bens e serviços na construção de um sistema de produção petrolífera no mar. Neste estudo foi considerado um sistema de produção isoladamente, ou seja, não se averiguou a capacidade instalada da indústria para atender a um elevado número de encomendas.

Sob o ponto de vista da ANP, a abertura da indústria brasileira do P&GN deveria estar acompanhada de novas oportunidades aos integrantes do parque supridor local, de modo a torná-los mais competitivos e menos dependentes da demanda da Petrobras. Assim, após ter sido determinado o índice potencial de nacionalização dos empreendimentos *offshore* no Brasil, a ANP passa a encabeçar as discussões em torno dos mecanismos que deveriam ser criados para fomentar a participação das empresas locais nos empreendimentos das concessionárias dos blocos

²³ A RBT foi criada em 2003, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com o objetivo de promover a articulação entre a administração pública, a universidade brasileira, as empresas e os agentes financeiros, para o desenvolvimento tecnológico dos setores produtivos locais. Desde sua criação, já foram lançadas três chamadas públicas para selecionar propostas para concessão de apoio financeiro a projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de equipamentos e produtos de interesse das cadeias produtivas de petróleo e gás natural (Fonte: Rede Brasil de Tecnologia).

leiloados. De acordo com a visão do *staff* dessa agência reguladora, partindo-se da hipótese de que a indústria para-petroleira brasileira opera em condições competitivas comparáveis ao padrão internacional, seria de se esperar uma preferência natural em favor das empresas localizadas no país, em função de suas vantagens em relação às estrangeiras no que diz respeito ao emprego da moeda nacional, o uso da língua local, as facilidades de assistência técnica pós-venda, a agilização de serviços de reposição de peças e componentes etc.

Uma série de mecanismos de apoio à competitividade do parque supridor local foram sugeridos neste estudo liderado pela ANP, dentre os quais, pode-se destacar a proposta para a criação de uma entidade mobilizadora do setor, que ficasse encarregada de promover a cooperação entre os diversos atores que fazem parte da indústria de P&GN no Brasil. A Organização Nacional da Indústria do Petróleo (ONIP) nasceu para preencher essa lacuna, constituindo-se em um pólo de aglutinação de empresas operadoras, fornecedores locais e entidades do setor público, com o objetivo principal de estimular a participação da indústria do país em bases competitivas.

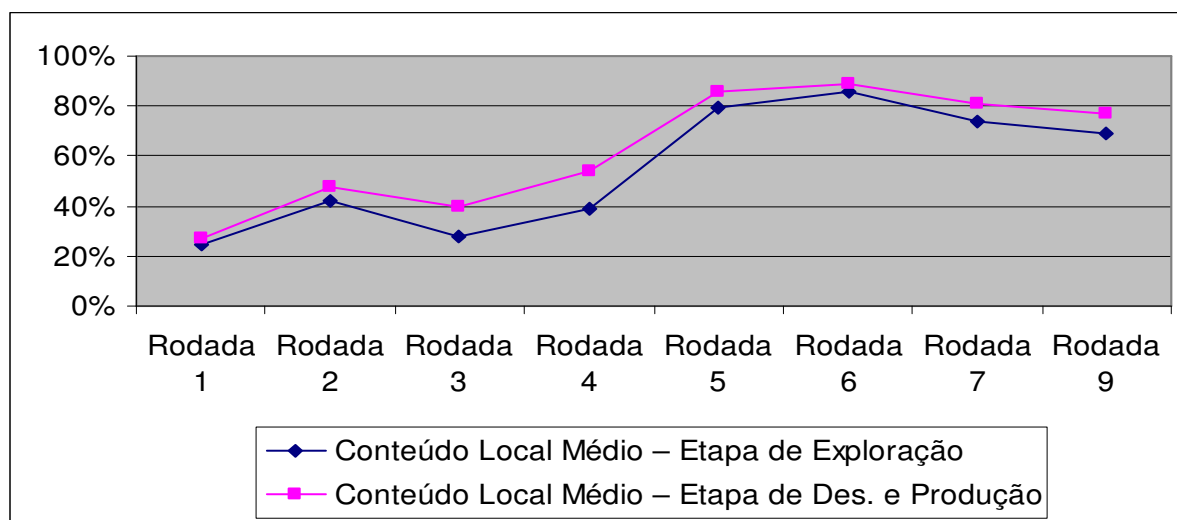


Gráfico 4.2 – Conteúdo local mínimo nas licitações da ANP

Fonte: http://www.brasil-rounds.gov.br/geral/RESUMO_geral_resultados.asp

Deve-se enfatizar também que a ANP, preocupada com o destino da indústria de fornecedores locais, passou a incorporar nos critérios para seleção dos leilões de áreas de exploração e produção de petróleo e gás natural, índices de nacionalização. O Gráfico 4.2 apresenta a evolução nas exigências em termos de conteúdo local mínimo entre as Rodadas de

Licitação 1 e 9, nas etapas de exploração e de desenvolvimento e produção.

O requisito de conteúdo local na etapa de desenvolvimento e produção passou de 27% em média na rodada 1, realizada em 1999, para 77% em média na rodada 9, que aconteceu no ano de 2007. Ou seja, nas licitações de blocos para desenvolvimento e produção de P&GN em território nacional (*onshore e offshore*) houve um aumento no patamar exigido de conteúdo local médio da ordem de 50%. Vale destacar que antes da realização da Rodada 1, ocorreu a Rodada Zero, na qual foram concedidos à Petrobras os 282 campos que se encontravam em operação, mediante contratos de concessão assinados em 1998. Além disso, para os blocos nos quais a operadora nacional já havia realizado investimentos foi concedido o direito de que ela continuasse a explorá-los por um período de três anos. No âmbito da Rodada Zero não foi introduzida nenhuma exigência em termos de conteúdo local mínimo. Como o campo de Marlim Sul, onde foi instalada a plataforma P-51, está localizado em uma concessão relacionada à Rodada Zero, na ocasião da licitação dessa plataforma a Petrobras não estava obrigada contratualmente a exigir dos EPCistas que saíram vencedores nesse processo licitatório, compromissos mínimos em termos de aquisições locais de equipamentos e serviços. Ainda assim, tais exigência foram incluídos no edital de licitação da plataforma P-51, o que demonstra uma preocupação da estatal brasileira em substituir importações.

Portanto, percebe-se no período recente uma revisão por parte da Petrobras em relação à sua política de compras. A estratégia de externalização de atividades e funções que costumava assumir em seus grandes projetos de investimento se mostrou, num primeiro momento, vantajosa à operadora, uma vez que a permitiu um grande salto produtivo e uma redução em seus custos de produção. Desde o início da década passada, a produção de petróleo da empresa em análise praticamente triplicou (Furtado *et alli*, 203). Contudo, apesar das vantagens apresentadas por esse modelo de compra, com o passar do tempo, começou-se a perceber algumas importantes limitações concernentes à sua adoção.

A partir do final da década passada e do início da atual, em decorrência de problemas que enfrentou no que diz respeito aos quesitos qualidade e tempo de entrega de alguns dos empreendimentos encomendados, a Petrobras passou por um processo de auto-questionamento em relação à eficácia de sua estratégia de externalização de atividades a seus fornecedores. Furtado *et alli* (2003) afirmam que a postura da Petrobras está mudando mais recentemente,

especialmente no que tange ao relacionamento que mantém com as empresas de engenharia, de modo a interferir em sua política de compras. A nova estratégia que emerge, de forma cada vez mais clara, consiste no desempacotamento dos projetos de sua carteira de investimentos.

No modelo atualmente em voga na Petrobras, em suas licitações os projetos são segmentados (ou seja, são desempacotados) em módulos (geração, compressão, casco/*topside*²⁴) que são contratados junto a empresas distintas. Outro aspecto a se destacar é que a Petrobras também tem incorporado exigências no que toca às aquisições locais das plataformas encomendadas. As licitações das plataformas semi-submersíveis P-51 e P-52 e do FPSO P-54, podem ser consideradas um divisor de águas na política de compras recente da estatal brasileira. Os projetos dessas plataformas foram segmentados e para a construção dos módulos foram incorporadas exigências em termos de conteúdo local. Além disso, estabeleceu-se nos processos licitatórios em questão, que os serviços de engenharia, construção e montagem, teriam que ser feitos integralmente no Brasil. As exigências de conteúdo local mínimo para o caso das plataformas P-51, P-52 e P-54 (tabela 4.1) reforçam a idéia de que há uma intenção por parte da operadora nacional de voltar a nacionalizar suas compras.

Tabela 4.4 – Exigências da Petrobras em termos de conteúdo local mínimo

Empreendimentos		Conteúdo Local Mínimo
P-51	<i>Top Side Facilities</i>	60%
	Módulos de Geração de Energia (exceto geradores)	75%
	Módulo de compressão de Gás Natural (exceto compressores)	75%
P-52	<i>Top Side Facilities</i>	60%
	Módulos de Geração de Energia (exceto geradores)	75%
	Módulo de compressão de Gás Natural (exceto compressores)	75%
P-54	<i>Top Side Facilities</i>	65%
	Módulos de Geração de Energia (exceto geradores)	75%
	Módulo de compressão de Gás Natural (exceto compressores)	75%

Fonte: ONIP (2005).

No que diz respeito ao casco dessas plataformas não houve especificação alguma acerca do conteúdo local, deixando a decisão a respeito do local de fabricação a cargo das empresas

²⁴ Parte principal da plataforma que inclui acomodações de pessoal, unidades de processamento de produção, sistemas de ancoragem e estabilidade, além dos módulos de geração de energia e compressão de gás e outros equipamentos (Silva e Mainier, 2008).

contratadas. Entretanto, deve-se destacar que o casco da P-51, por exemplo, foi inteiramente construído no Brasil, assim como ocorrerá com o casco da P-56 que representará um clone da P-51. As novas regras estabelecidas pela ANP e os requisitos exigidos pela estatal brasileira aos contratantes principais no que se refere ao conteúdo local das plataformas encomendadas representam dois exemplos claros da intenção do governo brasileiro de redirecionar ao mercado doméstico as aquisições do principal ator da indústria do petróleo brasileira, qual seja, a Petrobras. É importante destacar que o BNDES também tem se comprometido com essa política, por meio do financiamento aos projetos petrolíferos cujas encomendas sejam preferencialmente destinadas à indústria para-petroleira local, ao financiar a aquisição de bens e serviços que atinjam, no mínimo, 60% de nacionalização.

4.5. Considerações finais

Este capítulo tratou da trajetória da indústria de P&GN brasileira, com ênfase na atuação da Petrobras, tendo em vista que, conforme destacado, a estatal brasileira representa o principal ator dessa indústria. Na verdade, este capítulo buscou mostrar como evoluiu ao longo dos anos, a política de compras da operadora nacional, bem como os reflexos dessa política sobre a indústria para-petroleira doméstica.

De acordo com o exposto, durante as quatro primeiras décadas de existência da Petrobras, suas encomendas de materiais, equipamentos e serviços técnicos foram efetivamente utilizadas como um mecanismo de política industrial, ou seja, serviram para desenvolver a indústria para-petroleira do país. Essa política, rotulada por alguns especialistas do setor como paternalista, em boa medida decorreu do impacto negativo na balança comercial causado pela operadora nacional, por sua condição de importadora líquida. Assim, a Petrobras é considerada a primeira estatal brasileira a utilizar seu poder de compras para fomentar a indústria do país.

Essa estratégia de priorizar o mercado doméstico em suas aquisições permitiu à Petrobras aumentar sobremaneira o conteúdo local de suas compras. Todavia, pode-se dizer que a política de compras da estatal brasileira no decorrer da substituição de importações falhou em alguns aspectos, como por exemplo, ao não dar a devida importância à capacitação tecnológica para

inovar das empresas do setor para-petroleiro doméstico.

A partir da segunda metade da década de 1990, com a ascensão do pensamento neoliberal, a utilização das compras das estatais brasileiras deixa de fazer parte da agenda de políticas priorizadas pelos *policy makers* do país, os quais passaram a defender um novo padrão de intervenção do Estado nos assuntos econômicos. A fé na “mão invisível” do mercado e nos efeitos negativos que a “hipertrofia” do Estado trouxeram ao país levaram a profundas alterações na atuação do setor público na economia brasileira, com destaque para as privatizações, a desregulação, a abertura comercial e a adoção de políticas macroeconômicas ortodoxas para estabilizar a economia.

Na esteira desse processo, ocorre a quebra do monopólio da Petrobras e a criação da ANP. Conforme destacado neste capítulo, o novo cenário político-econômico-regulatório repercutiu negativamente sobre o mercado para-petroleiro doméstico, visto que a operadora nacional reduziu nesse período o conteúdo local de suas aquisições. Além disso, seguindo uma tendência internacional do setor de P&GN, a Petrobras passou a externalizar boa parte das funções que costumava assumir em seus grandes projetos de investimento e a contratar projetos *Turn-Key*. Como as empresas estrangeiras estavam mais preparadas para assumir o papel de contratantes principais (ou EPCistas) nesses projetos, isso também contribuiu para o recuo nas compras locais, tendo em vista a falta de interesse de tais empresas de se relacionarem com a indústria para-petroleira doméstica.

A partir do final da década passada e do início da atual, em decorrência de problemas que enfrentou no que diz respeito aos quesitos qualidade e tempo de entrega de alguns dos empreendimentos encomendados, a Petrobras passou a questionar a eficácia de sua estratégia de externalização de atividades a seus fornecedores. Em decorrência dos atrasos e dificuldades observadas na entrega dos projetos “*Turn-Key*” por parte dos contratantes principais, a Petrobras readquiriu um maior controle sobre a parte de engenharia. Outro aspecto a se destacar sobre o período recente é que a operadora nacional também tem incorporado exigências no que toca às aquisições locais para a construção das plataformas encomendadas recentemente. Isso reforça a idéia de que há uma intenção por parte da operadora nacional de redirecionar ao mercado doméstico as aquisições de matérias, equipamentos e serviços utilizados em seus grandes empreendimentos.

Além disso, com o início do governo Lula a inflexão na política de compras da Petrobras se tornou mais clara. A criação de mecanismos como o PROMINP e a RBT evidenciaram o esforço do governo atual em reverter o quadro anterior, marcado pela redução dos laços que historicamente ligaram a operadora nacional à indústria para-petroleira doméstica. Assim, as promessas eleitorais concernentes ao setor de P&GN brasileiro foram de fato colocadas em prática, na medida em que as aquisições da Petrobras voltaram a ser utilizadas como um instrumento para o desenvolvimento da indústria local.

Capítulo 5 – Plataforma Petrobras-51: a primeira semi-submersível inteiramente construída no Brasil

Conforme destacado no capítulo anterior, percebe-se a partir do início da década atual um redirecionamento da política de compras da Petrobras ao mercado doméstico. O caso da P-51 é emblemático nesse sentido, por se tratar da primeira plataforma semi-submersível produzida inteiramente no Brasil. Além disso, em função do seu porte – a P-51 é uma das maiores plataformas semi-submersíveis já construídas no mundo – e dos recursos direcionados para sua construção - os investimentos em Marlim Sul, módulo 2, onde a P-51 será instalada, somam cerca US\$ 2 bilhões, metade aplicado na estruturação de poços, conexões e sistemas de escoamento e metade na plataforma - depreende-se a importância de um estudo detalhado a respeito desse projeto, que contemple a atuação da Petrobras, bem como das principais empresas fornecedoras de equipamentos e serviços.

De acordo com informações divulgadas pela Petrobras, a plataforma superou os requisitos mínimos de conteúdo local ao alcançar um índice próximo a 70% (Notícias Petrobras, 2007). Isso demonstra que um dos objetivos da política de compras subjacente à aquisição da plataforma P-51 foi alcançado, qual seja, o reaquecimento do mercado para-petroleiro doméstico. Dado o papel exercido pela encomenda da P-51 no âmbito da nova política de compras da Petrobras, salta à vista a importância da realização de um estudo que apresente as características dessa plataforma, descreva o processo licitatório para sua construção e elucide a divisão de tarefas entre os atores envolvidos nesse empreendimento. Assim, o objetivo deste capítulo é justamente enfrentar essas questões, de forma a auxiliar no entendimento dos impactos em termos de aprendizagem tecnológica propiciados aos atores participantes desse projeto.

Em um grande empreendimento da indústria de P&GN do porte da P-51, observa-se a existência dos seguintes atores: 1) usuário do sistema, ou operadora (no caso a Petrobras); 2) estaleiros; 3) empresas de engenharia; 4) fornecedores de grandes equipamentos; 5) fornecedores de pequenos equipamentos; 6) fornecedores de serviços e; 7) fornecedores de matérias-primas. O foco desta pesquisa é apresentar, a partir da análise da P-51, a divisão de tarefas entre esses atores e a aprendizagem tecnológica detida por eles. É importante deixar claro que, em que pese a importância dos equipamentos e serviços submarinos (em termos tecnológicos e de custos)

contratados pela Petrobras para um empreendimento como esse, não foi objetivo da pesquisa estudá-los. Portanto, este estudo se restringe às atividades concernentes ao casco, *topside* e seu “recheio”. O presente capítulo reúne informações e dados extraídos principalmente de entrevistas realizadas junto a gerentes da Petrobras, do consórcio FSTP, da Rolls-Royce e da Nuovo Pignone. Antes de expor essa análise acerca do projeto da P-51, na próxima seção são apresentadas as principais plataformas utilizadas no *offshore* para a produção de P&GN, com vistas a fornecer elementos para uma melhor compreensão do objeto de estudo desta tese.

5.1. Tipos de plataformas offshore

O primeiro registro de exploração *offshore* remonta ao final do século XIX²⁵, em lâmina d’água ultra-rasas (de até 30 metros), mas essa atividade ganhou de fato um grande impulso a partir dos choques do petróleo e dos sucessivos conflitos no Oriente Médio, que incentivaram a abertura de novas fronteiras exploratórias e o desenvolvimento de tecnologias *offshore* (vide Capítulo 3). Nesse contexto, as estruturas *offshore* evoluíram de simples torres de perfuração de madeira, instaladas próximas à costa, para robustas instalações, fabricadas em aço carbono e outras ligas, instaladas a vários quilômetros adentro do oceano. Compõem os sistemas de produção e escoamento *offshore* milhares de quilômetros de oleodutos que, por meio de uma complexa rede de transmissão, transferem petróleo e gás natural das plataformas para os pontos de recepção na terra (Silva e Mainier, 2008).

Consideradas suporte para a produção de P&GN, as plataformas, ou Unidades Estacionárias de Produção (UEPs), são classificadas e projetadas em função da profundidade do leito oceânico e das intempéries ambientais. Basicamente existem três conceitos de plataformas: sistema de produção rígido (ou fixo), sistema de produção flexível (ou híbrido) e sistema de produção flutuante. O sistema de produção rígido é formado por uma estrutura sólida que liga a plataforma até o leito marinho e não conta com nenhuma estrutura de flutuação. Nesse sistema são adotadas as chamadas plataformas fixas, grandes estruturas metálicas (plataformas fixas com jaquetas), ou estruturas de concreto, que repousam sobre o leito oceânico. Já o sistema de

²⁵ De acordo com Freitas (1993), as primeiras prospecções ocorreram nas proximidades do Mar Cáspio e na costa oeste do Estados Unidos.

produção flexível é formado por uma estrutura flexível (cabos de aço entrelaçados) que conecta a plataforma ao solo marinho e, além disso, dispõe de bóias que auxiliam na flutuabilidade da UEP. As plataformas torre complacentes, as plataformas de pernas atirantadas ou TLPs (*Tension Legs Platforms*, no inglês) se encaixam nesse modelo. Finalmente, o sistema de produção flutuante é formado por uma estrutura que liga a plataforma ao solo marinho. Nesse caso, a estabilidade da UEP é garantida por uma estrutura de ancoragem. As plataformas semi-submersíveis, os FPSOs e as plataformas Spar Buoy são consideradas estruturas de produção flutuante (Ortiz Neto e Shima, 2008).

As plataformas de Jaquetas são utilizadas em águas rasas (entre 100 e 400 metros de lâmina d'água) e constituídas por tubulações metálicas entrelaçadas. Estruturas reticuladas relativamente rígidas, esse tipo de plataforma apresenta um alto grau de hiperestaticidade e são fixas ao fundo do mar por um sistema de estacas cavadas. As jaquetas são submetidas a carregamentos ambientais gerados pelas ondas, correntezas e o vento, além da carga do próprio peso e empuxo hidrostático, como acontece com qualquer estrutura marítima.

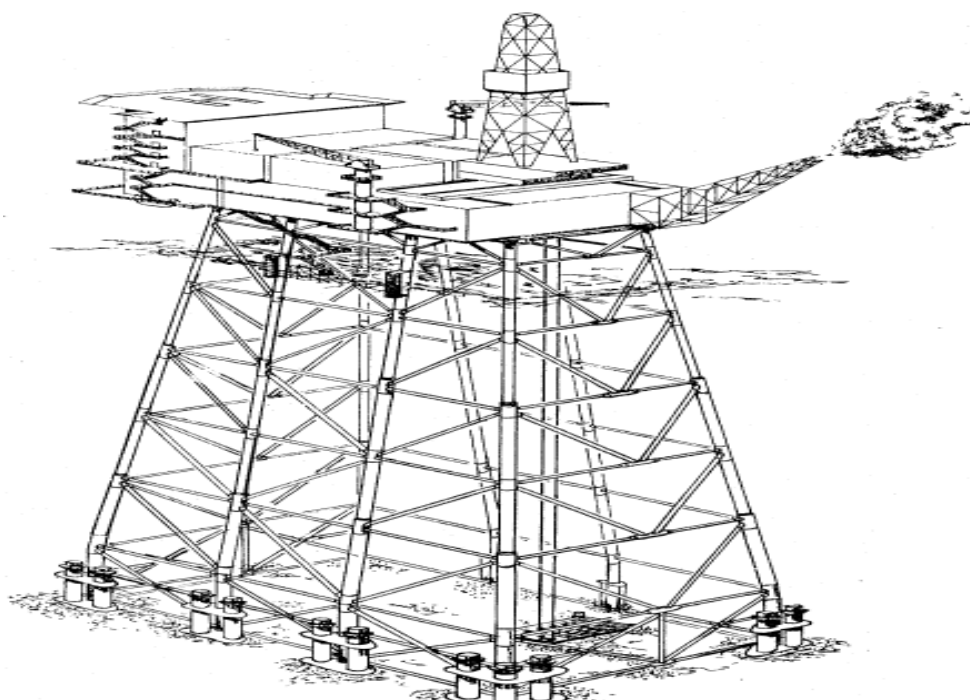


Figura 5.1 – Plataforma de Jaqueta

Fonte: ONAC Solutions [s.d.].

A alta rigidez dessa plataforma permite que os deslocamentos aos quais é submetida, sob ação do carregamento, sejam relativamente pequenos. Assim, é possível afirmar que essas plataformas são adequadas para enfrentar condições ambientais severas, mas seu custo final cresce significativamente à medida que a lâmina d'água aumenta (Freitas, 1993). Em plataformas fixas a árvore de natal²⁶ e as unidades de processamento do óleo e do gás produzido são posicionados sobre a plataforma, configurando uma completação seca. Cabe destacar que nas plataformas flexíveis também é adotado esse modelo de completação. Nas plataformas flutuantes, à exceção da Spar Buoy, todas as outras utilizam o modelo de completação molhada.

O termo completação diz respeito ao conjunto de operações que visam a equipar o poço para a produção de P&GN e injeção de fluídos no reservatório. A completação de um poço permite que a UEP se conecte de maneira segura e controlada ao reservatório de hidrocarboneto, a partir da instalação de uma série de equipamentos tanto no interior, como no exterior do poço. Tais equipamentos desempenham as seguintes funções: controle da vazão dos fluidos, elevação artificial, aquisição de dados e controle da produção de areia (Villela, 2004).

Como nas plataformas fixas as árvores de natal ficam posicionadas sobre a UEP, a conexão entre tal equipamento e a poço se dá por meio de risers²⁷ rígidos, ancorados nos equipamentos instalados no leito oceânico, o que leva a uma redução nos custos do projeto. Além disso, de acordo com Villela (2004), por permitir que os poços sejam acessados diretamente, na completação seca o fator de recuperação do reservatório é maior do que nos reservatórios que utilizam completação molhada, na qual a árvore de natal (dando origem à denominação árvore de natal molhada - ANM) e a cabeça do poço²⁸ são instalados no fundo do mar. Assim, o sistema de completação seca é significativamente melhor para a realização de intervenções nos poços. Trata-se, portanto, de um sistema mais atraente do ponto de vista técnico e econômico.

Na completação molhada, a condução do óleo da ANM até a UEP ocorre por meio de risers flexíveis, que precisam ser sustentados pela plataforma. A principal desvantagem da adoção da completação molhada se refere à dificuldade para a manutenção da ANM: é preciso que um

²⁶ Conjunto de válvulas que controla a produção do poço. De acordo com o tipo de completação usada, a árvore de natal por ser do tipo seca ou molhada. A molhada é instalada no leito oceânico, ao passo que a seca é posicionada no topo do riser, na plataforma (Villela, 2004).

²⁷ Cabos responsáveis por levar o óleo até a plataforma.

²⁸ É constituída de diversos equipamentos que permitem a ancoragem e a vedação das colunas de revestimento na superfície.

navio sonda a retire do fundo do mar e coloque outra em seu lugar para não interromper a produção. Essa operação também pode ser realizada por robôs submarinos.

Voltando aos modelos de plataformas, em profundidades maiores não é viável a adoção das plataformas de jaquetas, pois elas acarretariam um alto custo às operadoras. Nesses casos as companhias de petróleo optam pelas plataformas flexíveis, ou pelas flutuantes, a depender da profundidade, condições ambientais e das características dos reservatórios que serão explorados. As plataformas denominadas torre complacentes (*Compliant Piled Tower – CPT*), por exemplo, são utilizadas em profundidades intermediárias, em lâminas d'água entre 300 e 600 metros. Unidades de produção constituídas por uma estrutura de aço entrelaçado, as plataformas torre complacentes são mantidas na posição vertical por meio de estais ligados a pesos localizados no solo marinho. De acordo com Freitas (1993, p. 36), “Quando há tormenta no mar, estes estais são elevados visando dar flexibilidade a estrutura metálica”. As plataformas torre complacentes fazem parte dos sistemas flexíveis de produção de hidrocarbonetos, pois além de contarem com uma estrutura que conecta a plataforma ao solo marinho, possui também câmaras de flutuação, que reduzem o sobrepeso do suporte de apoio fixado no leito oceânico.

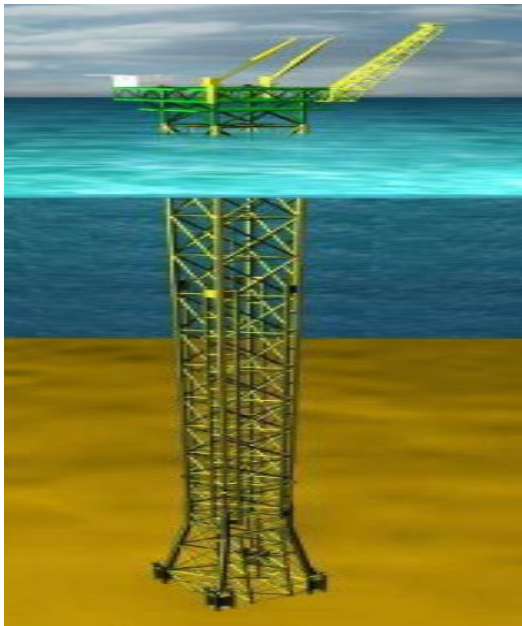


Figura 5.2 – Plataforma Torre Complacente

Fonte: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/platform-compliant-tower.htm>

Ainda no âmbito do conceito de produção flexível (ou híbrido) existe uma UEP

denominada plataforma de pernas atirantadas (*Tension Leg Platform*, TLP), unidade de produção presa ao fundo do mar por cabos e/ou tubos tensionados verticalmente. Essa plataforma foi concebida para operar em profundidades bem superiores a das plataformas torre complacentes, apesar de possuir características semelhantes em relação a esta quanto ao conceito utilizado (flexível). As TLPs representam a tecnologia preferida das grandes operadoras, de forma que são profusamente adotadas para enfrentar o desafio imposto pela produção em poços localizados em águas profundas (Furtado, 1996). Segundo Ortiz Neto e Shima (2008), a TLP é composta por um sistema de flutuadores (semelhante ao das plataformas flutuantes) e por uma estrutura de sustentação flexível ligado ao solo marinho, que não é rígida como nas plataformas fixas, mas que também não permite um posicionamento tão dinâmico quanto no caso das plataformas flutuantes. Portanto, trata-se de um modelo híbrido de plataforma.

As TLPs geralmente são formadas por quatro grandes colunas que contêm flutuadores e um conjunto de cabos entrelaçados (tendões ou pernas tensionadas). Esses cabos permitem que a plataforma resista a deslocamentos verticais e a rotações em torno de direções horizontais. Caso seja necessário retirar uma das pernas temporariamente, o sistema de amarração distribui a tensão sobre outros cabos, permitindo que a plataforma fique relativamente estável (Freitas, 1993). Conforme já ressaltado, assim como as plataformas fixas, as TLPs também utilizam *risers* rígidos e completação seca.

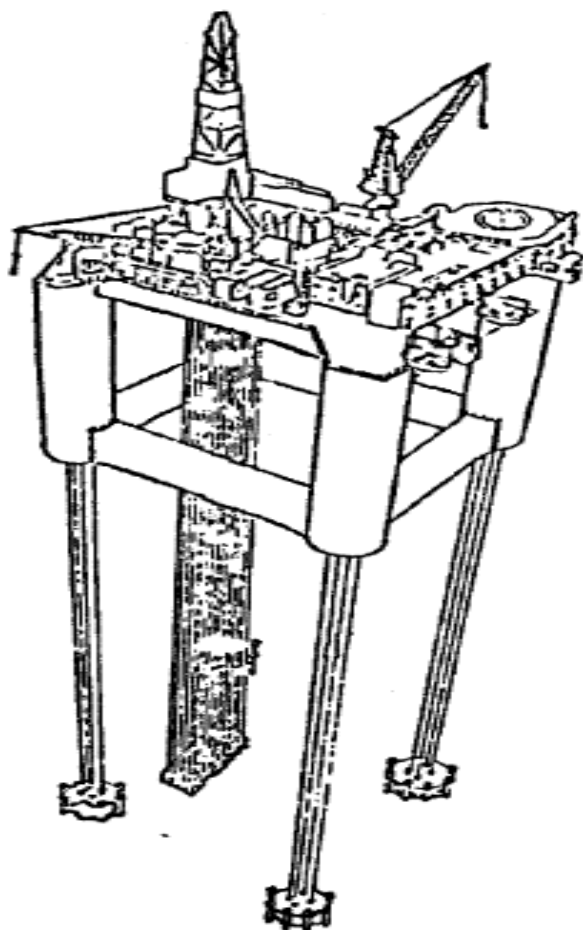


Figura 5.3 – Plataforma TLP

Fonte: Freitas (1993).

Finalmente, representam sistema de produção flutuante as plataformas Spar Buoy, as plataformas semi-submersíveis e as FPSOs. A plataforma Spar Buoy é formada por um casco cilíndrico vertical de concreto ou aço, flutuante, de grande diâmetro e calado, ancorado no solo marinho por cabos. O casco dessa plataforma é subdividido em tanques de flutuação, tanques de lastro permanente e tanques de lastro variáveis, responsáveis pela sustentação, equilíbrio e pela manutenção do calado de operação da plataforma, respectivamente (Moreira de Sá, 2006). Seu formato gera apenas pequenos movimentos verticais, o que possibilita a adoção de risers rígidos e completação seca. Outra vantagem da plataforma Spar Buoy é a grande capacidade de estocagem de óleo que possui. Segundo Silva e Mainier (2008, p. 9), “As Spar Buoy são utilizadas em lâminas d’água de até 900 metros, embora a tecnologia existente possa estender o uso para até 2.300 metros”.

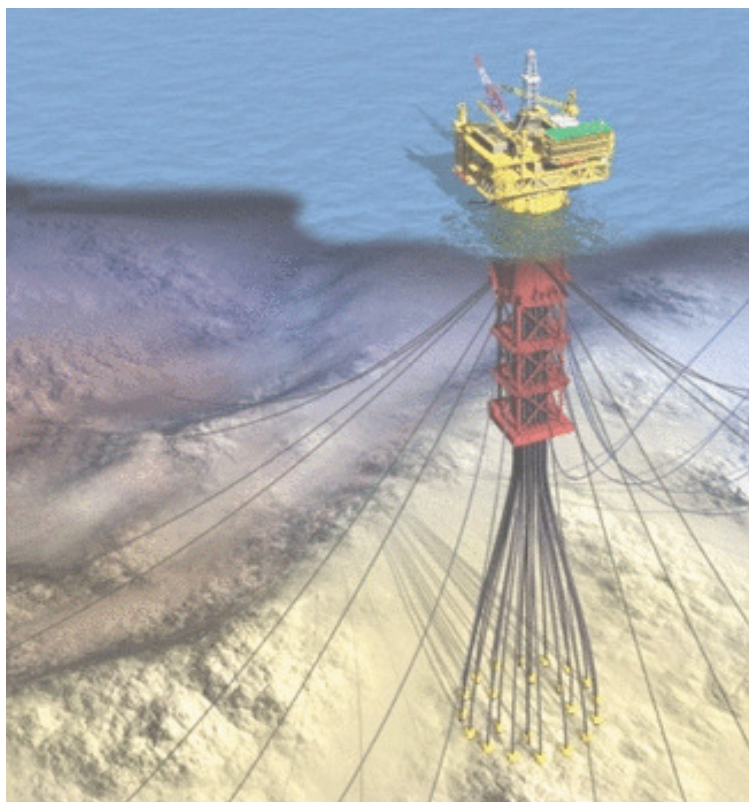


Figura 5.4 – Plataforma Spar Bouy

Fonte: http://images.pennnet.com/articles/os/thm/th_0506offmadog1.gif

Inserida no conceito de produção flutuante, as plataformas semi-submersíveis (SS) são estruturas compostas por um casco que suporta o deck-box (convés), que por sua vez comporta os equipamentos, as facilidades de produção e os alojamentos. Esse casco pode navegar com propulsão própria ou ser rebocado até o campo onde a plataforma será instalada, sendo ancorado por um conjunto de linhas de amarração. As plataformas semi-submersíveis foram projetadas originalmente para atividades de perfuração, mas com o tempo passaram a ser utilizadas como unidades temporárias, até ganharem o *status* de plataformas de produção. A grande vantagem que as plataformas semi-submersíveis trazem em relação aos outros tipos de plataformas diz respeito à possibilidade de aproveitamento de campos marginais e de reservatórios dispersos em uma bacia marítima (Freitas, 1993). Nas plataformas semi-submersíveis é adotada a completação molhada. A Petrobras no âmbito do Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas

(Procap) desenvolveu o conceito de uma plataformas semi-submersível que realiza completação seca. Contudo, esses esforços não passaram do projeto conceitual e pré-básico (Freitas, 1995).

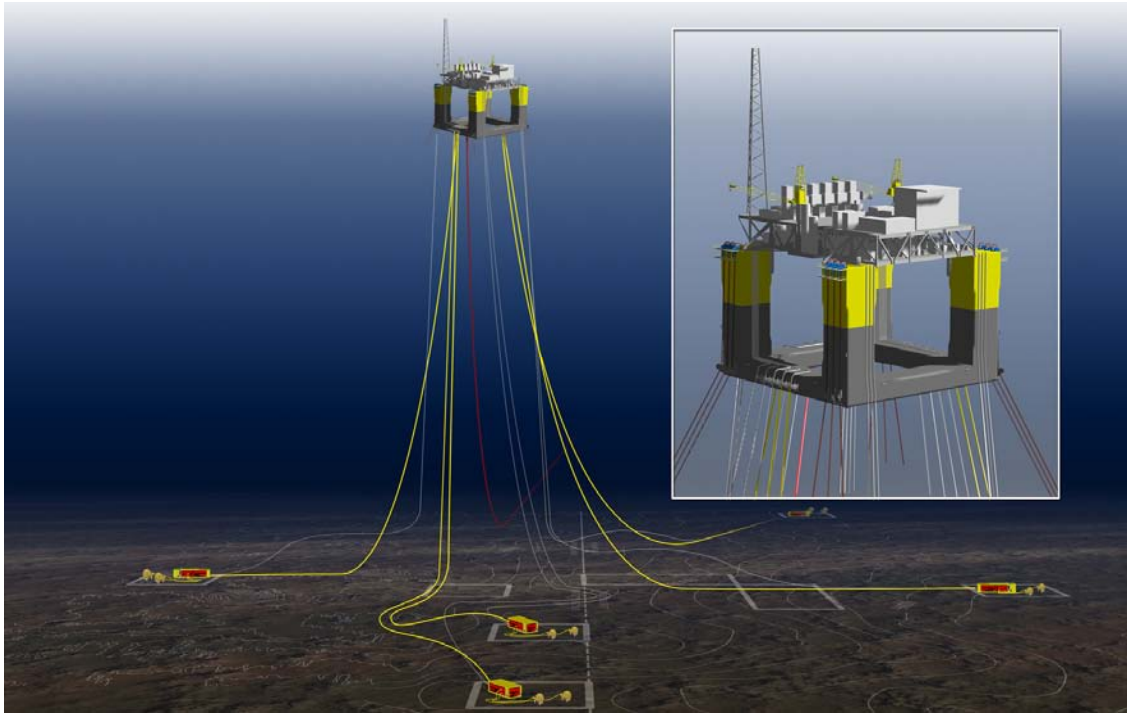


Figura 5.5 – Plataforma Semi-Submersível

fonte: http://www.atlantia.com/semisub/images/semisub_FPU.jpg

As plataformas FPSOs (*Floating Production Storage and Offloading Units*) ou Sistema Flutuante de Armazenamento, Produção e Descarga também representam um sistema de produção flutuante. Esse tipo de plataforma na realidade é uma adaptação de um navio petroleiro, sobre a qual se instala uma planta de produção (Tannuri, 2002). O FPSO fica posicionado sobre o(s) poço(s) por meio de âncoras e os tanques do ex-petroleiro servem para armazenar o óleo produzido que é escoado por navios aliviadores. O sistema de amarração dessa plataforma é projetado para minimizar os problemas decorrentes dos esforços ambientais (ondas, correntes marinhas e vento) aos quais ela está sujeita. Ainda assim, as operadoras evitam FPSOs em mares mais suscetíveis a tormentas, como na região do Golfo do México (Ortiz Neto e Shima, 2008). Normalmente as FPSOs não possuem sistema de propulsão, de forma que são rebocados até a locação final.



Figura 5.6 – Plataforma FPSO

Fonte: http://www.flexirisertest.com/images/home_f_3.jpg

É importante frisar que as plataformas semi-submersíveis e os FPSOs são equipados com um sistema de posicionamento dinâmico. Tal sistema é constituído por sensores acústicos, instalados na cabeça do poço e no casco da UEP, que emitem sinais para auxiliar na detecção de oscilações e movimentos da estrutura. Caso seja identificado um desvio que comprometa as atividades da plataforma, motores são acionados para restaurar a posição da unidade (Freitas, 1993). A principal desvantagem das plataformas flutuantes em relação aos modelos de UEPs fixos e flexíveis, conforme já destacado, diz respeito à completção, que no caso daquelas é molhada, de forma que utilizam ANM, tornando mais difícil a completção, a intervenção nos poços e a manutenção dos equipamentos. A plataforma Spar Buoy representa uma exceção entre as flutuantes, pois utiliza completção seca.

Por outro lado, as plataformas semi-submersíveis e FPSOs permitem que o poço se posicione muito mais longe da plataforma e não sob ela, como ocorre em uma TLP ou Spar Buoy. Além disso, FPSOs e semi-submersíveis são significativamente mais fáceis e baratas de descomissionar do que as plataformas fixas e flexíveis. Os sistemas de amarração de uma TLP,

por exemplo, é muito caro no momento da instalação da plataforma e, em seu descomissionamento²⁹, trazem grandes dificuldades às operadoras. Além disso, a mobilidade dessas plataformas permite que sejam reutilizadas após o descomissionamento. De acordo com Silva e Mainier (2008), cerca de 65% das FPSOs e das semi-submersíveis ao redor do mundo foram reutilizadas em outros campos.

Assim, para escolher qual plataforma irá utilizar em cada campo, as companhias de petróleo levam em consideração uma série de parâmetros, tais como: a lâmina d'água, a área do reservatório, o número de poços, a vazão diária por poço, as condições ambientais (ventos, ondas, correntes marinhas), o tipo de completação, a possibilidade de reutilização das plataformas etc. A profundidade (lâmina d'água) dos poços que serão explorados pelas UEPs é um dos fatores críticos para a tomada de decisão das operadoras. Em altas profundidades não é possível a utilização de plataformas jaquetas. Por outro lado, em pequenas profundidades, a utilização de plataformas flutuantes encarece o projeto. Evidentemente que as operadoras incorporam a análise econômica em sua decisão acerca da UEP que será utilizada em cada campo. Segundo Franco *et alli* (2003, p. 5), “Só a partir de uma segunda análise, geralmente econômica, é que se pode decidir o melhor sistema marítimo de produção com menores riscos financeiros, ambientais e de produção”.

5.2. Características da P-51

Antes de discorrer sobre as principais características da P-51 é importante descrever o que contempla um projeto de desenvolvimento de um campo de petróleo, como é o caso do Módulo 2 de Marlim Sul, onde a plataforma P-51 será instalada. O projeto de um campo de P&GN passa pela delimitação do reservatório, que por sua vez abarca o levantamento de uma série de informações geofísicas. De acordo com Franco *et alli* (2003) um item fundamental num projeto dessa natureza é a correta análise do reservatório produtor, com vistas a permitir que seja definido o programa de produção do hidrocarboneto. Tal análise subsidia a tomada de decisão das companhias de petróleo, pois revelam a viabilidade do projeto.

²⁹ Refere-se ao processo que ocorre no final da vida útil da plataforma, quando a operadora deve realizar as operações de desmantelamento e, na maior parte dos casos, remoção dos equipamentos (Silva e Mainier, 2008).

Quando a empresa, pautada nessas informações decide desenvolver um campo de petróleo, a próxima etapa é a concepção do projeto do sistema, na qual são projetados os poços, todo o sistema submarino e a plataforma. Isso significa dizer que num sistema de produção de petróleo essas premissas são tratadas conjuntamente, em função do reservatório, da lâmina d'água, de condições ambientais e locais, conforme exposto na seção anterior. Além da construção da plataforma, o projeto abarca a perfuração e a completação dos poços, a construção de uma infra-estrutura para a coleta da produção ligando os poços à plataforma e para o escoamento da produção, na qual o óleo e o gás separados são escoados e entregues no ponto de entrega.

Portanto, a plataforma P-51 representa um dos componentes do projeto cujo objetivo é drenar blocos reservatórios e, para isso, é necessária a realização das seguintes atividades: estudo de reservatório, mapeamento, definição do mapa de contorno, avaliação do potencial petrolífero do campo, definição entre reservas provadas e não provadas etc. Ao término dessas atividades, inicia-se de fato o projeto, que nada mais é do que a construção de uma malha de drenagem dos poços, ou seja, a perfuração e completação dos poços, a construção de um sistema de coleta de produção que conecte esses poços à plataforma P-51, a construção da P-51 e a construção de uma infra-estrutura que permita o escoamento da produção do óleo e do gás que vai sair da P-51.

A P-51 faz parte de uma geração de plataformas com um perfil semelhante, ou seja, que adotam conceitos similares. Fazem parte dessa geração as plataformas P-43, P-48, P-52, P-51, P-50, P-54 e a P-53. Desse grupo duas são semi-submersíveis (a P-51 e a P-52), enquanto as demais são FPSOs. Essa geração de plataformas possui algumas diferenças em relação à geração anterior, na medida em que foram incorporadas algumas modificações no “recheio” do topside (os módulos de compressão, geração, acomodações e as plantas de processo) das plataformas que fazem parte da geração atual. Por exemplo, os compressores nas plataformas atuais são todos acionados por motor elétrico, enquanto que na geração anterior, eram acionados por turbinas a gás. Essa modificação aumenta a eficiência operacional e a segurança da plataforma. Além disso, a Petrobras passou a utilizar uma tecnologia denominada WHRU (Waste Heat Recovery Unit), cuja finalidade é recuperar o calor das turbinas e usar no processo.

As encomendas realizadas pelo setor petrolífero abarcam uma série de requisitos técnicos, de qualidade e de performance. As tecnologias adotadas em projetos de plataformas passam por

constantes inovações incrementais, extensões em relação à tecnologia original. As plataformas agregam tecnologias consolidadas e que estão sendo repetidas, mas também um grande volume de tecnologias que estão sendo melhoradas/aperfeiçoadas. Portanto, em projetos mais recentes como o da P-51, de acordo com as entrevistas realizadas com o corpo de engenheiros da Petrobras, o número de tecnologias totalmente consolidadas de maneira geral é muito pequeno.

A P-51 é uma plataforma semi-submersível (SS) que entrou em operação em janeiro do ano corrente, no Módulo 2 de Marlim Sul³⁰, na bacia de Campos. Construída de forma modular, a P-51 é composta do casco e do deck-box (base do convés), onde se localizam todas as facilidades e os módulos de utilidades, processo, geração de energia, compressão e acomodações (conforme ilustrado na figura 5.1). Essa plataforma SS pesa mais de 40 mil toneladas, tem altura superior a 75 metros, perímetro de 470 metros, geração elétrica de 100 megawatts e um poder de operar sob lâminas d'água de até 1.800 metros (mas de fato irá operara sob lâmina d'água de 1.225 metros), produzindo 24 horas por dia, durante 25 anos, com capacidade para processar até 180.000 barris/dia de óleo bruto e comprimir seis milhões de m³/dia de gás. Além disso, tal UEP possui um alojamento que comporta 200 tripulantes (Reis, 2004).

³⁰ O campo de Marlim Sul foi descoberto em 1987 através do poço RJS-382 e está situado a cerca de 120 km do litoral norte do estado do Rio de Janeiro, sob profundidades d'água de 800 a 2.400 metros e ocupa uma área de aproximadamente 884,1 km² (Petrobras, 2008).

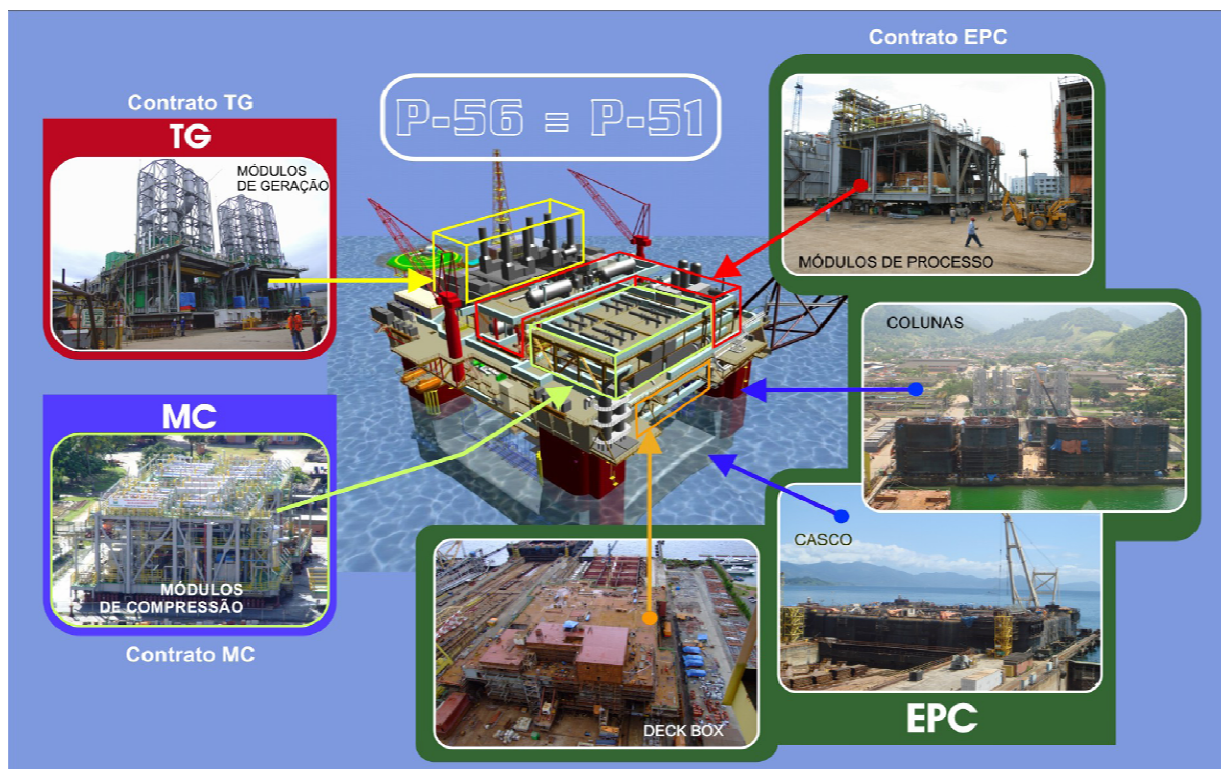


Figura 5.7 – Composição da plataforma P-51

Fonte: Petrobras (2007b).

O chamado *topside* nasce com a construção de uma base de sustentação (o *deck-box*), onde são instalados os módulos de processamento de petróleo, compressão de gás, geração de energia e acomodações de pessoal, além de vários outros equipamentos. O casco é a base de flutuação da plataforma. Tal estrutura representa a interface da plataforma com o meio marinho e pesa 17.500 toneladas. O casco da P-51 abarcou a construção de 16 blocos (parte inferior do casco). Depois de prontos, os blocos foram soldados até formarem duas estruturas em forma de “C”. O lançamento dos dois “Cs” (ou da primeira e da segunda parte do casco) ao mar aconteceu em novembro de 2006.



Figura 5.8 – Os dois “Cs” do casco da P-51

Fonte: Petrobras (2008).

Com as duas estruturas flutuando, foi feita uma manobra para encaixá-las e soldá-las. A integração das duas partes que compõem a base da P-51, ou dos dois “Cs”, realizada no mar, representou uma empreitada inédita para a engenharia naval brasileira. Após a soldagem, as duas partes passaram a formar o pontão (ou pontoon), em forma de um anel quadrado, com 85 metros de largura e aproximadamente 10.000 toneladas, que ficaram totalmente submersos com o início da operação da plataforma (Revista Fator Brasil, 2007).

A partir da junção dos dois “Cs” dá-se origem a um anel flutuante sobre o qual são acopladas as colunas, os alicerces do *topside*, composto por quatro blocos de coluna. Foi concluída em abril de 2007, a instalação da última coluna do casco da plataforma em questão (Notícias Petrobras, 2007). Conforme ilustrado na Figura 4, o pontão, ou anel quadrado, ficará totalmente submerso após a instalação da plataforma no Módulo 2 de Marlim Sul, ao passo que as quatro colunas ficarão parcialmente submersas. Cabe observar que, entre todas as peças que compõem o casco da P-51, apenas quatro foram construídas fora do país, em Cingapura. Essas quatro peças, que na verdade são megaestruturas, pesam cada uma 1.000 toneladas. Após o término da instalação das colunas sobre a base do casco e da finalização interna do casco, ele já

estava pronto para a operação de *deck-mating*, operação na qual o deck-box (já com as facilidades de processamento e utilidades) é acoplado ao casco.

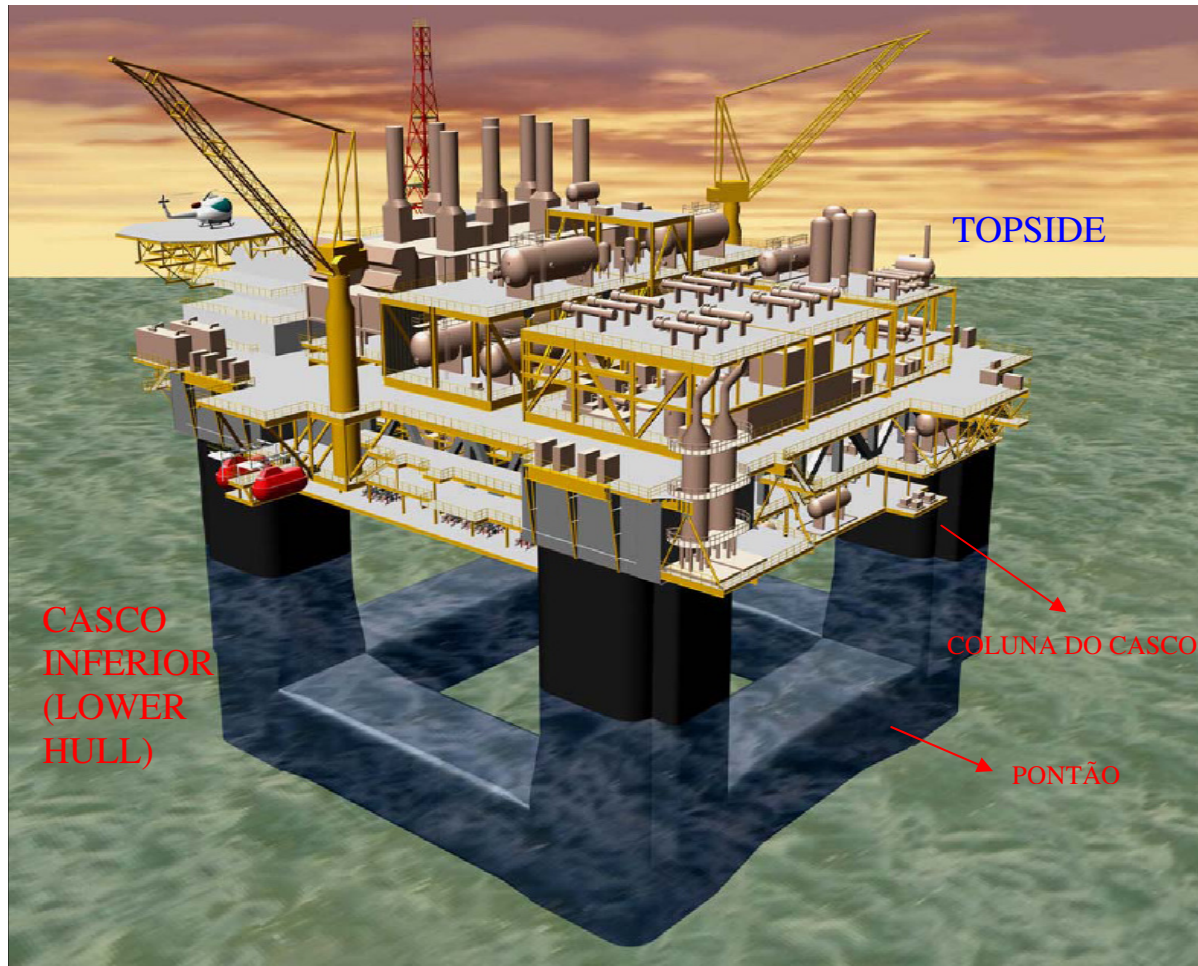


Figura 5.9 – Plataforma P-51

Fonte: Reis (2004).

5.3. Fases Pré-Licitação do projeto da P-51: EVTE e FEED

A Petrobras implementa seus grandes projetos de produção de petróleo e gás natural de forma matricial. Existe um segmento da operadora nacional que encabeça o projeto no decorrer do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE). Esse segmento fica encarregado de definir a melhor alternativa para o projeto. O EVTE da P-51 foi conduzido pela área de negócio

de Exploração e Produção da Petrobras, em 2001, contando com toda a capacidade de engenharia, projeto e tecnologia que a petrolífera brasileira possui em seus órgãos de serviço, tanto internos ao segmento de E&P, como externos (sobretudo a engenharia e o Cenpes, ligados à área de Serviços).

A respeito da estrutura matricial seguida na implementação dos projetos de produção de petróleo e gás natural da Petrobras, é importante destacar que em 2000, essa empresa introduziu importantes modificações em sua estrutura organizacional e, desde então, vem aprimorando-a constantemente. Percebeu-se a partir do desenvolvimento do plano estratégico para o período 2005-2010, elaborado entre junho e setembro de 1999, que a estrutura organizacional vigente à época não era aderente aos objetivos do plano. Além disso, de acordo com Alonso (2004, p. 72):

(...) a alta de preços do óleo cru no mercado internacional (o barril de óleo Brent passou de um patamar de 15 dólares, no qual se mantinha já há alguns anos, e chegou à casa dos 35 dólares) exigia ações rápidas no aproveitamento de oportunidades para colocação de produtos no mercado e realização de lucros. A elaboração do Plano Estratégico por áreas de negócios e a prioridade atribuída à velocidade de atuação no mercado, acabaram por ditar naturalmente o modelo de estrutura por Unidades de Negócios como o mais adequado aos objetivos pretendidos.

A partir da emergência de um novo modelo de estrutura organizacional no final da década passada, a Petrobras passou a operar com quatro áreas de negócio (Exploração e Produção, Abastecimento, Internacional e Gás e Energia), duas áreas de apoio (Financeira e de Serviços) e as unidades corporativas ligadas diretamente ao presidente (conforme ilustrado na figura 5.9). O foco principal das modificações na estrutura do modelo organizacional da empresa era criar unidades de negócios que dessem o suporte necessário para que fossem alcançadas as metas de expansão, rentabilidade, produtividade e internacionalização. Outros objetivos também podem ser destacados, quais sejam:

- Utilizar o conceito de unidade de negócios, buscando a clara aferição dos resultados dos segmentos de atuação;
- Assegurar a transparência, autonomia e a responsabilização por resultados de

negócios;

- Minimizar o número de níveis hierárquicos, de modo a propiciar flexibilidade e agilidade no desempenho das atividades;
- Promover a descentralização das atividades executadas, aproximando-as ao máximo da base da organização;
- Utilizar o conceito de serviços compartilhados na execução de atividades de apoio;
- Atribuir às áreas de negócio a gestão dos investimentos relativos às suas instalações (Petrobras, 2000).

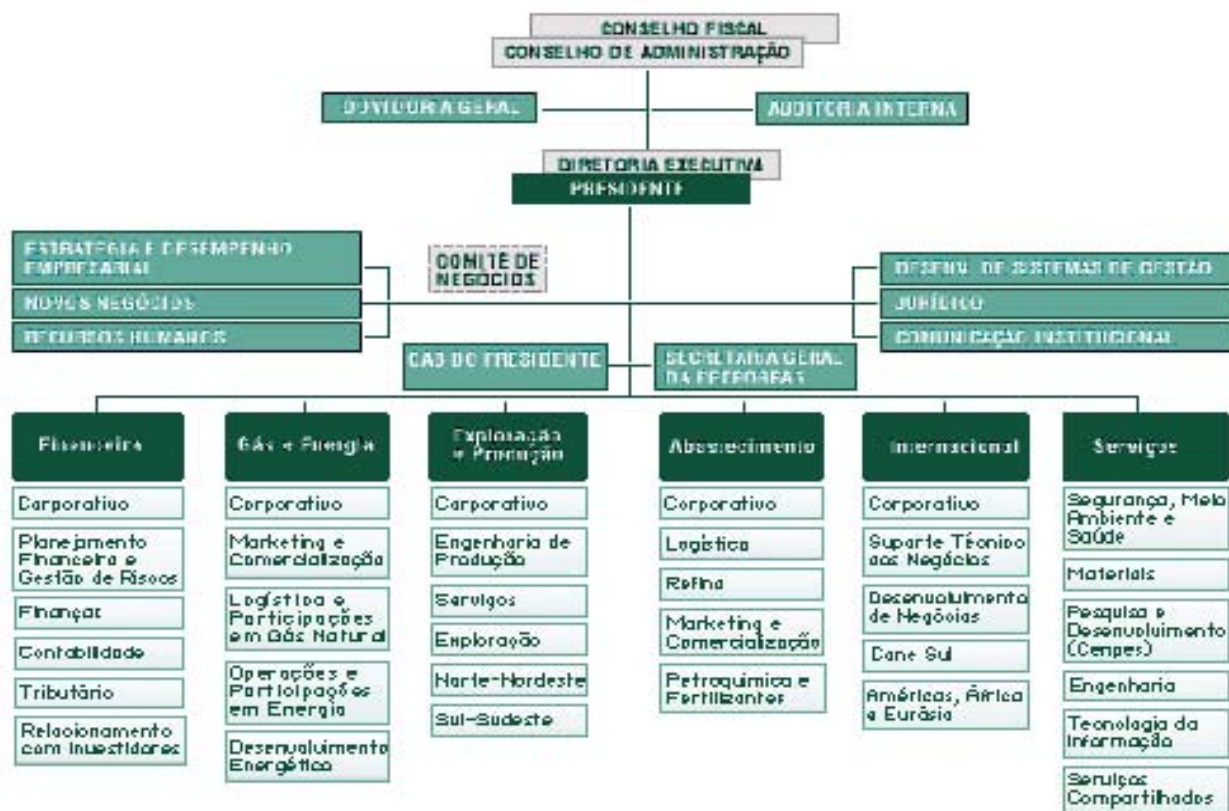


Figura 5.10 – Estrutura organizacional da Petrobras

Fonte: www.petrobras.com.br

O conceito de unidade de negócio passou a ser um elemento importante na nova estrutura, o que demonstra de forma inequívoca o empenho em fortalecer os recursos organizacionais para as atividades-fim da companhia e, concomitantemente, buscar a responsabilização por resultados (Petrobras, 2000). Portanto, o projeto de desenvolvimento e construção de um sistema de

produção, como o módulo 2 de Marlim Sul, é conduzido dentro da Petrobras de forma matricial, em consonância com um dos objetivos das modificações introduzidas em sua estrutura organizacional, qual seja, a utilização do conceito de serviços compartilhados na execução de atividades de apoio.

No caso específico da P-51, a liderança do processo de desenvolvimento do projeto do módulo 2 de Marlim Sul, do qual faz parte a construção dessa plataforma, coube ao segmento de negócio de E&P e as áreas funcionais contribuíram com os aspectos técnicos, de engenharia de produção, de engenharia de definição, tecnológicos, tributários, financeiros etc. Logo, o desenvolvimento desse projeto envolveu as áreas de apoio, sob a liderança do segmento de negócios de E&P. As áreas de apoio contribuíram com a execução do projeto, mas a meta estava atrelada à área de negócio de E&P. É um processo de equilíbrio de responsabilidade, autoridade e prestação de conta e esse equilíbrio permite que a Petrobras viabilize um projeto envolvendo diferentes órgãos da companhia. A partir das entrevistas realizadas é possível afirmar que um aspecto crítico em um mega-projeto como o da P-51 é saber lidar bem com essa divisão de responsabilidade, autoridade e prestação de conta. Caso não haja um diálogo muito grande entre as divisões é impossível viabilizar um projeto dessa envergadura.

No decorrer do EVTE da P-51, eram várias as opções tecnológicas para explorar o campo, mas optou-se por uma semi-submersível de grande porte, com um casco novo. A partir das entrevistas não foi possível apurar o motivo que levou a empresa a escolher esse tipo de plataforma. Entretanto, conforme exposto na seção 5.1, a área do reservatório, o número de poços, a vazão diária por poço, a lâmina d'água e as condições ambientais são alguns dos fatores que as operadoras levam em consideração para a escolha do tipo de plataforma que será utilizada para drenar blocos reservatórios. A esse respeito Franco *et alli* (2003) afirmam que os aspectos econômicos são os que mais pesam na tomada de decisão das companhias petrolíferas. Contudo, os autores fazem a ressalva de que nem sempre a opção mais interessante do ponto de vista econômico é a melhor no que diz respeito aos aspectos técnicos, de segurança e ambientais.

A UN-Rio (unidade de E&P da Petrobras), na condição de “cliente final”, elaborou as bases do projeto da P-51, ou seja, concebeu um documento descritivo com algumas características e especificações básicas da plataforma. Esse documento foi encaminhado ao Cenpes e o centro de pesquisa da Petrobras, com base nesse *input* inicial, ficou a cargo da

elaboração de um projeto básico para a plataforma P-51. O projeto básico desenvolvido pelo Cenpes abarcava pequenos esboços de desenhos, dimensões aproximadas, alguns detalhes acerca da planta de processo, algumas simulações em função do óleo etc., com o objetivo basicamente de definir o porte dos equipamentos e, com isso, auxiliar na definição do tamanho da unidade.

O projeto básico desenvolvido pelo Cenpes subsidiou as atividades desempenhadas pelas empresas contratadas para a execução do FEED (*Front-End Engineering Design*). O FEED é uma etapa intermediária entre a engenharia básica e de detalhe e contempla a emissão de desenhos, a especificação do peso em aço e o dimensionamento de equipamentos críticos (como compressores e grupos de geradores) da plataforma. Concluído o projeto básico da P-51, foi realizada a licitação do FEED (*Front-End Engineering Design*), certame no qual saíram vencedoras as empresas Aker, da Noruega, e UTC, do Brasil. A empresa norueguesa foi contratada para a realização do FEED do casco da plataforma, enquanto que a brasileira foi contratada para a execução do FEED do *topside*. O Cenpes acompanhou a realização desses dois projetos. Algumas atividades foram repassadas ao centro de pesquisa da Petrobras, como a realização de cálculos específicos.

A Petrobras antigamente utilizava o projeto básico no processo licitatório para a contratação de suas plataformas, o qual não contava com lista de materiais, peso, além de não conter maiores definições acerca de equipamentos. O FEED representa um esforço no sentido de preencher essas lacunas, sem chegar ao nível de detalhamento do projeto executivo, mas, permitindo a elaboração de uma lista de materiais e de equipamentos. Com o FEED em mãos há uma maior confiança por parte da Petrobras no que diz respeito à orçamentação do projeto, auxiliando-a sobremaneira na avaliação comercial das propostas. O FEED também permite que o mercado apresente propostas que não sejam nem muito baixas, nem absurdamente elevadas, visto que as listas de documentos gerados nessa atividade foram utilizadas no processo licitatório da plataforma P-51. As cotações realizadas pelas empresas que participaram do pleito se pautaram em tais listas, bem como as propostas feitas por elas.

5.4. O Processo Licitatório da P-51

A fase pré-licitação da plataforma P-51 seguiu a sequência descrita no tópico acima. Depois de finalizadas as etapas de engenharia básica e do FEED, do casco e do *topside*, ocorreu a licitação da plataforma para a contratação dos EPCistas. A construção da plataforma envolveu três grandes contratos, a saber: um contrato de construção e entrega dos módulos de compressão; um contrato de construção e entrega dos módulos de geração elétrica; e um contrato de construção do casco, construção do *topside* e da planta de processo, recebimento e integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação.

A operadora nacional poderia contratar uma só empresa, ou um consórcio, para a execução de todos esses contratos. Contudo, de acordo com o que se apurou nas entrevistas, fatiar o projeto em módulos e adquiri-los de empresas distintas, permite a fabricação em separado das grandes máquinas (como os turbogeradores) que compõem a plataforma. Ao modularizar o projeto, todas as partes da plataforma têm o mesmo ponto de partida e são fabricadas ao mesmo tempo, de maneira a permitir um ganho de tempo para o fornecimento dos módulos, reduzindo o risco de atraso na entrega da obra.

No final de 2002 foi publicado o edital da P-51, mas a direção da Petrobras à época decidiu cancelá-lo após a eleição do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Conforme destacado no capítulo anterior, a licitação da P-51, bem como a política de compras da Petrobras conduzida no decorrer dos dois mandatos do governo FHC eram alvos de crítica do então candidato à Presidência da República. Um dos principais motes da campanha eleitoral de Lula era o redirecionamento das compras da Petrobras ao mercado doméstico, sob o argumento de que a estatal brasileira estaria privilegiando as empresas estrangeiras em suas aquisições.

Assim, a direção da petrolífera brasileira decidiu pelo cancelamento da licitação da plataforma após a vitória de Lula no pleito eleitoral, deixando à nova direção indicada pelo governo eleito, a tarefa de conduzir o processo licitatório da plataforma. A nova direção da Petrobras introduziu modificações no edital original da P-51, com vistas a garantir uma participação maior da indústria doméstica nesse empreendimento. Nesse novo edital foram introduzidas exigências em termos de conteúdo local mínimo. Além disso, a estatal brasileira

determinou que algumas atividades relacionadas à execução do projeto teriam que ser realizadas integralmente no Brasil, a saber: os serviços de engenharia, detalhamento e montagem.

Para participar do processo licitatório da construção e integração do casco, construção do *topside* e da planta de processo, integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação, foram convidadas (por meio de carta-convite) 11 empresas³¹. No que diz respeito à concorrência para a construção e entrega do módulo de geração elétrica, a licitação original foi cancelada em função dos altos preços apresentados. Assim, a Petrobras partiu para a negociação direta com as três empresas pré-qualificadas, quais sejam, a Nuovo Pignone SPA-Firenze, a Dresser-Rand Company e a Rolls-Royce Energy Systems Inc. No processo licitatório para a aquisição do módulo de compressão a estatal brasileira também optou pela negociação direta e utilizou a mesma justificativa, isto é, o alto valor das propostas recebidas. A negociação direta foi realizada juntamente às empresas Dresser-Rand Company, Nuovo Pignone SPA-Firenze, Man Turbomaschinen AG GHH Borsig e Siemens AG Power Generation Industrial Applications.

O edital previa que o prazo para construção da plataforma (atividade que coube ao consórcio FSTP) seria de 39 meses, período que incluía, além das atividades de engenharia, aquisição, construção e integração dos módulos, os trabalhos de transporte da unidade, comissionamento³² e serviços pré-operação. Para evitar atrasos na execução da obra e outros eventuais problemas, a Petrobras permitiu a formação de consórcios.

O processo de contratação das plataformas P-51 e P-52 ocorreu em paralelo. O edital lançado para a aquisição dessas duas Unidades Estacionárias de Produção (UEPs) determinava que elas não podiam ser construídas pela mesma empresa. Portanto, o consórcio FSTP, que participou do processo licitatório para a construção das duas plataformas e venceu o certame da P-52, foi desclassificado para a plataforma P-51. Contudo, a Petrobras voltou atrás dessa decisão de excluir o consórcio FSTP da disputa pelo contrato da P-51, em função de uma proposta de isenção fiscal formulada pelo governo do Rio de Janeiro.

³¹ Foram convidadas as empresas ABB, Odebrecht, Daewoo, Hyundai, IZA, Fels Setal, Kvaerner, Renave/Promon, Saipem, Samsung e Technip.

³² De acordo com Ruella (2004, p. 283) “Comissionamento é o processo durante o qual os componentes e sistemas de uma instalação são tornados operacionais e verificados quanto à sua conformidade em relação aos critérios de projeto e de desempenho”.

Conforme já apresentado no capítulo anterior, na ocasião da assinatura do contrato da P-52, o governo do estado do Rio de Janeiro lançou um desafio à Petrobras, a saber: caso a plataforma P-51 fosse construída inteiramente no Brasil, inclusive o casco, o governo fluminense concederia isenção de ICMS à operadora nacional. Naquela época não se cogitava construir cascos de plataformas no Brasil. Em nome do desenvolvimento local, ou seja, com o intuito de reativar as instalações industriais que existiam no estado do Rio de Janeiro e que não estavam sendo utilizadas, foi feito um pacote pelo governo estadual para a construção integral da P-51 no país. Isso significava que o casco também deveria ser construído em solo brasileiro, mais precisamente no estado do Rio de Janeiro, usando as instalações da Nuclep. O diferimento do ICMS da plataforma, caso a estatal brasileira aceitasse a proposta de construí-la no Rio de Janeiro, aumentava o poder de convencimento da proposta, posto que a redução no preço da plataforma seria de cerca de US\$ 150 milhões (Victor, 2006).

Frente ao desafio colocado pelo governo fluminense de se construir o casco da P-51 naquele estado, aceito pela Petrobras e pelo consórcio FSTP, a P-51 foi construída pelo mesmo consórcio que venceu o pleito da P-52. O valor do contrato assinado junto à PNBV (subsidiária holandesa da Petrobras) foi de US\$ 639 milhões. Para a fabricação dos módulos de geração e compressão da P-51, a Petrobras também manteve os mesmos EPCistas da P-52, quais sejam, a Rolls-Royce e a Nuovo Pignone, respectivamente. As atividades concernentes ao módulo de geração elétrica (EPC e manutenção das turbinas) foram contratadas por US\$ 69 milhões e aquelas atreladas ao módulo de compressão de gás (EPC), por US\$ 51 milhões (TN Petróleo, 2004).

Os contratos da P-51 foram firmados na modalidade “*Turn-Key Lump Sum*” (empreitada global com preço fechado). Ou seja, as empresas contratadas se encarregam de executar as atividades de engenharia, compras e construção (*Turn-Key*) seguindo as especificações de projeto determinadas pela Petrobras e assumem a responsabilidade sob variações (positivas ou negativas) nos custos dos projetos (*Lump Sum*). Isso significa que os EPCistas absorvem quaisquer erros em termos de planejamento e orçamentação. Um aumento nos custos do projeto só não é absorvido pelos EPCistas caso seja justificado e aceito pelo gerente de construção ligado à Petrobras. Portanto, nesse tipo de contrato, os EPCistas ficam encarregados da gestão do valor recebido da operadora nacional e da entrega da unidade de produção pronta para operar.

Cabe aqui destacar uma particularidade no contrato firmado junto ao consórcio FSTP: além de executar as atividades engenharia, compra e construção relativos ao casco e aos módulos de processo, o consórcio, contratualmente, também assumiu as atividades de integração de todos os módulos da plataforma, *deck-mating* e entrega da unidade comissionada e pronta para operar. Essas funções assumidas pelo consórcio o colocam na posição de EPCista principal do projeto da P-51.

5.5. O FEED Endorsement da P-51

Os EPCistas contratados pela Petrobras para a execução do projeto da P-51 receberam da estatal brasileira o FEED, as especificações técnicas e o projeto de engenharia até um determinado nível de definição. De posse desses documentos, as empresas contratadas passaram a examiná-los e discutiram com a estatal brasileira suas dúvidas, até o momento da realização do FEED *Endorsement* - endosso técnico. O FEED *Endorsement* é a etapa do projeto na qual os EPCistas têm a possibilidade de examinar a documentação recebida da Petrobras e verificar se há algum questionamento técnico em relação à sua responsabilidade.

O FEED *Endorsement* na verdade é uma tentativa de evitar possíveis reclamações das empresas contratadas, ou de minimizar o custo do projeto, por conta do risco das empresas contratadas. Nos contratos celebrados com os três EPCistas da P-51 existia essa cláusula contratual, a qual determinava que durante um período de três meses (posteriormente estendido para seis meses) após a assinatura do contrato, haveria uma confirmação ou não dos dados fornecidos pela Petrobras, isto é, dos dados contidos no FEED. Caso alguma inconsistência fosse encontrada, os EPCistas tinham a possibilidade de propor modificações junto à Petrobras.

Vale frisar que no decorrer do FEED *Endorsement*, nenhuma aquisição foi feita por parte dos EPCistas, pois eles ainda estavam examinando o projeto que lhes havia sido entregue. Após o período de seis meses a Petrobras organizou um evento em que os EPCistas tiveram a possibilidade de propor à operadora nacional alterações no projeto original. Ao término do FEED *Endorsement*, chegou-se a uma etapa do projeto a partir da qual as empresas contratadas deveriam estar de pleno acordo com a integração técnica e o detalhamento da construção executiva, ou seja, o FEED foi endossado por elas após ter sido examinado e discutido junto à Petrobras.

Um ponto destacado pelos entrevistados é que, mesmo com o prazo concedido pela Petrobras para a realização do *FEED Endorsement*, é possível que algumas inconsistências do projeto só sejam percebidas em sua implementação, de modo que as empresas contratadas têm que arcar com esse risco³³. A aquisição de equipamentos e serviços no caso da P-51 começou após a realização do *FEED Endorsement* e, segundo os entrevistados, a Petrobras exerceu grande influência sobre as compras realizadas pelos EPCistas. Os contratos firmados com os EPCistas estabelecem que, no decorrer da execução dos projetos para os quais foram contratados (que abarca a subcontratação de outras empresas para fornecimento de materiais, equipamentos e serviços), essas empresas serão supervisionadas por equipes da Petrobras.

Além disso, em todos os projetos os EPCistas recebem um *vendor-list*, no qual são elencados os fornecedores que foram pré-selecionados ou acreditados pela estatal brasileira como empresas que estão aptas a fornecer para seus empreendimentos. A Petrobras mapeia e monitora o mercado para-petroleiro (doméstico e estrangeiro) como um todo e acompanha a fabricação dos itens encomendados pelos EPCistas, ou seja, há inspetores da operadora nacional dentro das empresas subcontratadas para fabricá-los. Essa função cabe aos Departamentos de Engenharia e de Materiais da Petrobras. Logo, depreende-se que a autonomia de decisão dos EPCistas é quase sempre limitada, o que evidencia a interferência da Petrobras mesmo nas atividades externalizadas.

5.6. Considerações finais

O objetivo deste capítulo foi apresentar o projeto da plataforma P-51, a primeira plataforma semi-submersível inteiramente construída no Brasil. Foram destacados alguns detalhes técnicos dessa UEP, que reforçam a importância de estudá-la, tais como a grandiosidade dessa plataforma e por representar, em vários aspectos, uma empreitada inédita para a engenharia brasileira. Além disso, de acordo com o exposto neste capítulo, a contratação e construção das plataformas P-52 e P-51 podem ser consideradas um divisor de águas na política de compras da

³³ Assim, ao ponderar os prós e os contras da inclusão do *FEED Endorsement*, a Petrobras percebeu que seria vantajoso retirá-lo nos próximos contratos celebrados para a construção de suas plataformas.

Petrobras, a partir do qual se percebe claramente um esforço por parte da operadora nacional em redirecionar as aquisições atreladas aos seus grandes empreendimentos *offshore* ao mercado doméstico.

Todos os projetos executados pelo Departamento de E&P da Petrobras (pertencente às áreas de negócio), demandam a participação das áreas de apoio (Financeira e de Serviços). Conforme frisado pelos entrevistados da Petrobras, a empresa trabalha de forma matricial em seus projetos, lançando mão do suporte das áreas técnicas (como a Engenharia e o Cenpes, ligados às áreas de serviço). Logo, nos projetos de grande envergadura do Departamento de E&P, como o desenvolvimento do módulo 2 de Marlim Sul, campo no qual será instalado a P-51, requer-se a participação de vários *players* internos à Petrobras.

No decorrer do EVTE da P-51, encabeçado pelo Departamento de E&P, ficou definido que a plataforma P-51 seria uma semi-submersível e que se apoiaria em um projeto *field proven*. De acordo com as entrevistas, após a realização do EVTE, o Cenpes executou o projeto básico da plataforma, que em seguida foi aperfeiçoado pela Aker e pela UTC, contratadas para a realização do FEED do casco e do FEED do *topside*, respectivamente. A contratação dessas duas empresas foi realizada pelo Departamento de Engenharia da Petrobras, que também assumiu a responsabilidade pelas atividades de contratação dos EPCistas e de acompanhamento da construção da obra, o que demonstra o peso e a importância das atividades desempenhadas pelas áreas de apoio nos projetos das áreas de negócio.

No passado, a Petrobras partia para a licitação de suas plataformas com base no projeto básico elaborado pelo Cenpes. Por se tratar de um projeto com poucas definições e detalhes sobre os materiais e equipamentos que irão constituir a plataforma, a orçamentação ficava comprometida. Em muitos casos, o reflexo disso era o encarecimento e o aumento no prazo de entrega da obra. Portanto, o FEED, que é uma etapa intermediária entre a engenharia básica e de detalhamento, foi incorporado aos projetos da estatal brasileira para que as empresas convidadas a participar do processo licitatório recebessem uma lista de documentos técnicos com um maior nível de detalhamento, permitindo uma redução nos problemas com orçamentação e prazo de entrega.

Ao término do FEED a Petrobras foi ao mercado para contratar a construção dessa UEP. Conforme exposto neste capítulo, o processo licitatório da P-51 foi bastante conturbado. O

lançamento do primeiro edital para a contratação da P-51 ocorreu em 2002, mas a direção da Petrobras à época decidiu cancelá-lo e deixar à nova direção escolhida pelo governo eleito, a tarefa de conduzi-lo. O então candidato à Presidência da República, Luis Inácio Lula da Silva, durante a campanha eleitoral, teceu várias críticas à política de compras da operadora nacional conduzida no período do governo FHC. Para Lula, nesse período, os projetos de investimento da Petrobras deixaram de ser utilizados para induzir o desenvolvimento da indústria brasileira, o que para ele era um grande equívoco do ponto de vista do desenvolvimento do país. Assim, a nova direção da Petrobras, nomeada pelo então recém-empossado Presidente da República, mudou o norte da política de compras da Petrobras a partir de alterações no edital da P-51 com o intuito de possibilitar uma participação mais efetiva da indústria para-petroleira doméstica. Além disso, em virtude de uma proposta do governo fluminense de isenção fiscal oferecida à operadora nacional, essa empresa decidiu realizar a construção completa da P-51 no Brasil.

Três contratos foram assinados, com três EPCistas diferentes para a construção dessa UEP, a saber: um contrato para a construção e entrega dos módulos de compressão (Rolls-Royce); um contrato para a construção e entrega dos módulos de geração de energia (Nuovo Pignone); e um contrato para a construção e integração do casco, construção do *topside* e da planta de processo, recebimento e integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação (consórcio FSTP). A respeito da segmentação do projeto da P-51 em módulos, pode-se dizer que a evolução tecnológica na indústria de P&GN, da qual a Petrobras faz parte, guarda semelhança com o processo evolutivo das demais indústrias. Com o objetivo de minorar a complexidade dos sistemas de produção, encontrou-se como alternativa a divisão do conjunto em módulos específicos que podem ser integrados no local de produção. Essa solução possibilita que cada parte da plataforma possa ser detalhada, fabricada e montada de forma relativamente independente, proporcionando significativos ganhos de produtividade relacionados à especialização, aprendizagem e escala.

Frisou-se neste capítulo que os contratos da P-51 foram firmados na modalidade “*Turn-Key Lump Sum*” (empreitada global com preço fechado). Em tal modalidade, os EPCistas, seguindo as especificações de projeto determinadas pela Petrobras, realizam as atividades de engenharia, suprimento e construção relacionados aos seus escopos no projeto da P-51. Além disso, as empresas contratadas assumem os riscos associados aos custos de execução dos projetos

após a realização do FEED *Endorsement*, ou seja, os EPCistas absorvem qualquer erro no orçamento e no planejamento, após endossarem tecnicamente o projeto.

Por se tratar de um projeto complexo, com um volume muito grande de documentações técnicas e especificações, o objetivo da Petrobras com o endosso do FEED era evitar a existência de problemas no decorrer da execução do projeto, responsabilizando os EPCistas. Contudo, a própria Petrobras percebeu que essa cláusula contratual, adotada também em outros projetos, era muito polêmica, pois nem sempre é possível identificar inconsistências em tal etapa do projeto, de maneira que, não seria correto atribuir única e exclusivamente aos EPCistas a responsabilidade por inconsistências e pelos problemas que delas decorrem. Assim, segundo os entrevistados da Petrobras, essa cláusula contratual será excluída dos próximos contratos para construção de plataformas.

Por último, mas não menos importante, destacou-se neste capítulo que mesmo quando a estatal brasileira transfere a um EPCista as atividades de engenharia, compra e construção, não se pode considerar que se trata de uma forma de contratação caixa-preta, na medida em que as empresas contratadas para executar a obra recebem um projeto com informações e especificações detalhadas pela Petrobras, além de um *vendor-list*. Os entrevistados relataram que as normas da Petrobras em alguns casos são mais rigorosas do que as normas internacionais. Adicionalmente, o Departamento de Engenharia da empresa exerce um controle bastante rígido sobre a execução dos projetos, fiscalizando inclusive a fabricação de equipamentos realizada por empresas subcontratadas, de modo que não se pode falar em compra desestruturada. Diante disso, a partir da pesquisa de campo realizada junto à Petrobras e seus EPCistas é possível afirmar que a estatal brasileira possui um conhecimento amplo a respeito de tudo que encomenda e, além disso, acompanha e fiscaliza de maneira bastante próxima o andamento das obras encomendadas.

Capítulo 6. Os EPCistas da P-51

A Petrobras, conforme destacado, segmentou a construção da P-51 em três contratos: um contrato para a construção e entrega dos módulos de compressão; um contrato para a construção e entrega dos módulos de geração de energia; e um contrato para a construção e integração do casco, construção do *topside* e da planta de processo, recebimento e integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação. Tendo em vista a importância dos EPCistas em relação ao projeto da P-51, o objetivo deste capítulo é justamente apresentá-los, dando ênfase às atividades desempenhadas por essas empresas no âmbito desse empreendimento. Além disso, este capítulo conta com uma seção a respeito de como as interfaces, entre os escopos de cada um dos EPCistas foram geridas e qual o papel desempenhado por essas empresas e pela Petrobras nesse processo.

6.1. Consórcio FSTP

O consórcio FSTP, originalmente formado pela Fels Setal e pela Technip, foi o vencedor do certame para a construção e integração do casco, construção do *topside* e da planta de processo, recebimento e integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação. A empresa Fels Setal representava na ocasião da licitação, uma *joint venture* do grupo Pem Setal com o grupo Keppel Fels, de Cingapura. Contudo, em 2005 essa *joint-venture* foi encerrada, após a aquisição da totalidade das ações que pertenciam ao grupo Pem Setal pela Keppel Corporation. Assim, a empresa FELS Setal S/A passou a se chamar Keppel FELS Brasil S/A.

A cingapurense Keppel Fels é líder mundial na construção de navios e plataformas de petróleo e já possui um histórico de fornecimento à Petrobras. Segundo o entrevistado do consórcio, cerca de 1,8 milhão de barris de petróleo produzidos hoje em águas brasileiras estão relacionados a plataformas construídas pela Keppel Fels. A francesa Technip, por seu turno, é uma das mais fortes empresas de engenharia voltada para o setor de P&GN. A Technip Engenharia é o escritório da empresa no Brasil e a Keppel Fels é proprietária do estaleiro

KeppelFELS e gerencia o estaleiro BrasFELS, localizados em Niterói e Angra dos Reis, respectivamente.

O detalhamento do FEED do casco da plataforma P-51 foi realizado pela Keppel Fels, em Cingapura, e o detalhamento do *topside*, operação e processo, foi feito pela Technip, na França e no Brasil. No que se refere ao detalhamento que coube à Technip, a maior parte foi realizada no país. A engenharia de detalhamento parte das especificações do FEED e trabalha com várias informações acerca da plataforma, da peça mais pesada ao menor parafuso. Essa atividade tem como objetivo gerar um conjunto de documentos com detalhes, desenhos, listas de materiais, especificações de instalações e seus materiais, projetos arquitetônicos, cálculos entre outros itens (Marzani, 2004). Esse conjunto de documentos subsidia as atividades de aquisições de equipamentos, serviços e materiais e de construção da plataforma. De acordo com o que se apurou na pesquisa de campo, o consórcio, por meio de sua engenharia, teve que realizar uma série de adaptações no FEED recebido da Petrobras.

As atividades construtivas executadas pelo consórcio FSTP ocorreram no canteiro do estaleiro BrasFELS (colunas do casco, *deck-box*, integração dos módulos e *deck-mating*), na Nuclep (blocos do casco) e nas instalações da Keppel Fels do Brasil (módulos de processo). Segundo o entrevistado do consórcio, foi um desafio tecnológico enorme construir o casco da P-51 no Brasil, visto que um casco desse porte nunca havia sido construído na América Latina. Além disso, os estaleiros brasileiros não estavam acostumados a construir plataformas semi-submersíveis. Para a construção global do casco, que ocorreu no estaleiro BrasFELS, o consórcio FSTP enfrentou alguns desafios tecnológicos, sobretudo no que toca à logística de montagem. A equipe do consórcio FSTP teve que desenvolver soluções para dar conta da construção das plataformas P-52 e P-51 praticamente no mesmo tempo, no estaleiro BrasFELS.

A P-52 começou a ser construída antes do início da construção da P-51, pois aquela plataforma seria instalada no campo de Roncador, que possui um óleo mais leve e, portanto, mais rentável do que o óleo de Marlim Sul, onde será instalada a P-51. Contudo, o cronograma de execução das duas obras se cruzou, de modo que por algum período, o estaleiro Brasfels se dedicou aos dois projetos simultaneamente. A FS1, terceira maior barça do mundo, construída

especialmente para a construção do topside da P-52 e para a operação de *deck-mating*³⁴ das duas UEPs, é um exemplo de solução criativa desenvolvida pelo consórcio para adequar o projeto à logística disponível no canteiro do estaleiro Brasfels.

Quanto às atividades desempenhadas pela Nuclebrás Equipamentos Pesados (Nuclep), subcontratada pelo consórcio FSTP para a construção dos blocos do casco da P-51, os entrevistados relataram que tal empresa executou suas atividades a contento. Localizada em Itaguaí-RJ, a Nuclep é uma estatal vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), criada para a fabricação de componentes para a indústria nuclear. Por se tratar de uma empresa de caldeiraria pesada, a Nuclep nunca havia fabricado casco naval antes da P-51. Entretanto, uma de suas principais *expertises* é a fabricação de cascos resistentes para os submarinos da Marinha brasileira, cuja tolerância dimensional é muito superior a de blocos do casco de uma plataforma semi-submersível. Logo, fabricar blocos do casco para plataformas não representava um gargalo tecnológico para a Nuclep. Ainda assim, de acordo com as informações obtidas por meio das entrevistas, essa empresa passou por problemas e dificuldades inerentes ao processo de reativação de sua capacidade adormecida.

Cabe destacar que algumas peças do casco da P-51 foram importadas, principalmente de Cingapura, de onde vieram, por exemplo, os nós do casco. Essas peças importadas são imensas (cada uma pesa 1.000 toneladas) e exigem uma tecnologia de fundição muito controlada. Na época em que foi dado início à construção do casco da P-51, não havia ainda no Brasil nenhuma empresa que tivesse trabalhado com a junção de fundidos e aços laminados, *expertise* necessária para a fabricação dessas peças. Portanto, optou-se pela construção dos nós do casco da P-51 no estaleiro Keppel Fels, em Cingapura. Vale mencionar que, os nós do casco da P-56 estão sendo construídos no Brasil, no estaleiro Brasfels, o que pode ser considerado um avanço tecnológico para a indústria para-petroleira do país.

Quanto aos módulos de processo da P-51, eles foram fabricados no estaleiro Keppel Fels em Niterói – RJ e são quatro grandes estruturas que possuem importantes funções no funcionamento dessa plataforma, a saber:

- Módulo 3A: separação e tratamento de óleo;
- Módulo 3B: separação e tratamento de óleo;

³⁴ União da parte superior da plataforma (*topside*) ao casco.

- Módulo 7: Unidade de remoção de sulfato (capacidade - 45 mil metros cúbicos de água dia);
- Módulo 4: tratamento de gás (capacidade – seis milhões de metros cúbicos de gás/dia).

De acordo com as entrevistas realizadas, a participação em projetos *offshore* cria um círculo virtuoso de aprendizagens. Assim, as lições extraídas na execução do projeto da P-52 representaram uma importante fonte de aprendizagens, as quais foram posteriormente aproveitadas no projeto da P-51. O consórcio FSTP, tanto no que diz respeito às atividades de engenharia, como no que se refere às atividades de aquisição e construção, tendo em vista essa aprendizagem acumulada na obra que antecedeu a P-51, conseguiu se adaptar às novas condições de maneira mais rápida.

Aqui, cabe destacar que a Petrobras, a partir do acidente com a plataforma P-36, passou a ter um rigor muito maior em relação a alguns conceitos construtivos *vis-à-vis* seus projetos anteriores. As especificações da operadora nacional, apesar de serem bastante aderentes às normas do *American Petroleum Institute* (API), em alguns casos são mais rigorosas do que as especificações desse renomado instituto. As entrevistas realizadas indicam que a estatal brasileira trabalha com uma quantidade maior de redundâncias, em comparação com outras empresas do setor de P&GN. Os reflexos dessas exigências muitas vezes se refletem em custos maiores e prazos de entrega também maiores.

Segundo o entrevistado do consórcio, a Petrobras está entre as operadoras do mundo que trabalham com as tecnologias mais sofisticadas que existem no mercado, sobretudo quando se trata da utilização de sistemas de automação e de segurança. A operadora nacional contrata a construção de plataformas que ela mesma vai operar durante um horizonte de tempo relativamente grande (25 anos é a vida útil da P-51, por exemplo), de forma que é compreensível seu grau de exigência em termos de qualidade, acabamento e sofisticação. As grandes companhias petrolíferas estão seguindo uma tendência oposta: contratam a construção de plataformas que posteriormente serão alugadas para outras empresas, por uma taxa diária. Logo, neste caso o conceito é diferente, assim como o grau de exigência.

A P-51 era uma plataforma originalmente projetada para pesar 42.000 toneladas, mas foi entregue com 48.000 toneladas, sendo que não houve acréscimo grande no casco, ou seja, a parte

de processo e operação é que ficou muito mais sofisticada e pesada do que havia sido projetado originalmente. Segundo o que foi apurado junto ao entrevistado do consórcio FSTP, essas alterações em boa medida estão atreladas à cultura da Petrobras. Mesmo após a realização do *FEED Endorsement*, a Petrobras pode lançar mão dos SAEs (Solicitações de Alteração de Escopo), que representam demandas da operadora nacional para alterações no projeto.

Essa é uma atitude lógica do ponto de vista do “cliente final”, porque o ciclo de construção de uma plataforma é de cerca de quatro anos que, somado ao tempo que se leva para a realização do FEED da plataforma (cerca de um ano), levaria a um aumento no prazo de entrega da plataforma. Conforme expôs o entrevistado do consórcio FSTP, nesse intervalo certamente ocorrem avanços tecnológicos nas áreas de informática, sistemas de controle, sistemas de automação e sistemas de segurança. Portanto, caso a Petrobras fosse ao mercado para comprar a P-51 da forma como ela foi originalmente projetada, ela seria uma “plataforma arcaica”, tendo em vista que não contaria com as últimas novidades tecnológicas do setor para-petroleiro. Essa cultura adotada pela Petrobras em seus projetos *offshore*, em alguns casos cria morosidade e torna suas obras mais caras. Contudo, há uma racionalidade evidente por trás dessa postura, que pode ser exemplificada a partir do caso da P-51: em 2008 a operadora nacional receberá uma plataforma P-51 “modelo 2008”, ao invés de receber uma P-51 “modelo 2003”, ano em que a plataforma foi de fato contratada.

Além disso, segundo o que se apurou na pesquisa de campo, não há dúvidas de que as lições aprendidas na P-52 foram aproveitadas para a introdução de melhorias no projeto da P-51. Pelas aprendizagens acumuladas ao longo do desenvolvimento dos projetos das plataformas P-52 e P-51, a Petrobras optou por também contratar o consórcio FSTP para construir a P-56, que será um clone da P-51. Um projeto como o da P-51 sempre permite a consolidação de práticas de engenharia, de acordo com o entrevistado do consórcio. A envergadura desse projeto coloca desafios em termos de engenharia e de gerenciamento das atividades construtivas realizadas nos estaleiros.

Finalmente, cabe mencionar que o consórcio FSTP ultrapassou as exigências contratuais em termos de conteúdo local. A Petrobras, para o escopo do *topside* (dos quatro módulos de processo e do *deck-box*), exigiu um patamar mínimo de 60%, em valor, de compras domésticas. Entretanto, o consórcio FSTP, para as atividades que executou no âmbito da P-51, atingiu um

índice de cerca de 70%, em valor, de compras no mercado brasileiro.

6.2. Rolls-Royce

Os módulos de geração de energia da P-51 foram construídos pela Rolls-Royce. O contrato firmado junto à PNBV (subsidiária holandesa da Petrobras) estabelecia que a fabricante britânica de turbinas se encarregaria da construção e entrega de dois módulos de geração com duas turbinas cada e que receberia a quantia de US\$ 69 milhões por essas atividades. Os módulos têm capacidade para gerar 100 megawatts (MW), energia suficiente para abastecer uma cidade de 293 mil habitantes (Maciel, 2008). De acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo, a Rolls-Royce nunca enfocou as atividades de engenharia, compras e construção (*Engineering, Procurement and Construction* - EPC) voltadas para a fabricação de módulos de geração. A Petrobras é o único cliente com o qual a Rolls-Royce firmou contratos com esse perfil, por se tratar de uma das exigências da operadora nacional às empresas que participaram da concorrência da P-51³⁵.

A Rolls-Royce opera em quatro mercados, a saber: aviação civil, defesa, energia e marítimo. No Brasil, a empresa possui uma unidade em São Bernardo do Campo para a manutenção de turbinas utilizadas na aviação civil e, no município de Macaé-RJ, uma unidade para a manutenção de turbinas industriais voltadas para o setor *offshore*. A manutenção consiste em receber a turbina, em alguns casos desmontá-la e limpá-la. A empresa possui também um escritório no Rio de Janeiro que gerencia as atividades do segmento de energia da empresa, cujo principal cliente é a Petrobras. Seu foco é a assistência técnica (contratos de manutenção de longo prazo) das turbinas. Nos últimos tempos, em função do aumento do número de turbinas Rolls-Royce pertencentes à Petrobras³⁶, outra atividade que tem aumentado é a supervisão na instalação das turbinas.

Segundo o entrevistado da Rolls-Royce, num passado não muito distante, toda a mão-de-

³⁵ Antes da P-52 e da P-51, a Rolls-Royce forneceu turbinas para os módulos de geração das plataformas P-43 e P-48. Contudo, no projeto destas plataformas, o escopo da Rolls-Royce não contemplou a fabricação do módulo de energia, apenas o fornecimento das turbinas.

³⁶ De acordo com informações divulgadas pelo portal Fator Brasil (2008) “Com a recente encomenda para a P-56 serão sete as plataformas da Petrobras com turbinas Rolls-Royce gerando energia”.

obra empregada nas atividades de assistência técnica de turbinas pertencentes a clientes brasileiros, vinha de fora do país. Contudo, há algum tempo a empresa iniciou a contratação de profissionais brasileiros, em consonância com as exigências de aumento no conteúdo local. Observou-se também uma elevação na demanda por assistência técnica e supervisão de instalação no país e atualmente a empresa inclusive exporta esses serviços, principalmente para a América do Sul, relacionado ao setor de geração de energia elétrica.

O entrevistado destacou que a Rolls-Royce possui atualmente cinco centros de assistência técnica no mundo e um deles é o Brasil. Os outros quatro são: Estados Unidos, Europa (Inglaterra), Meio Oriente e Cingapura. Isso pode ser considerado um grande avanço para a unidade brasileira na estrutura do grupo, conforme expôs o entrevistado. Apesar disso, as receitas oriundas da atividade exportadora são pequenas em relação aos recursos provenientes das atividades desempenhadas no próprio país (supervisão na instalação das turbinas e assistência técnica).

Como a Rolls-Royce não possui nenhuma unidade fabril no mundo dedicada à fabricação de módulos de geração de energia, não estando, portanto, acostumada a assumir contratos EPC relativos a módulos, foi necessário a identificação de uma empresa que pudesse ser subcontratada para realizar as atividades de engenharia, aquisição de materiais, equipamentos e serviços e construção dos módulos. A empresa O³⁷ foi a escolhida, entre as opções analisadas pela Rolls-Royce. Essa empresa se dedica à prestação de serviços de gerenciamento, engenharia, aquisições de equipamentos e serviços de construção. A Rolls-Royce assinou com a empresa O um contrato de US\$ 13 milhões para a construção dos módulos de geração da P-51 e na mesma oportunidade fechou um acordo para o arrendamento do estaleiro Mac Laren, em Niterói, para fins de montagem dos equipamentos (Cordeiro, 2004). Vale frisar que as exigências em termos de conteúdo local obrigaram a Rolls-Royce a subcontratar empresas localizadas no país para realizar tais atividades.

Apesar de ter externalizado parte significativa das atividades relacionadas à execução do contrato referente aos módulos de geração da P-51, a Rolls-Royce realizou o projeto básico, a engenharia de detalhamento, as aquisições de materiais, equipamentos e serviços e a fabricação

³⁷ Essa foi uma das empresas subcontratadas que compuseram a amostra das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços aos EPCistas da P-51. O nome dessas empresas foi substituído por letras para preservar sua identidade. Informações mais detalhadas acerca da empresa O podem ser encontradas no capítulo que se segue.

dos turbogeradores (conjunto formado pela turbina a gás e gerador elétrico) da plataforma. Tais atividades ocorreram nas instalações da empresa localizadas em Liverpool, na Inglaterra. Portanto, na realidade, o projeto de detalhamento dos módulos de geração dessa UEP foi realizado por duas empresas: a Rolls-Royce detalhou o turbogerador, ao passo que as demais partes do módulo foram detalhadas pela Vetco.

Cabe destacar que a Vetco também externalizou uma série de atividades a outras empresas, tais como, a construção e montagem de estruturas, a montagem eletromecânica e o comissionamento de máquinas. Na verdade, essa empresa realizou o detalhamento do FEED dos módulos de geração e subcontratou todas as demais atividades previstas nesse contrato. As atividades subcontratadas pela Vetco foram gerenciadas por ela.

De acordo com as informações coletadas nas entrevistas, o escritório da Rolls-Royce no Rio de Janeiro possui uma equipe de gerenciamento de projetos que acompanhou desde a engenharia de detalhamento, até a fabricação dos equipamentos adquiridos no mercado doméstico pela Vetco. No que diz respeito à atividade de engenharia de detalhamento dos módulos de geração, mais precisamente o detalhamento do FEED desses módulos, buscou-se por meio dele estabelecer quais seriam as vigas utilizadas nos módulos, seu tamanho, os pesos reais dos equipamentos (por exemplo, o peso real da turbina da Rolls-Royce) e detalhar os cabos utilizados, bem como a integração dos equipamentos dentro dos módulos.

Durante a fase de detalhamento do projeto recebido, os documentos gerados foram submetidos à análise de uma equipe de fiscalização de projetos da Petrobras. Tal equipe examinou as documentações relacionadas à UEP e aos módulos de geração e compressão, com vistas a verificar sua conformidade às especificações técnicas contratuais. Essa lista de documentos emitida pelos EPCistas da P-51 era aprovada de imediato, ou eram feitos comentários e observações que tinham que ser incorporados pela contratada numa futura revisão do desenho. Concluídas as alterações necessárias, a contratada emitia os documentos finais, chamados de AFC (*Aproved For Construction*).

Entretanto, de acordo com o entrevistado da Rolls-Royce, na prática, mesmo antes do término do detalhamento algumas aquisições para a construção dos módulos já começaram a ser realizadas. Isso ocorre porque, em que pese o risco de se iniciar as compras antes do término do detalhamento do projeto, o risco é ainda maior caso se espere pela conclusão do detalhamento do

projeto para dar início às compras. O risco associado à segunda opção é um atraso no cronograma da obra. Adicionalmente, no caso da P-51, alguns fatores ajudaram na decisão em favor de se antecipar as compras de equipamentos, serviços e materiais, a saber: 1º) houve uma defasagem de apenas cinco meses em relação à P-52; 2º) os projetos dessas duas plataformas eram praticamente iguais e; 3º) as duas plataformas foram fabricadas pelos mesmos EPCistas que se dedicaram às mesmas atividades nas duas obras. Logo, a Rolls-Royce e as demais empresas subcontratadas para as atividades relativas aos módulos de geração da P-51 (com destaque para a Vetco) se valeram muito dessa experiência para começar a emitir compras de equipamentos com uma margem de risco bem pequena.

Do ponto de vista tecnológico, segundo as informações obtidas na pesquisa de campo, o pacote módulo de geração pode ser considerado uma tecnologia madura. Ainda assim, cabe fazer a ressalva de que os equipamentos e serviços fornecidos à indústria *offshore* são diferentes daqueles fornecidos a outros segmentos industriais. No segmento *offshore* as exigências são mais rigorosas, portanto, apesar de se tratarem de tecnologias maduras, há a necessidade de uma adequação às exigências do setor e da própria Petrobras, que é uma das empresas mais exigentes da indústria de P&GN.

A partir das entrevistas realizadas com a Petrobras e a Rolls-Royce é possível afirmar que não há muitas diferenças entre os projetos atuais e os mais antigos em termos de configuração. Apesar disso, algumas mudanças foram introduzidas como o aumento no número de turbogeradores utilizados nos módulos e o aumento na potência dessas máquinas. Um exemplo disso é que, na P-40 foram utilizados dois turbogeradores, ao passo que na P-51 são quatro; cada turbogerador da P-40 tinha capacidade para gerar 23 MW, na P-51 essa capacidade aumentou para 25 MW.

Além disso, apesar do conjunto módulo de geração poder ser considerado uma tecnologia estável, há um avanço tecnológico mais perceptível nas turbinas. As turbinas têm passado por avanços tecnológicos de cunho incremental, que se concentram especialmente em aumento de potência e de eficiência. A respeito das exigências da Petrobras em relação às turbinas fornecidas pela Rolls-Royce para o projeto da P-51, o entrevistado da empresa destacou que elas estavam relacionadas a redundâncias, sistemas de segurança, sistemas de controle, sistema de partida, introdução de cabos anti-chama, incremento de potência e de eficiência. A Petrobras estabeleceu

alguns parâmetros (notadamente em relação aos quesitos potência e eficiência), os quais foram utilizados pela Rolls-Royce para a definição de suas propostas.

Ainda assim, vale observar que há um limite nas especificações que a Petrobras faz em relação às turbinas que adquire, tendo em vista que sua *expertise* é produzir petróleo e não realizar a engenharia básica ou de detalhamento de uma turbina. Há uma tendência muito clara hoje de os clientes usarem os padrões dos fabricantes de grandes equipamentos, de acordo com o que se apurou junto aos entrevistados. Isso permite que os fabricantes consigam se especializar e entender mais a respeito do funcionamento de cada componente (seja ele um parafuso, bomba ou motor), dotando-os de condições para a introdução de melhorias nesses equipamentos, aumentando, por conseguinte, sua confiabilidade. Na maioria dos casos esse é um aspecto crítico para a indústria do petróleo. Portanto, quando os padrões dos fabricantes são aceitos por seus clientes, há melhores condições para a internalização de aprendizagens (como o *learning-by-doing* e o *learning-by-using*), em função das informações e experiências trazidas pela repetitividade na fabricação e no uso desses equipamentos.

A Rolls-Royce investe em P&D de turbinas, mas não no Brasil. As atividades de engenharia básica, detalhamento e fabricação de suas turbinas são realizadas em suas unidades localizadas no Canadá, Estados Unidos e Reino Unido. Além disso, no que toca aos módulos de geração da P-51, toda a parte de engenharia de detalhamento, conforme já comentado, foi externalizada, pois não se trata de uma *expertise* da empresa.

A respeito da relação estabelecida entre a Rolls-Royce e os demais participantes do projeto, com base nas informações da pesquisa de campo pode-se afirmar que Petrobras com suas especificações, exigências e experiências na operação de módulos de geração, foi uma importante difusora de conhecimentos. Entretanto, com o consórcio FSTP e a Nuovo Pignone foi muito pequena a interação, segundo o entrevistado da Rolls-Royce, porque são contratos a parte. O módulo de geração corresponde a um produto que o consórcio FSTP, contratualmente, ficou encarregado de integrar ao *topside*. O FEED determina as premissas básicas do projeto, como por exemplo, os pontos de apoio de cada módulo, as dimensões, as conexões de combustível, de água e de ar, permitindo que os módulos sejam construídos separadamente e depois integrados. Logo, o enquadramento do projeto da Rolls-Royce aos requisitos pré-determinados no FEED, reduziu a necessidade de uma maior aproximação com os demais EPCistas, limitando, assim, as

possibilidades de aprendizagem interativa entre esses atores.

Quando questionado se há a intenção por parte da Rolls-Royce de utilizar o Brasil como plataforma exportadora de módulos de geração, o entrevistado afirmou que não, pois a Petrobras é uma das únicas operadoras do mundo que contrata fabricantes de turbinas para a construção de módulos de geração. A estratégia predominante no segmento *offshore* para a construção de módulos de geração é a contratação de empresas que possuam um estaleiro, ou uma área próxima ao mar e que tenham *expertise* em solda de viga. Então, na verdade, esse mercado de construção de módulos de geração para a Rolls-Royce se restringe à Petrobras.

Contudo, o Gerente Regional de Vendas da Rolls-Royce afirmou que na época da construção da P-52, a possibilidade de usar o país para exportar módulos de geração foi examinada, mas na prática essa demanda acabou se restringindo à operadora nacional. Além disso, conforme já destacado, não é o foco do grupo Rolls-Royce fabricar esse tipo de produto. O *know-how* da empresa está atrelado à concepção e fabricação de turbinas. Então o grupo não promove esse tipo de atividade, ou seja, a fabricação de módulos de geração, visto que se trata de uma atividade que extrapola suas competências-chave.

Além disso, a percepção da empresa em relação ao mercado *offshore* é que os clientes desse setor não encaram a fabricação de módulos de geração como um valor agregado de um fabricante de turbina. Fabricar turbina é uma especialidade que envolve uma engenharia mais cara e grandes investimentos em P&D. O esforço tecnológico que se exige nessa atividade é muito maior do que aquele necessário para a realização das atividades que fazem parte da fabricação de módulos de geração, como soldar vigas ou integrar equipamentos. As atividades concernentes à fabricação de módulos de geração requerem um menor esforço em termos de engenharia, uma mão-de-obra mais barata e em grande volume e a utilização de componentes pesados, características encontradas nos estaleiros. Os produtos fabricados pela Rolls-Royce são intensivos em engenharia e em seu processo fabril são utilizados componentes pequenos e leves, de alta eficiência e materiais mais nobres. Assim, sob o ponto de vista da empresa, os estaleiros possuem atributos que lhes colocam em condição de vantagem em relação à Rolls-Royce no que toca à fabricação de módulos de geração.

A respeito do orçamento dos módulos de geração da P-51, pode-se fazer a seguinte divisão: os turbogeradores mais os periféricos necessários para os testes de fábrica representaram

pouco mais de 50% do valor total e os pouco menos de 50% restantes, foram gastos com o escopo módulo (todos os equipamentos e serviços utilizados na construção do módulo, à exceção dos turbogeradores). A Rolls-Royce conseguiu ultrapassar o conteúdo local mínimo exigido do escopo contratual, excluídos os turbogeradores, de 75% em valor para os módulos de geração. As aquisições locais alcançaram o patamar de 84%, segundo informações coletadas na pesquisa de campo.

6.3. Nuovo Pignone

A Nuovo Pignone foi contratada pela Petrobras para a execução das atividades de EPC referentes aos módulos de compressão da P-51. Em relação a essa plataforma, a empresa participou dos processos licitatórios dos módulos de compressão e de geração, mas venceu a concorrência apenas para executar as atividades concernentes ao módulo de compressão. A assinatura do contrato ocorreu em 2004. Durante a fase de licitação, a Nuovo Pignone, sobretudo sua equipe de engenharia, analisou a documentação técnica que foi provida pela Petrobras, para poder adequar sua proposta às especificações da operadora nacional. Os documentos que a Petrobras forneceu aos licitantes permitiram a preparação da proposta e balizaram a elaboração do projeto da empresa. Ainda assim, nessa fase já ocorreu uma interação com a Petrobras para esclarecimento de dúvidas e para propor alterações.

A Nuovo Pignone, braço de negócios da GE Oil & Gas, é uma fabricante de equipamentos para a indústria de P&GN. A GE Oil & Gas possui um dos maiores *portfólios* do setor de P&GN e é formada por um grupo de empresas que fabrica compressores, tuboexpansores, bombas, válvulas, turbinas etc. A Nuovo Pignone possui uma particularidade em relação a esse grupo de empresas: além de ser fabricante de equipamentos para a indústria de P&GN, ela conta com uma divisão chamada *Industrial Plants*, localizada na Europa, que se dedica à construção de módulos de geração e de compressão *offshore* para clientes localizados em várias partes do mundo. Para essa atividade a empresa utiliza sua própria engenharia, mão-de-obra e tecnologia.

Logo, no que toca às *expertises* necessárias para a execução de um projeto EPC de módulos de geração e compressão, a Nuovo Pignone já possuía um domínio completo antes do projeto da P-51. A diferença foi ter que realizá-lo aqui no Brasil. A Nuovo Pignone conta com

diversos engenheiros especializados em estrutura metálica, em montagem de estrutura metálica, os quais acompanham projetos de módulos similares aos da P-51, fabricados pela unidade da empresa localizada na Itália. No Brasil, a empresa possui um escritório comercial no Rio de Janeiro para o segmento de Óleo e Gás, que incorporou um grupo de pessoas de gerenciamento e de execução de projetos durante a realização dos projetos da P-52 e da P-51.

O fato de ter que construir os módulos de compressão das plataformas P-52 e P-51 no Brasil, de acordo com entrevistado da Nuovo Pignone, permitiu à empresa uma aprendizagem grande no que diz respeito à relação com a indústria local. Todavia, em termos tecnológicos, o entrevistado frisou que não houve nenhum ponto que pudesse ser destacado, uma vez que a empresa já possuía uma capacitação tecnológica prévia nesse tipo de atividade. Os módulos de geração da P-50, por exemplo, foram construídos na Itália, pela própria empresa. Por possuir a capacitação e a mão-de-obra necessárias para a fabricação de módulos de compressão, a estratégia adotada pela Nuovo Pignone foi um pouco distinta daquela adotada pela Rolls-Royce. A empresa alugou o estaleiro Porto Rio Novo, na Zona Portuária do Rio de Janeiro-RJ e, na vigência do aluguel, a Nuovo Pignone o gerenciou em todos os aspectos: em termos de logística, de segurança, administrativos e de desembarço alfandegário. Essa estratégia, de assumir mais responsabilidades no projeto, decorre da experiência que a empresa possui em empreendimentos similares.

O detalhamento do FEED dos módulos de compressão foi contratado junto à Projemar, uma empresa local. A realização da engenharia de detalhamento por uma empresa localizada no país era uma exigência contratual assumida pelos EPCistas da P-51, conforme já destacado. Como no Brasil a Nuovo Pignone possui apenas uma unidade comercial, uma equipe de engenheiros veio da Itália para acompanhar a realização do detalhamento do FEED. Segundo o que se apurou na pesquisa de campo, a partir da documentação técnica provida pela Petrobras (o FEED dos módulos de compressão), a Nuovo Pignone elaborou um documento que norteou o projeto de detalhamento realizado pela Projemar, explicitando as diretrizes que deveriam ser seguidas na engenharia de detalhamento. Engenheiros de projeto da Nuovo Pignone fizeram o interfaceamento entre a empresa e a Projemar, de forma a adequar o projeto desta empresa a dois aspectos: 1) às especificações do cliente final; 2) às normas e procedimentos de engenharia

internos à Nuovo Pignone. Em seguida, os desenhos eram submetidos à Petrobras, para sua apreciação, por meio de um sistema informatizado para troca de informação técnica. Portanto, a atuação da Nuovo Pignone nessa fase do projeto se concentrou na definição de todas as diretrizes do projeto à empresa responsável pela elaboração do projeto de detalhamento dos módulos de compressão.

De acordo com o entrevistado da Nuovo Pignone, a interação com a Petrobras foi fundamental para o sucesso das atividades de EPC do módulo de compressão da P-51. Segundo ele, a estatal brasileira possui um grande conhecimento do mercado local e esse conhecimento foi compartilhado com a Nuovo Pignone para a seleção de fornecedores. A experiência da GE do Brasil também foi aproveitada nesse sentido, por operar no país há muitos anos. Para algumas atividades necessárias para a execução do contrato de EPC dos módulos de compressão, a Nuovo Pignone contou com o suporte administrativo, fiscal e de desembaraço alfandegário da GE do Brasil.

Em relação ao conteúdo local dos módulos de compressão é importante destacar que os moto-compressores que os integram foram excluídos do cálculo. Na verdade foram excluídos os motocompressores e tudo aquilo que fosse estritamente necessário para seu funcionamento, de forma que no cálculo do conteúdo local dos módulos de compressão da P-51 não foram computados os materiais, equipamentos e serviços utilizados em cada conjunto de motocompressor. Portanto, esses equipamentos que representam 50% do orçamento das plantas de compressão de gás da P-51 foram importados (Cordeiro, 2004).

De acordo com as entrevistas realizadas, apesar do peso elevado dos motocompressores no orçamento das plantas de compressão de gás, as aquisições locais foram significativas. Assim como a Rolls-Royce e o consórcio FSTP, a Nuovo Pignone também ultrapassou o conteúdo nacional mínimo exigido pela Petrobras. O conteúdo local dos módulos de compressão foi de 93%, em valor, ante a exigência contratual de 75%, em valor (excluídos os conjuntos dos moto-compressores). Segundo as informações coletadas na pesquisa de campo, a Nuovo Pignone montou uma pequena estrutura de compras no Brasil para a aquisição dos materiais, equipamentos e serviços produzidos no país, mas as aquisições de maior valor (incluindo alguns itens de fabricação local) foram realizadas pelo departamento de compras da empresa na Europa. O que balizou as compras no mercado local foi o atendimento aos requisitos de qualidade e

preços competitivos em relação ao mercado internacional. Todos esses fornecedores passaram por um processo bastante extenso para se qualificarem como fornecedores da Nuovo Pignone.

Quanto ao estágio tecnológico dos módulos de compressão, há um consenso entre os entrevistados de que essa tecnologia pode ser considerada relativamente estável e que os moto-compressores representam o componente crítico nos módulos em questão. Os moto-compressores estão passando por avanços tecnológicos centrados no aumento de eficiência e na utilização de novos materiais, resistentes a composições de gases mais agressivos. Segundo Pablo Guedes, a Nuovo Pignone investe em P&D nessas duas áreas. Todos esses aspectos são muito relacionados à tecnologia do sistema de compressão que faz parte dos módulos de compressão de gás. O entrevistado afirma que não se tratam de grandes alterações tecnológicas, porque, conceitualmente, a máquina permanece a mesma, mas são alterações importantes.

Por conta disso, segundo o entrevistado da Nuovo Pignone, a tecnologia módulo de compressão apesar de relativamente estável não pode ser considerada madura, tendo em vista que seu componente mais importante, que é o sistema de compressão, representa uma tecnologia em desenvolvimento. Isso não significa que se pode falar em ruptura tecnológica nesse sistema. O que ocorre de fato é um processo contínuo de incorporação de avanços tecnológicos, de forma a permitir que a compressão de gás ocorra de maneira mais eficiente e, além disso, tornar possível o processo de compressão de determinados gases que não seria possível com os materiais utilizados anteriormente, sem reduzir a vida útil do equipamento.

A Nuovo Pignone não pretende usar o Brasil como plataforma de exportação, mas está empenhada em fazer esse tipo de projeto no país e em atingir o conteúdo local determinado pela Petrobras. Segundo o entrevistado da empresa, a Petrobras tem uma quantidade enorme de projetos para os próximos anos e o interesse da empresa é participar dos processos licitatórios para a execução desses projetos e aumentar o conteúdo local de suas compras. A estratégia da Nuovo Pignone de prospectar o mercado de fornecedores doméstico aumentou após os projetos da P-52 e P-51, mas, a princípio, não com vistas a usar o país como plataforma de exportação.

6.4. Gestão de interfaces no projeto da P-51

A gestão de interfaces no âmbito do projeto da P-51 foi um trabalho em conjunto, que envolveu principalmente a engenharia da Petrobras e do consórcio FSTP. A estrutura organizacional interna da engenharia da operadora nacional se encarregou da fiscalização e do gerenciamento de cada um dos três contratos, tanto do ponto de vista de prazos e custos, como em relação às interfaces técnicas. No projeto da P-51 a operadora nacional contou com a participação de um gerente de integração e um coordenador de integração, que cuidavam das questões de interfaceamento entre as partes entregues pelos EPCistas contratados. Além disso, havia um procedimento de comunicação entre as empresas em torno da integradora, qual seja, o consórcio FSTP. A Technip, empresa participante do consórcio FSTP, assumiu o papel de empresa integradora do projeto na fase de engenharia de detalhamento, recebendo das empresas direta ou indiretamente contratadas para a realização dessa atividade, um documento chamado IQF (*Interface Qualify Form*), por meio do qual eram requisitadas informações para esclarecimento de dúvidas.

Conforme destacado no capítulo anterior, o consórcio FSTP representa o principal EPCista do projeto da P-51, uma vez que assumiu contratualmente a responsabilidade de integrar todos os módulos encomendados, de realizar o *deck-mating* e de entregar a unidade comissionada à Petrobras. Assim, por ter realizado atividades críticas no empreendimento, o consórcio foi peça-chave na gestão de interfaces no âmbito do empreendimento ora analisado. A liderança e o planejamento executivo do projeto ficaram a cargo do consórcio, isto é, foi uma atividade contratada pela Petrobras. Contudo, havia cláusulas de fiscalização no contrato firmado junto ao consórcio FSTP para a construção da plataforma. Logo, a Petrobras possuía pontos de verificação, podendo interferir nas decisões que fugissem das especificações técnicas presentes no FEED.

O procedimento formal de comunicação (o IQF), centralizado na Technip e na Petrobras, permitia que empresas que participaram do projeto da P-51 e que concorrem pelo mesmo mercado, quais sejam, a Rolls-Royce e a Nuovo Pignone, não tivessem que dialogar diretamente a respeito de questões relativas às interfaces entre seus módulos. Além disso, visto que o projeto da

P-51 foi segmentado e envolveu a contratação de três EPCistas, para evitar problemas de interface entre eles foram criados na estrutura do consórcio FSTP *single points* (pontos de conexão), responsáveis por toda a verificação de interface. Todas as dúvidas e necessidades (em termos de utilidades, de água, de ar comprimido etc.) que a Rolls-Royce e a Nuovo Pignone viessem a precisar, informavam ao consórcio. Esses pontos de conexão foram criados para evitar a existência de problemas de interface, quando da integração dos módulos. Tal estratégia foi eficiente, segundo as informações transmitidas pelos entrevistados, uma vez que não foram verificados problemas graves de interface no decorrer da execução do projeto.

Além dos mecanismos apresentados acima, também ocorreram reuniões formais entre as parte (Petrobras e os três EPCistas) na sede do consórcio FSTP. Essas reuniões de interfaceamento eram periódicas e tinham o propósito de equalizar, por exemplo, o que sairia dos módulos de compressão e interfacearia com o escopo da FSTP. Essa interação ocorreu desde a fase preliminar do desenvolvimento dos projetos de cada EPCista e objetivou garantir que não houvesse nenhum ponto nebuloso que levasse a problemas de interfaceamento entre os escopos dos três EPCistas. Nessas reuniões eram elencados e discutidos diversos pontos de interfaceamento. O limite de bateria tinha que estar bem definido, ou seja, a delimitação dos escopos dos EPCistas era uma questão crucial para o sucesso do empreendimento, tendo em vista a segmentação da obra em módulos fabricados por empresas distintas.

6.5. Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados os EPCistas contratados pela Petrobras para construir a plataforma P-51. Conforme apresentado no capítulo anterior, o projeto dessa UEP foi segmentado em três partes, de forma que o processo de contratação da P-51 foi dividido em três licitações: 1) construção e integração do casco e da planta de processo/utilidades; 2) módulos de geração elétrica; e 3) módulos de compressão de gás. Essa estratégia de compras da Petrobras visou principalmente reduzir custos e o risco de atraso na entrega da obra.

O edital da P-51 permitia a formação de consórcios entre empresas, para evitar atrasos na execução da obra e outros eventuais problemas. Assim, algumas empresas se uniram para

disputar o certame referente à construção dessa plataforma. Faziam parte desse grupo as empresas Fels Setal (atualmente KeppelFELS) e Technip, formadoras do consórcio FSTP, vencedor da licitação para as atividades de engenharia, compra e construção do casco e do *topside* da P-51. A divisão de tarefas entre a KeppelFELS e a Technip se baseou nas *expertises* acumuladas pelas duas empresas no setor *offshore*. Assim, a KeppelFELS se encarregou da engenharia de detalhamento do casco, construção do casco e construção do *topside*, ao passo que coube à Technip a engenharia de detalhamento do *topside* e a operação de *deck-mating* da plataforma.

A maior parte dessas atividades foram executadas no Brasil, mas algumas ocorreram no exterior (como o detalhamento do casco e parte do detalhamento do *topside*), ou no próprio país com o apoio de equipes estrangeiras (como a operação de *deck-mating*). Isso demonstra que a indústria brasileira, ao contrário do que acreditava a direção da Petrobras à época do lançamento do primeiro edital para a contratação da P-51, estava preparada para construir estruturas de grande porte. O consórcio FSTP superou as exigências da Petrobras em termos de conteúdo local, o que desmistificou de uma vez por todas a idéia de que os estaleiros brasileiros não estariam preparados para esse tipo de construção.

Quanto ao contrato assinado pela Petrobras junto à Rolls-Royce, para construção dos módulos de geração de energia, destacou-se neste capítulo que a empresa contratada se concentrou nas atividades de EPC em relação aos turbogeradores (principais componentes desses módulos). Assim, a Rolls-Royce optou por subcontratar a Vetco para executar as atividades de detalhamento do FEED, compras e construção dos dois módulos de geração elétrica da P-51. Além disso, a empresa britânica arrendou o estaleiro MacLaren em Niterói – RJ, para a construção e montagem desses módulos.

A estratégia adotada pela Rolls-Royce pode ser explicada pelo fato de que o foco da empresa é a concepção e fabricação de turbinas à gás (o principal item dos turbogeradores) e não as atividades de EPC concernentes a módulos de geração. Adicionalmente, a escolha de empresas locais para a realização das atividades que não faziam parte de suas competências essenciais, decorre das exigências da Petrobras em termos de conteúdo local. Assim, os turbogeradores da P-51 (que não entraram no cálculo do conteúdo local dos módulos de geração), foram fabricados na Inglaterra, pois no Brasil, para o segmento de energia, a empresa conta apenas com uma oficina para assistência técnica na instalação de turbinas e para a de manutenção e reparo de turbinas. A

respeito das atividades externalizadas, as quais foram de fato levadas em consideração para a apuração do conteúdo local dos módulos de geração, apurou-se que as exigências da Petrobras também foram superadas.

O outro EPCista apresentado neste capítulo foi a Nuovo Pignone, empresa contratada para a fabricação dos módulos de compressão de gás. Essa empresa italiana, que faz parte da divisão da GE para o setor de P&GN, possui um portfólio bastante diversificado do qual fazem parte as atividades de EPC para módulos de geração e compressão. Contudo, no Brasil, a empresa conta apenas com um escritório comercial no Rio de Janeiro. Portanto, a Projemar foi subcontratada para realizar a engenharia de detalhamento do FEED e o estaleiro Porto Rio Novo, na Zona Portuária do Rio de Janeiro - RJ, foi alugado pela empresa para as atividades de fabricação e montagem dos módulos. Diferentemente da estratégia adotada pela Rolls-Royce, destacou-se que a postura da Nuovo Pignone foi muito mais ativa em relação às atividades de EPC para os módulos de compressão. Uma equipe de engenheiros da matriz veio ao Brasil para acompanhar a engenharia de detalhamento e uma parte da fase de construção da obra. Além disso, a empresa assumiu o controle do estaleiro Porto Rio Novo na vigência do contrato de aluguel e, apesar de também ter subcontratado empresas para realizar parte significativa dos módulos, a Nuovo Pignone gerenciou tais atividades.

Cabe mencionar que, assim como no caso dos módulos de geração, as atividades de EPC referentes aos principais componentes dos módulos de compressão (os motocompressores) foram realizadas fora do país, mais precisamente na matriz, localizada na Itália. Esses componentes também foram excluídos do cálculo de conteúdo local e, para as demais atividades, a Nuovo Pignone também ultrapassou as exigências da Petrobras em termos de compras no mercado doméstico.

Finalmente, este capítulo tratou também, da gestão de interfaces no projeto da P-51. Conforme exposto no presente capítulo, a gestão de interfaces representou um aspecto crítico no projeto dessa UEP. Como os projetos de produtos e sistemas complexos, como o da P-51, envolvem a integração de componentes, habilidades e conhecimentos de outras firmas, incluindo fornecedores, usuários e parceiros, a gestão de interfaces é um aspecto crucial para o sucesso desses empreendimentos. A Petrobras, na condição de cliente final do empreendimento, por meio do seu Departamento de Engenharia fiscalizou e gerenciou os três contratos do ponto de vista das

interfaces técnicas. Na condição de integrador final dos módulos, o consórcio FSTP também desempenhou um papel de destaque no que diz respeito ao interfaceamento entre os escopos de cada um dos EPCistas. O procedimento formal de comunicação entre as partes (o IQF), administrado pela Technip e pela Petrobras, reduzia a necessidade de reuniões para tratar dessas questões. Os pontos de conexão (*single points*) com os EPCistas, gerido pelo consórcio, a partir do qual todas as dúvidas e necessidades dessas empresas eram apresentadas, também ajudaram a evitar o surgimento de problemas de interface na ocasião da integração dos módulos. Por fim, destacou-se também que reuniões periódicas, com a presença dos *players* mais importantes do projeto (Petrobras e ECPistas), ocorreram na sede do consórcio para tratar de questões de interfaceamento.

As entrevistas realizadas junto aos participantes do empreendimento estudado nesta tese permitem afirmar que, em termos tecnológicos a P-51 não incorpora grandes avanços em relação às plataformas da Petrobras que já estão em operação. O que se apurou junto aos entrevistados é que as inovações introduzidas nesta plataforma são incrementais. Contudo, ainda que essa premissa seja aceita, não se pode ignorar o impacto e a importância sob o ponto de vista tecnológico, da execução integral dessa obra no Brasil.

A realização do projeto básico e do FEED do *topside*, a engenharia de detalhamento de praticamente todas as partes da plataforma, a construção e a integração do casco, a construção das plataformas P-52 e P-51 praticamente ao mesmo tempo no mesmo estaleiro e a operação de *deck-mating* foram atividades realizadas no país e que de maneira alguma podem ser consideradas triviais em termos tecnológicos. Esses exemplos deixam claro que apesar da plataforma P-51 não incorporar grandes avanços tecnológicos no que diz respeito aos equipamentos utilizados nos módulos, as atividades de engenharia que foram requeridas para a execução desse empreendimento, devem ser ressaltadas.

Capítulo 7 – Aprendizagem tecnológica no projeto da P-51

Um empreendimento como o da P-51, dado o conjunto de habilidades, técnicas, conhecimentos e procedimentos que envolve, representa um terreno fértil para a aprendizagem tecnológica das empresas diretamente envolvidas. Conforme destacado no capítulo 2, quanto maior as capacitações prévias, maiores as condições que as firmas terão para incorporar aprendizagens tecnológicas a partir de projetos como o da referida plataforma. Assim, partiu-se do princípio de que a Petrobras e seus três EPCistas, em virtude das inúmeras atividades que executaram e de sua capacitação tecnológica anterior ao projeto da P-51, representavam as empresas com melhores condições para acumularem conhecimentos, habilidades, técnicas e procedimentos nesse projeto.

Conforme o exposto nos dois capítulos anteriores, a plataforma P-51 pode ser considerada um divisor de águas para a indústria brasileira, por se tratar da primeira plataforma semi-submersível inteiramente construída no país e em função dos desafios tecnológicos que tiveram que ser enfrentados pela indústria para-petroleira doméstica para dar conta de tal empreitada. Portanto, evidencia-se a importância de um estudo que estabeleça os nexos entre a política de compras adotada pela Petrobras para seus empreendimentos *offshore* (a partir do caso da P-51) e a aprendizagem tecnológica que a participação nessa obra possibilitou aos principais atores envolvidos, quais sejam, a Petrobras e seus EPCistas.

7.1. Metodologia de avaliação de capacitação e aprendizagem tecnológica

As discussões em torno do papel desempenhado pela aprendizagem no processo de desenvolvimento tecnológico dos países em desenvolvimento foram apresentadas no capítulo 2 desta tese. São inúmeras as modalidades de aprendizagem tecnológica encontradas na literatura especializada, entretanto, foram enfocadas apenas sete, a saber: o *learning by doing*, o *learning by using*, o *learning by adapting*, o *learning by design*, o *learning by setting up complete production system*, o *learning by improved design* e o *learning by designing new process*. A escolha dessas

categorias de *learning* decorre da maior frequência em que elas são abordadas pela literatura especializada, assim como, em virtude de sua adequação ao objeto de estudo desta tese.

No projeto de uma plataforma de produção de petróleo, como a P-51, as empresas participantes (operadoras, EPCistas e empresas subcontratadas) se encarregam de um amplo conjunto de atividades, como a concepção da plataforma, a fabricação de equipamentos, o fornecimento de serviços e o comissionamento da UEP. O esforço tecnológico exigido e o resultado que as atividades propiciam às firmas envolvidas no projeto de uma plataforma tornam evidente a existência de uma gradação em termos de *learning*, que contempla as aprendizagens tecnológicas de nível básico (o *learning by doing* e o *learning by using*), intermediário (o *learning by adapting*, o *learning by design* e o *learning by setting up complete production system*) e avançado (o *learning by improved design* e o *learning by designing new process*).

Assim, acredita-se que as atividades concernentes às categorias de *learning* apresentadas nesta tese cobrem as possibilidades de aprendizagem associadas aos *players* de um projeto de plataforma petrolífera. Ou seja, parte-se da hipótese que a participação dessas empresas no projeto da P-51 poderia conduzir à incorporação de aprendizagens básicas, intermediárias e avançadas, em virtude da variedade de atividades desempenhadas por elas no projeto ora analisado, que vai das rotinas básicas do processo fabril para a fabricação de itens da plataforma, à necessidade de adaptação ou mesmo de desenvolvimento de novos produtos e processos.

Tendo em vista essa relação estreita entre a capacitação e a aprendizagem tecnológica das firmas, neste tese é utilizado o modelo de capacitações tecnológicas desenvolvido por Lall (1992), para analisar as capacitações/aprendizagens detidas pelas principais empresas participantes do projeto da P-51. Contudo, esse modelo é adaptado para a aplicação empírica em projetos de plataformas. Em um projeto de uma plataforma existem vários tipos de atores, que assumem distintas funções e atividades, conforme já destacado. Portanto, diferentemente das atividades presentes na matriz de Lall³⁸ (1992), o estudo proposto nesta tese, em relação às capacitações/aprendizagens tecnológicas incorporadas a partir do projeto da P-51, analisa as seguintes funções: engenharia básica, engenharia de detalhamento, fabricação de equipamentos, construção e montagem e utilização da UEP. Para cada uma dessas funções existem atividades

³⁸ As atividades abordadas no trabalho de Lall (1992) são as seguintes: pré-investimento, execução de projeto, engenharia de processo, engenharia de produto, engenharia industrial e relacionamento com a economia.

que podem envolver graus distintos de capacitação e de aprendizagem, conforme pode ser observado no quadro 7.1.

ETAPAS	NÍVEL DE CAPACITAÇÃO/APRENDIZAGEM		
	BÁSICA	INTERMEDIÁRIA	AVANÇADA
Engenharia Básica de plataformas	Licenciamento do projeto básico de uma plataforma	Inovações Incrementais em projeto básico licenciado de uma plataforma	Elaboração de projeto básico de uma plataforma;
Engenharia de Detalhe		FEED; Detalhamento do FEED;	
Fabricação de equipamentos	Fabricação de equipamentos; Controle de qualidade de rotina	Adaptação no projeto dos equipamentos; Adaptação de processos; Engenharia reversa; Modificação em equipamentos adquiridos por licenciamento	Desenvolvimento de equipamento inteiramente novo; Desenvolvimento processo inteiramente novo
Construção e montagem	Execução da manufatura dos blocos e das colunas do casco; Execução da manufatura dos módulos;	Adaptação no projeto dos módulos (Modificações no FEED); Adaptação no projeto de montagem global da plataforma (Modificações no FEED); integração dos módulos e <i>deck-mating</i> para um projeto de uma plataforma na prateleira	Concepção da montagem, montagem do casco, integração dos módulos e <i>deck-mating</i> para um projeto inteiramente novo de uma plataforma
Utilização da UEP ecomendada	Operação da plataforma; Manutenção nos equipamentos da plataforma;		

Quadro 7.1 – Aprendizagens tecnológicas em projetos de plataformas

Fonte: Adaptado de Lall (1992).

Lall (1992) elaborou um modelo no qual as capacitações tecnológicas de uma firma são categorizadas por funções. Nesse modelo está explícita a idéia de que existe uma gradação em termos de capacitação, que contempla atividades básicas, intermediárias e avançadas sob o ponto de vista tecnológico. Essa matriz permite identificar e mensurar a capacitação tecnológica, a partir das atividades que as empresas estão aptas a realizar ao longo de sua existência. De acordo com o exposto no capítulo 2 desta tese, assim como as capacitações tecnológicas, os mecanismos de aprendizagem também podem ser classificados de acordo com a complexidade tecnológica das atividades que os caracterizam. Tendo em conta a proximidade entre os conceitos de capacitação

e aprendizagem tecnológica e das atividades relacionadas a um projeto de uma plataforma, pretende-se associar cada uma das atividades sintetizadas no quadro 7.1 aos mecanismos de aprendizagem expostos no capítulo 2, uma vez que o foco deste estudo é averiguar os impactos da política de compras da Petrobras em termos de aprendizagem tecnológica.

No trabalho de Lall (1992), a capacitação tecnológica de nível básico está associada às rotinas básicas de fabricação e de operação de tecnologias e sistemas de produção. A partir da descrição dessa categoria se percebe que é possível fazer um paralelo entre ela e os mecanismos *by-doing* e *by-using* de aprendizagem tecnológica, os quais foram classificados nesta tese como aprendizagens tecnológicas de nível básico. As atividades e conhecimentos relacionados às capacitações e aprendizagens de nível básico permitem à empresa garantir o funcionamento do seu processo produtivo e são reflexo de um conjunto de conhecimentos empíricos acumulados no processo de fabricação e na utilização de equipamentos ou sistemas de produção. Portanto, tais atividades reforçam a aprendizagem tecnológica passiva da empresa, tendo como resultado o acúmulo de capacidades para solucionar problemas simples e rotineiros, a partir do aumento na habilidade dos trabalhadores, do aumento na eficiência do processo de produção, da adoção de práticas mais eficazes de operação etc.

No projeto de uma plataforma, as atividades que permitem a incorporação do *learning by doing* são as seguintes: fabricação de equipamentos; controle de qualidade de rotina; execução da manufatura dos blocos e das colunas do casco; execução da manufatura dos módulos. Portanto, o *learning by doing* pode estar associado tanto à função de fabricação de equipamentos, quanto à função de construção e montagem. Em relação ao mecanismo *learning by using*, a partir das atividades apresentadas no quadro 7.1, é possível dizer que, no âmbito de um projeto de uma plataforma, as empresas que se encarregam das atividades de operação da plataforma e manutenção nos equipamentos que compõem a plataforma, estão aptas a incorporar tal aprendizagem. Logo, o *learning by using* está associado apenas à função de utilização da UEP encomendada³⁹.

Já as capacitações tecnológicas de nível intermediário são constituídas a partir de esforços

³⁹ Ainda assim, é importante destacar que a aprendizagem incorporada pelo usuário da plataforma pode servir para subsidiar as funções de engenharia básica, fabricação de equipamentos e construção e montagem, por meio de mecanismos de transmissão de conhecimentos acerca do funcionamento da plataforma.

conduzidos em base mais deliberada e permitem que as empresas façam melhor o que já faziam anteriormente, ou seja, tornam possível a introdução de melhorias em produtos e/ou em processos das tecnologias produzidas (Lall, 1992). Dentre as ferramentas de aprendizagem utilizadas nesta tese, o *learning by adapting*, o *learning by design* e o *learning by setting up complete production system* podem ser classificados como aprendizagens de nível intermediário. Para que uma firma logre incorporar esses três mecanismos é necessário um esforço deliberado, contrastando com a passividade peculiar aos mecanismos *by-doing* e *by-using*.

O *learning by adapting*, em um projeto de uma plataforma, pode ser incorporado a partir da realização das seguintes atividades: FEED; detalhamento do FEED; adaptação no projeto dos equipamentos; adaptação de processos; adaptação no projeto dos módulos; adaptação no projeto de montagem global da plataforma. Portanto, o *learning by adapting* perpassa as funções de engenharia de detalhe, fabricação de equipamentos e construção e montagem. Já a atividade associada ao *learning by design* é a engenharia reversa, enquadrada na função de fabricação de equipamentos. Finalmente, o *learning by setting up complete production system* está associado à montagem do casco, integração dos módulos e *deck-mating* em um projeto de uma plataforma na prateleira e faz parte da função de construção e montagem.

Por fim, no que diz respeito às capacitações tecnológicas de nível avançado, pode-se dizer que as firmas que as detêm estão aptas não apenas a fazer melhor, como a fazer de maneira diferente. As empresas com capacitação tecnológica avançada reúnem as condições necessárias para evoluir ou criar novas tecnologias, ou seja, são responsáveis pelo desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias, na medida em que se dedicam a atividades específicas de pesquisa básica para produtos e processos (Lall, 1992). Portanto, para atingir esse patamar de capacitação, que solidifica os conhecimentos e habilidades necessários para a geração de novas tecnologias, salta à vista a importância da estruturação de um departamento de P&D.

Os mecanismos de aprendizagem que proporcionam à empresa uma capacitação tecnológica avançada são os seguintes: o *learning by improved design* e o *learning by design new process*. Dentro do projeto de uma plataforma o *learning by improved design* pode ser desenvolvido por meio da elaboração de projeto básico de uma plataforma, atividade associada à função de engenharia básica de plataformas. Já o *learning by design new process* ocorre a partir do desenvolvimento de equipamentos ou processos inteiramente novos e está atrelada à função de

fabricação de equipamentos. A classificação dessas ferramentas de *learning* numa posição superior às demais se justifica, na medida em que, para que sejam incorporadas é necessário o aporte de recursos (financeiros e humanos) em atividades de P&D, forma mais explícita e deliberada de esforço tecnológico.

7.2. Aplicação da matriz de capacitação e aprendizagem tecnológica

As principais empresas que fizeram parte do projeto da plataforma P-51 são analisadas nas seções que se seguem, à luz da matriz de aprendizagem tecnológica apresentada na seção anterior, com vistas a revelar qual o perfil tecnológico das atividades desempenhadas por elas no Brasil para a execução desse projeto. Conforme destacado, o estudo a respeito da participação dessas empresas no empreendimento ora analisado se baseia nas informações coletadas por meio de entrevistas com seus gerentes. Cabe observar que, a partir das atividades listadas no quadro 7.1, os entrevistados foram questionados a respeito de quais delas as empresas estudadas dominavam previamente ao projeto da P-51 assim como se houve alguma atividade endogeneizada a partir do projeto da P-51.

7.2.1. Petrobras

A primeira função descrita no quadro 7.1 é a **engenharia básica**. A Petrobras no projeto da P-51, por meio do seu centro de pesquisa, elaborou o projeto básico dessa plataforma, que abarcou pequenos esboços de desenhos, dimensões aproximadas, alguns detalhes acerca da planta de processo e algumas simulações em função do óleo, com o objetivo de definir o porte dos equipamentos e, com isso, auxiliar na definição do tamanho da unidade. Esse projeto básico subsidiou as atividades desempenhadas pelas empresas contratadas para a execução do FEED (*Front-End Engineering Design*). A partir dessa descrição é possível afirmar que a Petrobras consolidou no projeto da P-51 o *learning by improved design*, uma vez que tal mecanismo já havia sido internalizado pela empresa em projetos anteriores pela equipe de engenharia básica do Cenpes. Portanto, a operadora nacional se situa em uma posição privilegiada no que diz respeito à

função de engenharia básica dentro do projeto da P-51, reunindo capacitação tecnológica suficiente para incorporar uma aprendizagem de nível avançado que é o *learning by improved design*.

No que toca à função de **engenharia de detalhe**, conforme descrito nos dois capítulos anteriores, a Petrobras externalizou o FEED do casco e do *topside* da P-51, bem como o detalhamento do FEED e a introdução de adaptações/melhoramentos no FEED. Portanto, apesar de ter acompanhado e fiscalizado essas atividades, a Petrobras não se envolveu diretamente com essa função. Ainda assim, por ter acompanhado esse processo, cabe aqui fazer a ressalva de que a operadora endogeneizou conhecimentos que poderão ser utilizados nos próximos projetos básicos elaborados pelo Cenpes.

Quanto à função de **fabricação de equipamentos**, uma vez que a empresa contratou três EPCistas para construírem as partes que compõem a plataforma, que por sua vez subcontrataram outras empresas para o suprimento de equipamentos, os mecanismos de aprendizagem *learning by doing*, *learning by adpting* e *learning by design* não foram desenvolvidos pela Petrobras no projeto da P-51. Logo, em relação às atividades concernentes à função de fabricação de equipamentos (fabricação de equipamentos; controle de qualidade de rotina; adaptação no projeto dos equipamentos; adaptação de processos; engenharia reversa; modificação em equipamentos adquiridos por licenciamento), por externalizar tais atividades, a operadora nacional não logrou realizar aprendizagens nesse quesito no projeto da P-51. Todavia, segundo o que se apurou nas entrevistas, a Petrobras possui um conhecimento bastante amplo em relação aos fornecedores locais e estrangeiros, na medida em que elabora o *vendor-list* que deve ser seguido pelos EPCistas contratados para a construção de suas plataformas. Além disso, a empresa inspeciona as atividades fabris levadas a cabo pela indústria para-petroleira local (e pela estrangeira, em casos especiais) para ter um maior controle em relação aos equipamentos que comporão a plataforma.

Quanto à função de **construção e montagem**, novamente aqui cabe observar que as atividades que fazem parte dessa função não estão dentro das competências-chave da Petrobras, de forma que essa é uma função externalizada nos projetos da operadora nacional para construção de suas plataformas. Apesar dos Departamentos de Engenharia e de E&P da companhia acompanharem e fiscalizarem o processo de construção e montagem das partes da plataforma P-51, essas funções são desempenhadas pelos EPCistas. Assim, a empresa não internalizou os

mecanismos de aprendizagem concernentes à função de construção e montagem, quais sejam, o *learning by doing*, o *learning by adapting* e o *learning by setting up complete production system* no projeto da P-51. Ademais, cabe observar que a concepção da montagem que poderia ter sido realizada pelo Cenpes, de acordo com as entrevistas, foi uma função assumida pelas empresas contratadas para elaborar o FEED do casco e o FEED do *topside*.

Finalmente, a Petrobras, na condição de usuária final da plataforma, pode ser considerada a única entre as empresas que fazem parte do projeto que assumirá a função de **utilização da UEP encomendada**, tão logo a plataforma seja entregue. A aprendizagem tecnológica associada à utilização de uma tecnologia é o *learning by using*, um mecanismo de aprendizagem de nível básico. O *learning by using* pode ser incorporado pela Petrobras mediante o acúmulo de experiências no uso de plataformas de produção de petróleo. A operadora nacional é o cliente final no projeto da P-51, ou seja, encomendou a plataforma para ela própria operar. De acordo com as entrevistas realizadas, a estatal brasileira por meio da utilização prévia de plataformas semi-submersíveis, foi consolidando informações e conhecimentos que certamente permitirão a adoção de práticas mais eficazes de manutenção, a diminuição nos custos de funcionamento e o aumento na vida útil dos equipamentos que fazem parte da plataforma.

Além disso, os entrevistados acreditam que a experiência adquirida a partir da entrada em operação da P-51 serão aproveitadas na execução do projeto da P-56, pois esta plataforma que recentemente começou a ser construída, será um clone da P-51. Logo, as informações acerca do funcionamento da P-51, ao serem repassadas aos EPCistas contratados para a execução do projeto da P-56 (que serão os mesmos contratados para o projeto da P-51), tornarão possível a introdução de melhorias incrementais no projeto desta plataforma. Essa massa de conhecimentos obtida pela Petrobras por meio de sua experiência no uso de plataformas de produção de P&GN evidencia que o mecanismo de *learning-by-using* foi incorporado pela operadora nacional previamente à P-51 e que, a partir do momento que essa plataforma entrar em operação, ela também será fonte de aprendizagens que poderão ser aproveitadas para fins de ajustes em projetos futuros (alimentando a função de engenharia básica de plataformas) e de utilização de suas novas plataformas.

7.2.2. Consórcio FSTP

O consórcio FSTP foi contratado pela Petrobras para a construção e integração do casco, construção do *topside* e da planta de processo, integração de todos os módulos e entrega da unidade comissionada e pronta para a operação. Portanto, dentre as atividades assumidas pelo consórcio não fazia parte a função de realizar a **engenharia básica** da plataforma P-51. Assim, o consórcio não logrou incorporar o mecanismo *learning by improved design*, associado à elaboração do projeto básico da plataforma, função executada pelo Cenpes.

Quanto à função de **engenharia de detalhe**, o consórcio FSTP, de acordo com o exposto no capítulo anterior, realizou o detalhamento do FEED do casco da plataforma P-51 por meio da Keppel Fels, em Cingapura, e o detalhamento do *topside*, operação e processo, por meio da Technip, na França e no Brasil. Assim, a faceta do mecanismo *learning by adapting* associada à engenharia de detalhe, de importância intermediária do ponto de vista tecnológico em um projeto de uma plataforma, foi incorporados parcialmente pelas unidades das empresas formadoras do consórcio no país, a partir do referido projeto.

No que diz respeito à função de **fabricação de equipamentos**, conforme destacado no capítulo anterior, o consórcio FSTP subcontratou empresas (locais e estrangeiras) para executar tal função. Assim, o consórcio não desenvolveu nenhuma modalidade de aprendizagem associada à fabricação de equipamentos.

As atividades exercidas pelo consórcio FSTP no Brasil se concentraram na função de **construção e montagem** (dos módulos de processamento, do casco, integração dos módulos e *deck-mating*). As entrevistas realizadas junto aos funcionários do consórcio FSTP permitem afirmar que o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos adquiridos em operações construtivas, que tornam possível o aumento na eficiência produtiva, já havia ocorrido na obra da P-52, tratando-se, portanto, de uma aprendizagem prévia à P-51. Logo, as atividades que ocorreram nos estaleiros KeppelFELS e BrasFELS no âmbito do projeto da P-51, viabilizaram a consolidação de habilidades que surgiram a partir do projeto da P-52. Contudo, a execução da manufatura do casco pode ser considerada uma aprendizagem nova, uma vez que o casco da P-52 foi construído em Cingapura.

A construção global do casco da P-51, que ocorreu no estaleiro BrasFELS, proporcionou uma série de aprendizagens à equipe técnica e de engenheiros envolvidos, de forma que, acredita-se que a operação com o casco da P-56, que será construído no mesmo estaleiro, será conduzida de maneira mais eficiente. Outro aspecto crítico em relação às atividades construtivas desempenhadas pelo consórcio diz respeito à necessidade de utilização de materiais especiais para a construção da plataforma, em função do peso, da viscosidade e da corrosividade do óleo que vai ser processado pela P-51. Essas três características do óleo presente nos reservatórios do campo do módulo 2 de Marlim Sul demandam tempo de residência e alta temperatura (a mistura tem que ser aquecida a uma temperatura muito alta, acima do que a Petrobras está acostumada). Portanto, o consórcio teve que usar aço super-duplex e, de acordo com os entrevistados, garantir a qualidade da solda desse material pode ser considerado um aspecto tecnológico construtivo crítico que foi absorvido pela mão-de-obra envolvida nessa atividade. Esses exemplos deixam claro que o mecanismo *learning by doing*, que se materializa no processo da manufatura e promove o desenvolvimento de uma habilidade crescente na produção e se trata de uma aprendizagem de nível básico, foi incorporado pelo consórcio FSTP a partir do projeto da P-51.

Os entrevistados do consórcio FSTP afirmaram que também ocorreu a introdução de adaptações/melhoramentos no projeto da P-51, em relação ao projeto da P-52. A plataforma P-51 foi fabricada com um material distinto daquele utilizado na construção da P-52. Conforme destacado anteriormente, isso requereu um esforço em termos de soldagem, que pode ser considerado uma tecnologia de processo. Logo, em termos de engenharia de processo, houve a necessidade de adaptações no projeto da P-51 em relação ao projeto da P-52, de forma que o consórcio FSTP também logrou desenvolver o *learning by adapting* na construção daquela plataforma.

No estaleiro Brasfels, onde ocorreram essas atividades, soluções criativas foram criadas para a construção da P-52 e P-51 em paralelo e para adequar as instalações do estaleiro à complexidade inerente à montagem da plataforma. Como se trata de um sistema complexo de produção, com interfaces complexas, é um grande desafio unir as partes da plataforma eficientemente, o que reforça a incorporação da aprendizagem na montagem de um sistema de produção. A P-51 é idêntica à P-52, essa aprendizagem também foi incorporada parcialmente, pois se concentrou nas adaptações e soluções criativas para a construção e integração das partes

da plataforma com condições de logística diferentes daquelas presentes no projeto da P-52. Portanto, o *learning by adapting*, associado à adaptação no projeto de construção global da plataforma, foi endogeneizado pelo consórcio no projeto da P-51.

Finalmente, o *learning by setting up complete production system*, atrelado à montagem do casco, integração dos módulos e *deck-mating* em um projeto de uma plataforma na prateleira, uma aprendizagem de nível intermediário, foi consolidado no projeto da P-51, pois o consórcio já havia assumido tais atividades no projeto da P-52. A diferença é que na P-51 a montagem do casco ocorreu no Brasil. Logo, não obstante o fato de não ter realizado P&D no país, o consórcio FSTP, responsável pela construção do casco, integração de todos os módulos e operação de *deck-mating* da plataforma, representa a única empresa dentre as apresentadas com capacitação para desenvolver o *learning by setting up complete production system*.

A última das cinco funções apresentadas no quadro 1, qual seja, a **utilização da UEP encomendada**, de acordo com o exposto, é uma função assumida pela Petrobras, empresa que possui larga bagagem na utilização de plataformas de produção de petróleo. Essa experiência acaba por consolidar um conjunto de conhecimentos e informações acerca do funcionamento de suas plataformas que, quando repassadas à empresa contratada para construir suas novas plataformas, proporcionam a adoção de melhorias no projeto, como o estabelecimento de novos padrões de segurança e a utilização de novos materiais. Conforme destacado nos dois capítulos anteriores, percebe-se um forte envolvimento da Petrobras em seus projetos de construção de plataformas e um rigor muito grande dessa operadora em relação aos conceitos construtivos da plataforma. De acordo com as entrevistas, é possível afirmar que em todos os projetos da Petrobras, os EPCistas e as empresas subcontratadas para executar tarefas críticas dentro de seus projetos, indiretamente, absorvem conhecimentos a respeito do funcionamento das plataformas da operadora nacional, que acabam sendo úteis para as atividades concernentes às funções de engenharia de detalhe, fabricação de equipamentos e construção e montagem. Portanto, pode-se afirmar que o *learning by using* também foi incorporado pelo consórcio FSTP, ainda que de maneira indireta, no projeto da P-51.

7.2.3. Rolls-Royce

A Rolls-Royce, conforme apresentado no capítulo anterior, não é uma empresa que se dedica à fabricação de módulos de geração para plataformas petrolíferas. Suas competências-chave estão relacionadas às atividades de concepção e fabricação de turbinas à gás. Assim, por ter vencido o certame para a construção dos módulos de geração da P-51, a empresa terceirizou as atividades de engenharia, compra (de materiais, equipamentos e serviços) e construção dos módulos, se dedicando apenas à engenharia, suprimentos e construção dos turbogeradores (conjunto formado pela turbina a gás e o gerador elétrico).

Cabe destacar novamente que no Brasil, para o segmento de energia, a Rolls-Royce conta com um escritório comercial no Rio de Janeiro - RJ e uma unidade de manutenção de turbinas em Macaé – RJ. A fabricação do principal componente dos módulos de geração que são os turbogeradores ocorreu na Inglaterra. Logo, no país, as atividades desempenhadas pela Rolls-Royce para o setor de P&GN permitem dizer que não houve a endogeneização de nenhuma ferramenta de aprendizagem tecnológica, tendo que em vista que a empresa subcontratou a Vetco para as atividades de EPC referentes aos módulos de geração da P-51 e, além disso, fabricou fora do país os turbogeradores.

7.2.4. Nuovo Pignone

De acordo com o exposto no capítulo anterior, a Nuovo Pignone é uma empresa com larga experiência nas atividades de engenharia básica, detalhamento e fabricação de módulos de compressão e geração. Contudo, essa empresa conta apenas com um escritório comercial no Brasil, de forma que a engenharia de detalhamento e a construção dos módulos foram subcontratadas e gerenciadas por uma equipe de engenheiros da empresa, vinda da matriz. A Nuovo Pignone optou por essa atuação mais efetiva, em relação à Rolls-Royce, porque a montagem de módulos de compressão representa uma *expertise* já consolidada por sua matriz.

Assim, tanto a engenharia de detalhamento dos módulos de compressão da P-51,

realizadas pela Projemar, como a construção dos módulos, que ocorreram no estaleiro Porto Rio Novo, foram acompanhadas de perto por uma equipe de engenheiros residentes. Contudo, por não possuir uma fábrica, estaleiro ou um escritório de engenharia no Brasil, pode-se afirmar que assim como no caso da Rolls-Royce, as atividades desempenhadas pela Nuovo Pignone no país não permitiram a incorporação de nenhuma modalidade de aprendizagem tecnológica. Além disso, assim como a Rolls-Royce, a Nuovo Pignone realizou fora do Brasil as atividades de EPC referentes aos motocompressores que representam o componente crítico da plataforma.

7.3. Considerações finais

Este capítulo tratou dos impactos em termos de aprendizagem e capacitação tecnológica que a participação no empreendimento da P-51 propiciou aos principais atores envolvidos. Essa plataforma semi-submersível encomendada pela Petrobras em 2003 representa um marco para os projetos *offshore* da operadora nacional, por ter sido a primeira com esse perfil a ser construída inteiramente no Brasil. Além disso, tendo em vista que se trata de um sistema complexo de produção, salta aos olhos a importância de um estudo que procure investigar os desdobramentos desse projeto em termos de capacitação e aprendizagem tecnológica, à estatal brasileira e aos EPCistas contratados.

Para a realização deste estudo foi utilizada a matriz de Lall (1992) sobre capacitação tecnológica, bem como os mecanismos de *learning* apresentados no capítulo 2 desta tese. Conforme enfatizado ao longo do presente capítulo, existe uma relação estreita entre a capacitação e a aprendizagem tecnológica das empresas, que muitas vezes não está explícita nos trabalhos em torno da mudança técnica. Logo, pretendeu-se com esta tese, demonstrar a importância de estudos que abordem conjuntamente a capacitação e a aprendizagem tecnológica das empresas, dado que não se tratam de variáveis estanques.

O argumento central defendido nesta tese é que o nível tecnológico da capacitação da empresa corresponde ao nível tecnológico de sua aprendizagem e vice-versa. Uma empresa que detém apenas um conjunto de conhecimentos e habilidades de nível básico realizará atividades que propiciarão a realização de aprendizagens com o mesmo perfil, assim como, as empresas que

se envolvem exclusivamente com rotinas básicas de fabricação e operação de tecnologias lograrão solidificar apenas sua capacitação tecnológica de nível básico. Isso não significa que uma empresa com capacitação tecnológica de nível básico não possa subir alguns degraus na escala tecnológica do setor em que atua. A aprendizagem que decorre da realização de atividades tecnológicas mais nobres permite que as capacitações tecnológicas das empresas se desenvolvam. Logo, nesta tese, parte-se do princípio de que o núcleo de conhecimentos e habilidades que as empresas estudadas dominam pode passar por um processo de desenvolvimento, na medida em que o perfil tecnológico das atividades que elas se envolvem se sofisticam.

Conforme apresentado neste capítulo, as capacitações acumuladas pela Petrobras ao longo de sua trajetória, no que diz respeito às atividades de engenharia básica, acompanhamento de projetos e utilização das plataformas encomendadas, colocam-na numa posição privilegiada em termos de aprendizagem. O reflexo disso é que a operadora nacional foi a única entre as empresas analisadas que incorporou uma aprendizagem de nível avançado no projeto da P-51, qual seja, o *learning by improved design*, por ter elaborado o projeto básico da P-51.

A Petrobras é uma empresa que possui uma infra-estrutura consolidada de P&D, um Departamento de Engenharia que controla e fiscaliza a execução de seus projetos de plataforma e um Departamento de E&P com grande bagagem na utilização de UEPs. Portanto, levando-se em conta as atividades executadas no Brasil pelas empresas analisadas no presente capítulo, pode-se dizer que a Petrobras é a que reúne as melhores condições para desenvolver aprendizagens tecnológicas e pavimentar suas capacitações a partir do projeto da P-51. As informações coletadas junto aos entrevistados corroboram essa hipótese, na medida em que as únicas aprendizagens não incorporadas pela Petrobras no projeto dessa UEP foram aquelas que de alguma forma estão relacionadas às funções externalizadas (o *learning by doing*, o *learning by adapting* e o *learning by design* e o *learning by setting up complete production system*), ou seja, atividades que não fazem parte das competências-chave da empresa.

Quanto ao consórcio FSTP, as atividades desempenhadas por ele no país (detalhamento do FEED, construção global do casco, do *deck-box* e dos módulos de processo, integração de todos os módulos e operação de *deck-mating*) também permitiram a realização de aprendizagens tecnológicas. Contudo, conforme o exposto neste capítulo, as aprendizagens incorporadas pelo consórcio no projeto da P-51 são de nível básico e intermediário (o *learning by doing*, o *learning*

by adapting, o *learning by design* e o *learning by setting up complete production system*). Mesmo não tendo realizado P&D no país, atividade associada às aprendizagens de nível avançado, cabe destacar a complexidade tecnológica e o pioneirismo que marcaram algumas das atividades desempenhadas por esse ator no referido projeto, como o *deck-mating* e a integração dos blocos do casco da plataforma no mar.

Finalmente, no que diz respeito às empresas Rolls-Royce e Nuovo Pignone, EPCistas contratadas para a execução dos projetos dos módulos de compressão e geração da P-51, respectivamente, a partir das atividades executadas no país por essas duas firmas, pode-se afirmar que elas não endogeneizaram nenhum tipo de aprendizagem tecnológica no referido projeto. A Rolls-Royce subcontratou as funções de engenharia, compras e construção referentes aos módulos de geração junto à Vetco, tendo em vista que tais atividades não fazem parte das competências-chave da empresa. Assim, a empresa britânica se concentrou apenas na fabricação dos turbogeradores que fazem parte dos módulos de geração, que ocorreu na Inglaterra. No Brasil, de acordo com o exposto, a empresa possui apenas um escritório comercial e uma unidade de manutenção e reparo de turbinas para o setor de energia, o que inviabiliza qualquer possibilidade para a incorporação de aprendizagens tecnológicas relacionadas à construção de plataformas.

Quanto à Nuovo Pignone, apesar de ter adotado uma postura mais atuante em relação ao EPCista dos módulos de geração, destacou-se neste capítulo que essa empresa também terceirizou as atividades de engenharia de detalhamento e de construção dos módulos de compressão. Engenheiros da matriz vieram ao Brasil para acompanhar essas duas atividades e a empresa cuidou dos aspectos gerenciais da construção dos módulos de compressão no estaleiro Porto Novo Rio. Além disso, assim como a Rolls-Royce, a Nuovo Pignone também fabricou fora do país o componente mais crítico desses módulos que são os motocompressores.

Assim, uma das principais conclusões da pesquisa de campo é que todos os EPCistas da P-51 são empresas multinacionais, líderes em suas respectivas áreas. Entretanto, o estudo revelou também que o esforço tecnológico realizado por essas empresas aqui no Brasil é nulo, à exceção do consórcio FSTP. Evidentemente que, nessas condições, não é de se estranhar que nenhuma dessas empresas vislumbre a possibilidade de utilizar o país como uma plataforma de exportação de equipamentos e serviços (de engenharia e de construção e montagem).

Capítulo 8 - Empresas subcontratadas no projeto da P-51

O objetivo deste capítulo é apresentar a análise dos dados coletados junto a algumas das empresas localizadas no Brasil que forneceram equipamentos e/ou serviços para o projeto da P-51. As informações que constam deste capítulo foram obtidas por meio de entrevistas realizadas em 2009. Participaram da pesquisa 14 empresas e a escolha da amostra em boa medida decorreu de sugestões dos EPCistas e da própria Petrobras, os quais foram questionados acerca de empresas locais com atuação de destaque no projeto da P-51. O questionário (vide anexo), conta com oito seções, quais sejam:

1. informações sobre o entrevistado;
2. identificação da empresa e caracterização geral;
3. mercados;
4. competências e estratégias;
5. relações contratuais com os clientes da P-51;
6. aprendizagem/capacitação tecnológica no projeto da P-51;
7. fontes de financiamento;
8. políticas públicas.

A principal preocupação desta etapa do estudo foi apurar se o projeto da P-51 permitiu que essas empresas incorporassem aprendizagens tecnológicas de nível básico, intermediário ou avançado. Portanto, seguindo o fio condutor que norteou o capítulo 7, o foco do presente capítulo é caracterizar os impactos tecnológicos da política de compras da Petrobras, utilizando o caso da P-51 como ilustração.

8.1. Caracterização dos fornecedores

Nesta seção as empresas da amostra são identificadas e caracterizadas. Tal caracterização parte das seguintes variáveis: ano de fundação, localização da sede da empresa, número de funcionários, origem do capital e principais produtos. Cabe aqui salientar que os fornecedores estudados foram separados em três grupos: 1º) construção e montagem; 2º) fornecedores de

equipamentos e serviços; e 3º) empresas de engenharia. A divisão das empresas subcontratadas, proposta nesta tese, tem como propósito agrupá-las a partir das atividades desempenhadas e dos itens fornecidos.

8.1.1 – Construção e Montagem

O primeiro grupo analisado é o de construção e montagem. No âmbito da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) o setor de construção e montagem se divide em dois segmentos: construção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes, em que se situam a construção de plataformas e navios (classe 4525) e obras de outros tipos (classe 4529), em que se situam a montagem e construção de plantas de refino, petroquímica e unidades de gás e a montagem de gasodutos. Evidentemente que as empresas de construção e montagem aqui abordadas fazem parte da classe 4525, uma vez que esta pesquisa se refere à construção de plataformas.

Empresa	Localização	Ano de Fundação	Número de Funcionários	Resultado de Fusão, Cisão ou Aquisição	Origem do Capital	Principais atividades
A	Angra dos Reis – RJ	2.000	6.000	Sim	Estrangeiro	Construção de deck-box; Integração de módulos de plataformas
B	Niterói - RJ	2.000	0	Não	Estrangeiro	Construção de módulos de plataformas
C	Itaguaí - RJ	1.975	1.200	Não	Nacional	Equipamentos para usinas nucleares; Vasos de pressão; Cascos de submarinos; Cascos de plataforma.
D	Ipatinga - MG	1.970	8.587	Não	Nacional	Pontes e estruturas; Montagens industriais; Equipamentos industriais.

Quadro 8.1 – Caracterização das empresas de construção e montagem

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Foram quatro as empresas de construção e montagem analisadas nesta pesquisa (vide quadro 8.1). O ano de fundação dessas empresas varia entre 1970 e 2000. No que diz respeito ao número de funcionários, é importante observar que de acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo, os módulos de processo da P-51, concluídos em 2007, foram os últimos módulos construídos no estaleiro da empresa B. Desde então suas instalações permanecem desativadas.

Os estaleiros A e B são controlados pelo grupo Keppel Fels, de Cingapura. A desativação do estaleiro B, conforme relatou o entrevistado dessa empresa, não ocorreu por falta de demanda, mas sim por uma decisão política da matriz. O grupo Keppel Fels não quis manter dois gerenciamentos em dois canteiros diferentes, porque havia área suficiente no estaleiro A para absorver o serviço que estava sendo feito no estaleiro B. Portanto, as atividades desempenhadas pelo estaleiro B foram assumidas pelo estaleiro A, a partir da plataforma P-56, clone da P-51. Todavia, como esta tese se refere à plataforma P-51 e a empresa B foi responsável pela construção dos módulos de processo dessa UEP, não há como excluí-la da análise.

Ainda assim, levando em consideração o ano de 2008, em termos de número de funcionários a menor empresa desse grupo é a empresa C com 1.200 funcionários e a maior é a empresa D, com um quadro de 8.587 funcionários. Logo, quanto ao número de funcionários, de acordo com o critério do SEBRAE⁴⁰ para classificar as empresas por porte, todas as empresas desse grupo são de grande porte. Uma das quatro empresas do grupo foi resultado de aquisição, qual seja, a empresa A. O grupo Keppel Fels arrendou as antigas instalações da Verolme-Ishibrás S/A, em Angra dos Reis - RJ, em março de 2000, por 30 anos, e lá está operando um estaleiro onde ocorreu a maior parte das atividades de construção e montagem da P-51.

Entre as empresas de construção e montagem objeto de estudo desta tese, duas são pertencentes a uma mesma empresa estrangeira (A e B, controladas pela Keppel Fels Singapura), ao passo que o capital controlador das empresas C e D é nacional. No que diz respeito às principais atividades desempenhadas pelas empresas integrantes do grupo de construção e montagem, salta à vista a grande diversidade: construção de *deckbox* e integração de módulos

⁴⁰ O critério para definição do porte das empresas utilizado pelo SEBRAE é o número de pessoas ocupadas. De acordo com essa metodologia quanto ao porte, há quatro tipos de empresas: micro empresa (até 19 pessoas); pequena empresa (até 99 pessoas); média empresa (até 499 pessoas); e grande empresa (500 ou mais pessoas).

(empresa A); construção de módulos de processo (empresa B); fabricação de equipamentos para usinas nucleares, vasos de pressão, cascos de submarinos e blocos do casco de plataformas (empresa C); e construção de pontes, montagem de estruturas e fabricação de equipamentos (empresa D). As empresas C e D foram incluídas nesse grupo, porque, em que pese o fato de fabricarem equipamentos, sua participação no projeto da P-51 se concentrou no fornecimento de componentes constitutivos da plataforma.

A empresa C é uma estatal criada há 34 anos para fornecer componentes pesados às usinas nucleares brasileiras. Devido à paralisação do programa nuclear do país, a empresa passou por um longo período de ociosidade, quadro revertido a partir de sua contratação para construir os blocos do casco da plataforma P-51. Logo, o setor de P&GN foi o grande responsável pela revitalização das instalações da fábrica C, a partir de 2004, quando foi contratada para fabricar os blocos do casco da P-51.

Por fim, a empresa D é Integrante do grupo Usiminas, importante empresa brasileira do setor siderúrgico. Essa empresa, ao longo de sua história, se especializou no fornecimento de equipamentos e estruturas metálicas para atender segmentos como siderurgia, mineração, papel e celulose, petróleo e petroquímica. No projeto da P-51 ela foi subcontratada para fornecer e montar as estruturas metálicas dos módulos de geração e compressão. Portanto, apesar da empresa D também se dedicar à fabricação de equipamentos e à engenharia de detalhamento concernente à estrutura metálica, sua identificação com esse grupo decorre do fato de que para o projeto da P-51, como já exposto, o foco principal da empresa foi a montagem estrutural de módulos para sustentação de equipamentos ou de outras estruturas.

8.1.2 – Equipamentos e serviços

O segundo grupo da amostra é formado por empresas subcontratadas pelos EPCistas da P-51 para o fornecimento de equipamentos e prestação de serviços especializados no setor petrolífero. No capítulo 3 desta tese foi exposta a grande diversidade de equipamentos e serviços fornecidos pela indústria para-petroleira. Especificamente no que diz respeito à construção de uma plataforma, os EPCistas contratam empresas para fornecer equipamentos como vasos,

equipamentos de automação, bombas, tubos, sistemas de supervisão, motores, filtros industriais, bem como, empresas supridoras de serviços como automatização das plataformas, comissionamento e partida de equipamentos etc.

Com base na tipologia desenvolvida por Oliveira e Rocha (2008) acerca das empresas integrantes do setor para-petroleiro, é possível dividir as empresas fornecedoras de equipamentos em alguns segmentos, tais como: siderurgia, caldeiraria, válvulas, bombas, geradores e motores elétricos, instrumentação etc. Com exceção da siderurgia que é uma indústria de fluxo contínuo, os demais segmentos utilizam processos produtivos padrões da indústria de bens de capital: montagem e/ou produção sob encomenda, com elevada especificação do produto.

Assim como ocorre no caso dos equipamentos, graças à magnitude do projeto e à gama de tarefas envolvidas na construção da plataforma, nem todos os serviços são realizados pelos EPCistas contratados pela Petrobras. Portanto, algumas empresas são subcontratadas para o fornecimento de tarefas mais específicas que fogem às competências originais das empresas de construção e montagem (normalmente contratadas como EPCistas), tal como a automatização das plataformas. Vale salientar que entre os serviços fornecidos pelas empresas que compõem esse grupo, não está a atividade de engenharia de detalhamento. Para as firmas que realizaram essa atividade no âmbito do projeto da P-51 foi criado um grupo específico.

O quadro 8.2 apresenta as oito empresas fornecedoras de equipamentos e/ou prestadoras de serviços, estudadas na pesquisa de campo. Todas as empresas foram criadas há mais de 10 anos, sendo que duas delas (F e J) são mais antigas que a própria Petrobras, o que demonstra a solidez das firmas que compõem a amostra. Com base no critério de classificação do porte das empresas utilizado pelo SEBRAE, é possível afirmar que a empresa H é a única empresa de pequeno porte desse grupo (e da amostra como um todo). Todas as demais (E, F, G, I, J, L e M), de acordo com o mesmo critério, compõem o grupo das empresas de grande porte⁴¹. Entre as oito empresas da amostra de fornecedores de equipamentos e serviços, quatro (E, F, G e H) são resultado de fusão, cisão ou aquisição. No que se refere à origem do capital dos fornecedores de equipamentos e serviços, seis possuem capital nacional (E, H, I, J, L e M) e as outras duas,

⁴¹ Vale observar que para as empresas inseridas no setor de serviço, as faixas que determinam o porte das empresas são diferentes daquelas utilizadas nos casos das empresas industriais. Uma empresa prestadora de serviços com mais de 100 empregados é considerada grande. Portanto, como a principal fonte de receita das empresas L e M provém da prestação de serviços, elas também formam o grupo das empresas de grande porte.

estrangeiro (I e J).

Empresa	Localização	Ano de Fundação	Número de Funcionários	Resultado de Fusão, Cisão ou Aquisição	Origem do Capital	Principais produtos ou Serviços
E	Araraquara – SP	1.985	2.814	Sim	Nacional	Vasos; Fornos; Trocadores de calor; Esferas
F	Rio de Janeiro - RJ	1.913	637	Sim	Nacional	Tubos; Spools; Estruturas modulares
G	Jaraguá do Sul - SC	1961	21.846	Sim	Nacional	Motores e geradores elétricos
H	São Gonçalo - RJ	1994	60	Sim	Nacional	Filtros industriais; Salas de máquinas com atenuação de ruídos
I	Jundiaí - SP	1.979	857	Não	Estrangeiro	Bombas centrífugas; Sistemas de bombeamento
J	Jundiaí - SP	1.905	9.030	Não	Estrangeiro	Equipamentos de automação; Equipamentos médicos; equipamentos elétricos
L	São Paulo – SP	1.984	250	Não	Nacional	Painéis de automação; Sistemas de supervisão; Equipamentos para proteção catódica; Manutenção dos equipamentos e sistemas de automação.
M	Curitiba - PR	1.977	320	Não	Nacional	Montagem eletromecânica, Projeto e execução de sistemas de combate a incêndio, Construção de linhas de transmissão

Quadro 8.2 – Caracterização das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

A partir das características das empresas que fazem parte desse grupo é possível

identificar a existência de três subgrupos no que concerne ao fornecimento direcionado a projetos de construção de plataformas petrolíferas, a saber: 1º) empresas fornecedoras exclusivamente de equipamentos; 2º) empresas fornecedoras de equipamentos e serviços⁴²; e 3º) empresas fornecedoras exclusivamente de serviços. Fazem parte do primeiro subgrupo as empresas E, F, G e H. As empresas I, J e L formam o grupo de fornecedoras de equipamentos e serviços. Por fim, o subgrupo de empresas que fornecem exclusivamente serviços é formado apenas pela empresa M.

O primeiro subgrupo (fornecedores exclusivamente de equipamentos) pode ser subdividido, de acordo com as atividades desempenhadas pelas empresas que o integram, em três segmentos: caldeiraria (empresas E e F); geradores e motores elétricos (empresa G); e filtros industriais (empresa H). As empresas E e F fazem parte do segmento de caldeiraria pesada que, de acordo com Losekann (2008), é responsável pela fabricação de uma série de equipamentos estáticos, tais como fornos, torres, trocadores de calor, vasos etc. A caldeiraria se dedica à fabricação de bens de capital sob encomenda para clientes das mais diversas indústrias. Segundo Orsi (2006), o termo caldeiraria é empregado no meio fabril para designar o conjunto de processos de produção utilizados para a construção de equipamentos que em sua grande maioria se destinam às indústrias de base. Fundamentalmente, a atividade de caldeiraria contempla “a construção de equipamentos constituídos por meio da união de partes e peças metálicas” (Orsi, 2006, p. 2).

No caso das encomendas realizadas pela indústria de P&GN, na maior parte dos casos esses equipamentos são fabricados com aço carbono. Contudo, vale destacar que mais recentemente a Petrobras, em suas especificações técnicas acerca dos materiais que devem ser utilizados na fabricação dos equipamentos que farão parte de suas plataformas, tem exigido a utilização de aços especiais, como o aço inox duplex e super duplex⁴³.

A empresa G é a única entre as empresas da amostra que compõe o segmento de motores e geradores elétricos. Os motores elétricos transformam energia elétrica em mecânica, ao passo que

⁴² Como esta tese foca a construção, montagem e as atividades necessárias para que a P-51 entre em operação (como o serviço de comissionamento), as empresas que porventura fornecem equipamentos e serviços pós-venda, não foram incluídas no subgrupo das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços.

⁴³ A adoção desses materiais permite o controle da corrosão e a redução do peso dos equipamentos (Petro & Química, 2008).

os geradores transformam energia mecânica em eletricidade. Esses equipamentos têm aplicações diversas, como por exemplo, nos módulos de geração de energia de plataformas petrolíferas. Cabe observar que a empresa G ocupa uma posição de destaque no cenário internacional, pois figura entre as principais produtoras mundiais de motores elétricos.

O segmento filtros de ar também conta com apenas uma empresa, a empresa H. Assim como no segmento de caldeiraria, esse segmento se dedica à fabricação de bens de capital sob encomenda para clientes com especificações diversas. As unidades de filtragem são utilizadas em instalações terrestres e marítimas para tratar o ar de combustão e cuidar da ventilação do ambiente. Os filtros de ar são necessários para aumentar a confiabilidade operacional e o tempo de vida útil de alguns dos equipamentos que compõem a plataforma (como a turbina).

Quanto ao segundo subgrupo, que reúne firmas subcontratadas para fornecer equipamentos e serviços para projetos de UEPs, fazem parte dele as empresas I, J e L. A empresa I fornece equipamentos de processo (bombas centrífugas) e serviços de comissionamento e partida de equipamentos. Logo, a empresa foi incluída nesse subgrupo porque, não obstante o fato de poder ser enquadrada como uma empresa de caldeiraria pesada (assim como as empresa E e F), fornece serviços fundamentais para o funcionamento dos equipamentos, na etapa de comissionamento, portanto, antes da plataforma entrar em operação.

Já a empresa J é uma multinacional que atua em diversos segmentos, entre eles o de P&GN. O escopo de fornecimento da divisão de petróleo e gás natural abrange o pacote de distribuição elétrica, telecomunicações, automação e processo. No ano de 2001 a empresa J adquiriu uma empresa brasileira especializada na prestação de serviços de engenharia e tecnologia de informação, fornecedora de soluções tecnológicas para as indústrias de processo, como a indústria de P&GN. O foco da empresa adquirida é o fornecimento de serviços de engenharia, uma atividade que não fazia parte das *expertises* da empresa E, de forma que o objetivo dessa aquisição foi unir a excelência em engenharia com a excelência em equipamentos.

Por fim, as atividades da empresa L no que se refere à indústria de P&GN cobrem as áreas de engenharia, compra de equipamentos, manufatura, desenvolvimento de software e comissionamento. Os equipamentos que compõem os painéis de detecção de fogo e gás que a empresa forneceu para os módulos de geração da P-51, por exemplo, não são fabricados pela empresa. De acordo com as informações obtidas na oportunidade da entrevista, agregados aos

equipamentos que a empresa compra, integra e fornece, há uma série de serviços como o desenvolvimento de *softwares* e de sistemas, instalação, comissionamento, *startup* e treinamento.

A empresa M é a única pertencente ao subgrupo de empresas que fornecem exclusivamente serviços. Essa empresa foi contratada para realizar a atividade de montagem eletromecânica dos módulos de geração da plataforma P-51. A montagem eletromecânica contempla a montagem de todos os equipamentos, acessórios, tubulações, assim como a parte elétrica.

8.1.3 – Empresas de engenharia

A amostra das empresas de engenharia é formada por duas empresas, uma responsável pela engenharia de detalhamento dos módulos de compressão (N) e a outra, pela engenharia de detalhamento dos módulos de geração (O) da plataforma P-51. Portanto, apesar de pequena, essa amostra é bastante representativa em relação ao referido projeto, visto que, além das duas empresas analisadas, apenas o consórcio FSTP realizou a atividade de engenharia de detalhamento nesse projeto (do casco e do *topside*). De acordo com a metodologia do Sebrae para classificar o porte das empresas brasileiras, as empresas N e O se enquadram no grupo das empresas de grande porte.

Empresa	Localização	Ano de Fundação	Nº de Funcionários	Resultado de Fusão, Cisão ou Aquisição	Origem do Capital	Principais Serviços
N	Rio de Janeiro - RJ	1969	350	Não	Nacional	Engenharia de detalhamento; Projeto de engenharia naval offshore
O	Macaé - RJ	2004	880	Sim	Estrangeiro	Engenharia de detalhamento; Serviços de construção e montagem de módulos de plataformas.

Quadro 8.3 – Caracterização das empresas de engenharia

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

A empresa N é especializada na realização de projetos de engenharia de detalhamento para construção de plataformas. O capital da empresa é 100% nacional e ela ocupa uma posição de destaque entre as empresas de engenharia do país. Um exemplo da sua capacitação é o fato de que foi responsável pelos projetos de sistemas de amarração, risers e pequenas plantas de processo de cerca de 70% das UEPs em operação na Bacia de Campos, no início da década atual. Essa informação evidencia a competência tecnológica da empresa em atividades de engenharia voltadas para a indústria de P&GN (Brasil Energia, 2001).

A empresa O é a outra firma integrante do grupo de empresas de engenharia. Ao longo de sua história, sofreu uma série de mudanças em seu capital controlador. Na verdade, apesar do ano de fundação apresentado no quadro 8.3 ser 2004, a empresa já existia desde 1999 no Brasil, com o nome de ABB Óleo e Gás. No ano de 2004, uma *holding* internacional incorporou todas as atividades do Grupo ABB, de maneira que a unidade brasileira mudou de nome e passou a ser controlada por essa *holding*. Em 2007 houve uma cisão, na qual uma das empresas do grupo foi adquirida pela GE. Após a cisão a unidade brasileira foi rebatizada, tendo em vista que a GE adquiriu também o nome da empresa vendida. Fornecedora de produtos e serviços à indústria de P&GN, no projeto da plataforma P-51, apesar de não ter sido contratada diretamente pela Petrobras para ser o EPCista dos módulos de geração, na prática ela assumiu essa função. Isso ocorreu porque a *core competence* da Rolls-Royce, contratada como EPCista dos módulos de geração, é o desenvolvimento e a fabricação do principal equipamento que compõem esses módulos, qual seja, o turbogerador. Assim, conforme já destacado nos capítulos 6 e 7, a Rolls-Royce teve que subcontratar uma empresa doméstica (tendo em vista uma obrigação contratual) com experiência na área de EPC.

Aqui, é importante fazer uma distinção entre as duas empresas de engenharia que compõem a amostra. A descrição das empresas N e O, deixou claro uma diferença fundamental entre elas: uma se dedica apenas e tão somente a projetos de engenharia, enquanto a outra, além da engenharia de detalhamento, executa as atividades de aquisição de bens e serviços e construção e montagem de módulos de UEPs. Portanto, como já salientado, em que pese não ter sido contratada pela Petrobras como EPCista do projeto da P-51, na prática a empresa O assumiu essa função.

8.2 - Mercados

Uma das preocupações da pesquisa realizada junto às empresas subcontratadas no projeto da P-51 foi apurar em quais mercados elas atuam. Tendo em conta que o mercado de P&GN interno, apesar de grande, praticamente se restringe às encomendas da Petrobras, uma saída para reduzir sua dependência em relação aos projetos de investimento da estatal brasileira seria a busca de mercados no exterior. De acordo com as entrevistas realizadas, oito empresas (57%) da amostra declararam realizar negócios no mercado externo (Gráfico 8.1).

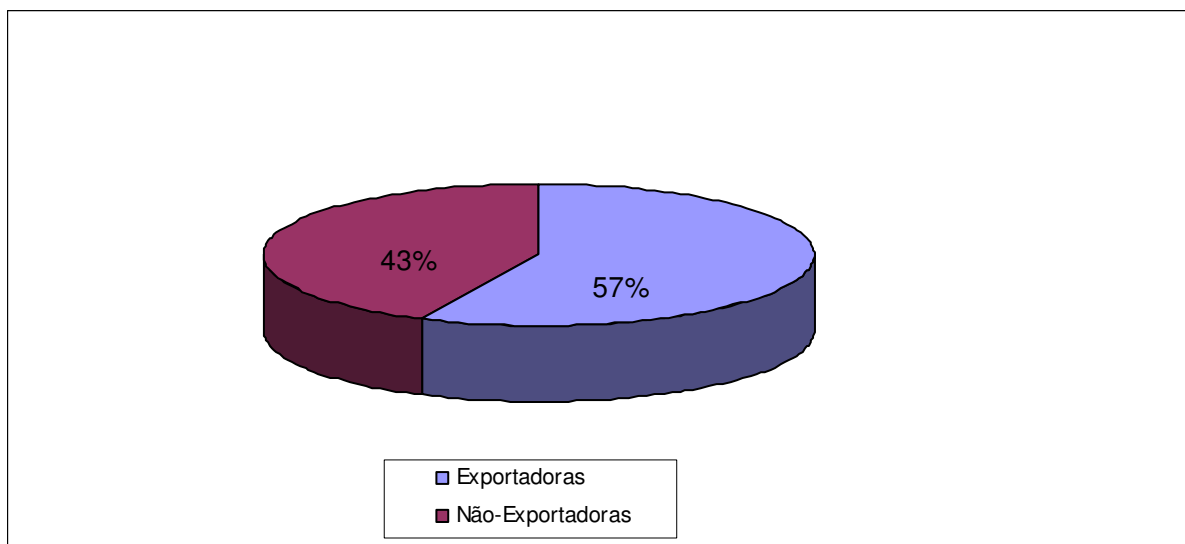


Gráfico 8.1 – Atividade exportadora entre as empresas da amostra

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Cabe observar que as empresas que declararam realizar apenas exportação *ficta* não foram computadas entre as empresas exportadoras. Segundo o que se apurou nas entrevistas junto às empresas A, B e O, os módulos da P-51 foram adquiridos pela PNBV (Petrobras Netherland BV), subsidiária holandesa da Petrobras. Por estar sediada no exterior, a PNBV usufrui dos benefícios do REPETRO. São previstos no âmbito do REPETRO os seguintes tratamentos aduaneiros: i) regime especial de admissão temporária aos bens exportados com saída *ficta* do território nacional; ii) o regime de drawback, na modalidade de suspensão do pagamento dos impostos incidentes, de matérias-primas, produtos semi-elaborados e partes e peças, para a produção de

bens a serem exportados nos termos do inciso anterior; iii) concessão do regime especial de admissão temporária, quando se tratar de bens estrangeiros ou desnacionalizados que procedam diretamente do exterior.

Os benefícios fiscais do REPETRO se aplicam a uma série de itens. Entretanto, como o objetivo da tese é analisar a atividade de construção de plataformas, é possível destacar os seguintes bens: 1º) máquinas, aparelhos, ferramentas e equipamentos destinados às atividades de pesquisa e produção das jazidas de petróleo ou gás natural; 2º) plataforma de perfuração e produção de petróleo e gás natural, bem como as destinadas ao apoio nas referidas atividades; e 3º) estruturas especialmente concebidas para suportar plataformas. A Petrobras no projeto da P-51, por meio da PNBV, utilizou o REPETRO para receber benefícios fiscais do tratamento aduaneiro de exportação *ficta*, ou seja, de compra de bens nacionais por empresas sediadas no exterior sem que ocorra sua saída do território brasileiro. Assim, optou-se por não incluir as empresas A, B e O entre aquelas que exportam.

O grupo das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços é o que tem o maior percentual de empresas exportadoras. Nesse grupo, 75% das empresas vendem seus equipamentos e/ou serviços aos mercados estrangeiros. Entre os principais itens exportados, é possível destacar alguns: equipamentos de processo (empresa E), motores e geradores elétricos (empresa G), bombas e sistemas de bombeamento (empresa I), equipamentos elétricos e serviços de engenharia (empresa J) e filtros industriais (empresa L). Vale destacar que as duas empresas de capital estrangeiro que integram esse grupo exportam. Evidentemente que se trata de uma amostra pequena, mas, ainda assim, esse é um fato relevante, porque contrasta com a postura dos EPCistas da P-51, que também são empresas multinacionais, mas que não realizam exportações a partir do Brasil.

Em relação às empresas de construção e montagem apenas a empresa D (25% da amostra) declarou realizar negócios no mercado externo. Contudo, de acordo com informações coletadas na entrevista, especificamente no que diz respeito a atividades de construção e montagem relacionadas a projetos de plataformas petrolíferas, o mercado da empresa D, por enquanto, se restringe a projetos no país. Além disso, as empresa A e B não foram consideradas exportadoras, pois no projeto da P-51 realizaram exportação *ficta*. Como o cliente final da plataforma é a própria Petrobras, optou-se por não incluí-las entre as empresa da amostra que realizaram

negócios no mercado externo no ano de 2008. Logo, como a empresa C também relatou não exportar, caso fosse levado em conta apenas a exportação de atividades de construção e montagem atreladas a construção de plataformas petrolíferas, nenhuma das quatro empresas desse grupo exportaram.

Finalmente em relação às empresas do grupo de fornecedores de serviços de engenharia, segundo as informações obtidas na pesquisa de campo a empresa N realiza exportações, enquanto a empresa O, apenas exportação *ficta*. A empresa N já recebeu encomendas de projetos de engenharia naval e de engenharia naval *offshore* de firmas localizadas em vários países (tais como, Estados Unidos, Cingapura e Venezuela).

As justificativas utilizadas pelos entrevistados das empresas que não se dedicam à atividade exportadora se apóiam basicamente em quatro argumentos: 1º) política das empresas no sentido de buscar primeiro uma consolidação no mercado nacional, para depois pensar em exportar; 2º) grande aquecimento no mercado de P&GN do país a partir do ano 2000, levou a uma ocupação plena da capacidade instalada das empresas 3º) para as empresas que fornecem equipamentos e serviços com tecnologias maduras, de domínio geral, não se vislumbra a possibilidade de exportá-los; 4) os custos das empresas brasileiras, quando comparados com algumas de suas concorrentes no exterior, inviabilizam a chegada do produto brasileiro no mercado externo a um preço competitivo.

Ainda em relação aos mercados nos quais as empresas estudadas atuam, outro aspecto que a pesquisa buscou responder diz respeito à participação da Petrobras, dos EPCistas da Petrobras e dos demais negócios, no faturamento dessas empresas. Com base nas informações coletadas é possível criar um quadro acerca do grau de diversificação e da importância do setor de P&GN no faturamento dessas empresas.

Conforme pode ser visualizado na tabela 8.1, para oito das 14 empresas que fazem parte da amostra (cerca de 58% do total), o setor de P&GN é aquele que mais contribui para seu faturamento. Das três empresas que não concederam essa informação (I, J e O), com base nas informações da entrevista é possível afirmar com segurança que a indústria do petróleo também representa o principal cliente para duas delas (I e O). Inclusive, vale observar que a empresa O é uma multinacional de produtos e serviços para a E&P de P&GN, de maneira que 100% do seu faturamento provém da indústria petrolífera.

Portanto, considerando que para nove das 14 empresas (aproximadamente 65% do total) o setor petróleo é aquele que mais contribui com seu faturamento. Isso demonstra um alto grau de dependência, o que pode se traduzir em vulnerabilidade, sobretudo caso a Petrobras abandone a política de conteúdo local, ou reduza seus investimentos (hipótese menos plausível). Outro problema acarretado por esse cenário se refere às dificuldades que essas empresas enfrentariam em virtude da perda de uma concorrência.

Tabela 8.1 – Principais clientes das empresas da amostra

Clientes Empresas	Indústria de P&GN (%)	Petrobras (%)	EPCistas da Petrobras (%)	Demais negócios (%)
A	100%	0%	100%	0%
B	100%	0%	100%	0%
C	40%	0%	40%	60%
D	5%	2%	3%	95%
E	100%	18%	82%	0%
F	87%	16%	71%	13%
G	30%	7%	23%	70%
H	80%	10%	70%	20%
I	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
J	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
L	79%	6%	73%	21%
M	35%	25%	10%	65%
N	100%	n.i.	n.i.	0%
O	100%	n.i.	n.i.	n.i.

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Apenas para as empresas C, D e M, as encomendas direcionadas aos demais clientes sobrepõe as receitas oriundas da indústria de P&GN. A empresa C é uma estatal que, como frisado na seção anterior, foi criada para fornecer equipamentos e componentes à indústria nuclear. Com o passar dos anos, tal empresa viu-se órfã de um setor nuclear com cada vez menos prestígio na matriz energética brasileira. Assim, sua contratação para construir os blocos do casco da P-51 pode ser considerado um divisor de águas para a empresa, que até então operava com grande capacidade ociosa.

Os principais clientes da empresa D são os setores de siderurgia, mineração e energia, que

contribuem com 95% de suas receitas totais. Contudo, seguindo uma estratégia de diversificação do portfólio de clientes, tal empresa tem buscado aumentar o fornecimento à indústria de P&GN, apoiada em sua larga experiência na transformação de aço. Pode-se afirmar que esse objetivo tem sido alcançado, na medida em que a participação da indústria de P&GN em seu faturamento passou de 0,01% em 2005, para 5% em 2008.

No que diz respeito à empresa M, a participação da indústria de P&GN em seu faturamento foi de 35% no ano de 2008, ou seja, cerca de um terço do faturamento total. Essa empresa possui um portfólio muito grande de clientes, oriundos de diversas indústrias como a automobilística, alimentícia, siderúrgica etc., além de fornecer serviços ao comércio (como o serviço de instalação elétrica em prédios comerciais). Assim, por ter uma carteira de clientes bastante pulverizada, os demais negócios têm uma contribuição maior em suas receitas, o que não significa uma pequena importância da indústria de P&GN em seu faturamento total. Na verdade, houve nos últimos tempos um aumento na participação dessa indústria nas receitas da empresa, visto que a partir de 2005, além de serviços voltados ao setor de refino, a empresa passou a se dedicar ao fornecimento do serviço de montagem eletromecânica de módulos de geração de plataformas.

Cumpramos aqui destacar que a pesquisa revelou uma excessiva dependência das empresas de construção e montagem em relação aos projetos de investimento da Petrobras, à execução da empresa D. No caso das empresas A e B essa dependência é extrema, pois 100% do seu faturamento provém de contratos junto aos EPCistas da Petrobras, de forma que as duas empresas são totalmente dependentes dos projetos de investimentos da estatal brasileira. Apesar de substancialmente menor do que no caso das empresas A e B, percebe-se também uma forte dependência da empresa C à demanda da Petrobras. No ano de 2008, 40% de sua receita esteve atrelada às encomendas dos EPCistas da operadora nacional.

Quanto ao grupo de fornecedores de equipamentos e serviços, a partir da pesquisa de campo realizada também foi possível constatar uma forte dependência da maior parte dessas empresas às encomendas da indústria de P&GN. Para quatro empresas (50% das empresas integrantes desse grupo) tal indústria contribui com mais de 70% do seu faturamento total. Para a empresa E, que faz parte de um grupo que congrega empresas com atuação em diversos segmentos, a dependência é extrema, pois 100% das suas receitas são oriundas de projetos ligados

à indústria de P&GN. A empresa I também concentra suas vendas no setor petrolífero, pois, conforme exposto anteriormente, apesar de não ter divulgado a participação dos setores em seu faturamento, a partir da entrevista realizada na empresa é possível fazer tal afirmação.

Finalmente, a dependência das empresas de engenharia em relação à indústria de P&GN é total. Para as empresas N e O, 100% do seu faturamento provém dessa indústria. Entretanto, é importante fazer a ressalva de que as duas empresas do grupo de fornecedores de projetos de engenharia possuem características distintas acerca da amplitude de atuação, de maneira que merecem uma análise individualizada a respeito do grau de dependência em relação ao setor de P&GN. Enquanto a empresa N se dedica apenas à elaboração de projetos de engenharia voltados à indústria petrolífera, a empresa O, além dessa atividade, executa as outras duas funções que devem ser assumidas por um EPCista, ou seja, compras de equipamentos e serviços e construção e montagem. Ademais, a empresa O sofre a concorrência da própria Petrobras no nicho de elaboração de projetos básicos e das empresas EPCistas, no nicho da engenharia de detalhamento. Logo, em função da maior amplitude de atividades desempenhadas pela empresa O (EPC) e da maior concorrência enfrentada pela empresa N, é possível afirmar que o impacto de uma flutuação na demanda seria menor para a empresa O do que para a empresa N.

Por outro lado, a empresa N fornece projetos de engenharia a clientes localizados fora do país, não se restringindo, portanto, aos empreendimentos da Petrobras. No início da década atual, 10% da carteira da empresa era de clientes internacionais (a maioria de Houston – Estados Unidos), com meta para atingir 30% (Brasil Energia, 2001). Já no que diz respeito à empresa O, grande multinacional do setor de P&GN, a pesquisa de campo apontou que a presença da empresa no país tem como único objetivo ocupar o mercado doméstico. Logo, com base nessas informações, a conclusão do parágrafo anterior a respeito do grau de dependência das duas empresas deve ser relativizada.

O problema da grande dependência desses segmentos da indústria para-petroleira no que toca aos investimentos da Petrobras diz respeito à ameaça de paralização completa dessas empresas, seja pela perda de uma concorrência, ou por uma mudança nos rumos da política de compras ou retração drástica nos investimentos da estatal brasileira (hipótese descartada para os próximos anos). Ademais, é importante chamar a atenção para os riscos que boa parte das empresas da amostra corre em virtude de flutuações nas encomendas do setor, causadoras de

capacidade ociosa. Nesse cenário, há um comprometimento na saúde financeira das empresas, que pode acarretar demissões, atingindo seriamente a capacitação técnica de algumas empresas (como as fornecedoras de projetos de engenharia). Logo, vale observar que a dependência aos projetos de investimentos da Petrobras, identificada na pesquisa de campo, é uma das principais fragilidades das empresas da amostra.

Outro ponto que merece ser destacado, acerca da relação entre as empresas da amostra e a indústria de P&GN, é a maior participação dos EPCistas da Petrobras nas encomendas dessa indústria. Tal informação corrobora a tendência atual de segmentação dos projetos de plataformas em módulos e da contratação de diferentes EPCistas para construí-los, assim como ocorreu no caso da plataforma P-51. Do ponto de vista da Petrobras, conforme apontado por uma série de estudos (Bourgeois e Jacquier-Roux, 2001; Martins, 2003; Furtado *et alli*, 2003; Marzani, 2004; Silva, 2005), a estratégia de externalização de atividades anteriormente realizadas pelas operadoras, aos chamados EPCistas, reflete uma preocupação de reduzir os custos dos seus projetos.

Nesse modelo, empresas são contratadas para assumir de forma integrada a realização de segmentos de atividades cada vez mais amplos. De acordo com Furtado *et alli* (2003, p. 7), ao seguirem tal estratégia, “as operadoras poupam custos administrativos e de produção. Administrativos, ao se desobrigarem de coordenar e integrar atividades especializadas. De produção, por se aproveitarem de economias de escala e de especialização dos fornecedores”. Por conta disso, os EPCistas da Petrobras, nos últimos tempos, representam os principais clientes para essas empresas dentro do setor de P&GN, ainda que a petrolífera brasileira seja o cliente final dos equipamentos e serviços encomendados.

Quanto às vendas ao mercado de P&GN, para todas as empresas da amostra, a Petrobras representou o cliente inicial desse mercado aqui no Brasil. Conforme destacado no capítulo 4, a petrolífera brasileira foi a primeira estatal do país a implementar uma política de compras direcionada ao mercado doméstico, por conta de sua condição de importadora líquida. Assim, as aquisições realizadas pela estatal brasileira para as atividades de exploração, produção, transporte e refino contribuíram sobremaneira para a formação e o desenvolvimento do parque supridor de bens e serviços local. Atualmente, observa-se uma queda nas vendas diretas à Petrobras, compensada pelo aumento das compras realizadas pelos EPCistas da petrolífera nacional,

fenômeno já elucidado anteriormente.

8.3 - Grau de criticidade dos itens fornecidos

Ainda a respeito da relação entre as empresas subcontratadas e a Petrobras, uma das questões colocadas aos entrevistados diz respeito ao grau de criticidade dos bens e serviços fornecidos aos projetos de plataformas da operadora nacional. Para ser considerado crítico aos olhos da Petrobras, o equipamento tem que ser essencial para o funcionamento de suas plataformas. Segundo Campos e Borges Filho (2006, p. 2), a “perda” de um equipamento crítico provavelmente levará à parada da unidade, de modo que “sua operação e proteção devem ser realizadas e verificadas com bastante critério, garantindo assim não só a integridade do equipamento, mas também a continuidade operacional do processo”.

Os entrevistados das empresas E, F, G, I, J, L e M (88% da amostra de fornecedores de equipamentos e serviços) afirmaram que os itens fornecidos por essas empresas são considerados críticos aos olhos da Petrobras. Apenas o entrevistado da empresa H, a menor da amostra, relatou que os filtros industriais que a firma fornece para os módulos de geração não são críticos no projeto de uma plataforma.

A empresa E fornece equipamentos de processo incorporados a plataformas, como vasos de pressão, esferas, torres e trocadores de calor, ou seja, equipamentos de grande porte, pesados, com materiais e processos de solda especiais. A fabricação desses itens segue requisitos bastante rigorosos, de acordo com o entrevistado. Portanto, em função das características desses equipamentos, dos requisitos de fabricação e da importância deles para o funcionamento das plataformas da Petrobras, a operadora nacional os considera críticos.

Os separadores que a empresa F fornece às plataformas da Petrobras são incorporados aos módulos de processo e podem ser considerados críticos, de acordo com o entrevistado, tendo em conta o papel desempenhado por eles nesses módulos. Quando o óleo é succionado, chega à plataforma misturado com gás, areia e água. O separador é o equipamento por meio do qual o petróleo e o gás são separados da areia e da água (estas seguem para tratamento e posterior descarte). Portanto, os separadores são responsáveis pela primeira etapa da planta de processo.

Todos os equipamentos fornecidos pela empresa I aos projetos de plataformas da

Petrobras são críticos, segundo o entrevistado. Os principais itens vendidos aos EPCistas da Petrobras ou à própria operadora nacional são: bombas de transporte, bombas de injeção de água e bombas de processo. Tais equipamentos, com base nas informações obtidas na pesquisa de campo, podem ser considerados o sistema venoso da plataforma, por sua função de bombeamento de água e óleo. De acordo com o entrevistado dessa empresa, é possível operar uma plataforma sem um painel de controle, ou sem um acionador, mas não é possível e não faz sentido operá-la sem bombeamento de óleo. Isso demonstra a importância das bombas para a operação de uma UEP.

Quanto à empresa J, o leque de equipamentos e serviços que fornece ao setor de P&GN é amplo e diversificado. Painéis de distribuição, sistemas de automação (equipamento e comissionamento), sistemas de telecomunicações, unidade de remoção de sulfato e injeção química são alguns dos itens fornecidos pela empresa direta ou indiretamente à Petrobras. Todos esses cinco itens são críticos para os projetos de plataformas da Petrobras. Não há distribuição elétrica na plataforma sem os painéis de distribuição, sem o sistema de automação a plataforma não funciona (ou funciona precariamente), sem o sistema de telecomunicações não há comunicação entre a plataforma e o continente e, por fim, a unidade de remoção de sulfato é fundamental para a prospecção do petróleo, visto que evita o aumento da população microbiana que pode dificultar ou inviabilizar a extração nos poços. Especificamente para o projeto da P-51 a empresa forneceu o sistema de distribuição elétrica.

A empresa L fornece sistemas de automação à Petrobras, assim como a empresa E. Trata-se de um item altamente crítico para plataformas petrolíferas, pois seu funcionamento estaria bastante prejudicado se carecesse de um sistema de automação. Há uma série de benefícios engendrados pela implantação de um processo de automação em plataformas petrolíferas, tais como: maior facilidade de monitoramento; estabilidade operacional; maior segurança; e registro completo de ocorrências. Todos esses benefícios tornam evidente a importância dos sistemas de automação para o funcionamento de plataformas petrolíferas.

De acordo com o entrevistado da empresa M, pode-se considerar o serviço de montagem eletromecânica dos módulos de geração da P-51, realizado pela empresa, uma atividade crítica para o sucesso do projeto da plataforma. A montagem eletromecânica compreende as montagens mecânica, das tubulações e elétrica. Levando em consideração a importância do módulo de

geração de energia para a operação de uma plataforma e a gama de equipamentos, tubulações e cabos que o compõe, salta à vista a criticidade do serviço de montagem eletromecânica.

Evidentemente que no projeto de uma plataforma, não são apenas os equipamentos e serviços que podem ser considerados críticos. É desnecessário dizer quão cruciais são as atividades de construção e montagem para o sucesso de um empreendimento dessa natureza. A importância do papel desempenhado pelas empresas de construção e montagem é ainda mais evidente quando elas assumem além dessas atividades, a função de subcontratar empresas para o fornecimento de equipamentos e serviços.

Esse foi o caso das empresas A e B no projeto da P-51. As atividades de aquisições de bens e serviços, montagem do casco, do *deck-box*, dos módulos de acomodações e a integração de todos os módulos foram realizadas pelas empresas A, e à empresa B coube as tarefas de subcontratar empresas para o fornecimento de bens e serviços e de construção dos módulos de processo. Portanto, do EPC, apenas o “E” da engenharia de detalhamento (do casco e do *topside*) não foi assumido por essas duas empresas.

Já a empresa C foi subcontratada pela empresa A para fabricar 28 blocos estruturais do casco da P-51, com pesos variando de 170 a 470 toneladas. Esses blocos foram unidos para formar o casco da plataforma P-51, uma das maiores semi-submersíveis do mundo, com um peso em aço de 28,9 mil toneladas e uma altura de 130 metros. Logo, segundo as informações apuradas na pesquisa de campo, apesar do processo de construção desses blocos ser relativamente simples (corte de chapas de aço e posterior soldagem para formar os blocos – caldeiraria pesada), em virtude do seu tamanho e da importante função desempenhada por eles no que diz respeito à sustentação da plataforma como um todo, trata-se também de um fornecimento crítico.

Finalmente, as estruturas metálicas fornecidas pela empresa D também podem ser consideradas itens críticos para o projeto de uma plataforma, pois são responsáveis pela “acomodação”, proteção e sustentação dos equipamentos e tubulações que fazem parte dos módulos de processo, geração e compressão. Além disso, observa-se um alto rigor em termos de qualidade exigido pelo mercado de estruturas para módulos de plataformas, de sorte que são poucas as empresas na América Latina, aptas a participar desse mercado, de acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo.

Entre as empresas do grupo de fornecedores de engenharia de detalhamento, como já

exposto, é possível identificar uma que assumiu além da engenharia de detalhe, a tarefa de comprar (equipamentos e serviços) e gerenciar a construção dos módulos de geração (a empresa O) e outra que se concentrou na atividade de engenharia de detalhamento dos módulos de compressão (empresa N). A empresa O foi contratada pela Rolls-Royce para assumir o papel de EPCista dos módulos de geração da P-51. A Rolls Royce forneceu apenas os turbogeradores e mais algumas especificações no que diz respeito à interface dessas máquinas com os outros componentes dos módulos de geração. Desse modo, a atuação da empresa O abarcou a atividade de engenharia de detalhamento, aquisição de equipamentos e serviços e construção dos módulos de geração.

Vale observar que a Petrobras considera os equipamentos e serviços fornecidos pelas firmas que estão incluídas em seu Cadastro Corporativo, como indispensáveis para o pleno funcionamento de suas unidades produtivas. Logo, é possível afirmar que todas as empresas da amostra, em maior ou menor medida, fornecem itens críticos aos projetos da Petrobras. Além disso, em relação às empresas integrantes do segmento de construção e montagem, bem como àquelas que forneceram serviços de engenharia de detalhamento, é desnecessário justificar porque tais atividades podem ser classificadas como críticas para o projeto da P-51.

8.4 - Atributos competitivos

O objetivo das seções que se seguem é apresentar quais são os atributos competitivos mais importantes, do ponto de vista das empresas estudadas, para uma firma que atua no setor para-petroleiro. A partir das informações fornecidas pelas empresas, pode-se afirmar que os principais atributos competitivos que os fornecedores da indústria do petróleo e gás natural devem possuir são: qualidade, custo, prazo de entrega, tecnologia e mão-de-obra qualificada.

8.4.1 - O trinômio qualidade, custo e prazo de entrega

Segundo Furtado *et alli* (2003), a qualidade é o critério mais importante para a escolha dos fornecedores da Petrobras, seguido pelo preço e pelo prazo de entrega. Com base nas informações

coletadas junto aos entrevistados, confirmou-se que esse trinômio, de fato, deve formar o alicerce das empresas para-petroleiras, visto que os três atributos foram os mais lembrados durante as entrevistas com as empresas de todos os grupos.

Os fornecedores que pretendem fazer parte do cadastro da Petrobras e dos *vendors list* dos projetos da empresa, devem atender a rigorosos critérios de qualidade. As empresas que compõem a amostra avaliam positivamente a qualidade dos itens por eles fornecidos. A esse respeito, é interessante apresentar a percepção do entrevistado da empresa H, segundo o qual um dos problemas enfrentados atualmente pelos fornecedores locais da Petrobras é o excesso de qualidade. Apesar de contraditório, há uma racionalidade nessa visão: maior qualidade significa, na maior parte das vezes, maior custo, o que representa uma desvantagem competitiva que elimina as possibilidades de acesso aos mercados que utilizam o custo como critério mais importante para seleção de fornecedores. Os gastos que as empresas incorrem para treinar soldadores, pintores, caldeireiros etc., para obter as certificações exigidas pela Petrobras e atender aos requisitos da operadora nacional, refletem em custos maiores que acabam sendo incorporados aos preços dos itens fornecidos.

A vantagem competitiva da indústria para-petroleira de alguns países do sudeste asiático em relação à congênere brasileira, em termos de custos é patente. O entrevistado da empresa A, na oportunidade da entrevista, deu um depoimento interessante acerca dessa questão. Segundo ele, foi encomendada uma torre de dessalinização da P-51 junto a um fornecedor de Kuala Lumpur (Malásia). Como estava havendo um problema de atraso no recebimento dessa torre, o gerente do projeto pela empresa A e o gerente de Construção e Montagem da P-51 pela Petrobras, resolveram visitar o fabricante. O canteiro onde estava sendo fabricado o equipamento era um local sem calçamento, os funcionários trabalhavam de sandálias havaianas e chapéu de palha e a escada usada por eles para visitar a torre era feita de bambu. Esse caso é elucidativo, pois evidencia os fatores que proporcionam uma vantagem competitiva a esses países em termos de custos. As condições de trabalho são muito precárias e a legislação trabalhista praticamente inexistente em alguns países do leste asiático.

Entretanto, para esse entrevistado não se deve generalizar, pois há empresas na Coreia do Sul e em Cingapura com um nível excelente em termos de SMS (Segurança Meio-Ambiente e Saúde) e de qualidade. Entretanto, tais empresas são abastecidas e alimentadas por

subempreiteiros, os quais trabalham em condições que lhes permitem operar com custos extremamente competitivos, beneficiando as companhias sul-coreanas e cingapurenses que participam dos empreendimentos *offshore* da Petrobras. Um ponto frisado por alguns dos entrevistados é que a decisão da operadora nacional de rever sua política de contratar a construção de plataformas fora do país, entre outros motivos, decorre dos problemas de qualidade que ela passou a enfrentar. O entrevistado da empresa O, em relação a esse assunto, afirma que algumas das plataformas construídas em outros países, ao chegarem ao Brasil, precisavam ser atracadas num estaleiro e lá ficavam de três a cinco meses, período no qual passavam por reparos.

O caso da P-53 é citado por um dos entrevistados para exemplificar esse problema de qualidade em projetos contratados junto a empresas do sudeste asiático. Segundo ele, quando a embarcação chegou ao Brasil para a integração dos módulos, comissionamento e instalação, os gastos que a Petrobras incorreu para colocá-la num padrão mínimo de qualidade, acabaram encarecendo o custo da plataforma e atrasando o cronograma de instalação. Portanto, tal entrevistado argumenta que o grau de exigência da operadora nacional no que diz respeito à qualidade dos equipamentos e serviços encomendados é maior para as empresas localizadas no país e isso acaba tornando equipamentos e serviços brasileiros mais caros do que em outros países.

Nesse contexto, a compra baseada no critério “menor custo” muitas vezes pode se revelar uma estratégia ruim do ponto de vista da qualidade. Ainda assim, as entrevistas revelaram que, quando o preço de uma empresa local para um equipamento ou serviço é muito elevado, os EPCistas procuraram alternativas dentro do mercado doméstico ou estrangeiro, levando em consideração o índice de conteúdo local e o *vendor list* do projeto. Logo, evidencia-se a importância que os EPCistas também imputam aos preços dos itens encomendados. Para sete empresas da amostra (50%) o custo representa uma das duas principais desvantagens competitivas da indústria para-petroleira do país frente aos competidores estrangeiros. Seis empresas (43%) relataram que o custo é a principal desvantagem competitiva dos fornecedores brasileiros.

No que diz respeito ao prazo de entrega, para quatro empresas da amostra (29%) esse quesito pode ser considerado uma das duas principais desvantagens competitivas do Brasil. Essa percepção é mais forte entre as empresas de construção e montagem. Para 75% delas, o prazo de

entrega é um dos principais gargalos da indústria brasileira *vis-à-vis* a concorrência estrangeira. O argumento mais recorrente entre os entrevistados desse grupo, para fundamentar essa percepção, se apóia no longo período de crise enfrentado pelos estaleiros do país, notadamente durante a década de 1990. Muitos estaleiros passaram por graves problemas financeiros, num contexto em que alguns, como o Grupo IVI (Verolme-Ishibrás), chegaram inclusive a falir. Como resultado, os atrasos das empresas brasileiras na entrega dos projetos encomendados pela Petrobras foram freqüentes e esse foi um dos principais motivos que levaram a operadora nacional a aumentar a contratação de empresas estrangeiras para tocar seus projetos no *offshore*.

Assim, apesar do reaquecimento desse setor a partir da década atual, proporcionado pelo aumento no conteúdo local das compras da Petrobras, ele ainda carece de canteiros de obras em quantidade e de porte suficientes para dar conta do grande volume de projetos de investimento da Petrobras. A esse respeito, cabe enfatizar o fato de que as plataformas P-52 e P-51 foram construídas no mesmo estaleiro (da empresa A), praticamente em simultâneo. Na esteira dessa questão, merece destaque o depoimento do entrevistado da empresa C, responsável pela construção dos blocos do casco da P-51. De acordo com ele, por conta do longo período de ociosidade que a empresa enfrentou e pelo fato da fabricação dos blocos do casco representar uma encomenda inédita para ela, o atraso que ocorreu no cronograma da obra era algo esperado.

Quanto às empresas fornecedoras de equipamentos e serviços para as quais o prazo de entrega é um dos pontos de estrangulamento da indústria para-petroleira do país, a justificativa usada é o aquecimento da demanda nacional e mundial. Levando-se em conta a capacidade instalada das empresas locais, corre-se o risco de descumprimentos nos prazos de entrega se tornarem recorrentes, o que prejudicaria a imagem desses fornecedores nos mercados doméstico e estrangeiro. A solução para esse problema, de acordo com os entrevistados, passaria pela ampliação da capacidade instalada dessas empresas.

Ainda em relação ao tema prazo de entrega, algumas das empresas que compõem os grupos de construção e montagem e de fornecedores de equipamentos e serviços, relataram que os atrasos observados na entrega dos itens encomendados, em muitos dos casos derivam dos longos prazos de entrega dos fornecedores estrangeiros de aços especiais. Uma saída para esse problema, de acordo com o que se apurou nas entrevistas, seria a produção e o fornecimento desses materiais por parte das siderúrgicas brasileiras, o que permitiria uma melhor adequação aos

cronogramas inerentes ao setor de P&GN. Atualmente, as siderúrgicas localizadas no país fornecem aços especiais para alguns segmentos industriais, mas a oferta doméstica desse insumo para o segmento de caldeiraria é reduzida (Oliveira e Rocha, 2008).

Para o entrevistado da empresa E, o parque siderúrgico nacional está defasado no que diz respeito à fabricação de aços especiais, como o aço inox duplex e super-duplex e de chapas cladeadas⁴⁴, exigidos pela Petrobras na fabricação de alguns equipamentos encomendados para suas plataformas. Segundo esse entrevistado, também não é fabricado no Brasil o consumível⁴⁵ necessário para a soldagem do aço inox super-duplex. Tais materiais são importados das siderúrgicas estadunidenses e européias. Portanto, esse seria um ponto de estrangulamento da indústria brasileira que impede o aumento no índice de nacionalização dos projetos da Petrobras, visto que parte significativa dos gastos na construção de uma plataforma se refere à aquisição de materiais.

Para os subgrupos de motores e geradores elétricos e de filtros de ar, pertencentes ao grupo de fornecedores de equipamentos e serviços, o prazo de entrega não representa uma desvantagem competitiva em relação aos concorrentes estrangeiros. Especialmente para a empresa G, fornecedora de classe mundial do setor de motores e geradores elétricos, com fábricas localizadas no país e no exterior, o prazo de entrega pode ser considerado uma vantagem e não uma desvantagem competitiva frente às firmas estrangeiras, por conta da escala de produção alcançada pela empresa.

Por último, mas não menos importante, um ponto que merece destaque são as cláusulas contratuais que disciplinam a questão dos prazos de entrega. Conforme será abordado mais adiante, constam dos contratos firmados entre os EPCistas e a Petrobras, prazos de entrega para os itens encomendados e cláusulas que prevêm multas em caso de atraso. A relação comercial entre EPCistas e empresas fornecedoras também acontece por meio de contratos formais, os quais também estabelecem prazos e multas.

⁴⁴ Segundo Pereira (2005, p. 10), “o cladeamento é um revestimento anticorrosivo de alta qualidade feito sobre chapas de aço carbono ou de aços baixa liga, em que se consegue uma forte ligação metalúrgica na interface bimetálica, constituindo o que se chama de ‘chapa cladeada’ ou ‘conjugadas’ (clad-plates)”.

⁴⁵ Material utilizado em processos de soldagem.

8.4.2 - Capacitação e esforço tecnológico

A respeito do quesito tecnologia, a pesquisa evidenciou que a capacitação tecnológica da maior parte das empresas subcontratadas no projeto da P-51 se concentra no nível operacional. Na realidade, as atividades dos fornecedores da amostra estão mais atreladas a processos de produção que já dominam, reforçando o *learning-by-doing*, ferramenta de aprendizagem que permite o desenvolvimento cumulativo de habilidades e conhecimentos a partir da realização de atividades rotineiras.

No que diz respeito ao esforço tecnológico, é possível qualificá-lo a partir dos grupos analisados nesta tese: a) baixo entre as empresas que compõem o grupo de construção e montagem; b) intermediário entre os fornecedores de equipamentos e serviços; e c) intermediário entre as empresas fornecedoras de serviços de engenharia. Como pode ser observado na tabela 8.6, apenas três empresas da amostra (21%) relataram realizar sistematicamente a atividade de P&D e possuir um departamento formalizado para esse fim. Por outro lado, 36% dos fornecedores realizam P&D ocasional e 43% não realizam P&D.

Em relação aos dados apresentados no quadro 8.4, chama a atenção a inexistência de esforço tecnológico por parte das empresas que constituem o grupo de construção e montagem. A pesquisa apontou que uma das principais fragilidades tecnológicas desse grupo se refere à engenharia. Assim, quando contratadas para assumir a função de EPCistas nos projetos da Petrobras, muitas vezes externalizam o E, da engenharia de detalhamento, às empresas de engenharia do país, ou repassam a outras empresas do grupo localizadas fora do país, no caso das multinacionais.

Grupos	Código da empresa	P&D na Empresa		
		Sistemática	Ocasional	Não realiza
Construção e Montagem	A			X
	B			X
	C			X
	D			X
SUBTOTAL		0	0	4
Equipamentos e Serviços	E		X	
	F		X	
	G	X		
	H		X	
	I		X	
	J	X		
	L		X	
	M			X
SUBTOTAL		2	5	1
Serviços de Engenharia	N	X		
	O			X
SUBTOTAL		1	0	1
TOTAL		3	5	6

Quadro 8.4– P&D sistemática e ocasional

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Por outro lado, o esforço tecnológico das empresas formadoras do grupo de fornecedores de equipamentos e serviços é considerável, na medida em que 88% das empresas revelaram realizar P&D sistemática ou ocasional. A respeito do esforço tecnológico desse grupo, duas empresas em especial merecem destaque: as empresas G e J. Empresa brasileira *global player* do segmento de motores e geradores elétricos, a empresa G se posiciona entre as cinco principais produtoras mundiais desses equipamentos. Tal empresa possui dois Comitês Científicos e Tecnológicos, compostos por pesquisadores brasileiros e estrangeiros. O foco de um deles são as Unidades Motores, Energia e Automação e do outro, a Unidade Tintas. De acordo com as informações coletadas na entrevista, a empresa destina uma quantia considerável do seu faturamento em atividades inovativas. No ano de 2006 foram gastos R\$ 68 milhões em P&D, 1,8% da receita líquida da empresa. Um dos frutos desses investimentos foi o desenvolvimento de uma tinta especial que pode ser aplicada sobre superfícies úmidas ou molhadas, produto utilizado na plataforma P-52. Seu departamento de P&D conta com 12 engenheiros.

A empresa J é uma multinacional de destaque no cenário internacional e conta com seis centros de P&D&E no Brasil. As atividades realizadas por esses centros abrangem o

desenvolvimento e o aperfeiçoamento de produtos e soluções nas áreas de disjuntores, transformadores de alta tensão, painéis de média tensão, turbinas industriais e automação, automação e controle, sistemas de informação e eletromedicina, sistemas de informação e gerenciamento etc. A empresa J destinou R\$ 80 milhões para a atividade de P&D em 2003, alocados no setor de telecomunicações - receptor de 75% desse montante - energia, automação e controle e telemedicina - com os 25% restantes (CPqD, 2004).

Portanto, do ponto de vista do esforço tecnológico, as empresas G e J se situam num patamar superior ao das outras empresas da amostra, porque sua aprendizagem tecnológica não se concentra nas atividades operacionais. Esse pode ser considerado um dos principais motivos para a forte competitividade que essas firmas alcançaram nos planos doméstico e externo.

Quanto às empresas integrantes do grupo de fornecedores de equipamentos e serviços que realizam P&D ocasional (E, F, H, I e L), nenhuma delas possui departamento de P&D formalizado. As atividades de P&D que executam se referem, na maior parte das vezes, ao aperfeiçoamento de produtos e serviços pela equipe de engenheiros e técnicos alocados em outros departamentos, como o de engenharia. Entre as empresas que alegaram realizar P&D ocasional, merece destaque o caso da empresa I. Subsidiária de uma multinacional do segmento de bombas e sistemas de bombeamento, a empresa I é responsável pelo desenvolvimento de determinados produtos dentro do grupo. De acordo com as informações coletadas no decorrer da entrevista, a matriz dessa empresa segue uma política de descentralização das atividades de desenvolvimento, fabricação e exportação de equipamentos, entre suas filias espalhadas pelo mundo, que recebem suporte da Innotec, a unidade de P&D do grupo, localizada na Europa.

No que toca às empresas de engenharia que compõe a amostra, como já salientado, os resultados obtidos na pesquisa de campo confirmam o que já havia sido constatado em outros estudos, ou seja, a limitada capacitação tecnológica desse segmento em projetos básicos de plataformas. O principal motivo dessa limitação se refere ao fato de que a própria Petrobras, tradicionalmente, se encarrega da elaboração do projeto conceitual e do projeto básico de suas plataformas, por meio do Cenpes. Isso significa que mesmo após a adoção do modelo contratual EPC que levou a externalização de importantes funções e atividades que costumava assumir em seus grandes projetos de investimentos, a Petrobras não externalizou a concepção do projeto básico. Assim, é possível afirmar que a estatal brasileira é uma forte concorrente das empresas de

engenharia no que concerne à elaboração de projetos básicos de plataformas.

O depoimento do entrevistado da empresa N converge com a hipótese de que a Petrobras concorre com as empresas de engenharia do país no que concerne à elaboração do projeto básico de plataformas. Segundo ele: “às empresas brasileiras de engenharia não é dada a oportunidade de desenvolverem projetos conceituais e básicos para as novas unidades *offshore*, pois essas atividades são monopolizadas pelo CENPES”. A empresa N possui um departamento de P&D formalizado, no qual trabalham cinco engenheiros, posicionando-se numa condição ímpar entre as empresas de engenharia do país no que toca à capacidade de inovação. Por conta disso, é possível dizer que tal empresa representa uma das únicas empresas do país que possui capacitação tecnológica para desenvolver projetos básicos no setor para-petroleiro doméstico.

Quando à engenharia de detalhamento, a realidade é mais favorável às empresas brasileiras. No período anterior à adoção do modelo EPC, a Petrobras contratava fornecedores domésticos para executar a engenharia de detalhamento dos seus projetos *offshore*. A partir da adoção do modelo EPC o E, da engenharia de detalhamento, passou a ser atribuição do EPCista, que em alguns casos também subcontratam empresas de engenharia brasileiras para executá-lo. É importante salientar que, mais recentemente, nos contratos firmados com os EPCistas, a Petrobras exige que a engenharia de detalhe seja realizada no país.

As empresas entrevistadas que participaram dessa atividade no projeto da P-51 (N e O) apregoam que nessa área o Brasil está capacitado para atender às demandas da indústria de P&GN. De acordo com os entrevistados das duas empresas que compõem o grupo de fornecedores de projetos de engenharia, o país conta com profissionais altamente capacitados na área de engenharia de detalhamento. Por outro lado, em virtude do aquecimento do mercado petrolífero brasileiro, há uma grande demanda por esses profissionais, o que encarece o custo dessa mão-de-obra.

Outro aspecto em relação ao esforço tecnológico do setor para-petroleiro, explorado na pesquisa de campo, se refere às fontes externas de aprendizagem. Os entrevistados foram indagados acerca da existência de contratos de parceria ou desenvolvimento conjunto com outras empresas, universidades ou institutos de pesquisa. O quadro 8.5 apresenta quais são as fontes externas de aprendizagem utilizadas pelas empresas de cada um dos três grupos investigados na pesquisa de campo. Ao todo, sete empresas da amostra (50%) afirmaram já ter buscado *out-house*

conhecimentos necessários ao desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de produtos e serviços. As três fontes externas de aprendizagem utilizadas foram por grau de importância: 1ª) universidades com 63% do total de casos de laços cooperativos com agentes externos; 2ª) outras empresas (fornecedores, clientes, alianças estratégicas), com 13% do total de casos; e 3ª) centros de pesquisa, com 13% do total.

Grupos	Código da empresa	Fontes de Aprendizagem		
		Outras Empresas	Universidades	Centros de Pesquisa
Construção e Montagem	A			
	B			
	C			
	D	X		
SUBTOTAL		1	0	0
Equipamentos e Serviços	E	X		
	F			
	G		X	
	H		X	
	I			
	J		X	
	L		X	
	M			
SUBTOTAL		1	4	0
Serviços de Engenharia	N		X	X
	O			
SUBTOTAL		0	1	1
TOTAL	6	2	5	1

Quadro 8.5 – Parceria com outras empresas, universidades e centros de pesquisa

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Entre os grupos pesquisados, novamente o setor de construção e montagem se destaca de maneira negativa no que diz respeito à busca de conhecimentos *out-house*, pois apenas a empresa D possui algum relacionamento com agentes externos, o que significa que apenas 25% do total de empresas do grupo buscam conhecimentos de atores externos. Por outro lado, novamente o grupo de empresas fornecedoras de equipamentos e serviços se sobressai entre os demais por ser aquele que mais procura conhecimentos externos para desenvolver e/ou aperfeiçoar equipamentos e serviços, pois seis empresas (63% do total do grupo) afirmaram se relacionar com agentes externos para esses fins. O ator com o qual mais coopera são as universidades, que representa 80% do total das parcerias realizadas por esse grupo com agentes externos. O argumento utilizado

para justificar essa aproximação com as universidades se refere aos objetivos de mantê-las atualizadas no que diz respeito à fronteira tecnológica e para o desenvolvimento partilhado de equipamentos e soluções técnicas.

Por fim, no grupo das empresas de engenharia, uma das empresas (a empresa N) relatou já ter estabelecido contratos de parceria ou desenvolvimento conjuntos com universidades e centros de pesquisa, ao passo que a outra (a empresa O), alegou nunca ter buscado conhecimentos de agentes externos. Conforme já salientado, a empresa N é uma das únicas empresas de engenharia do país voltadas ao setor de P&GN, que realiza atividades de P&D, forma mais explícita e deliberada de esforço tecnológico. Além dos esforços tecnológicos *in-house*, a busca de conhecimentos e *know-hows* de parceiros externos também é uma prática recorrente na empresa. Abaixo alguns projetos que a empresa desenvolveu em parceria com o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), com fomento do Fundo para o Setor de Transporte Aquaviário e Construção Naval (CT-AQUA⁴⁶):

- Cálculo de resistência ao avanço do navio utilizando CFD (*Computational Fluid Hydrodynamics*) – COPPE / UFRJ;
- Cálculo de resistência ao avanço do navio utilizando CFD e medidas PIV (*Particle Image Velocimeter*) - COPPE / UFRJ;
- Medição da resistência ao avanço do navio - IPT;
- Desenvolvimento/testes em tanque de provas do casco de uma embarcação de apoio *offshore* para operar em águas brasileiras - IPT.

A realização desses projetos em cooperação com a COPPE e com o IPT evidencia a importância que a empresa imputa à questão da inovação tecnológica, como atributo competitivo que permite diferenciá-la de suas concorrentes. Além disso, cabe destacar que a empresa é a única entre todas as empresas da amostra com participação em projetos apoiados por fundos setoriais.

⁴⁶ O foco do fundo é o “financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento voltados a inovações tecnológicas nas áreas de transporte aquaviário, de materiais, de técnicas e processos de construção, de reparação e manutenção e de projetos; capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de tecnologias e inovação voltadas para o setor aquaviário e de construção naval; desenvolvimento de tecnologia industrial básica e implantação de infraestrutura para atividades de pesquisa” (FINEP, 2009).

8.4.3 - Recursos humanos

A qualificação da mão-de-obra é outro fator crítico para as empresas que fornecem à indústria de P&GN, segundo a percepção dos entrevistados. A esse respeito há um consenso entre as empresas da amostra de que a qualificação do pessoal ocupado de nível superior na indústria para-petroleira do país é boa. Além disso, os entrevistados consideram que houve um avanço significativo nos últimos tempos na qualificação da mão-de-obra de nível técnico (caldeireiros, pintores, soldadores, torneiros etc.), tendo em vista o aumento no conteúdo local dos empreendimentos da Petrobras, que exigiu de algumas empresas um esforço de treinamento *on the job* de sua mão-de-obra, ou em instituições como SENAI-SESI. Além disso, vale observar que os funcionários de algumas das empresas da amostra estão participando de cursos oferecidos pelo PROMINP para qualificação de mecânicos de manutenção, caldeireiros, soldadores, eletricitas industriais etc., no âmbito do Programa de Treinamento e Qualificação de Pessoal (PNPQ). Os cursos do PNPQ estão contribuindo sobremaneira para elevar o nível de qualificação da mão-de-obra especializada brasileira, segundo a percepção dos próprios entrevistados.

Essas constações vão ao encontro das conclusões de Furtado *et alli* (2003) acerca da competitividade do setor para-petroleiro doméstico. A pesquisa que realizaram apontou que o nível do soldador brasileiro empregado na indústria para-petroleira melhorou significativamente, com impactos positivos sobre a produtividade e a segurança dessa indústria. Até mesmo as empresas estrangeiras que operam no país têm uma percepção favorável em relação à mão-de-obra brasileira. A esse respeito, é interessante citar o caso do estaleiro Mauá Jurong, cujo capital controlador é de Cingapura, país que abriga um dos mais importantes parques para-petroleiros do mundo. De acordo com Furtado *et alli* (2003, p. 30), “Os técnicos oriundos de Cingapura, que operam o estaleiro Jurong, consideram os operários brasileiros de sua filial carioca, o estaleiro Mauá, muito qualificados”.

Cabe observar que a maior escolaridade dos jovens ingressantes no mercado de trabalho, a maioria com no mínimo nível médio completo, também tem sido lembrado pelos fornecedores brasileiros como um dos fatores que permitiram uma elevação na qualidade da mão-de-obra empregada no setor. Ademais, de acordo com os entrevistados, o maior nível educacional da mão-de-obra reduz as necessidades de treinamento no trabalho (*on the job*).

Contudo, em que pese essa boa avaliação a respeito da qualificação da mão-de-obra brasileira, a pesquisa de campo sinalizou que há uma grande debilidade na área de engenharia voltada para a elaboração de projetos básicos. Como salientado na seção anterior, um dos fatores que pode ser usado para explicar tal deficiência é o monopólio que o Cenpes detém na elaboração de projetos básicos de plataforma. Diante desse quadro, há poucas oportunidades para que a mão-de-obra empregada nas empresas de engenharia do país possa mostrar e exercitar seus conhecimentos nessa área. Um agravante é que, segundo os entrevistados, há um grande distanciamento entre um projeto básico para uma refinaria e outro para uma plataforma. Logo, contar com uma mão-de-obra capacitada em projetos básicos de plantas de refino, não garante o sucesso às empresas de engenharia do país em projetos básicos de UEPs.

No que toca ao tema capacitação em engenharia básica é interessante apresentar o caso da plataforma P-55. O projeto básico original dessa plataforma foi desenvolvido pela equipe do Cenpes. Porém, em virtude dos altos valores propostos pelos EPCistas participantes do certame, a Petrobras resolveu cancelar o processo de licitação e contratou a empresa holandesa Gusto Engineering para refazer o projeto básico do *topside* dessa plataforma. Ao contratá-la, o objetivo da Petrobras era simplificar o projeto por meio da redução do número de equipamentos, redução do peso do *topside* e redução de redundâncias, de sorte a baratear a construção da plataforma. Contratar uma empresa de engenharia estrangeira, num momento em que a política de conteúdo local está em alta, é um indício de que realmente o projeto básico de plataformas representa um gargalo da indústria para-petroleira do país e que o nível de confiança da Petrobras é pequeno em relação às condições das empresas de engenharia domésticas conseguirem elaborar o projeto básico de uma plataforma.

Quanto à mão-de-obra especializada na engenharia de detalhamento, o cenário é diferente. As empresas integrantes da amostra, subcontratadas no projeto da P-51 para elaborar a engenharia de detalhe dos módulos de compressão e de geração, N e O, respectivamente, apregoam que nessa área o Brasil conta com profissionais altamente capacitados. Por outro lado, em consequência do aquecimento do mercado petrolífero brasileiro, conforme já salientado, há uma grande demanda por esses profissionais, encarecendo o custo dessa mão-de-obra.

A respeito do custo da mão-de-obra em geral, as informações obtidas sugerem que alguns países do sudeste asiático apresentam uma grande vantagem competitiva nesse quesito. O

diferencial competitivo dos asiáticos se apóia basicamente em três fatores, de acordo com os entrevistados: 1º) falta de tradição sindical na maior parte dos países asiáticos; 2º) legislação trabalhista menos rígida que a brasileira e; 3º) utilização intensiva de mão-de-obra barata oriunda dos países mais pobres da região. Todavia, diante do exposto na seção anterior, para as empresas da amostra a decisão de compra pautada no menor custo pode se refletir em problemas de qualidade que oneram os projetos e atrasam o cronograma inicial para a instalação das plataformas.

A tabela 8.2 compara a quantidade de engenheiros por grupo de empresas, com vistas a aumentar a compreensão acerca da capacidade tecnológica e do potencial inovador das empresas analisadas. Os indicadores que se baseiam no número de engenheiros das empresas têm sido utilizados pela literatura sobre inovação como uma *proxy* para avaliar a capacidade inovativa das empresas (Consoni, 2004).

Tabela 8.2 – Número de engenheiros e sua participação no quadro de funcionários das empresas da amostra

Grupos	Código da empresa	Total de Funcionários (1)	Engenheiros (2)	(2)/(1) (%)
Construção e Montagem	A	6.000	25	0,4%
	B	-	-	-
	C	1.200	40	3,3%
	D	8.587	224	2,6%
SUBTOTAL		15.787	289	1,8
Equipamentos e Serviços	E	2.814	300	10,7%
	F	637	13	2%
	G	21.846	820	3,7%
	H	60	4	6,7%
	I	857	90	10,5%
	J	n.i	n.i	n.i
	L	250	112	44,8%
	M	320	15	4,7%
SUBTOTAL		26.784	1.354	5,1%
Serviços de Engenharia	N	350	n.i.	-
	O	880	180	20,5%
SUBTOTAL		-	-	-
TOTAL		43.451	1.823	4,2%

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

No quesito número de engenheiros, as empresas de construção e montagem também apresentam os piores indicadores entre todos os grupos da amostra. Certamente esse é um dos

motivos que explicam sua baixa capacitação tecnológica. Como todas as empresas do grupo possuem mais de 1.000 funcionários, e assumindo que a mão-de-obra indireta representa uma pequena parte dos quadros dessas empresas, é possível concluir que em todas elas a mão-de-obra técnica é utilizada de maneira intensiva em seus canteiros de obras. Deduz-se, portanto, que para os EPCistas brasileiros que atuam no setor de P&GN, o E da engenharia representa seu “calcanhar de Aquiles”, particularmente da engenharia necessária para a elaboração de projetos básicos. Rocha (2008, p. 4), em seu estudo a respeito da indústria de construção e montagem do Brasil, afirma que “a qualificação da mão-de-obra de projeto de engenharia (...) parece ser uma importante restrição para o setor”.

No caso das empresas de engenharia, mesmo sem dispor da informação a respeito do número de engenheiros da empresa N, pode-se afirmar que a proporção de engenheiros é alta. As características das atividades desempenhadas por uma empresa de engenharia, intensivas em recursos humanos qualificados, permitem que seja feita essa dedução. Além disso, só pelo fato de possuir um departamento de P&D, já é um indício de que de fato a empresa certamente conta com um grande número de engenheiros no seu quadro de funcionários.

O número de engenheiros entre as empresas fornecedoras de equipamentos e serviços também é razoável. Para três empresas, das oito que compõem esse grupo, o número de engenheiros é superior a 10% do seu quadro total de funcionários. O caso que mais chama a atenção é da empresa L, para a qual os engenheiros representam 44,8% do seu corpo de funcionários. Apesar de também fornecer equipamentos aos projetos da Petrobras, o forte dessa empresa é o fornecimento serviços de engenharia, como serviço de automação de plataformas, por isso, o grande número de engenheiros em seu quadro de funcionários.

8.5 - Requisitos para a participação nos Vendors-List dos empreendimentos da Petrobras

A respeito da inclusão dos equipamentos e serviços fornecidos pelas empresas da amostra no *vendor-list* da P-51, primeiramente é importante descrever o processo para que tal inclusão seja efetuada. Às empresas que desejam fornecer equipamentos e serviços aos projetos de plataformas da Petrobras é necessário que estejam inscritas no Cadastro Corporativo de Fornecedores de Bens e Serviços da companhia. Esse cadastro é composto por empresas

qualificadas, habilitadas e que atendam aos dispositivos legais do Decreto 2.745/98, o qual disciplina as aquisições efetuadas pela Petrobras. A operadora nacional avalia as empresas pleiteantes a se integrarem ao Cadastro Corporativo, a partir de alguns critérios, a saber: técnico, econômico, legal, SMS, gerencial e responsabilidade social. O objetivo da Petrobras com essa seleção rigorosa é assegurar a qualidade dos equipamentos e serviços utilizados em seus empreendimentos.

As empresas que pleiteiam participar do cadastro da Petrobras sofrem auditorias nas áreas de engenharia, suprimentos e fabricação. Em alguns casos, quando aplicável, devem desenvolver protótipos e possuir as seguintes certificações: ISO 9.001, ISO 14.000 e OHSAS 18.000. O fornecedor que passa pelo crivo da Petrobras é incorporado ao Cadastro Corporativo e recebe o Certificado de Registro e Classificação Cadastral (CRCC), com validade de um ano. Estar inscrita no Cadastro Corporativo da Petrobras e possuir o CRCC (válido) são pré-requisitos para que a empresa realize o encaminhamento de pedido de inscrição no *Master Vendor List* (MVL) do segmento de E&P da Petrobras. De acordo com informações divulgadas pela homepage da Petrobras (2009), “O *Master Vendor List* é uma base de dados que lista as empresas habilitadas no Cadastro Corporativo da Petrobras e pretendentes a fazer parte de um *Vendor List*”.

Portanto, as informações e os dados das empresas que fazem parte do MVL servem de referência para a elaboração dos *Vendors List* (VL). O VL é uma lista formada por empresas fornecedoras e respectivos itens fornecidos (equipamentos, materiais e serviços), anexada aos contratos do tipo EPC ou Custo Global e sua finalidade é orientar os contratantes principais no que concerne à aquisição dos equipamentos, materiais e serviços críticos utilizados na construção das unidades da Petrobras. A escolha das empresas que irão compor um *Vendor List* é de exclusividade da estatal brasileira.

O volume de informações e documentos repassados à Petrobras, pelas empresas que desejam ser incorporadas ao Cadastro Corporativo, é muito grande. Por conta disso, de acordo com as entrevistas realizadas, muitas vezes o levantamento dessas informações e documentos exige um esforço muito grande. Contudo, o esforço despendido, além de permitir que essas empresas sejam fornecedoras da Petrobras, acaba tornando-as mais organizadas. A empresa L, por exemplo, passou a se preocupar em acervar uma série de documentos, como atestados técnicos, manual de qualidade e registro de procedimentos, a partir do momento que a Petrobras

criou seu Cadastro Corporativo. A gestão de SMS também foi incorporada por esse fornecedor, para se enquadrar aos requisitos exigidos às empresas que pretendem ingressar e se manter no cadastro ora analisado.

O CRCC tem validade de um ano, o que significa que após esse período haverá uma reavaliação das empresas e dos itens fornecidos por elas. Um instrumento de avaliação das empresas fornecedoras utilizado pela Petrobras é o Boletim de Avaliação de Desempenho (BAD), por meio do qual são avaliados o cumprimento dos prazos, qualidade dos itens fornecidos, atendimento a requisitos de segurança, meio ambiente e saúde (SMS), entre outros.

A pesquisa de campo realizada junto às empresas subcontratadas no projeto da P-51 revelou que entrar no sistema Petrobras é um processo muito difícil e demorado. Cada equipamento e serviço fornecidos é avaliado individualmente, de modo que é necessário a realização de um novo processo de admissão para cada novo equipamento e/ou serviço. Atualmente existem auditorias externas contratadas pela Petrobras, que validam anualmente o sistema de qualidade das empresas que fazem parte do Cadastro Corporativo, verificando se tais empresas continuam aptas a fornecer equipamentos e/ou prestar serviços para os quais já possui o CRCC. Antigamente eram apresentados certidões e atestados que comprovavam a capacidade técnica dessas empresas, mas o processo foi ficando cada vez mais criterioso. A esse respeito, é interessante apresentar o depoimento do entrevistado da empresa L, segundo o qual possuir certificados ISO, ajuda, mas não garante a manutenção da empresa no Cadastro Corporativo da Petrobras, pois as auditorias realizadas muitas vezes são mais críticas e rigorosas do que a da própria certificadora.

A empresa E, por exemplo, sofreu um problema com um equipamento de automação que fornecia e ficou um tempo sem ter a inclusão desse equipamento nos *Vendors List* para projetos subsequentes da estatal brasileira. Logo, em casos como esse, as aquisições ficam suspensas até que o problema seja resolvido. A pesquisa junto às empresas subcontratadas no projeto da P-51 torna evidente o rigor da Petrobras em relação aos seus fornecedores, o que já havia sido constatado nas entrevistas juntos aos EPCistas.

Cabe destacar que o cadastro de fornecedores se restringe às empresas fabricantes de equipamentos e/ou prestadoras de serviços. No caso das empresas de construção e montagem há uma outra lista, com o nome das empresas que a Petrobras considera habilitadas para participar

dos processos licitatórios para a construção de suas plataformas. Essas empresas, antes mesmo da existência dessa lista, já haviam participado de projetos anteriores da petrolífera nacional nos quais obtiveram a autenticação de entidades certificadoras internacionais (como a DNV⁴⁷ e a ABS⁴⁸), pré-requisito para o seguro da plataforma. Caso a Petrobras contrate uma plataforma com uma empresa que não possua o certificado de uma dessas entidades, ela não recebe o certificado de classe da embarcação e, conseqüentemente, o valor do seguro da plataforma seria proibitivo.

De acordo com o entrevistado da empresa A, a Petrobras faz auditorias anuais (técnicas e de SMS) nas empresas de construção e montagem. Segundo ele, a população da Petrobras varia de 100 a 500 pessoas no estaleiro da empresa A, entre engenheiros e técnicos de segurança. A presença dos funcionários da Petrobras também era freqüente nas empresas B e C, durante o projeto da P-51. Essa informação confirma o que já havia sido destacado em outras partes da tese acerca da assiduidade da fiscalização realizada pela Petrobras nas empresas contratadas para construir suas plataformas.

8.6 - Impactos às empresas integrantes dos Vendors-List da Petrobras

Em que pese as exigências impostas às empresas que pretendem ingressar e se manter no cadastro da Petrobras, vale salientar os impactos positivos aos fornecedores que integram esse cadastro, segundo o que foi apurado junto às próprias empresas da amostra. Muitas das empresas tiveram que se readaptar para atender aos requisitos da petrolífera nacional, sobretudo em termos de organização de documentos técnicos. A melhoria do padrão de qualidade das empresas também foi um aspecto destacado por praticamente todos os entrevistados. Para ingressar e se manter no Cadastro Corporativo da Petrobras é necessário demonstrar capacidade técnica e manutenção dos padrões de qualidade requeridos. Isso acaba contribuindo para o desenvolvimento das empresas fornecedoras, na medida em que são constantemente cobradas em relação aos quesitos qualidade, gestão financeira, SMS etc.

As exigências da Petrobras indiretamente contribuem para melhorar a capacitação das empresas para-petroleiras locais. Um exemplo citado por muitos dos entrevistados para ilustrar

⁴⁷ Certificadora norueguesa (*Det Norske Veritas*).

⁴⁸ Certificadora estadunidense (*American Bureau of Shipping*).

essa contribuição se refere à necessidade de desenvolver o processo de solda para materiais novos como o aço super-duplex, em função de uma exigência específica da operadora nacional. Portanto, pode-se afirmar que as empresas locais integrantes do Cadastro Corporativo da Petrobras são permanentemente obrigadas a se atualizarem para atender às encomendas dessa companhia. Segundo o entrevistado da empresa N, a Petrobras acompanha e exige a atualização tecnológica dos serviços de engenharia, ficando fora do cadastro as empresas que não se adequarem às demandas da operadora nacional.

Uma visão recorrente entre os entrevistados é que a evolução no projeto básico das plataformas da Petrobras acaba exigindo a introdução de adaptações/modificações nos equipamentos e serviços fornecidos. Assim, as empresas fornecedoras quase sempre incorporam aprendizagens, que ocorre a partir da introdução de adaptações/melhorias em equipamentos ou serviços fornecidos.

Para muitas das empresas entrevistadas, a Petrobras desempenha um papel fundamental no que diz respeito à capacitação tecnológica da indústria para-petroleira doméstica, sobretudo em função do auxílio que concede às empresas integrantes dessa indústria, a partir do conhecimento adquirido na operação de suas plataformas. A esse respeito, o depoimento da empresa F é ilustrativo. Em 1990 a Petrobras concedeu apoio financeiro e forneceu uma série de informações acerca da operação de um equipamento que a empresa F estava empenhada em desenvolver. Além disso, de acordo com as informações coletadas na entrevista, quando era feito um novo pedido, a estatal brasileira com frequência solicitava a introdução de modificações nesse equipamento, com base no conhecimento adquirido no campo.

Em síntese, as entrevistas realizadas indicaram que as exigências e a interação com o corpo técnico da Petrobras representam uma das principais fontes de aprendizagem às empresas integrantes da amostra. Ao fornecer para um usuário como a petrolífera brasileira, que inspeciona, fiscaliza e acompanha as atividades realizadas pelos fornecedores, há uma interação que proporciona a aquisição de aprendizagens informais, segundo a maioria dos entrevistados.

8.7 - Relação com os EPCistas

Todos os entrevistados das empresas que compõem a amostra de fornecedoras de equipamentos e serviços aos EPCistas do projeto da P-51 afirmaram que o relacionamento comercial entre as partes acontece por meio de contratos formais, nos quais são estabelecidos o valor do item encomendado, o prazo de entrega, as formas de pagamento, as multas em virtude do não-comprimento do prazo, quantidade de entrega etc. Esse tipo de relação comercial é utilizado em encomendas que normalmente envolvem grandes somas de dinheiro, de forma a exigir um respaldo contratual legal para resguardar as partes. Além disso, cabe observar que a adjudicação de contratos formais evidencia uma relação mais estável entre EPCistas e empresas subcontratadas, bem como um comprometimento maior das partes.

Há uma cláusula nos contratos firmados entre a Petrobras e seus fornecedores que prevê o reajuste nos contratos com duração maior do que um ano. Apesar de não haver essa mesma cláusula nos contratos firmados entre os EPCistas e as empresas subcontratadas da amostra, quando necessário, a existência da cláusula de reajuste nos contratos da estatal brasileira é usado por estas como argumento para convencer aqueles acerca da necessidade de alterações nos valores acordados nos contratos, por onerosidade excessiva, que acarretam desequilíbrios econômico-financeiros. Portanto, as empresas fornecedoras podem apresentar “*claims*”, caso ocorra algum problema no decorrer do projeto, que eleve os custos do equipamento, material ou serviço que se está fornecendo.

As reivindicações (os *claims*) das subcontratadas decorrem, por exemplo, da existência de uma elevação nos custos de produção, como ocorreu no projeto da P-51 com a empresa E, em função do aumento significativo no preço de um insumo utilizado no processo de fabricação do equipamento fornecido. Tal empresa apresentou uma justificativa ao EPCista (o consórcio FSTP), uma memória de cálculo, para comprovar que houve um prejuízo muito grande no decorrer do projeto. O consórcio FSTP examinou o pleito da empresa e reconheceu a necessidade de alteração, mesmo sem a existência de uma cláusula contratual que previsse essa possibilidade. Evidentemente que quando ocorrem situações como essa, o EPCista tenta negociar com a Petrobras, valendo-se da cláusula de reajuste que consta do contrato firmado entre ele e a

operadora nacional, conforme já destacado.

Uma das características dos EPCistas, de acordo com o que foi apurado na pesquisa de campo junto às empresas subcontratadas, é que eles são mais duros na negociação do que a Petrobras; barganham mais, porque almejam aumentar seu quinhão dentro dos projetos. Logo, apesar da possibilidade de negociar um reajuste nos valores firmados nos contratos, trata-se na verdade de um risco que o fornecedor deve assumir. Assim, as empresas subcontratadas, ao decidirem o preço do item fornecido, calculam e tentam mitigar ao máximo o risco de um prejuízo. Percentuais de mitigação são embutidos no preço final, de maneira a absorver possíveis extrapolações nos custos.

Outro aspecto que merece destaque acerca da relação entre EPCistas e empresas subcontratadas, se refere às exigências em termos de certificações. As empresas entrevistadas relataram que aos olhos dos EPCistas da Petrobras o critério mais importante é a certificação das empresas por entidades internacionais do setor de P&GN, como a DNV e a ABS, pois o equipamento adquirido será incorporado ao módulo que o EPCista é responsável. Assim, exige-se das empresas subcontratadas o certificado de classe emitido por uma das sociedades classificadoras internacionais do setor de P&GN, para que não haja riscos futuros, relacionados à ausência de certificação de algum equipamento incorporado à plataforma. Desse modo, quando uma empresa não faz parte do *vendor-list* de um projeto, mas o EPCista contratado deseja subcontratá-la para o fornecimento de um equipamento específico, a Petrobras é informada e envia uma equipe sua para inspecionar a empresa.

As empresas entrevistadas também foram questionadas se no projeto da P-51 houve transferência de tecnologias e cursos de treinamento (vide quadro 8.6). A pesquisa de campo revelou que as empresas estudadas não transferem tecnologias a seus EPCistas, assim como não recebem deles. Não há nenhuma cláusula no contrato firmado entre elas que preveja isso. A relação entre EPCistas e empresas fornecedoras é meramente comercial. Os EPCistas são integradores de equipamentos e como já destacados, não irão operar a plataforma, o que significa que sua preocupação central é comprar equipamentos e serviços de empresas certificadas e que façam parte do *vendor list* do projeto e, posteriormente, cuidar de integrá-los.

Grupos	Código da empresa	Transferência de Tecnologia	Cursos de Treinamento
Construção e Montagem	A		
	B		
	C		
	D		
SUBTOTAL		0	0
Equipamentos e Serviços	E		
	F		
	G		X
	H		
	I		X
	J		X
	L		
	M		
SUBTOTAL		0	3
Serviços de Engenharia	N		
	O		
SUBTOTAL		0	0
TOTAL		0	3

Quadro 8.6– Transferência de tecnologia e cursos de treinamento

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Uma característica marcante da relação entre os EPCistas e as empresas subcontratadas no projeto da P-51 é que, em que pese o fato dos EPCistas terem assumido o papel de coordenadores dos projetos da indústria de P&GN no país (anteriormente assumido pela Petrobras), a relação entre eles e seus fornecedores não propicia a incorporação de aprendizagens tecnológicas por parte destes. Trata-se de uma relação meramente comercial, na qual praticamente não há intercâmbio de conhecimentos. Os EPCistas vão ao mercado com o *vendor list* debaixo do braço, a fim de comprar ao menor custo possível.

O papel assumido pelos EPCistas no que diz respeito à coordenação dos fornecedores locais é ainda incipiente e difere significativamente do papel que a Petrobras exercia quando não externalizava a execução de seus projetos. Apesar de assumirem o lugar da Petrobras na coordenação dos projetos *offshore*, os EPCistas não incorporam a função de coordenação do processo de capacitação tecnológica em atividades operacionais que a operadora nacional assumia anteriormente. Portanto, uma das principais conclusões deste estudo é a existência de uma frágil articulação entre os EPCistas e a indústria para-petroleira doméstica.

A tabela 8.9 apresenta também o resultado da questão respondida pelos entrevistados a respeito da existência de cláusulas que tratam do tema treinamento nos contratos firmados junto

aos EPCistas. A pesquisa de campo revelou que não existia nenhuma cláusula contratual que estabelecesse que as empresas subcontratadas deveriam treinar os EPCistas ou o cliente final. Entretanto, é importante frisar que normalmente as empresas subcontratadas treinam equipes da Petrobras, o cliente final, para operar os equipamentos fornecidos. Segundo os entrevistados da empresa E e F, os EPCistas praticamente não participam desses treinamentos, o que significa que eles não absorvem *know-hows* para operar os equipamentos que integram a plataforma, mas supervisionam o processo de comissionamento, dão suporte, disponibilizam recursos humanos, equipamentos de movimentação etc.

8.8 - Mecanismos de learning desenvolvidos no Projeto da P-51

Uma das partes do questionário aplicado junto às empresas da amostra de fornecedores de equipamentos e serviços buscou averiguar a aprendizagem tecnológica detida por essas empresas no projeto da P-51. Conforme pode ser visto no questionário (em anexo), os entrevistados tiveram que responder a uma série de perguntas a respeito das atividades desempenhadas pelas empresas subcontratadas no âmbito do projeto da P-51. A finalidade dessas questões era permitir que fossem identificados os casos nos quais as empresas estudadas realizaram atividades na P-51, não realizadas em projetos anteriores e caracterizar o perfil da aprendizagem tecnológica decorrente dessa atividade no que diz respeito às habilidades adquiridas, fonte e grau de dificuldade.

As questões foram direcionadas a cada grupo estudado, levando em consideração suas especificidades, sobretudo no que diz respeito às atividades que desenvolveram. Assim, são três blocos de questões acerca do tema aprendizagem, para cada grupo investigado. Convém salientar que nesta seção, os mecanismos de *learning* apresentado no capítulo 3 novamente serão utilizados para classificar as atividades realizadas pelas empresas da amostra, de maneira a identificá-las com aprendizagens básicas, intermediárias ou avançadas.

Empresas	A	B	C	D
Atividades				
Construção e montagem dos blocos do casco	X		X	
Construção do casco	X			
Fabricação das estruturas metálicas para dos módulos				
Integração dos módulos				
<i>Deck-mating</i>				
Adaptação nos processos de construção das estruturas metálicas dos módulos				X
Adaptação no projeto de montagem global da plataforma	X			
Adaptações no deck mating	X			

Quadro 8.7 – Aprendizagens tecnológicas realizadas pelas empresas de construção e montagem

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Primeiramente, em relação às empresas de construção e montagem, as questões que os entrevistados tiveram que responder procurava apontar quais foram as tarefas executadas pelas empresas da amostra. O quadro 8.7 apresenta os resultados da pesquisa que envolveu as empresas integrantes do grupo de construção e montagem, identificando quais atividades essas empresas realizaram de maneira pioneira no projeto da P-51.

Seguindo a ordem cronológica do processo de construção da plataforma P-51, a primeira atividade se refere à construção e montagem dos blocos do casco. A empresa C foi contratada pelo consórcio FSTP para executar tal tarefa, que se iniciou em janeiro de 2005. Conforme exposto anteriormente, o projeto da P-51 representou a primeira experiência da empresa C com esse tipo de atividade, apesar de sua longa bagagem na construção de casco de submarinos. A partir das informações coletadas na pesquisa de campo, é possível dizer que o conhecimento adquirido nesse projeto credenciou a empresa a participar da construção dos blocos do casco da P-56, clone da P-51. A fonte da aprendizagem para a realização dessa atividade foi interna e o grau de dificuldade de nível intermediário (*learning by adapting*), visto que o processo de fabricação utilizado (corte e soldagem de chapas de aço) já era dominado pela empresa, mas, foi

necessária que a introdução de adaptações nesse processo de produção, para adequá-lo às especificações técnicas da encomenda. Logo, as informações coletadas na pesquisa de campo dão conta que, por mais que a caldeiraria pesada não representasse uma novidade para a empresa, não se deve desprezar a complexidade de construir blocos com a dimensão dos que foram construídos para o casco da P-51.

Depois de prontos, os blocos da P-51 foram encaminhados ao estaleiro da empresa A, para a construção do casco. Essa atividade também ocorreu pela primeira vez no projeto da P-51, pois o casco da P-52 foi construído em Cingapura, no estaleiro da Keppel Fels. No estaleiro da empresa A, os blocos recebidos da empresa C foram soldados até formarem duas estruturas em forma de “C”. Uma operação inédita para a engenharia naval brasileira foi a junção dos dois “Cs” feita no mar (ver figura 5.8). As meias luas do casco (os dois “Cs”) foram posicionadas em ensacadeiras e soldadas, dando origem a um anel flutuante sobre o qual foram acopladas as quatro colunas, os alicerces do topside. Nesse caso a fonte da aprendizagem foi a Keppel Fels Cingapura, empresa responsável pelo detalhamento do casco da plataforma, e o grau de dificuldade de intermediário (*learning by adapting*).



Figura 8.1 – Casco da plataforma P-51

Fonte: Petrobras (2008).

Outro marco no projeto da P-51 foi a construção do *deckbox* fora da balsa utilizada na operação de *deck mating*, ao contrário do que ocorreu na construção da P-52. A balsa FS1,

construída no estaleiro A para as obras da P-52 e P-51, estava sendo utilizada pela P-52 quando se iniciou a construção da P-51. A saída encontrada para esse problema foi construir o *deckbox* em uma das carreiras posicionada logo atrás do dique seco⁴⁹ do estaleiro e, após concluído, esquidá-lo (deslizá-lo) até o casco. Uma pista de 112 metros foi construída para que o *deckbox* pudesse ser deslizado para cima da balsa. Nessa operação, o dique seco do estaleiro C se abriu para receber a FS1, já sem o *deckbox* da plataforma P-52. Depois da operação de esvaziamento do dique, o *deckbox* foi deslizado (por meio da utilização de macacos hidráulicos) sobre a barcaça. Aqui, pode-se dizer que a fonte da aprendizagem foi o consórcio FSTP e o grau de dificuldade intermediário (*learning by adapting*).



Figura 8.2 – Topside da plataforma P-51 sobre a balsa FS-1

Fonte: Petrobras (2008).

No que diz respeito à operação de *deck mating*, em que pese o fato de já ter sido executada no projeto da P-52, pode-se dizer que houve uma adaptação no *mating* da P-51: a instalação da

⁴⁹ Dique seco, ou doca seca, é um espaço cavado à beira do mar ou de um rio, com vistas a receber uma ou mais embarcações para a realização de vistorias, fabricação, limpeza ou construção.

torre do flare⁵⁰ no *topside* antes da união entre essa estrutura e o casco. Tal adaptação no processo de montagem da plataforma proporcionou uma economia de recursos, visto que permitiu a dispensa das balsas para a operação de içamento e instalação da torre do flare após a operação de *deck mating*. A equipe de engenharia da Technip, responsável por essa operação, realizou uma série de estudos e cálculos para averiguar se seria viável introduzir essa modificação na montagem da plataforma. Um dos principais riscos envolvidos na manobra seria o adornamento do *deck box*, visto que a maior parte da torre do *flare* fica para fora da estrutura. Aqui a fonte da aprendizagem foi a Technip, empresa que encabeçou a operação de *deck mating* da P-51, e o grau de dificuldade de nível intermediário (*learning by adapting*).



Figura 8.3 – Plataforma P-51 após a operação de deck-mating

Fonte: Silva (2008).

⁵⁰ Equipamento utilizado para a queima de gases residuais.

Como pode ser visualizado no quadro 8.6, a empresa B no projeto da P-51 não realizou nenhuma atividade que já não tivesse realizado anteriormente. A empresa foi subcontratada pelo consórcio FSTP para fornecer os módulos de processo, o que já havia acontecido na P-52 e não ocorreram alterações nas atividades de construção e montagem entre esta e aquela plataforma. Como a execução da manufatura dos módulos de processo pode ser considerada uma atividade de rotina para empresa, depreende-se que sua atuação permitiu apenas a endogeneização do *learning by doing*, mecanismo atrelado ao acúmulo de habilidades na etapa de produção.

Finalmente, no que concerne à atuação da empresa D no projeto da P-51, por meio das informações coletadas na pesquisa de campo é possível identificar a introdução de algumas alterações no processo de fabricação das estruturas metálicas que forneceu aos módulos de compressão e de geração, para atender às exigências do cliente final e da sociedade classificadora. A empresa teve que implementar modificações nos processos de soldagem e em algumas partes da estrutura metálica, trocar peças soldadas por peças dobradas. A fonte de aprendizagem nesse caso foi endógena e o grau de dificuldade de nível básico (*learning by doing*).

As empresas integrantes do grupo de fornecedores de equipamentos e serviços também tiveram que responder a questões cujo objetivo era apontar quais foram as atividades desempenhadas por elas no projeto da P-51. Ademais, vale destacar que o questionário foi construído de maneira a permitir a identificação de atividades relacionadas à fabricação de equipamentos e ao fornecimento de serviços, não realizadas anteriormente ao projeto da P-51 (quadro 8.8).

Com base nessas informações é possível caracterizar, do ponto de vista tecnológico, o impacto da política de compras da Petrobras sobre as empresas que compõem o parque supridor local. Logo, as atividades realizadas pelas empresas formadoras do grupo de equipamentos e serviços serão classificadas como básicas, intermediárias ou avançadas, dependendo do esforço tecnológico envolvido e, além disso, identificadas com os mecanismos de *learning* apresentados no capítulo 3 desta tese.

Empresas	E	F	G	H	I	J	L	M
Atividades								
Fabricação de equipamentos		X						
Fornecimento de serviços técnicos							X	
Adaptação nos equipamentos fornecidos						X	X	
Adaptação nos serviços técnicos							X	
Adaptação em processos	X			X				
Aprimoramentos sistemáticos em especificações dadas (“Engenharia reversa”)								
Modificação em equipamentos adquiridos por licenciamento								
Desenvolvimento de equipamentos, processos ou serviços inteiramente novos				X				

Quadro 8.8 – Aprendizagens realizadas pelas empresas fornecedoras de equipamentos e serviços no projeto da P-51

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Entre as empresas que fazem parte da amostra de fornecedores de equipamentos e serviços, apenas a empresa F se dedicou à fabricação de componentes, equipamentos ou serviços que nunca haviam sido fornecidos por ela para projetos de plataformas da Petrobras anteriores à P-51. De acordo com o entrevistado da empresa F, o pedestal do guindaste, componente da P-51, foi o item fornecido pela primeira vez pela empresa no projeto da referida plataforma.

Conforme apurado na oportunidade da entrevista, a empresa consultou o pessoal do consórcio FSTP a respeito da existência de algum outro item que poderia ser fornecido para a P-51, além daqueles que foram fornecidos por ela no projeto da P-52. Como o pedestal do guindaste era um item da plataforma para o qual ainda não havia sido identificado um fornecedor, o consórcio enviou o desenho à empresa G de maneira que ela pudesse analisá-lo. A equipe de engenharia da empresa analisou o desenho e concluiu que seria possível fabricá-lo. Não se tratou de um componente cujo processo de fabricação a empresa já não estivesse acostumada e, além

disso, ela recebeu do EPCista o desenho, tendo apenas o trabalho de fabricá-lo. Portanto, nesse caso ocorreu a replicação de especificações determinadas pelo cliente, de forma que, não obstante o fato de ser um item que nunca havia sido fabricado pela empresa G antes do projeto da P-51, pode-se identificar a aprendizagem desenvolvida a partir dessa atividade com o mecanismo *learning-by-doing*, que representa um grau de dificuldade de nível básico.

Já as empresas E e H relataram a implementação de pequenas adaptações em processos fabris a partir do projeto da P-51. A cada modificação no processo de produção se faz necessário a qualificação da mão-de-obra envolvida e, em alguns casos, a realização de ensaios de materiais e a aquisição de novos equipamentos. Para o entrevistado da empresa E, essas adaptações podem ser consideradas como rotineiras, pois representam apenas uma atualização dos processos de produção. Por conta disso, segundo ele, a modificação no processo fabril da empresa E que teve lugar no projeto da P-51, do ponto de vista do esforço tecnológico, pode ser classificada como básica (*learning by doing*) e a fonte de desenvolvimento, interna.

As alterações realizadas no processo fabril utilizado para a fabricação do equipamento fornecido ao projeto da P-51 pela empresa H também foram rotineiras, como a introdução de adaptações em processos de soldagem, pintura e inspeção ou na sequência de fabricação pré-montagem. A finalidade com essas adaptações era reduzir a ocorrência de problemas de repintura surgidos durante a montagem, ou no desenvolvimento de novas etapas para garantir a qualidade da fabricação. Com base nessa descrição é possível afirmar que a empresa H implementou para o projeto da P-51 adaptações de chão de fábrica, com grau de dificuldade de nível básico, assim como ocorreu no caso da empresa E. Portanto, pode-se afirmar que ela também desenvolveu o *learning by doing* no referido projeto. A fonte dessas adaptações foi interna.

De acordo com as informações coletadas na pesquisa de campo, apenas as empresas J e L realizaram modificações em equipamentos ou serviços fornecidos. A empresa J relatou ter implementado modificações nos painéis de controle, que representa um dos componentes do sistema elétrico fornecido por ela no ao consórcio FSTP. De acordo com o entrevistado, tratou-se da realização de adaptações, melhorias implementadas nesse componente em função de novos requisitos colocados pelo cliente final. A engenharia da empresa foi responsável pelas modificações introduzidas. Por se tratar de uma atividade não-rotineira, pode-se afirmar que a

empresa logrou desenvolver o mecanismo *learning by adapting*, aprendizagem tecnológica de nível intermediário e a fonte foi interna.

O entrevistado da empresa L, na oportunidade da entrevista, também afirmou que ocorreram adaptações e melhorias em equipamentos e serviços fornecidos para a P-51 em relação aos projetos anteriores. Segundo ele, mesmo para uma geração de plataformas com características bastante semelhantes, como foi o caso da P-52, P-51 e P-56, é normal que ocorram evoluções nos projetos. Evidentemente que tais evoluções repercutem sobre a atividade, se não de todas, pelo menos de algumas das empresas fornecedoras. As adaptações que ocorreram no equipamento fornecido ao projeto da P-51 podem ser caracterizadas como de nível intermediário (*learning by adapting*) e a fonte para o desenvolvimento, interna.

Finalmente, no que concerne ao desenvolvimento de equipamentos, processos e serviços inteiramente novos, apenas a empresa H afirmou ter desenvolvido um equipamento e um serviço inteiramente novos (para ela), para o projeto da P-51. O equipamento desenvolvido (painel de fogo e gás) exigiu dessa empresa um esforço tecnológico de nível intermediário. Esse desenvolvimento aconteceu a partir de adaptações na fabricação de um equipamento que a empresa já dominava. Logo, a aprendizagem realizada foi o *learning by adapting*. Já em relação à inovação em serviço, segundo as informações obtidas na pesquisa de campo, a empresa H desenvolveu um *software* para auxiliar na operação de *deck mating* da P-51. O grau de dificuldade para desenvolver tal *software* foi intermediário, mobilizando parte da equipe de engenharia da empresa. Portanto, pode-se dizer que essa inovação esteve atrelada a uma aprendizagem de nível intermediário, qual seja, *learning by adapting*. A fonte para o desenvolvimento das duas aprendizagens foi interna.

É oportuno destacar que algumas atividades permitem a incorporação de aprendizagem tecnológica mesmo quando não são inéditas para as empresas. Essa aprendizagem que ocorre a partir do processo cumulativo de desenvolvimento de habilidades, conhecimentos (tácitos e explícitos) e *know-hows* nas atividades rotineiras de fabricação de equipamentos e componentes, fornecimento de serviços e controle de qualidade, é denominada de *learning by doing* pela literatura especializada em inovação e está relacionada a capacitações tecnológicas de nível básico. As capacitações de nível básico permitem a realização de pequenas adaptações e inovações em equipamentos e serviços e que problemas simples, não rotineiros, sejam

solucionados. Logo, é possível dizer que as demais empresas da amostra, pelo fato de já atuarem há muitos anos no setor de P&GN e por terem fornecido itens para a P-51 que já haviam sido fornecidos para projetos anteriores da Petrobras, também tinham condições para desenvolver o *learning by doing*.

Respostas Atividades	N	O
Projeto básico da plataforma		
FEED do topside		
Detalhamento do casco		
Detalhamento dos módulos de processo		
Detalhamento dos módulos de compressão		X
Detalhamento dos módulos de geração		

Quadro 8.9 – Aprendizagens realizadas pelas empresas de engenharia no projeto da P-51

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Por fim, o quadro 8.9 mostra as atividades realizadas pela primeira vez pelas empresas de engenharia que compuseram a amostra, no projeto da P-51. Como pode ser visualizado nessa tabela, apenas uma atividade foi realizada de modo pioneiro, por uma das empresas da amostra (a empresa N) no projeto da referida plataforma. O detalhamento dos módulos de compressão, apesar da sua especificidade, foi uma continuação dos trabalhos já executados pela empresa N, segundo o que se apurou na entrevista. Trouxe a principal vantagem de incluir esse tipo de serviço ao seu portfólio, com a abertura de novas possibilidades. Segundo o entrevistado, “Todo novo projeto traz aprendizagem à empresa e seus colaboradores. No caso do detalhamento dos módulos de compressão da P-51 houve um intenso trabalho de cálculo estrutural e modelagem tridimensional”. A partir dessa descrição é possível dizer que a empresa desenvolveu o *learning by adapting*, aprendizagem tecnológica de nível intermediário.

As respostas obtidas junto na pesquisa de campo demonstram claramente que a realização de atividades inovadoras esteve longe de ser um ponto a se destacar no projeto da P-51. Esta pesquisa revelou que as atividades desempenhadas pelas empresas participantes da amostra, na maior parte das vezes, reforçam a aprendizagem passiva, relacionada à utilização de recursos e conhecimentos já dominados. Tal constatação corrobora um fenômeno já apontado em outros estudos (Furtado, 1995 e 2004) acerca da dinâmica inovativa que caracteriza a indústria de P&GN do país: o sistema setorial de inovação dessa indústria está muito concentrado na Petrobras.

A quase inexistência, entre as empresas que compuseram a amostra, de atividades mais nobres do ponto de vista tecnológico, que poderiam conduzir ao desenvolvimento de ferramentas avançadas de aprendizagem, é um sintoma da baixa capacitação tecnológica da maioria delas. Assim, as exigências em termos de conteúdo local nos projetos de construção de UEPs da Petrobras, não levaram a uma alteração no papel assumido pela indústria para-petroleira local nesses projetos. Ou seja, salvo a exceção de algumas empresas, tal indústria é composta por empresas coadjuvantes do ponto de vista do esforço tecnológico.

A limitada experiência do parque supridor do país na elaboração de projeto básico acaba obrigando-o a lançar mão do licenciamento de tecnologias estrangeiras. A esse respeito, deve-se destacar que a Petrobras possui um cadastro chamado *brazilian prime vendor*, composto por algumas empresas brasileiras que podem fornecer equipamentos (com tecnologia de terceiros), desde que detenham o domínio do processo de fabricação. A empresa F, por integrar o *brazilian prime vendor*, atuou dessa maneira nos projetos das plataformas P-55 e P-57. Segundo as informações obtidas durante a entrevista, fornecer à Petrobras ou aos EPCistas da operadora nacional sem intermediários é mais interessante em termos de negociação⁵¹.

Quando os fornecedores locais são contratados diretamente pela Petrobras, ou por um EPCista, a tecnologia associada ao item encomendado deve ser licenciada por eles. Evidentemente que nesse processo não ocorre transferência de tecnologia, na medida em que a empresa estrangeira quer se resguardar da ameaça do surgimento de novos concorrentes, que

⁵¹ Quando a Petrobras contrata uma empresa estrangeira detentora da tecnologia, as empresas locais subcontratadas para fabricar o equipamento enfrentam condições piores no que diz respeito à negociação dos contratos, sobretudo em termos de preços. De acordo com o entrevistado da empresa F, as empresas estrangeiras “pagam às empresas locais fabricantes do equipamento, o preço de aço beneficiado, ou seja, praticamente não há valor agregado”.

poderia ocorrer caso a tecnologia fosse transferida. Assim, a tecnologia é entregue pela empresa que a detém, ao fabricante doméstico, numa “caixa-preta”.

A respeito da defasagem tecnológica do parque supridor do país, é oportuno apresentar o relato do entrevistado da empresa E. Tal empresa forneceu três vasos de pressão para os módulos de processo da P-51, cujos “internos” foram adquiridos fora do país, mais precisamente junto à norueguesa Aker Kvaerner. Composto por peças montadas no interior dos vasos de pressão ou das torres de processo (que compõem as plantas de processo de uma UEP), a função dos “internos” é provocar as reações químicas necessárias para separar os fluídos produzidos pelos poços.

Os “internos” são formados por vários componentes e cada um tem uma configuração, formato, bandeja, válvula, misturador etc. Em relação aos vasos e aos internos, há a seguinte divisão de tarefas: enquanto as empresas locais assumem as atividades relacionadas à caldeiraria pesada, como a fabricação dos vasos de pressão, as empresas estrangeiras se concentram na concepção das tecnologias, como a definição dos “internos”, componentes fundamentais para a execução dos processos físico-químicos dentro da plataforma. De acordo com o entrevistado da empresa E, esse caso serve para ilustrar a dependência tecnológica do parque supridor doméstico.

Segundo o que se apurou nessa entrevista, em alguns casos os “internos” são enviados à empresa E, onde são montados e encaixados no interior dos vasos e finalmente despachados. Todavia, há projetos nos quais a empresa entrega ao EPCista os vasos de pressão sem os “internos”, de forma que o estaleiro responsável pela construção dos módulos de processo se encarrega da finalização desses equipamentos com a introdução dos “internos”.

O depoimento do entrevistado da empresa F converge com essa visão de que o parque para-petroleiro do país está defasado tecnologicamente e que, a política de compras da Petrobras não contribui para alterar esse quadro. Segundo ele, a atuação das empresas locais nos projetos da operadora nacional praticamente se restringe ao fornecimento de “*commodities*”. A empresa F, de acordo com as informações coletadas durante a entrevista, tem competência para realizar toda a engenharia dos vasos de pressão, incluindo dimensionamento mecânico e detalhamento do projeto para fabricação. Entretanto, a concepção e fabricação dos “internos”, as definições da pressão e da temperatura de operação, a partir das características do óleo, acabam sendo assumidas pelo detentor da tecnologia.

Para muitos dos entrevistados, a Petrobras na condição de usuária final das tecnologias que encomenda e em função da capacitação tecnológica acumulada pelo Cenpes, certamente detém o domínio de boa parte das tecnologias utilizadas no projeto de uma plataforma. Esse domínio compreende a engenharia básica, responsável pela definição do porte e modelo da plataforma, dos equipamentos e materiais utilizados, das condições operacionais de processamento dos fluidos extraídos dos poços etc. Logo, de acordo com essa visão, o Cenpes domina a engenharia de processo, mas não a externaliza, de forma que as empresas locais acabam tendo que licenciar tecnologias, na maior parte dos casos de empresas estrangeiras.

8.9 - Políticas públicas

Um dos objetivos da pesquisa de campo foi apurar qual o impacto de algumas políticas públicas sobre a competitividade das empresas subcontratadas. As questões cobriam as seguintes políticas:

- Financiamento aos investimentos;
- Financiamento ao capital de giro;
- Políticas tecnológicas para o setor de P&GN;
- Políticas de estímulo à exportação;

Portanto, este estudo procurou averiguar qual é a percepção e as demandas dos fornecedores nacionais que integram a indústria para-petroleira domésticas em relação às políticas governamentais de apoio ao setor. Acredita-se que por meio desta pesquisa será possível jogar luz sobre as seguintes questões: a) quais mecanismos de políticas públicas estão sendo eficientes; b) quais devem ser ajustados; e c) quais poderiam ser criados para viabilizar o crescimento sustentado das empresas do parque supridor local.

O quadro 8.10 mostra a origem dos recursos para o financiamento dos investimentos das empresas da amostra. A maior parte das empresas da amostra (79%) revelou depender exclusivamente de recursos próprios para a realização de investimentos. Apenas uma empresa (7% do total de empresas) relatou lançar mão de recursos do BNDES. Mesmo para essa empresa (G) o autofinanciamento prevalece, visto que 70% dos recursos utilizados em seus projetos de

investimento são próprios. As outras fontes para investimentos - bancos comerciais, fornecedores (fabricantes de equipamentos) e clientes – são utilizadas por apenas duas empresas (14% do total de empresas), tendo, por conseguinte, uma participação limitada nos investimentos efetuados por essas empresas. Isso significa que o autofinanciamento tem sido o principal meio escolhido por elas para suportar seus investimentos. O autofinanciamento limita a competitividade dessas empresas *vis-à-vis* seus concorrentes externos, muitos deles fortemente fomentados por linhas de financiamento governamentais.

Grupos	Código da empresa	Próprio	BNDES	Outras Fontes
Construção e Montagem	A	X		
	B	X		
	C	X		
	D	X		
SUBTOTAL		4	0	0
Equipamentos e Serviços	E	X		
	F	X		
	G	X	X	
	H	X		
	I	X		X
	J	X		
	L	X		
	M	X		X
SUBTOTAL		8	1	2
Serviços de Engenharia	N	X		
	O	X		
SUBTOTAL		2	0	0
TOTAL		14	1	2

Quadro 8.10 – Composição do financiamento aos investimentos

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Quanto ao financiamento do capital de giro, a situação não é muito diferente (tabela 8.13). De acordo com os dados apresentados no quadro 8.10, 71% das empresas estudadas (10 empresas) recorreram apenas a recursos próprios quando o assunto é capital de giro. O financiamento do capital de giro com fontes externas, em condições favoráveis no que diz respeito às taxas de juros e prazos para amortização, é um fator importante para o crescimento das empresas, notadamente na fase de maturação de um projeto de investimento, ou quando há um descasamento (bastante frequentes na indústria de P&GN) entre os gastos associados à execução de um projeto e o pagamento pelo equipamento fornecido ou serviço prestado. Portanto, não

contar com recursos externos para financiar o capital de giro acaba dificultando o crescimento dessas empresas.

O que também chama atenção no Quadro 8.11 é a baixa participação das outras fontes de financiamento - bancos comerciais e de investimento - ao capital de giro. Apenas quatro empresas (29%) utilizam recursos externos, além dos internos, para financiar o capital de giro. O sistema privado de financiamento ao capital de giro no país é claramente desvantajoso às empresas. Assim, recorrer aos bancos comerciais para conseguir recursos que lhes permitam financiar seu giro acaba sendo a última opção das empresas brasileiras em geral, face aos juros proibitivos praticados pelo sistema bancário do país.

Grupos	Código da empresa	Próprio	Bancos Comerciais	Bancos de Investimento
Construção e Montagem	A	X		
	B	X		
	C	X		
	D	X		
SUBTOTAL		4	0	0
Equipamentos e Serviços	E	X		
	F	X	X	
	G	X		
	H	X	X	
	I	X		
	J	X		
	L	X	X	
	M	X	X	
SUBTOTAL		8	4	0
Serviços de Engenharia	N	X		
	O	X		
SUBTOTAL		2	0	0
TOTAL		14	4	0

Quadro 8.11 – Composição do financiamento do capital de giro

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Outro objetivo deste estudo foi investigar o nível de conhecimento e utilização, por parte da indústria para-petroleira local, dos programas governamentais de apoio às atividades tecnológica e exportadora. Além disso, também era um dos focos da pesquisa identificar a percepção dos entrevistados da amostra a respeito da efetividade desses programas, ou seja, apontar o que está bom e o que pode ser melhorado nos instrumentos governamentais de suporte à inovação e à exportação.

Constatou-se que das 14 empresas estudadas, 43% delas (6 empresas) desconhecem a

existência de programas governamentais de apoio às atividades tecnológicas (gráfico 8.2). Nenhuma das empresas teve participação em algum projeto financiado pelo CT-Petro. Entre todas as empresas da amostra, apenas a empresa N já lançou mão de recursos de um fundo setorial, o CT-AQUA, conforme abordado na seção 8.5.2. Portanto, recursos que poderiam ser utilizados com vistas a fomentar as atividades tecnológicas das empresas para-petroleiras domésticas, de sorte a torná-las mais competitivas, deixam de ser acessados, em muitos casos, porque as empresas desconhecem sua existência.

Vale salientar que 13 empresas (93% do total) são de grande porte, que na maior parte das vezes têm um nível de conhecimento maior das políticas governamentais de fomento ao setor produtivo e se apresentam com melhores condições para transpor a burocracia e as exigências que normalmente caracterizam tais políticas, em relação às empresas de pequeno e médio porte (PMEs). Portanto, não se pode utilizar o tamanho das empresas como justificativa para a falta de conhecimento dos instrumentos existentes e da pequena utilização.

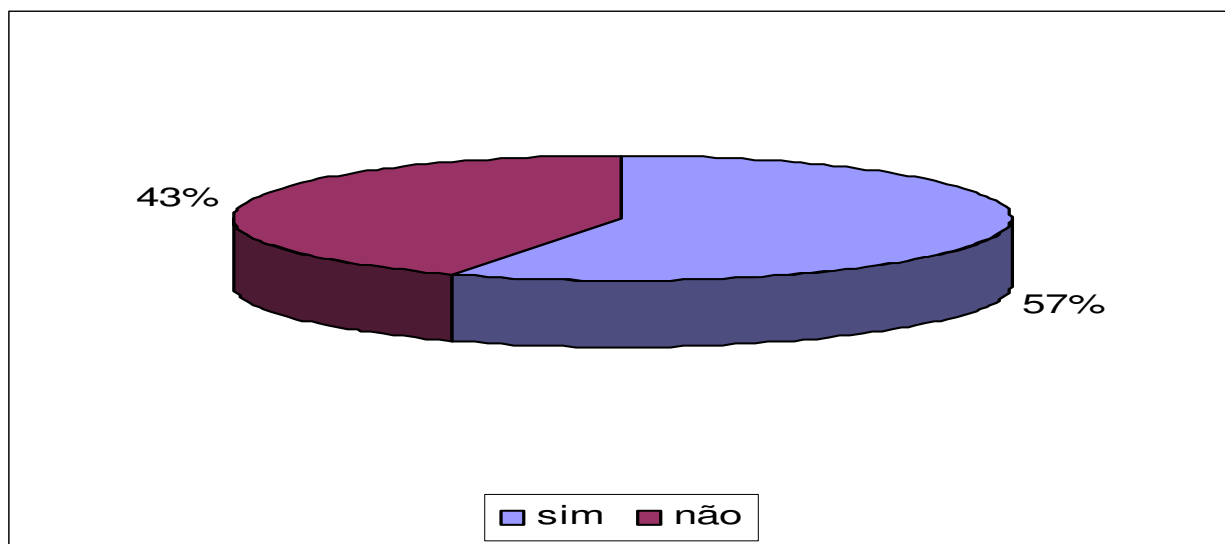


Gráfico 8.2 – A empresa tem conhecimento de instrumentos governamentais de apoio à atividade tecnológica?

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas realizadas em 2009.

A literatura sobre inovação tecnológica ressalta a importância do financiamento aos projetos de cunho inovativo, pois o empresário é tradicionalmente avesso a assumir sozinho os custos e riscos intrínsecos a projetos com esse perfil. Portanto, quando não obtêm financiamento governamental, por desconhecimento das linhas (de médio e longo prazos, a baixo custo)

existentes, por dificuldades para acessá-las, ou por julgarem-nas anadequadas às suas necessidades, as empresas muitas vezes acabam abandonando esses projetos. Em consequência disso, a indústria do país não consegue superar a dependência tecnológica em relação às empresas estrangeiras.

Entre os oito entrevistados que afirmaram conhecer os programas governamentais de apoio à atividade tecnológica, seis (75%) os avaliaram de maneira depreciativa. As críticas mais freqüentes às políticas de apoio à atividade tecnológica foram:

- Dificuldade para utilizá-las, por uma série de razões, como as exigências impostas pelas entidades fomentadoras.
- Tais políticas são incompletas, superficiais e não atendem aos anseios das empresas.
- A morosidade dos instrumentos governamentais os torna desinteressantes aos olhos das empresas. No caso do CT-Petro, por exemplo, os prazos extensos para submissão e avaliação dos projetos não são compatíveis com o dinamismo do mercado, que exige respostas em horizontes de tempo mais curtos.
- Uma das críticas feitas pelas empresas que afirmaram conhecer o CT-Petro se refere à necessidade do estabelecimento de parcerias com as universidades brasileiras, visto que o “*driving* acadêmico” nem sempre converge com o “*driving* empresarial”. Ou seja, a agenda de pesquisa das universidades muitas vezes não é aderente às necessidades das empresas, o que dificulta o relacionamento entre as partes. Essa conclusão confirma o que já havia sido identificado no estudo realizado por Furtado *et alli* (2003) a respeito do setor para-petroleiro doméstico. Segundo esses autores (2003, p. 26) “As empresas consideram as universidades fechadas em si mesmas”. Outro problema de relacionamento com as universidades, segundo os entrevistados, está associado ao descumprimento, pelos pesquisadores, dos prazos acordados com as empresas.
- Um dos entrevistados defendeu que, conforme ocorre em outros países, aqui no Brasil as linhas de pesquisa e os produtos e/ou serviços a serem fomentados pelos instrumentos governamentais de apoio à atividade tecnológica deveriam ser definidos a partir da interação entre empresas, universidades, centros de pesquisa e

entidades governamentais. Em seguida, o governo tornaria público quais atividades seriam apoiadas, de modo que as empresas, universidades e centros de pesquisa que se interessassem submeteriam projetos, que seriam avaliados por um comitê independente.

- Apesar da política da Petrobras ter permitido o reaquecimento do parque para-petroleiro doméstico, não tem permitido equacionar o problema da defasagem tecnológica das empresas locais frente à concorrência externa.

A empresa E recebeu há alguns anos uma encomenda da Petrobras para o desenvolvimento de uma árvore de natal molhada. A operadora nacional arcou com os custos do desenvolvimento do protótipo e após a homologação do equipamento, firmou um contrato de fornecimento com tal empresa. De acordo com as informações coletadas na entrevista, essa empresa fabricou mais de 60 árvores de natal molhada para a Petrobras. O fornecimento acabou quando venceu o contrato de licenciamento junto ao seu parceiro tecnológico à época, a Cooper Cameron, que decidiu montar uma fábrica no Brasil.

Segundo o entrevistado, apesar de ter utilizado tecnologias, componentes e apoio tecnológico da Cooper Cameron, o projeto básico da árvore de natal molhada foi realizado pela empresa E. Contudo, atualmente tal empresa está fora desse nicho de mercado, que se encontra dominado por quatro ou cinco empresas multinacionais (com filias no Brasil) que dividem o mercado doméstico. Os investimentos requeridos para se chegar no mesmo patamar tecnológico dessas empresas são muito grandes. Portanto, para se equipararem tecnologicamente às atuais fornecedoras de árvore de natal molhada, a partir do zero, as empresas brasileiras teriam que contar com o apoio financeiro do governo brasileiro e tecnológico das universidades, centros de pesquisa e da própria Petrobras, por meio do Cenpes.

As únicas empresas que avaliaram positivamente os instrumentos de política tecnológica existentes foram as empresas D e I. O entrevistado da empresa D destacou a importância da “Lei do Bem” (Lei 11.196/2005) e os incentivos fiscais que ela proporciona às empresas que realizam P&D no país. Não obstante, ele frisou que ainda é cedo para emitir juízo de valor mais amplo acerca de outros dispositivos que a Lei prevê. Quanto à apreciação da empresa I, de acordo com o entrevistado dessa empresa os instrumentos de apoio à atividade tecnológica existentes são “muito importantes em virtude dos incentivos e incremento tecnológico que proporcionam às

empresas envolvidas”. Fornecedora *world class* do segmento de motores e geradores elétricos, a empresa I, como já exposto, é uma das poucas empresas brasileiras com grande sucesso nos mercados externos e que encaram a P&D como ferramenta decisiva para alavancar sua competitividade. Portanto, trata-se de uma empresa com atributos que facilitam o acesso aos instrumentos governamentais de apoio à inovação tecnológica. Além disso, por ser mais afeita à atividade inovativa, há uma preocupação da empresa em se manter informada a respeito das políticas tecnológicas existentes.

Em relação ao tema políticas de apoio à atividade exportadora foi identificado na pesquisa de campo que 57% das empresas (oito empresas) desconhecem sua existência (gráfico 8.3). Partindo do pressuposto que empresas de grande porte são mais bem informadas a respeito das políticas governamentais existentes e procuram se manter atualizadas acerca dos mecanismos que possam ser utilizados a seu favor, e que 97% das empresas da amostra são de grande porte, depreende-se que o número de empresas que desconhecem a existência das políticas ora analisadas é muito elevado. Portanto, é possível dizer que as entidades governamentais, que de uma forma ou de outra estão empenhadas em estimular as exportações do país, deveriam divulgar melhor suas políticas.

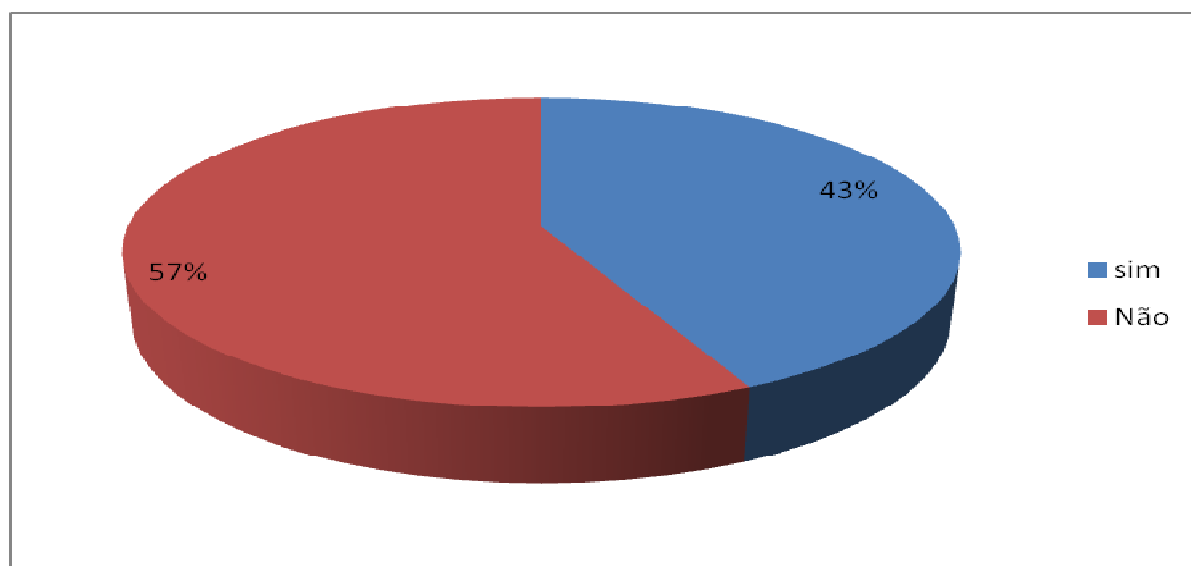


Gráfico 8.3 – A empresa tem conhecimento dos instrumentos governamentais de apoio à exportação?

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas realizadas em 2009.

Os entrevistados que afirmaram ter conhecimento das políticas públicas de apoio à exportação teceram críticas e elogios a tais políticas, tais como:

- A carga fiscal brasileira onera sobremaneira os produtos fabricados pelas empresas localizadas no país, dificultando sua penetração em mercados externos.
- Para o setor para-petroleiro a efetividade dessas políticas é muito baixa. Sem eficácia e se resume ao apoio à participação em feiras internacionais.
- As empresas que relataram fazer uso do regime aduaneiro especial de *drawback* argumentam que, não obstante as dificuldades inerentes ao regime, especialmente em função da burocracia, dos prazos e da dificuldade para sua obtenção, destacam que em termos financeiros é um instrumento importante para viabilizar as exportações do país, pela redução nos custos das empresas que proporciona. Vale ressaltar que alguns dos entrevistados afirmaram que recentemente foram implementadas algumas modificações no arcabouço legal que rege o regime de *drawback*, tornando-o menos burocrático.
- Algumas empresas têm realizado operações de exportação *ficta*, sobretudo nas encomendas da PNBV. As empresas que já lançaram mão desse mecanismo ressaltam sua efetividade e importância, visto que, caso não usufruíssem dos benefícios fiscais inerentes às operações de exportação *ficta*, dificilmente conseguiriam concorrer com empresas estrangeiras subvencionadas por seus governos.

Portanto, ainda que a pesquisa tenha revelado que um número elevado de empresas desconhece os instrumentos governamentais de apoio à exportação, a partir das percepções apresentadas acima, pode-se dizer que a avaliação negativa no que diz respeito à política do governo de fomento à exportação não prevaleceu entre os entrevistados, ao contrário do que se observou no caso das políticas de apoio à atividade tecnológica.

8.10 - Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados os resultados da pesquisa de campo realizada junto às empresas integrantes da indústria para-petroleira do país. Partindo de uma amostra de 14 empresas, que foram subdivididas em três grupos (construção e montagem, fornecedores de

equipamentos e serviços e empresas de engenharia), a preocupação principal do estudo era caracterizar o impacto da política de compras da Petrobras sobre a aprendizagem tecnológica do setor para-petroleiro doméstico, em projetos de plataformas. Entretanto, além desse objetivo principal, não se pode deixar de destacar aqueles secundários, perseguidos na pesquisa de campo: identificação e caracterização geral das empresas; mercados; competências; relação com a Petrobras; relação com os clientes da P-51; políticas públicas.

Formaram a amostra quatro empresas de construção e montagem, oito empresas fornecedoras de equipamentos e/ou serviços e duas empresas de engenharia. A respeito da caracterização dos fornecedores que compuseram a amostra um fato que chama a atenção é que, partindo do critério usado pelo SEBRAE para definir o porte das empresas, 13 das 14 empresas (93%) podem ser classificadas como empresas de grande porte. Portanto, nesse caso específico, o porte não pode ser utilizado como argumento para explicar as fragilidades dessas empresas (a exceção da empresa H, a única da amostra que se classifica como uma empresa de pequeno porte).

As empresas da amostra, além da indústria de P&GN, recebem encomendas de clientes pertencentes a segmentos diversos, tais como: construção civil, indústria naval, indústria química, indústria nuclear, indústria de papel e celulose etc. Isso demonstra a heterogeneidade da indústria para-petroleira, que apesar de ter o nome ligado à indústria de P&GN, conta com empresas que não fornecem exclusivamente a essa indústria. Não obstante a multiplicidade de clientes, o estudo constatou que parcela significativa do faturamento da maior parte das empresas está atrelado à indústria de P&GN doméstica. Esse quadro é mais evidente entre as empresas dos grupos de construção e montagem e de engenharia. Portanto, identificou-se um alto grau de dependência do parque supridor doméstico às encomendas da Petrobras, colocando em risco muitas das empresas que o compõem. O abandono da política de conteúdo local por parte da Petrobras e oscilações na demanda da estatal brasileira poderiam acarretar sérios problemas a essas empresas, assim como a perda de uma concorrência.

Dado que as encomendas da indústria de P&GN do Brasil praticamente se restringem aos projetos da Petrobras, uma alternativa às empresas que compõem o setor para-petroleiro local seria a inserção de seus equipamentos e serviços em outros países. Contudo, o estudo mostrou que atualmente, entre as empresas da amostra, apenas 43% exportam. O grupo composto pelas

empresas de construção e montagem é aquele que apresenta o pior desempenho no mercado externo, visto que somente uma das quatro empresas (25%) destina seus produtos a mercados externos. Ainda assim, é importante fazer a ressalva de que a empresa exportadora do grupo de construção e montagem, não exporta itens relacionados à indústria de P&GN. Por outro lado, o grupo das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços é aquele com maior inserção nos mercados externos, posto que 75% de suas empresas declararam realizar exportações.

Em relação às competências das empresas analisadas, esta pesquisa confirmou o que já havia sido apontado em outras pesquisas, ou seja, que os atributos mais importantes para as empresas fornecedoras da indústria de P&GN são: custo, qualidade e prazo de entrega. De acordo com as informações coletadas na pesquisa de campo, no que diz respeito ao custo, para algumas das empresas o país está em desvantagem *vis-à-vis* às empresas localizadas no sudeste asiático. Todavia, houve praticamente um consenso entre os entrevistados de que, a aquisição pautada pelo menor custo nem sempre é a melhor opção, visto que o menor preço pode representar qualidade pior.

A avaliação dos entrevistados é positiva a respeito da qualidade dos itens fornecidos pela indústria para-petroleira do país. Nessa área, o estudo apontou que houve um avanço significativo nos últimos tempos. Conforme destacado ao longo do capítulo, os fornecedores locais da indústria de P&GN, para se firmarem ou serem incorporados ao Cadastro Corporativo da Petrobras, habilitando-os a integrarem os *vendors list* dos projetos da empresa, devem atender a rigorosos critérios de qualidade. Portanto, é possível afirmar que o padrão de qualidade exigido pela operadora nacional aos itens encomendados forçou os fornecedores locais a terem uma atenção especial à gestão da qualidade.

No que toca ao prazo de entrega, as informações obtidas na pesquisa de campo apontaram que, sobretudo para o grupo de construção e montagem, o Brasil está em desvantagem competitiva frente aos concorrentes estrangeiros. As empresas desse grupo utilizam como justificativa para fundamentar tal visão o fato de que o setor passou por um longo período de crise, notadamente durante a década de 1990, período no qual a construção da maior parte das plataformas da Petrobras ocorreram em estaleiros estrangeiros. Em que pese o redirecionamento das compras da estatal brasileira para o mercado doméstico, tal setor ainda não se recuperou

completamente do impacto que sofreu na década passada, o que acaba acarretando atrasos nas obras.

Quanto às empresas fornecedoras de equipamentos e serviços para as quais o prazo de entrega é um dos pontos de estrangulamento da indústria para-petroleira do país, a justificativa usada é o aquecimento da demanda nacional e mundial. Os longos prazos de entrega de aços especiais adquiridos de fornecedores estrangeiros, também foi utilizado como justificativa para os atrasos observados na entrega dos itens encomendados.

Outros dois atributos competitivos que merecem destaque são a capacitação tecnológica e os recursos humanos. No que toca à capacitação tecnológica, salvo algumas exceções, percebeu-se que para as empresas estudadas a principal fonte de aprendizagem são as atividades operacionais rotineiras. O fato de que apenas 23% das empresas da amostra realizam P&D de forma sistemática, evidencia o pequeno esforço da indústria para-petroleira doméstica. Entretanto, é importante frisar que, do ponto de vista do esforço tecnológico, há diferenças entre os três grupos estudados.

O grupo de construção e montagem se destacou de maneira negativa, pois nenhuma das quatro empresas afirmaram realizar P&D (sistemática ou ocasional); o grupo das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços se sobressaiu em relação aos demais, visto que 88% das empresas realizam P&D (sistemática ou ocasional); e no grupo das empresas de engenharia, uma das empresas possui um departamento formalizado de P&D, de modo a realizar sistematicamente tal atividade, o que não pode ser dito em relação a outra empresa do grupo. No que concerne à busca de conhecimento e *know-hows* junto a agentes externos (universidades, centros de pesquisa ou outras empresas), o estudo apontou novamente que o grupo das empresas fornecedoras de equipamentos e serviços se destaca entre as demais, seguido pelo grupo das empresas de engenharia. Nesse quesito as empresas de construção e montagem mais uma vez se sobressaíram negativamente, pois apenas 25% de suas integrantes afirmaram buscar conhecimentos e *know-hows outhouse*.

A qualificação da mão-de-obra, de acordo com o relato dos entrevistados, é outro elemento fundamental para o sucesso das empresas que atuam no setor para-petroleiro. A visão das empresas da amostra é a de que a qualificação da mão-de-obra brasileira, de nível técnico e superior, é boa. Segundo o que se apurou na pesquisa de campo, houve um avanço muito grande

nos últimos tempos na capacitação da mão-de-obra técnica, formada por soldadores, caldeireiros, pintores, eletricitas etc. Entretanto, cabe observar que o estudo evidenciou uma lacuna muito grande no que diz respeito à mão-de-obra especializada em engenharia básica. Tal constatação vale para todos os grupos estudados, o que representa uma séria limitação ao desenvolvimento tecnológico da indústria para-petroleira do país. Deve-se destacar que o fato da Petrobras realizar o projeto básico de suas plataformas, por meio do Cenpes, restringe as possibilidades das empresas de construção e montagem (que atuam como EPCistas) e das empresas de engenharia desenvolverem a capacitação de sua mão-de-obra em projetos básicos de plataformas.

A relação entre a Petrobras e as empresas subcontratadas foi outro ponto investigado na pesquisa de campo. Conforme apresentado neste capítulo, para fazer parte dos *vendors-list* da operadora nacional, primeiramente o fornecedor deve ser incluído no Cadastro Corporativa da empresa. Os fornecedores que pretendem fazer parte desse cadastro devem se submeter à avaliação da Petrobras, que contempla uma série de áreas das empresas pleiteantes. O fornecedor que passa pelo crivo da Petrobras é incorporado ao Cadastro Corporativo e recebe o Certificado de Registro e Classificação Cadastral (CRCC), com validade de um ano, habilitando-o a fazer parte dos *vendors list* da estatal brasileira. A pesquisa revelou que os requisitos da estatal brasileira acabam forçando as empresas do setor para-petroleiro a melhorarem seu padrão de qualidade, sua gestão de SMS, gestão financeira etc. Além disso, vale observar que vários entrevistados destacaram a aprendizagem tecnológica que as empresas incorporam a partir da relação com o corpo técnico da Petrobras e que isso muitas vezes permite a introdução de adaptações/melhorias nos equipamentos e/ou serviços fornecidos.

Os requisitos da Petrobras indiretamente contribuem para melhorar a capacitação das empresas para-petroleiras locais. Um exemplo citado por muitos dos entrevistados para ilustrar essa contribuição se refere à necessidade de desenvolver o processo de solda para materiais novos como o aço super-duplex, em função de uma exigência específica da operadora nacional. Portanto, pode-se afirmar que as empresas locais integrantes do Cadastro Corporativo da Petrobras são permanentemente obrigadas a se atualizarem para atender às encomendas da petrolífera nacional.

A partir do estudo realizado foi possível constatar também que os elos entre os EPCistas e as empresas subcontratadas são meramente comerciais. Ou seja, os EPCistas assumiram um sem

número de atribuições, anteriormente a cargo da própria Petrobras, dentre as quais não se inclui, por exemplo, a coordenação do processo inovativo nos projetos que encabeçam. Portanto, pode-se dizer que a preocupação do EPCista é adquirir um equipamento ou serviço de uma empresa que possua o certificado de classe emitido por uma classificadora internacional e que, preferencialmente, esteja no *vendor list* do projeto. Um indício da frágil articulação entre EPCistas e empresas subcontratadas e inexistência de cláusulas nos contratos firmados entre as partes que prevejam a transferência de tecnologias e a realização de treinamento.

A pesquisa realizada junto às empresas da amostra também contemplava o impacto das políticas públicas de financiamento, bem como aquelas de apoio às atividades inovativa e de exportação. Os resultados da pesquisa apontam que o acesso às linhas governamentais de financiamento aos investimentos e ao capital de giro é bastante restrito entre as empresas da amostra. Essa constatação é ainda mais grave se lavarmos em conta que mais de 90% das empresas estudadas são de grande porte, com condições mais favoráveis para acessar as linhas governamentais de financiamento ao investimento e ao capital de giro do que as PMEs. Portanto, o autofinanciamento é uma das características que perpassa os três grupos estudados.

Em relação às políticas de apoio à inovação e à exportação, constatou-se que um número significativo de empresas desconhecia a existência dessas políticas. Além disso, particularmente no caso das políticas de fomento à inovação, é reduzido o número de empresas que lançam mão de tais políticas. Um exemplo disso é que nenhuma das empresas da amostra já participou de algum projeto financiado pelo CT-Petro. Quanto às políticas de estímulo à exportação o nível de utilização por parte das empresas da amostra é maior e alguns entrevistados inclusive chegaram a enfatizar a importância do regime aduaneiro de *drawback* e da operação de exportação *ficta* para alavancar a competitividade dos produtos e serviços da indústria do país.

Por fim, averiguar quais foram os desdobramentos do projeto da P-51 em termos de aprendizagem tecnológica para as empresas subcontratadas, como já exposto, foi a principal preocupação deste estudo. Verificou-se, a partir da pesquisa de campo, que foram poucos os casos nos quais as empresas tiveram que realizar atividades não-rotineiras para atender às demandas dos EPCistas da P-51. Logo, conclui-se que o projeto da referida plataforma, para a maioria das empresas envolveu a aprendizagem na operação (*learning by doing*). Por outro lado, a pesquisa revelou também nenhuma das empresas da amostra se envolveu em atividades que

proporcionaria a realização de aprendizagens tecnológicas de nível avançado.

A conclusão que se pode extrair das informações coletadas junto às empresas da amostra é que a baixa capacitação tecnológica da indústria para-petroleira do país acaba restringindo as possibilidades de que sejam contratadas. Além disso, as políticas existentes pouco contribuem para que esse quadro se altere. Por último, mas não menos importante, a política de compras da Petrobras também não tem permitido que haja o desenvolvimento de aprendizagens tecnológicas que permitam fomentar a inovatividade dessas empresas. Em resumo, a operadora nacional redirecionou suas compras ao mercado interno, o que evidentemente contribuiu sobremaneira para a recuperação de segmentos importantes da indústria para-petroleira, como a construção naval, mas não avançou no sentido de diminuir a dependência tecnológica dessa indústria.

Conclusões

O objetivo principal desta tese foi averiguar o impacto da política de compras da Petrobras em termos de aprendizagem tecnológica, a partir do caso da P-51. Conforme destacado ao longo deste trabalho, as encomendas realizadas por entidades governamentais assumem um papel de destaque no que diz respeito à promoção de indústrias domésticas, em função do peso desse mercado nas economias nacionais. Apesar da importância da política de compras governamentais, observa-se que tal instrumento representa uma lacuna na literatura especializada em política industrial. Assim, uma das preocupações desta tese foi justamente contribuir para o debate em torno de tal política, enfocando uma modalidade especial de encomenda do setor público, denominada aqui de compra governamental de cunho inovativo.

As aquisições de bens e serviços levadas a cabo por entidades governamentais em alguns casos podem exigir dos fornecedores contratados o desenvolvimento de novos equipamentos ou serviços. Diferentemente da compra de um bem ou serviço comum, que esteja na prateleira, na compra de cunho inovativo faz-se necessário o desenvolvimento de produtos ou serviços inteiramente novos.

Como a política de compras de cunho inovativo foi um dos motes deste estudo, esta tese propôs a utilização da literatura sobre aprendizagem tecnológica, mais precisamente dos mecanismos de *learning*, como ferramenta para interpretar a política de compras da Petrobras. Portanto, esse arcabouço teórico serviu para embasar a análise acerca da política de compras da operadora nacional no projeto da plataforma P-51.

Existem várias definições para o termo aprendizagem tecnológica, conforme abordado nesta tese. Sem desconsiderar a riqueza de definições que esse termo encerra, a aprendizagem tecnológica é aqui entendida como os processos por meio dos quais as empresas acumulam capacitações tecnológicas, de maneira a torná-las aptas a assimilar, adaptar/aperfeiçoar e/ou desenvolver novas tecnologias. A retroalimentação é um processo que perpassa a capacitação e a aprendizagem tecnológica, visto que, quanto maior a capacitação de uma firma, maiores condições ela terá para incorporar novos mecanismos de aprendizagem tecnológica, da mesma forma que, as novas aprendizagens desenvolvidas tornam possível que suas capacitações se

ampliem. Além disso, convém ressaltar que os processos de aprendizagem, de acordo com os autores que se debruçaram sobre as experiências dos países de industrialização tardia, foram fundamentais para o desenvolvimento tecnológico do parque industrial desses países.

Como salientado anteriormente, a política de compras da Petrobras foi analisada à luz de alguns mecanismos de aprendizagem tecnológica, quais sejam: o *learning by doing*, o *learning by using*, o *learning by adapting*, o *learning by design*, o *learning by setting up complete production system*, o *learning by improved design* e o *learning by designing new process*. Essas sete categorias de *learning* propostas por Lall (1992) não esgotam as possibilidades em termos de aprendizagem tecnológica, mas fornecem uma base para a interpretação dos impactos tecnológicos da política de compras da operadora nacional, visto que abarcam desde mecanismos de aprendizagem de nível básico, associados a atividades rotineiras, até mecanismos de nível avançado, relacionados ao desenvolvimento de novas tecnologias.

Tendo em vista que o propósito deste estudo foi examinar a política de compras da Petrobras e seus impactos sobre os fornecedores locais, as indústrias do petróleo e para-petroleira foram aqui caracterizadas. Nessa caracterização, questões como percurso histórico, grau de concentração, segmentos e dinâmica tecnológica das duas indústrias ganharam destaque, de maneira a fornecer elementos para melhor compreendê-las e permitir que fosse traçado um perfil da relação usuário-fornecedor nos projetos das companhias de petróleo.

Com base na literatura que aborda a relação entre essas duas indústrias é possível afirmar que a externalização de atividades e funções e o compartilhamento de riscos e ganhos, marcam tal relação. Cabe observar que as grandes companhias de petróleo, a partir da década de 1990, passaram a adotar a estratégia de externalização de parte importante das atividades de inovação e de investimento aos chamados EPCistas.

A Petrobras também seguiu a estratégia das grandes operadoras, o que provocou um recuo significativo no conteúdo local de seus empreendimentos, visto que as empresas de engenharia do país não estavam preparadas para tocar contratos do tipo EPC. Contudo, antes de seguir essa estratégia a operadora nacional foi a primeira empresa ligada ao governo brasileiro a adotar uma política de compras substitutiva de importações. A necessidade de desenvolver fornecedores de equipamentos e serviços no país foi praticamente uma estratégia de sobrevivência para a Petrobras, sobretudo por se tratar de uma empresa importadora líquida de petróleo. Logo, a

política de compras com viés substitutivo de importação norteou as encomendas da operadora nacional desde sua criação até a primeira metade da década de 1990. Em que pese o fato não ter priorizado o desenvolvimento tecnológico da indústria para-petroleira doméstica, pode-se afirmar que tal política alcançou relativo êxito, uma vez que deu ensejo para que se aumentasse o conteúdo local dos empreendimentos da Petrobras.

Contudo, entre a segunda metade da década passada e começo da atual, as mudanças ocorridas no ambiente institucional e macroeconômico no qual a operadora nacional se insere, bem como, os desdobramentos do novo modelo organizacional adotado pela empresa (a partir de meados da década de 1990) em relação à sua estratégia de aquisição de equipamentos e serviços, tiveram um impacto negativo sobre a indústria para-petroleira do país, num contexto de forte recuo no índice de nacionalização de suas compras. Nesse período, a grande maioria das plataformas encomendadas pela Petrobras foram construídas no exterior.

Conforme discutido neste trabalho, a partir do primeiro mandato do Presidente Lula, percebe-se um esforço no sentido de redirecionar ao mercado doméstico as encomendas levadas a cabo pela companhia petrolífera brasileira. O novo corpo diretivo da Petrobras, nomeado pelo atual Presidente da República, introduziu algumas mudanças nas licitações das plataformas da empresa, como a exigência em termos de conteúdo local mínimo aos EPCistas contratados para construí-las.

Convém salientar que a principal preocupação do governo com essa medida foi a geração de empregos e a revitalização da indústria para-petroleira do país. A contratação e construção da plataforma P-51 se insere nesse contexto. O ineditismo inerente à construção integral de uma semi-submersível no país ilustra o esforço do governo e da Petrobras em voltar a utilizar os projetos de investimento dessa estatal como um mecanismo de promoção à indústria doméstica. Adicionalmente, pode-se dizer que a realização da P-51 no país representa uma prova inequívoca da competência do Brasil na fabricação e integração de estruturas *offshore* de grande porte.

Assim, como o objetivo da tese foi analisar a política de compras governamentais de cunho inovativo, cumpre destacar que o caso escolhido é revelador dessa política, por se tratar de um projeto novo para o Brasil. Projeto divisor de águas por várias razões, tal plataforma foi estudada nesta tese, com a intenção de descrever a participação da Petrobras, dos EPCistas e de algumas das empresas subcontratadas para o fornecimento de equipamentos e serviços ao referido

projeto. As informações apresentadas ao longo dos três últimos capítulos foram coletadas por meio de entrevistas.

Entre os EPCistas, a pesquisa de campo revelou que apenas o consórcio FSTP incorporou aprendizagens tecnológicas no referido projeto. Contudo, tais aprendizagens do ponto de vista tecnológico se restringiram aos níveis básico e intermediário. Os outros dois EPCistas contratados pela Petrobras para construir os módulos de geração e compressão, subcontrataram empresas brasileiras para realizar as atividades de engenharia de detalhamento, aquisição de bens e serviços e construção dos seus módulos. Logo, na prática, as empresas Rolls-Royce e Nuovo Pignone não assumiram o papel de EPCistas dos módulos de geração e compressão, respectivamente.

Ademais, a respeito da atuação dessas duas empresas no projeto da P-51, a pesquisa revelou que os componentes mais críticos, caros e de maior conteúdo tecnológico foram fabricados em suas unidades localizadas no exterior. Logo, apesar de terem ultrapassado o conteúdo local mínimo exigido contratualmente, cabe ressaltar o alto valor e a importância de alguns equipamentos importados, os quais foram excluídos desse cálculo e sua fabricação ocorreu com componentes majoritariamente produzidos fora do país⁵². Portanto, uma das principais conclusões que se extrai da pesquisa de campo é que não obstante a existência de uma política de compras direcionada ao mercado doméstico, tal política não alcança equipamentos de maior valor agregado, intensivos em P&D.

Ainda a respeito dos EPCistas do projeto da P-51, deve-se enfatizar que todos são empresas multinacionais. Como o desenvolvimento de aprendizagens tecnológicas foi bastante reduzido entre os EPCistas da P-51, pode-se concluir que o grau de controle estrangeiro inibe a realização de aprendizagens avançadas, visto que essas empresas localizam as atividades de maior nível de aprendizagem no país de origem. A predominância de EPCistas multinacionais nos projetos de plataformas da Petrobras evidencia também, de um lado, a quase completa carência de construtores e EPCistas nacionais e, do outro, a fragilidade tecnológica e empresarial de sistema industrial do país.

Ademais, convém destacar que as entrevistas junto aos EPCistas indicaram que utilizar o país como plataforma de exportação não representa um objetivo para essas empresas. Na

⁵² De acordo com os entrevistados, os motores elétricos utilizados nos turbogeradores e nos moto-compressores da P-51 foram fabricados pela WEG, uma empresa brasileira. Por conta disso, não se pode afirmar que esses equipamentos são integralmente estrangeiros.

realidade, seu ingresso no Brasil visou principalmente criar uma relação mais próxima com um dos principais *players* da indústria de P&GN e que conta com uma das maiores carteiras de investimentos dessa indústria em plano mundial, que é a Petrobras. Portanto, tais empresas se estabeleceram no país apenas e tão somente para ocupar o mercado doméstico representado pelas compras da operadora nacional. A pesquisa de campo revelou também que o ingresso no mercado local na maior parte dos casos não ocorreu a partir da instalação de uma unidade fabril, mas sim, por meio da criação de escritórios comerciais, ou de oficinas para manutenção e reparo de equipamentos. Apenas o consórcio FSTP possui e/ou controla unidades fabris (Keppel Fels e BrasFels) e conta com um escritório de engenharia no Brasil.

As atividades realizadas pelas empresas locais, subcontratadas pelos EPCistas para o fornecimento de equipamentos e serviços concernentes ao projeto da P-51 também foram investigadas, a partir de uma amostra de 14 empresas, selecionadas com base nas sugestões dos entrevistados da Petrobras, do consórcio FSTP, da Rolls-Royce e da Nuovo Pignone. O principal critério utilizado para a escolha das empresas que comporiam a amostra foi o grau de importância dos equipamentos e/ou serviços fornecidos por elas aos olhos da operadora nacional e dos EPCistas.

Essas 14 empresas foram separadas em três grupos (construção e montagem, fornecedores de equipamentos e serviços e empresas de engenharia), de acordo com as atividades desempenhadas e os itens fornecidos no projeto da P-51. A pesquisa de campo ocorreu por meio de entrevistas presenciais junto aos gerentes das firmas integrantes da amostra e, entre outros objetivos, pretendia revelar quais aprendizagens foram incorporadas por essas empresas no âmbito do referido projeto. A partir das informações coletadas nas entrevistas, verificou-se que na maior parte dos casos, os equipamentos e serviços que as empresas subcontratadas forneceram envolviam atividades rotineiras, de baixa complexidade tecnológica. Assim, o principal mecanismo de aprendizagem realizado por tais empresas no projeto da P-51 foi o *learning-by-doing*. Por outro lado, a pesquisa revelou que nenhuma das empresas da amostra se envolveu em atividades que proporcionariam o desenvolvimento de aprendizagens tecnológicas de nível avançado, como o desenvolvimento de produtos, serviços, ou processos inteiramente novos.

Portanto, uma das principais conclusões do estudo é que, apesar do ineditismo da construção integral de uma plataforma semi-submersível no Brasil, do porte da P-51, uma das

maiores plataformas SS do mundo, a política de compras da Petrobras não chega a ser de cunho inovativo. O *status* de inovativa não acompanha a política de compras da Petrobras no projeto da P-51, pois os atores envolvidos lograram desenvolver nesse projeto principalmente aprendizagens de nível básico, vinculadas a atividades operacionais, rotineiras. Nenhuma empresa (entre os EPCistas e as empresas subcontratadas que compuseram a amostra) realizou aprendizagens avançadas no referido projeto.

Um dos obstáculos que impedem o desenvolvimento de aprendizagens tecnológicas de nível avançado se refere à baixa capacitação tecnológica das empresas integrantes da indústria para-petroleira doméstica. Muitas dessas empresas são licenciadoras de tecnologias de companhias líderes internacionais. A esse respeito é importante ressaltar que as informações coletadas na pesquisa de campo indicam que nos contratos de licenciamento firmados entre as empresas estrangeiras detentoras da tecnologia e as empresas brasileiras, não se prevê a transferência da tecnologia.

O setor para-petroleiro doméstico assume atividades de menor complexidade tecnológica nos projetos de construção de plataformas da operadora nacional. No que diz respeito à engenharia básica de plataformas, o Cenpes, conforme se apurou na pesquisa de campo, representa o principal concorrente das empresas de engenharia do país. Essa concorrência inviabiliza a aprendizagem das empresas de engenharia brasileira na elaboração de projetos básicos de plataformas, ficando sua atuação restrita à engenharia de detalhamento.

Portanto, o estudo de caso apresentado nesta tese mostrou que a política de compras da Petrobras não permite que se supere o quadro de dependência tecnológica do tecido industrial brasileiro frente às empresas estrangeiras. Para que a indústria para-petroleira do país lograsse desenvolver aprendizagens avançadas tecnologicamente, seria necessário um suporte governamental por meio da combinação de políticas industriais e tecnológicas, consistentes com as demandas do setor e bem articuladas. Todavia, este estudo revelou que atualmente são tímidos os impactos das políticas públicas de suporte ao parque supridor doméstico. O fato de nenhuma das empresas utilizarem recursos do CT-Petro é um sintoma claro da ineficiência dessas políticas, sobretudo se for levado em consideração que as empresas que compuseram a amostra são consideradas, pela própria Petrobras, importantes fornecedoras.

Convém ressaltar que a realização de aprendizagens tecnológicas avançadas também

depende de uma mudança de mentalidade da Petrobras. A massa de investimentos que a empresa realizará nos próximos anos e sua capacitação tecnológica certamente poderia servir para desenvolver a indústria para-petroleira doméstica em termos tecnológicos. Assim, defende-se aqui que a operadora nacional não adota uma política de compras de cunho inovativo, em que pese o fato de reunir condições para tal. Enquanto esse quadro não for alterado, dificilmente o país contará com *global players* dedicados ao fornecimento de itens críticos para projetos de plataformas petrolíferas, de forma que a substituição de importações prevalecerá com suas virtudes e vícios, perpetuando sua condição periférica sob o ponto de vista tecnológico.

Sugestões para o aprimoramento da política de compras da Petrobras

A Petrobras, na condição de usuária final das tecnologias que encomenda e em função da capacitação tecnológica acumulada pelo Cenpes, certamente detém o domínio de boa parte das tecnologias empregadas em suas plataformas. Entretanto, em que pese o fato (reforçado pela pesquisa de campo) de que a operadora nacional contribui para o desenvolvimento dos fornecedores locais, tal contribuição praticamente se restringe aos aspectos operacionais. Isso significa que a relação usuário-fornecedor estabelecida entre a Petrobras e seus fornecedores domésticos, muito raramente favorece o desenvolvimento de aprendizagens tecnológicas de nível avançado.

Portanto, conforme apresentado nas conclusões, as encomendas da petrolífera brasileira geralmente não promovem/exigem o desenvolvimento de inovações por parte da indústria para-petroleira do país, de maneira que sua política de compras não pode ser classificada como de cunho inovativo. Uma das medidas que poderia ser tomada para alterar esse quadro seria o fortalecimento dos nexos entre a Petrobras e os fornecedores locais, por meio de um mecanismo já existente: os termos de cooperação tecnológica. Os termos de cooperação tecnológica são instrumentos contratuais que a operadora nacional passou a utilizar a partir de meados da década de 1990, para o desenvolvimento de equipamentos pioneiros, que não existem no mercado. Nessa modalidade de contratação, a Petrobras identifica quais equipamentos deverão ser desenvolvidos e fabricados, selecionando também o cooperador para desenvolvê-los e colocá-los em fabricação, mediante o estabelecimento de um acordo de cooperação tecnológica. O cooperador deve

demonstrar capacitação tecnológica suficiente ao menos para a etapa de fabricação de um protótipo comercial do equipamento.

A primeira etapa de um acordo de cooperação tecnológica é a engenharia básica. Essa função geralmente é assumida pelo CENPES ou por uma universidade brasileira, visto que os fornecedores locais (com raras exceções) não possuem capacidade tecnológica para realizá-la. Ao término do projeto básico, executa-se o detalhamento do projeto e a fabricação do protótipo, tarefas na maior parte dos casos a cargo do fabricante.

Em seguida, o protótipo passa por testes de fábrica, de validação e de campo e, caso seja validado, a Petrobras homologa o produto. A partir do momento da homologação do equipamento, a empresa cooperadora estará apta a vendê-lo à estatal brasileira e a outras operadoras instaladas no país e no exterior, ou seja, a Petrobras não faz reserva tecnológica do produto. Todavia, para assinar um contrato dessa natureza, a operadora nacional exige que a empresa cooperadora abra seus custos e comprove que tem fôlego financeiro para levar a cabo o projeto, uma vez que os custos com pesquisa, protótipo e testes são rateados. Para garantir a sustentabilidade desses fornecedores que cooperaram com a Petrobras, foi lançado um mecanismo especial de compra: após a homologação do produto, a operadora nacional poderá comprar diretamente dessas empresas, dispensando a licitação, por um período de dois anos. A finalidade dessa medida é dar fôlego financeiro ao cooperador.

Sem desconsiderar a importância dessas iniciativas, percebe-se que algumas medidas poderiam ser implementadas para aprimorar os acordos de cooperação tecnológica. Nesse sentido, cumpre destacar que os conhecimentos adquiridos com as atividades de construção e teste de protótipos são de grande importância para que os fornecedores locais conheçam a fundo os componentes e partes que integram um equipamento pioneiro, mas não possibilitam que eles absorvam conhecimentos em engenharia básica.

Assim, primeiramente seria importante que os termos de cooperação também permitissem o desenvolvimento da capacitação tecnológica em engenharia básica entre os fornecedores brasileiros, que representa o principal gargalo tecnológico da indústria para-petroleira do país. Tendo em vista a falta de profissionais capacitados na elaboração de projetos básicos (notadamente no segmento de caldeiraria), a saída seria induzir as empresas selecionadas a se relacionarem com as universidades e centros de P&D (como o próprio Cenpes). Essa

aproximação promoveria o *know-how* do corpo de engenheiros das empresas cooperadoras em projetos básicos.

Outro problema identificado nos termos de cooperação tecnológica se refere à obtenção de financiamento. Como os custos com pesquisas, protótipos e testes são rateados, é de fundamental importância que as empresas cooperadoras recebam apoio financeiro para participarem de projetos que muitas vezes envolvem custos e riscos elevados. Aqui reside um problema grave das políticas públicas de suporte à inovação do parque industrial brasileiro, o que ficou comprovado na pesquisa de campo. Os mecanismos públicos de apoio à atividade inovativa do tecido industrial do país são mal divulgados, muitas vezes assumem um caráter ofertista, sofrem contingenciamento de recursos e não são aderentes às necessidades das empresas brasileiras.

Um exemplo disso é o fato de que as regras do CT-Petro, o fundo setorial do petróleo, restringem o oferecimento de recursos não-reembolsáveis apenas às universidades e centros de pesquisa. Apesar das empresas públicas e privadas serem estimuladas a participar dos projetos financiados pelo CT-Petro, não podem submeter projetos sozinhas, devendo ser sempre intermediadas por uma universidade ou centro de pesquisa. Esse desenho do fundo setorial tem como principal reflexo a tímida participação das empresas do setor para-petroleiro doméstico nos projetos financiados pelo CT-Petro.

Uma possível saída para o problema de financiamento às empresas locais seria a aplicação de recursos oriundos da cláusula de P&D. A ANP inclui nos contratos de concessão de blocos para exploração e produção uma cláusula que obriga as operadoras a destinarem 1% da receita bruta dos campos nos quais haja a incidência da participação especial (PE), em pesquisa e desenvolvimento. Essa obrigatoriedade foi instituída em 1998 e se aplica a áreas desde a rodada zero. Entretanto, a regulamentação da ANP para a aplicação desses recursos foi publicada somente no final de 2005. O Concessionário, por obrigação contratual, tem que fornecer à ANP um relatório completo das despesas com P&D realizadas, incluindo descrição dos aspectos técnicos e descrição auxiliar (ANP, 2005).

Há também a exigência contratual de que pelo menos 50% desses recursos sejam utilizados na contratação de atividades de pesquisa e desenvolvimento em universidades e centros de P&D brasileiros previamente credenciados pela ANP. A outra metade pode ser empregada na P&D realizada nas instalações do próprio concessionário, ou em suas afiliadas localizadas no

país, ou ainda na contratação de empresas nacionais. De maneira detalhada, as despesas realizadas nas empresas nacionais, de acordo com o regulamento que disciplina a cláusula de P&D, são as seguintes: “a) Serviços tecnológicos, projetos e/ou programas de pesquisa básica ou aplicada e/ou desenvolvimento experimental; b) construção e instalação de protótipos e unidades-piloto” (ANP, 2005).

Segundo Vigliano (2009), o montante de recursos da cláusula de P&D acumulado nos últimos 10 anos é de R\$ 3,8 bilhões, o que equivale a cerca de R\$ 380 milhões para cada ano. Desse total, R\$ 1,5 bilhão já está comprometido em projetos aprovados pela ANP, destinados principalmente à ampliação e modernização da infra-estrutura laboratorial das instituições cadastradas. A Petrobras é fonte de 99% dos recursos associados à PE. Assim, há um volume significativo de recursos que a operadora nacional é obrigada contratualmente a aplicar em atividades de P&D. Esses recursos da cláusula de P&D poderiam ser aplicados pela Petrobras para desenvolver equipamentos de importância estratégica, associados ao PROCAP-3000, contratando e financiando fornecedores locais com capacitação tecnológica reconhecida, aumentando o domínio local e a geração endógena de tecnologia.

As encomendas de plataformas como a P-51, por envolver um grande volume de equipamentos e serviços customizados, cujas tecnologias as empresas brasileiras não detêm, seria um terreno fértil para a prática de uma política de compras de cunho inovativo. Nesse caso a Petrobras selecionaria equipamentos e serviços específicos e empresas locais capacitadas para desenvolvê-los num período de tempo razoável (dentro do cronograma do projeto). Cumpre destacar que as fontes externas de conhecimento (universidades, centros de pesquisa, Petrobras etc.) e as políticas públicas governamentais de fomento seriam fundamentais nesse processo.

A Petrobras hesita em assumir novamente o papel de promotora do desenvolvimento tecnológico dos fornecedores locais, porque isso acarretaria em riscos e custos elevados. Os acordos de cooperação tecnológica são encarados pela operadora nacional justamente como um mecanismo de compartilhamento de custos e riscos e como uma ferramenta para acessar fontes externas de conhecimento. Entretanto, na maior parte dos casos, os fornecedores locais não reúnem fôlego financeiro e capacitação tecnológica, de maneira que acaba não sendo interessante aos olhos da Petrobras estabelecer acordos de cooperação tecnológica com eles.

Para que a estatal brasileira se sentisse estimulada a adotar uma política de compras de

cunho inovativo, apoiando a aprendizagem tecnológica dos fornecedores locais, seria imprescindível que o Estado assumisse esse custo complementar. Logo, o que se apregoa nesta tese é que o governo do Brasil implemente uma política industrial vertical em favor da indústria para-petroleira doméstica, induzindo a Petrobras a estabelecer vínculos com os fornecedores locais, que ultrapassem o paradigma substitutivo de importações. Além disso, o Estado deveria lançar mão do seu arsenal de políticas industriais e tecnológicas (como o financiamento de longo prazo, isenção fiscal, subvenção à P&D etc.) com vistas a fomentar os fornecedores locais.

Concluindo, é necessário um direcionamento político claro do governo brasileiro em relação ao papel que a Petrobras deve assumir nesse momento ímpar do setor petroleiro do país, assim como, que adote uma política industrial e tecnológica que favoreça o desenvolvimento da indústria para-petroleira doméstica. Conforme destacado no segundo capítulo desta tese, a política industrial seletiva deve ser direcionada ao fomento de empresas, atividades, ou segmentos específicos, com vantagens competitivas dinâmicas ou potencial para crescer e ganhar mercado. Em função da descoberta de enormes reservas de petróleo no pré-sal, vislumbra-se uma janela de oportunidade que pode ser aproveitada para desenvolver a indústria brasileira. Entretanto, defende-se aqui que o Estado deve assumir os riscos e custos intrínsecos ao processo de desenvolvimento tecnológico do parque supridor local junto à Petrobras, de forma que a política de compras seja uma política e uma estratégia estatal e não de uma empresa.

Bibliografia

ACHA, V. L. Framing the past and the future: the development and deployment of technological capabilities by the oil majors in the upstream petroleum industry. Brighton: University of Sussex, 2002.

ALVEAL, C. Evolução da indústria de petróleo: a grande transformação. Economia e Gestão de Energia – Curso de Especialização. COPPEAD-IE/UFRJ, 2003. Disponível em: <http://www.gee.ie.ufrj.br/publicacoes/pdf/2003_evol_ind_petro_transforma.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2007.

ALONSO, P. S. R. Estratégias corporativas aplicadas ao desenvolvimento do mercado de bens e serviços: uma nova abordagem para o caso da indústria de gás natural no Brasil. 2004. 474 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ALMEIDA, E.L.F. Por uma Política Petroleira Sustentável. *Brasil Energia*, 2003.

ANDRADE, M. Introdução à metodologia do trabalho científico. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

AGÊNCIA CT. Nuclep inicia a fabricação da plataforma P-51. Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/23091.html>. Acesso em: 23 jun. 2007. publicação: 21/01/2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (RJ), Avaliação da Competitividade do Fornecedor Nacional com relação aos Principais Bens e Serviços, publicação baseada em trabalho de consultoria realizado pela PUC-RJ, intitulado Mecanismos de Estímulo às Empresas Concessionárias de petróleo a adquirirem Equipamentos e serviços do Mercado Nacional, Rio de Janeiro, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (RJ) Anuário Estatístico 2002. Disponível na Internet em <http://www.anp.gov.br>.

ARAGÃO, A. P. Estimativa da contribuição do setor petróleo ao Produto Interno Bruto brasileiro: 1955/2004. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARAÚJO, F. R. Panorama internacional dos investimentos em P&D no setor de petróleo e gás natural. In: Projeto CTPETRO/ Tendência Tecnológicas, Rio de Janeiro, 2002.

ARROW, K. The economic implication of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, v. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.

AUDET, Denis. The size of government procurement. *OECD Journal on Budgeting*. V. 1, n. 4, 2002. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/34/14/1845927.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2008.

Bandeira de Mello, C. A. Sociedades Mistas, Empresas Públicas e o Regime de Direito Público. *Fórum Administrativo Direito Público*, São Paulo, v. 01, n. 17, p. 871-875, 2002.

BAPTISTA, M. *Política industrial: uma interpretação heterodoxa*. Campinas, IE/UNICAMP, 2000.

BARSA, João Victor Bezerra ; PONTE, Vera Maria Rodrigues ; OLIVEIRA, M. C. ; MOURA, Héber José de . Análise das Metodologias e Técnicas de Pesquisas Adotadas nos Estudos Brasileiros sobre Balanced Scorecard: um estudo dos artigos publicados no período de 1999 a 2006. In: Francisco Ribeiro; Jorge Lopes; Marcleide Pederneiras.. (Org.). *EDUCAÇÃO CONTÁBIL: TÓPICOS EM ENSINO E PESQUISA*. 1a. ed. São Paulo: Atlas, 2008, p. 10-30.

BELL, M. Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: M. Fransman e K. King (Orgs.). *Technological capability in the third world*. London: Macmillan, 1984. p. 187-210.

BELL, M., PAVITT, K. Technological aculumption and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*. v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BELL, M., PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: Bell, M.; Dahlman, C.; Lall, S.; Pavitt, K. (Eds.). *Trade, technology and international competitiveness*. Washington DC: The World Bank, p. 69-101, 1995.

BONNELI, R. e VEIGA, P. M. (2003) A dinâmica das Políticas Setoriais no Brasil na década de 1990: Continuidade e Mudança. *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, n. 75, abr./jun. 2003.

BOURGEOIS, B.; JACQUIER-ROUX, V. L'internationalisation des activités technologiques das les industries énergétiques. Grenoble: Institute d'Économie ET de Politique de l'Énergie, 2001.

BRASIL ENERGIA. Engenharia nacional de ponta. Edição de Julho de 2001. Disponível em: <http://www.energiahoje.com/brasilenergia/noticiario/2009/05/04/382546/a-petrobras_explica-sua-estrategia.html>. Acesso em: 14 abr. 2009.

BRITISH PETROLEUM. Statistical Review of World Energy. 2009a. Disponível em: < <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>>. Acesso em: 17 mai. 2009.

BRITISH PETROLEUM. Annual review 2008. 2009b. Disponível em: < http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/annual_review/annual_review_2008/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/BP_annual_review_2008.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2009.

CAMPBELL, J. L. Collapse of an Industry: nuclear power and the contradictions of U.S policy.

Cornell University Press, 1988.

CAMPOS, M. Automação de grandes máquinas: uma proposta de padronização para compressores dinâmicos. *Boletim Técnico da Petrobras*, v. 49, n. 1/3, 2006. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia/ing/boletim_tecnico/v49_n1-3_jan-dec-2006/pdf/MarioCesarCampos.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2009.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.

CHANG, H. J. The Political Economy of Industrial Policy. New York, St. Martin's Press, New York, 1994.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. Balanço-Geral da União. 2002-2006. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/Publicacoes/PrestacaoContasPresidente/index.asp>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

CONSONI, F. Da tropicalização ao projeto de veículos: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras de automóveis no Brasil. 2004. 269 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

COUTINHO, Luciano; FERRAZ, José Carlos (Coord.). *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: Editora Unicamp, 1994.

CORDEIRO, Renato. Brasil, o segundo maior mercado da Rolls-Royce Energia. Disponível em: <
http://www.brasilenergia.com.br/brasilenergia/index.php?secao=mat_especial&id_materia=10765>. Acesso em: 08 abr. 2007. publicação: 01/11/2004.

CORDEIRO, Renato. Nuovo Pignone seleciona 68 itens de módulos para comprar no Brasil. Brasil Energia. Julho/2004. Disponível em: <
http://www.brasilenergia.com.br/brasilenergia/index.php?secao=mat_especial&id_materia=10441&uid=1180627443>. Acesso em: 23 jun. 2007.

DAGNINO, R. Em que a economia de defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da indústria de defesa brasileira? *Revista de Economia Heterodoxa*, n. 9, p. 113-137, 2006.

DANTAS, Aléxis Toríbio. Capacitação tecnológica de fornecedores em redes de firmas: o caso da indústria do petróleo offshore no Brasil. 2004. 196 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DHALMAN, C. J. Foreign technology and indigeneous technological capability in Brazil. In: FRANSMAN, M.; KING, K. (Orgs.). *Technological capability in the third world*. London: Macmillan, 1984. p. 187-210.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. The economics of technological change and international trade. London: Printer Pub., 1990.

DUQUE DUTRA, L. E. D. Evolution technologique, structure industrielle et trajectoire des entreprises: revision théorique et études des actives de prospection et exploration pétrolière. Tese de Doutorado. Universidade Paris-Nord, 1993.

DUQUE DUTRA, L. E. D. O petróleo no início do século XX: alguns elementos históricos. *Revista Brasileira de Energia*. v. 4, n. 1, 1995.

DUQUE DUTRA, L. E. D. Por uma história alternativa do petróleo. In: Pesquisas recentes em energia, meio ambiente e tecnologia, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1996.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation – resurrecting the demand side. *Research Policy*, v. 36, n. 7, pp. 949-963, 2007.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L. Government Technology Procurement and Innovation Theory. Department of technology and Social Change, Linköping University, Sweden, 1998.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. International data. Disponível em: <<http://www.eia.doe.gov/emeu/international/contents.html>>. Acesso em: 23 abr. 2009.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Medium-term oil market report. jun., 2009. Disponível em: <http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=2103>. Acesso em: 15 jun. 2009.

ERBER, F.; CASSIOLATO, J. E. *Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE*. Revista de Economia Política. v.17, n. 2, p.32-60, abr./jun.1997.

EUROPEAN COMMISSION. Monitoring industrial research: the 2004 EU industrial R&D investment scoreboard. 2005. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2004/Final_2004_Scoreboard_VOL_I.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2009.

EUROPEAN COMMISSION. Monitoring industrial research: the 2005 EU industrial R&D investment scoreboard. 2006. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2005/scoreboard_2005_vol_1.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2009.

EUROPEAN COMMISSION. Monitoring industrial research: the 2006 EU industrial R&D investment scoreboard. 2007. Disponível em: <http://www.madrimasd.org/proyectoseuropeos/documentos/doc/scoreboard_2006_full_report.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2009.

EUROPEAN COMMISSION. Monitoring industrial research: the 2007 EU industrial R&D investment scoreboard. 2008. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2007/sb_2007.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2009.

EUROPEAN COMMISSION. Monitoring industrial research: the 2008 EU industrial R&D investment scoreboard. 2009. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2008/Scoreboard_2008.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2009.

EVANS, P. Depend development: the alienance of the multinational, state, and local capital in Brazil. Prince University Press, 1979.

EXXONMOBIL. 2008 summary annual report. 2009. Disponível em: <http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/news_pub_sar_2008.pdf>. Acesso em: 26 de mai. 2009.

FATOR BRASIL. Casco da P-51 é lançado ao mar. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=1521>. Acesso em: 08 mai. 2007.

FATOR BRASIL. Rolls-Royce recebe contrato de co-geração para prover energia para fábricas de papel em Portugal e Espanha. Disponível em: <http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=35123>. Acesso em: 24 ago. 2008. Publicado em: 01/04/2008.

FIGUEIREDO, Paulo N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 2, jul./dez., p. 323-362, 2004.

FIGUEIREDO, Paulo N. Capacidade tecnológica e inovação em organizações de serviços intensivos em conhecimento: evidências de institutos de pesquisa em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, n. 2, jul./dez., p. 403-454, 2006.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. CT-AQUA – o que é?. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/ct_aqua/ct_aqua_ini.asp>. Acesso em: 06 mai. 2009.

FEDERAL PROCUREMENT DATA CENTER – FPDC. Federal procurement report – 2002. Washington. FPDC, 2003. Disponível em: <<http://www.fpdc.gov>>. Acesso em: 12 jun. 2007.

FERNANDES JÚNIOR, O e FURTADO, C. O Poder de Compra do Governo, In: *Revista Desafio do Desenvolvimento*, n. 10, mai. 2005.

FLAMM, Kenneth. *Creating the Computer: government, industry and high technology*, Washington D.C: The Brookings Institutions, 1988.

FRANCO, K. P. M.; MOROOKA, C. K.; MENDES, J. R. P.; GUILHERME, I. R. Desenvolvimento de um sistema inteligente para auxiliar a escolha de sistema para produção no mar. . In: 2º Congresso de P&D em Petróleo & Gás, 2003, Rio de Janeiro. Anais do 2º Congresso de P&D em Petróleo & Gás.

FRANCO, E. Estratégias tecnológicas de empresas multinacionais no Brasil: diversidade e

determinantes. 2004. 189 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FRANSMAN, M. Technological Capability in the Third World: An Overview and Introduction to Some of the Issues Raised in this Book. In: Fransman, M.; King, K. (Eds.). *Technological Capacity in Third World*. London: Macmillan, 1984.

FREEMAN, C. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. *Ensaio FEE*. v. 5, n. 1, p. 5-20, 1984.

FREITAS, A. G. Capacitação tecnológica em sistemas para águas profundas: o caso da Petrobrás. 1993. 178 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FREITAS, A. G. Processo de aprendizado tecnológico na periferia: o caso da Petrobras. *Revista Brasileira de Energia*, v. 4, n. 2, p. 71-99, Rio de Janeiro. 1995.

FRINDLUND, M. The 'Development pair' as a link between systems growth and industrial innovation: Cooperation between the Swedish State Power Board and the ASEA company. Stockholm: Royal Institute of Technology, Department of History of Science and Technology, 1993.

FUCK, M. P.; Silva, C. G. R. S. da; BONACELLI, M. B. M. e FURTADO, A. T. P&D de interesse público? observações a partir do estudo da embrapa e da petrobras. *Engevista*, v. 9, n. 2, p. 85-99, 2007.

FURTADO, A. T. A trajetória tecnológica da Petrobras na produção *offshore*. *Revista Espacios*. v. 17, n. 3. 1996.

FURTADO, A. T., MARZANI, B. S e PEREIRA, N. M. Política de compras da indústria do petróleo e gás natural e a capacitação dos fornecedores no Brasil: o mercado de equipamentos para o desenvolvimento de campos marítimos. In: Projeto CTPETRO/ Tendência Tecnológicas, Rio de Janeiro, 2003.

FURTADO, A.; FREITAS, A. G. Nacionalismo e aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobras. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 1, jan./jul. 2004.

FURTADO, A. T. Mudança Institucional e Inovação na Indústria Brasileira de Petróleo. In: Kon, A. e Oliveira, G. (Orgs.). *Pesquisa Industrial Trabalho e Tecnologia*. São Paulo: Editora Fapesp. 2004.

FURTADO, C. Brasil: a construção interrompida. 3ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. *Finanças públicas: teoria e prática no Brasil*. 1 ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.

GEROSKI, P. A. Procurement Policy as a Tool of Industrial Policy. *International Review of Applied Economics*, v. 4, n. 2, p. 182-198, 1990.

GREGERSEN, B. The Public Sector as a Pacer in National System of Innovation, In: National System of Innovation. In: Lundvall (Ed.). *Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publisher, 1992.

GUIMARÃES, Edson. Compras governamentais por parte dos Estados Unidos, Canadá e União Européia: uma avaliação exploratória da possibilidade de quantificação. *Texto para Discussão n. 943*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2003. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td_0943.pdf>. Acesso em: 14 out. 2008.

HERMES DE ARAÚJO, J. L. R.; OLIVEIRA, A. de. Questões de política energética brasileira para o fim do século. 1995. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/eventos/pdfs/seminarios/pesquisa/cap1questoes_de_politica_energetica_brasileira_para_o_fim_do_seculo.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2008.

HOEKMAN, B. & MAVROIDIS, P. The WTO's Agreement on Government Procurement. Processed. Washington D.C.: World Bank, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de Contas Nacionais Brasil, 2000-2002. Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de Contas Nacionais Trimestrais. Rio de Janeiro, 2004a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial Anual. Rio de Janeiro, 2004b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Anual do Comércio. Rio de Janeiro, 2004c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial Anual. Rio de Janeiro, 2006.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. IEA Statistics. 2009. Disponível em: <<http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>>. Acesso em: 08 fev. 2009.

IOOTTY, Mariana. Mudanças no ambiente competitivo e novas estratégias tecnológicas: uma análise baseada nas estatísticas de patentes das principais empresas parapetrolíferas a partir dos anos 1980. *Revista Brasileira de Inovação*. v. 3, n. 2, jul./dez. 2004.

JACQUIER-ROUX, V. e BOURGEOIS, B. New Networks of Technological Creation in Energy Industries: Reassessment of the Roles of Equipment Suppliers and Operators. *Technology Analysis & Strategic Management*. v.14, n. 4, 2002.

KATZ, J. Importación de tecnología, aprendizaje local y industrialización dependiente. México: Fondo de Cultura Económica, 1974.

KATZ, J. Importación de tecnología e desarrollo dependiente. *Serie de Lecturas*, n. 38, v. 2, p. 193-213, 1981.

KATZ, J. Technological Innovation, Industrial Organization and Comparative Advantages of Latin American Metalworking Industries. In: Fransman, M. e K. King (Ed.). *Technological capacity in third world*. London: Macmillan, 1984

KATZ, J. Domestic technology generation in LDCs: a review of research findings. In: Katz, J. (Org.). *Technology generation in latin-american manufacturing industries*. London: St Martin's Press, 1987.

KATZ, J. Reformas estructurales y comportamiento Tecnológico: reflexiones en torno a las fuentes y naturaleza del cambio tecnológico en América Latina en los años noventa, CEPAL, Serie Reformas Económicas 13, Santiago de Chile, 1999.

KIM, L. Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia. Campinas: Unicamp, 2005.

KIMURA, R. M. Indústria brasileira de petróleo: uma análise da cadeia de valor agregado. 2005. 104 f. Monografia (Bacharel em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

KUPFER, D. Política industrial. *Econômica*. v. 5, n. 2, p. 91-108, 2003.

LALL, S. Transnationals, domestic enterprises, and industrial structure in host LDCs: a survey. *Oxford Economic Papers*, p. 217-248, 1978.

LALL, S. Technological Learnings in the Third World: some implications of technology export. In: STUART, Frances; JAMES, Fefrey (Org.). *The Economics of new technology in developing countries*. 1 ed. London: Frances Printer, 1982, p. 157-179.

LALL, S. Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*. v. 20, n. 2, p. 165-182, 1992.

LALL, S. “The East Asian miracle: does the bell toll for industrial strategy?”, in World Development, Vol. 22, N. 4, Special Issue on “The East Asian Miracle”, 1994.

LALL, S.; TEUBAL, M. ‘Market-stimulating’ technology policies in developing countries: a framework with examples from East Asia. *World Development*. v. 26, n. 8, p. 1369-1385, aug. 1998.

LOSEKANN, L. Caldeiraria pesada. In: Estudo da Competitividade da Indústria Brasileiras de Bens e Serviços do Setor de P&G. Disponível em: <<http://www.prominp.com.br/paginadinamica.asp?grupo=245>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

MACEDO E SILVA, A. C. Petrobras: a consolidação do monopólio estatal e a empresa privada (1953-1964). 1985. Dissertação (Mestrado em Economia) - Instituto de Geociências, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MACHADO, G. V. Estimativa da contribuição do setor petróleo ao Produto Interno Bruto do Brasil. SEE/ANP, 2002.

MACIEL, Felipe. *Construção 100% brasileira*. Brasil Energia. Edição Maio/2008. Disponível em:
http://www.brasilenergia.com.br/brasilenergia/index.php?secao=mat_especial&id_materia=14173.

MANKIW, N. Gregory. *Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia*. 3 ed. São Paulo: Thomsom Learning, 2007.

MARQUES, Felipe Silveira. Compras públicas no Brasil e EUA: análise da concorrência segundo o paradigma Estrutura-Condução-Desempenho. Finanças públicas: X prêmio Tesouro Nacional, 2005: coletânea de monografias. Disponível em: <
http://www.stn.fazenda.gov.br/Premio_TN/XPremio/financas/3tefpXPTN/3pemie_tefp.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2008.

MARTINS, F. C. O Fundo CTPetro e o setor produtivo: análise de política científica e tecnológica para o desenvolvimento do fornecedor local de equipamentos e serviços para o setor de petróleo e gás natural. 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MARZANI, B; FURTADO, A. T.; GUERRA, S. M. Novo contexto de abertura do mercado brasileiro de petróleo e os fornecedores locais: a criação do REPETRO. In: 2º Congresso de P&D em Petróleo & Gás, 2003, Rio de Janeiro. Anais do 2º Congresso de P&D em Petróleo & Gás.

MARZANI, B. Avaliação de Competências dos Fornecedores Locais da Indústria do Petróleo e do Gás Natural. 2004. 153 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Execução orçamentárias das empresas estatais. Disponível em: <
http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/dest/Relatorio_2007.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2009.

MOREIRA, H. C.; MORAIS, J. M. Compras Governamentais: Políticas e Procedimentos na Organização Mundial do Comércio, União Européia, NAFTA, Estados Unidos e Brasil. *Texto para discussão n. 930*. IPEA: Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.Moreira e>

Moraes.gov.br/>. Acesso em: 11 mar. 2004.

MOREIRA DE SÁ, F. Estudos comparativos e concepção de alternativas de plataformas do tipo mono-coluna para águas profundas e ultra profundas. Metodologia de projeto e comportamento hidrodinâmico. 2006. 151 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Naval) – Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NELSON, R. High-technology policies: a five-nation comparison. Washington: American Enterprise Institute, 1984.

OLIVEIRA, A. de; ROCHA, F. Conclusões e recomendações de política. In: Estudo da Competitividade da Indústria Brasileiras de Bens e Serviços do Setor de P&G. Disponível em: <<http://www.prominp.com.br/paginadinamica.asp?grupo=245>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO - OMC. Integrity in public procurement: good practice from A to Z. Disponível em: <http://www.offentligeanskaffelser.no/dl/Veileder_oecd_etikk_offan.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2009.

ORGANIZAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO – ONIP. Impacto econômico da expansão da indústria do petróleo: relatório final da pesquisa realizada pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro sob encomenda da ONIP. Rio de Janeiro, 2000.

ORTIZ NETO, J. B.; SHIMA, W. T. Trajetórias tecnológicas no segmento offshore: ambiente e oportunidades. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 12, n. 2, mai./ago., p. 301-332, 2008.

ORSI, J. A. D. Aplicação de grupos semi-autônomos em atividades de caldeiraria. 2006. 148 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Engenharia Mecânica/ Planejamento e Gestão Estratégica da Manufatura) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PEREIRA, G. A. R. Desenvolvimento de procedimento para recuperação de pites em reatores de polimerização de PVC, cladeados com 304L, usando processos de soldagem TIG e MIG pulsados e convencionais. 2005. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PETRO & QUÍMICA. A toda prova. Revista Petro & Química. Edição 304. 2008. Disponível em: <http://www.editoravalete.com.br/site_petroquimica/edicoes/ed_304/304 equip.html>. Acesso em: 05 mai. 2009.

PETROBRAS. Principais indicadores. Rio de Janeiro: SERPLAN/Petrobras, 1997.

PETROBRAS. Relatório anual 2000. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/minisite/relatorio_anual/index2.stm>. Acesso em : 01 jun. 2008.

PETROBRAS. Tipos de plataformas. Rio de Janeiro, 2007a Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/portal/frame.asp?pagina=/Petrobras/portugues/plataforma/pla_plataforma_operacao.htm&lang=pt&area=apetrobras>. Acesso em: 07 abr. 2007.

PETROBRAS. Petrobras instala última coluna do casco da plataforma P-51. *Notícias Petrobras*, Rio de Janeiro, 16 abr. 2007b. Disponível em: <http://www.noticiaspetrobras.com.br/interna.asp?idioma=port&id_noticia=2867&nome=Economia&id_editoria=22>. Acesso em: 10 de mai. 2007.

PETROBRAS. Módulo 3 do campo de Marlim Sul P-56. Apresentação Disponível em: <<http://www.onip.org.br/arquivos/P-56.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2008.

PETROBRAS. Campo petrolífero de Marlim Sul – Desenvolvimento da produção de petróleo e gás natural. Rio de Janeiro, 2008a. Disponível em: http://www2.petrobras.com.br/portal/frame_ri.asp?pagina=/ri/port/DestaquesOperacionais/ExploracaoProducao/ExploracaoProducao.asp&lang=pt&area=ri. Acesso em: 26 jun. 2008..

PETROBRAS. Módulo 3 do Campo de Marlim Sul: P-56. Rio de Janeiro, 2008b. Disponível em: <<http://www.onip.org.br/arquivos/P-56.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2008.

PETROBRAS. Plano de negócios 2009-2013. 26 jan. 2009a. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/ri/port/ConhecaPetrobras/EstrategiaCorporativa/pdf/PN_2009-2013_Port.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2009.

PETROBRAS. Relatório anual 2008. 2009. Disponível em: <<http://www.hotsitespetrobras.com.br/rao2008/LinkClick.aspx?fileticket=R4p5ayJitVA%3d&tabid=199>>. Acesso em: 26 mai. 2009.

PERTUSIER, R. R. Da evolução do padrão de concorrência e da estrutura da indústria parapetrolífera no setor de exploração e produção. in: 2º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Rio de Janeiro, 15 a 18 de junho de 2003.

PINTO JÚNIOR, H. Q.; FERNANDES, E. S. L. O mercado internacional do petróleo e o comportamento dos preços. Nota técnica nº 02/98. Agência Nacional do Petróleo, jun. 1998.

POSSAS, M. S. Concorrência e competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. 1. ed. São Paulo: Hutitec, 1999.

PRATT, J. A.; PRIEST, T.; CASTANEDA, C. Offshore pioneers: Brown & Root and the history of offshore oil and gas. Houston: Gulf Publishing Company, 1997.

RANIS, G. Determinants and consequences of indigenous technological activity. In: Fransman, M; King, K. (eds.). Technological capabilities in the third world. MacMillan, Londres, 1984.

REIS, Otoniel. Estratégia de compras locais para a construção da P-51. Disponível em: <<http://www.onip.org.br/arquivos/Estrategia%20Compras%20Locais%20P-51%20->

[%20Rev%20C.pdf](#)>. Acesso em: 30 mai. 2007. 14:54:16.

RICHARDSON, J.R. Pesquisa social: métodos e técnicas. 2ed. São Paulo: Atlas, 1989.

ROCHA, F. Relatório final – construção e montagem. In: Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira de Bens e Serviços do Setor de P&GN. Disponível em: <<http://www.prominp.com.br/paginadinamica.asp?grupo=245>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

ROLFSTAM, M. Public Technology Procurement as a Demand-side Innovation Policy Instrument, Division of Innovation, Dpt of Design Sciences, Lund Institute, Lund University, 2005.

ROSENBERG, N. Inside the black box. Cambridge: Press of University of Cambridge, p. 81-140, 1982.

ROSENBERG, N.; FRISCHTAK, C. International technology transfer. New York: Praeger, 1985.

ROYAL DUTCH SHELL. Royal Dutch Shell annual review and summary financial statements 2008. Disponível em: <http://www.annualreview.shell.com/2008/servicepages/downloads/files/entire_shell_review_08.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2009.

RUELLA, N. C. Proposta de guia de sistema de gestão integrada: o caso da indústria de refino de petróleo brasileira. 2004. 527 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. Finanças do Brasil. 2002-2006. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estatistica/est_estados.asp>. Acesso em: 15 dez. 2008.

SILVA, C. G. R. da. A Política de Compras de Entidades Públicas como Instrumento de Capacitação Tecnológica: o Caso da Petrobras. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, R. S. L da; MAINIER, F. B. Descomissionamento de sistemas de produção offshore de petróleo. In: Anais do Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Agosto de 2002.

SIMÃO, N. B. A reestruturação do setor petrolífero no Brasil: a questão da tributação. 2004. 152 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

STATOIL. Annual and sustainability report 2008. 2009. Disponível em: <<http://www.statoilhydro.com/AnnualReport2008/en/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 26 mai. 2009.

STRACHMAN, Eduardo. Estudo de políticas públicas internacionais: busca por melhores

políticas industriais e de ciência e tecnologia para o Brasil. Grupo de Estudos de Economia Industrial (GEEIN)- Projeto de Pesquisa. Disponível em: <http://geein.fclar.unesp.br/reunioes/quarta/arquivos/120606_Projeto%20Marcela_1406.doc>. Acesso em: 23 nov. 2008.

SUZIGAN, W; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*. v. 26, n. 2, p. 163-185, abr./jun. 2006.

TACLA, C. L.; FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem e competências tecnológicas na indústria de bens de capital: o caso da Kvaerner Pumping do Brasil. In: XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, nov. 2002. Anais eletrônicos, Bahia, 2002.

TANNURI, E. A. Desenvolvimento de metodologia de projeto de sistema de posicionamento dinâmico aplicado a operações em alto mar. 2002. 273 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TEIXEIRA, F.; GUERRA, O. A competitividade na cadeia de suprimento da indústria do petróleo no Brasil. *Revista de Economia Contemporânea*. v. 7, n. 2, p. 263-288, jul./dez. 2003.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas das firmas. *Revista Brasileira de Inovação*. v. 4, n. 1, jan./jun. 2005.

TN PETRÓLEO. Keppel, Pem Setal e Technip ganham contrato de US\$ 639 milhões. Disponível em: <<http://www.tnpetroleo.com.br/noticia/17643/keppel-pem-setal-y-technip-ganham-contrato-de-us-639-milhoes>>. Acesso em: 16 ago 2005. publicação: 28/05/2004.

TOTAL. Total in 2008. 2009. Disponível em: <http://www.total.com/static/en/medias/topic3546/Total_2008_total_in_2008.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2009.

VICTER, Wagner. Casco da plataforma P-51 chega ao final. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/blogs/wagner/post.asp?t=casco da plataforma p51 chega ao final&co_d_Post=13204&a=20](http://oglobo.globo.com/blogs/wagner/post.asp?t=casco%20da%20plataforma%20p51%20chega%20ao%20final&co_d_Post=13204&a=20)>. Acesso em: 17 mai. 2007.

VILLELA, Annibal Villanova. Empresas do governo como instrumento de política econômica: os sistemas siderbrás, eletrobrás, Petrobrás e telebrás. IPEA/INPES, Relatório de Pesquisa, nº 747, 1984.

VILLELA, M. J. R. Análise do comportamento da temperatura em sistemas de produção de petróleo: comparação entre completação seca e molhada. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

ZAMITH, M. R. A indústria para-petroleira nacional e o seu papel na competitividade do “diamante negro brasileiro”. 1999. 234 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Instituto de Eletrotécnica, Escola Politécnica, Instituto de Física e Faculdade de Economia e Administração,

Universidade de São Paulo, São Paulo.

WEISS, Linda; THURBON, Elizabeth. The business of buying american: public procurement as trade strategy in the USA. *Review of International Political Economy*, v. 13, n. 5, p. 701-724, 2006.

YERGIN, D. *O petróleo: uma história de ganância, dinheiro e poder*. 2. ed. São Paulo: Scritta, 1994.

Apêndice A – Questionário Petrobras

- 1) Como pode ser enquadrada a capacitação tecnológica prévia da Petrobras, desde o projeto conceitual até a instalação e operação, no que diz respeito a plataformas semi-submersíveis? Essa capacitação prévia da operadora nacional possibilitou a geração de melhorias incrementais (adaptações, otimização de processos técnicos etc.) para o caso da P-51?
- 2) Existe uma outra plataforma já construída no mundo como a P-51? Qual o nível de novidade do projeto da P-51? O projeto dessa plataforma exigiu soluções tecnológicas inéditas? Em caso afirmativo, qual o perfil dessas inovações (inovações no projeto conceitual, nos equipamentos, nos processos, na montagem, ou na integração), em quais etapas do projeto se concentraram tais soluções tecnológicas e quais foram os respectivos atores responsáveis pelo seu desenvolvimento?
- 3) Pode-se afirmar que a experiência acumulada pela Petrobras na utilização de plataformas semi-submersíveis tornou possível um fluxo de informação entre ela e seus fornecedores, de modo a permitir que fossem incorporadas melhorias incrementais (no design, em ternos de novos materiais, incorporação de novos requisitos de segurança etc.) na plataforma P-51 em relação às semi-submersíveis da geração anterior? (learning-by-using).
- 4) Quais órgãos da Petrobras estiveram (e/ou estão) diretamente envolvidos com o projeto da P-51? Descreva qual o perfil da participação desses órgãos em tal projeto.
- 5) As tecnologias (relacionadas aos equipamentos e serviços) utilizadas no módulo de compressão e de geração da P-51 são novas, ou já existiam?
- 6) A construção de grandes equipamentos que foram incorporados à plataforma (como as turbinas e os motocompressores) envolveu algum tipo específico de esforço de engenharia? Em caso afirmativo, qual o ator responsável e o local da realização desse desenvolvimento?
- 7) Houve a necessidade de algum tipo de adaptação das tecnologias existentes para se enquadrarem aos padrões da Petrobras?
- 8) Quais são as tecnologias críticas para o caso dessa plataforma?
- 9) Qual o tipo de interação entre a Petrobras e os EPCistas que fazem parte do projeto da P-51? Essa interação envolve intercâmbio de informações técnicas, a mobilidade da mão-de-obra

especializada e a difusão de conhecimentos tácitos e/ou explícitos entre as partes?

11) Qual o tipo de interação entre a Petrobras e as empresas subcontratadas para fornecer equipamentos e serviços aos EPCistas da P-51? Essa interação envolve intercâmbio de informações técnicas, a mobilidade da mão-de-obra especializada e a difusão de conhecimentos tácitos e/ou explícitos entre as partes?

12) Houve algum tipo de interação entre os EPCistas na fase do desenvolvimento (projeto básico e detalhamento) e nas etapas posteriores (fabricação, montagem e integração) do projeto da P-51?

13) Existem padronizações, normas associadas ao projeto da P-51? Quando elas são definidas, no projeto básico ou no detalhamento?

14) Quem estabelece as interfaces e as padronizações (estándares) entre os módulos da plataforma P-51? Qual o domínio da Petrobras sobre a arquitetura do sistema? A Petrobras define um padrão para todos os equipamentos e serviços associados ao projeto da P-51?

15) Qual foi a participação da Petrobras, das empresas formadoras do consórcio FSTP e da Nuclep na integração do casco da P-51? Quem detinha o domínio tecnológico crítico para realizar tal empreitada? Esse conhecimento tecnológico foi endogeneizado, de modo que pode ser reproduzido pela Petrobras ou pelas demais participantes em projetos futuros?

Apêndice B: Questionário CENPES

- 1) Qual foi o papel que coube ao Cenpes no âmbito do projeto da P-51? O que contemplou o projeto básico da Petrobras para o caso da plataforma P-51?
- 2) A P-51 é uma evolução de uma plataforma fabricada pela Aker Kvaerner. Portanto, pode-se dizer que o projeto básico da P-51 a cargo do Cenpes também é uma evolução (scale-up, por exemplo) do projeto básico dessa plataforma concebida e construída pela empresa norueguesa?
- 3) Qual era a capacitação prévia dos profissionais do Cenpes em projetos de plataformas semi-submersíveis do porte da P-51?
- 4) Qual o grau de importância (alta, média ou baixa) do embasamento desses funcionários em relação à literatura técnica existente para a execução do projeto básico?
- 5) A Petrobras utilizou sua experiência prévia em projetos básicos de plataformas semi-submersíveis para incorporar modificações no projeto básico da P-51 que visassem melhorar a escala da planta, elevar sua produtividade ou possibilitar a utilização de bens e serviços locais?
- 6) Qual o grau de importância (grande, médio ou baixo) do know-how adquirido na execução de projetos semelhantes no passado para a realização do projeto da P-51? Quais foram esses projetos?
- 7) Qual foi o maior desafio enfrentando pelo Cenpes no que se refere ao projeto conceitual da P-51?

Apêndice C: Questionário Consórcio FSTP

- 1) O que motivou as empresas Fels e Setal e Technip a estabelecerem um consórcio para disputar a concorrência para a construção da P-51?
- 2) O consórcio teria optado por realizar a maior parte de suas compras para a construção da P-51 no mercado doméstico caso não houvesse uma exigência em termos de conteúdo local mínimo?
- 3) Como pode ser enquadrada a capacitação tecnológica prévia da Fels Setal no que diz respeito à construção de plataformas semi-submersíveis?
- 4) Existe uma outra plataforma já construída no mundo como a P-51? Qual o nível de novidade no projeto da P-51? O projeto dessa plataforma exigiu soluções tecnológicas inéditas? Em caso afirmativo, qual o perfil dessas inovações (inovações no projeto conceitual, nos equipamentos, nos processos, na montagem, ou na integração), em quais etapas do projeto se concentraram tais soluções tecnológicas?
- 5) O senhor poderia descrever a divisão de tarefas dentro do consórcio FSTP para a execução do projeto da P-51. O que coube à Fels Setal e à Technip nesse projeto? Gostaria que o senhor descrevesse a atuação das duas empresas que compõem o consórcio desde a formulação da proposta, passando pelo FEED Endorsement, engenharia de detalhamento, construção do módulo de processamento, construção do casco, integração dos módulos, deck-mating e comissionamento.
- 6) Como o senhor caracterizaria a relação que o consórcio FSTP estabeleceu com a Rolls Royce e a Nuovo Pignone, fornecedoras dos módulos de geração de energia e compressão, respectivamente. Houve algum tipo de interação entre os EPCistas nas fases do FEED Endorsement e do detalhamento do projeto e nas etapas posteriores (fabricação, montagem e integração) da P-51?
- 7) Quem estabeleceu as interfaces e as padronizações (estândares) entre as partes da plataforma P-51? Qual o domínio do consórcio FSTP em relação à arquitetura do sistema?
- 8) A partir da construção da plataforma P-51 houve algum tipo de conhecimento estratégico internalizado? Em caso afirmativo, há perspectivas de que esse conhecimento endogeneizado seja aproveitado em projetos futuros aqui no Brasil, ou de que a infra-estrutura das duas empresas

localizada aqui no país seja aproveitada como plataforma de exportação?

9) Pode-se afirmar que a parte mais nobre em termos tecnológicos (processo, produto, montagem, engenharia etc.) para a execução do projeto da P-51 ficou a cargo das matrizes?

10) Quais são as tecnologias críticas para o caso dessa plataforma?

11) Qual o tipo de interação entre a Petrobras e o consórcio FSTP no âmbito da projeto da P-51? Essa interação envolveu intercâmbio de informações técnicas, a mobilidade da mão-de-obra especializada e a difusão de conhecimentos tácitos e/ou explícitos entre as partes?

12) Qual o tipo de interação entre o consórcio FSTP e as empresas subcontratadas para fornecer equipamentos e serviços para a construção da P-51? Essa interação envolveu algum tipo de intercâmbio de informações técnicas, a mobilidade da mão-de-obra especializada e a difusão de conhecimentos tácitos e/ou explícitos entre as partes?

13) Qual foi a participação da Petrobras, das empresas formadoras do consórcio FSTP e da Nuclep na integração do casco da P-51? Quem detinha o domínio tecnológico crítico para realizar tal empreitada? Esse conhecimento tecnológico foi endogeneizado, de modo que pode ser reproduzido em projetos futuros aqui no Brasil?

14) Descreva o processo de *deck-mating* da plataforma P-51, detalhando a participação do consórcio FSTP e da Petrobras em tal atividade. Houve algum conhecimento crítico endogeneizado?

Apêndice D: Questionário Empresas Subcontratadas

Informações sobre o entrevistado

Entrevistado: _____

Cargo: _____

Telefone(s) para contato: _____

E-mail: _____

I. Identificação da Empresa e Caracterização Geral

1.1 Nome da Empresa (Razão Social): _____

1.2 Endereço Completo (incluindo cidade): _____

1.3 Telefone: _____

1.4 Endereço Eletrônico: _____

1.5 Ano de Fundação: _____

1.6 Origem (nacionalidade) do capital controlador da empresa:

1.7 Número de funcionários e localização (se houver mais de uma planta) para o ano de 2008

Localização	Total de Funcionários	Funcionários diretos (produção)	Funcionários indiretos (administração)

1.8 Houve algum tipo de fusão, aquisição ou aliança com outras empresas nos últimos cinco anos? Ou há alguma intenção neste sentido? Especificar as razões.

II. Mercados

2.1 A empresa exporta?

() SIM

() NÃO

() NÃO, mas está se preparando para exportar.

2.1.1 Se a resposta for SIM, qual foi o valor das exportações nos últimos três anos e como se deu sua distribuição (em %) segundo tipo de produto exportado, mercados atendidos e país de destino.

Valor das exportações em 2005: US\$ _____

Valor das exportações em 2006: US\$ _____

Valor das exportações em 2007: US\$ _____

Valor das exportações em 2008: US\$ _____

Tipo de Produto ou Serviço	Segmento de Mercado	País

2.1.2 Se a resposta for não, por que não exporta?

2.2 Faturamento nos últimos três anos (em R\$). Indicar a distribuição da receita por negócio (em %)

	2005	2006	2007	2008
Total (em Real)	100%	100%	100%	100%
Indústria de P&GN (%)				
Petrobras (%)				
EPCistas da Petrobras (%)				
Demais negócios (%)				

2.3 Comente o histórico do fornecimento para a indústria de P&GN.

2.4 Cite até 5 tipos de equipamentos e/ou serviços mais significativos para o setor de P&GN.

2.5 Listar os principais equipamentos ou serviços que a empresa fornece à Petrobras.

<i>Equipamento ou Serviço</i>	<i>% das Vendas à Petrobras</i>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

2.6 O fornecimento foi único ou tem se repetido?

2.7 Entre os equipamentos e/ou serviços que a empresa fornece à Petrobras, há algum(ns) que a estatal considera crítico(s) para seus projetos de plataformas? Em caso afirmativo, aponte-os.

2.8 Descreva o processo pelo qual a empresa passou para que fosse incorporada ao *vendor-list* da Petrobras, enfocando os requisitos exigidos pela estatal brasileira.

2.9 Detalhe como se dá a fiscalização exercida pela Petrobras para que a empresa se mantenha no *vendor-list* da operadora nacional.

2.10 A empresa aprendeu tecnologicamente para ingressar e se manter no *vendor-list* da Petrobras? Em caso afirmativo, descreva as características e as fontes dessa aprendizagem.

2.11 Listar os principais equipamentos ou serviços fornecidos aos EPCistas da Petrobras.

Equipamento ou Serviço	Nome da Empresa	% das Vendas aos EPCistas da Petrobras
1.		
2.		
3.		
4.		

2.12 O fornecimento foi único ou tem se repetido?

III – Caracterização das Competências e Estratégias

3.1 Enumere, na lista de fatores abaixo, aqueles em que você considera estar em desvantagem competitiva frente a seus concorrentes estrangeiros (número 1 para a maior desvantagem e consecutivamente)

- () custo
- () qualidade
- () tecnologia
- () máquinas e equipamentos
- () mão de obra qualificada
- () prazo de entrega
- () certificação
- () localização
- () capacidade gerencial
- () capacidade financeira
- () outros. Detalhar.

3.2 Da lista acima, quais são os atributos competitivos mais importantes para uma empresa que fornece equipamentos/serviços à indústria de P&GN?

3.3 Quantos engenheiros há na empresa?

3.4 Há departamento de desenvolvimento de produto ou processo formalizado na empresa?

3.5 Quantos engenheiros estão nesse departamento?

3.6 A empresa tem contratos de parceria ou desenvolvimento conjunto com outras empresas,

universidades ou institutos de pesquisa?

() NÃO

() SIM – detalhe:

EMPRESA/INSTITUIÇÃO	OBJETIVOS

IV - Relações Contratuais com Clientes do Projeto da P-51

4.1 Relacione por ordem de importância as empresas que encomendaram equipamentos e/ou serviços referentes ao projeto da P-51.

Cliente	Equipamento/serviço fornecido
1	
2	
3	
4	
5	

4.2 Quanto ao relacionamento comercial com esses clientes, pode-se afirmar que:

() Existe somente através de contratos formais

() Não existe nenhum tipo de relação contratual formal. Comente:

() Varia de cliente para cliente. Comente:

4.2.1 As questões que se seguem dizem respeito aos contratos de fornecimento formalizados.

4.2.1.1 É prevista a transferência de tecnologia?

- () Não
() Sim. (Detalhar).

4.2.1.2 São previstos cursos de treinamento e qualificação?

- () Não
() Sim. (Detalhar).

4.2.1.3 Há cláusula de multa por atraso?

- () Não
() Sim (Detalhar).

4.2.1.4 O valor dos contratos pode ser reajustado?

- () Não
() Sim (Detalhar).

4.3 Independentemente de a empresa ter ou não contrato de fornecimento formal com os clientes do projeto da P-51, há cooperação tecnológica entre ela e esses clientes?

() NÃO

() SIM. Com quem? Detalhar as características dessa cooperação tecnológica.

4.4 Destaque quais os principais fatores que interferem na avaliação do seu desempenho feita pelos seus clientes.

4.5 Quais as principais dificuldades em melhorar o fornecimento para os clientes do projeto da P-51?

V. Aprendizagem/Capacitação Tecnológica no projeto da P-51

5.2 Dentre os serviços de engenharia elencados abaixo, identifique quais deles passaram a ser realizados pela empresa **A PARTIR** do projeto da P-51.

Respostas	Não	Sim	Em caso afirmativo, detalhar as atividades realizadas, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa – e o grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades).
Atividades			
FEED do topside			
Detalhamento do casco			
Detalhamento dos módulos de processo			
Detalhamento dos módulos de compressão			
Detalhamento dos módulos de geração			

5.2.1 Entre os serviços elencados acima que foram fornecidos para projetos anteriores de plataformas e também para a P-51, houve alguma mudança/aperfeiçoamento/melhoria a partir deste projeto? Em caso afirmativo detalhe as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte de aprendizagem (interna e/ou externa) e o grau de dificuldade (básico, intermediário ou avançado) para a introdução dessas modificações.

5.2.2 Há outras atividades realizadas pela empresa no projeto da P-51 que não estejam contempladas nos itens da tabela acima e que tenham sido realizadas pela primeira vez neste projeto? Em caso afirmativo, detalhá-las, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa – e o grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades).

5.3 Dentre as atividades relacionadas à fabricação de equipamentos e/ou fornecimento de serviços, identifique quais delas foram realizadas pela empresa **A PARTIR** do projeto da P-51.

Atividades	Não	Sim	Em caso afirmativo, detalhar as atividades realizadas, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa - e o grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades).
Fabricação de equipamentos			
Fornecimento de serviços técnicos			
Controle de qualidade de rotina			
Adaptação nos equipamentos fornecidos			
Adaptação nos serviços técnicos fornecidos			
Adaptação em processos			
Aprimoramentos sistemáticos em especificações dadas (“Engenharia reversa”)			
Modificação em equipamentos adquiridos por licenciamento			
Desenvolvimento de equipamentos inteiramente novos			
Desenvolvimento de processos inteiramente novos			

5.3.1 Entre as atividades elencadas acima que foram fornecidos para projetos anteriores e também para a P-51, houve alguma mudança/aperfeiçoamento/melhoria introduzida a partir deste projeto? Em caso afirmativo detalhe as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte de aprendizagem (interna e/ou externa) e o grau de dificuldade (básico, intermediário ou avançado) para a introdução dessas modificações.

5.3.2 Há outras atividades realizadas pela empresa no projeto da P-51 que não estejam contempladas nos itens da tabela acima e que tenham sido realizadas pela primeira vez neste projeto? Em caso afirmativo, detalhá-las, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa – e o grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades)

5.4 Dentre as atividades relacionadas à construção e montagem, identifique quais deles foram realizadas pela empresa **A PARTIR** do projeto da P-51.

Resposta Atividades	Não	Sim	Em caso afirmativo, detalhar as atividades realizadas, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa - e grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades).
Execução da manufatura dos blocos e das colunas do casco (jateamento do aço, tratamento e seccionamento e soldagem das chapas)			
Construção do casco			
Execução da manufatura dos módulos (montagem eletromecânica, serviços de caldeiraria, reparos elétricos e jateamento)			
Adaptação no projeto dos módulos			
Adaptação no projeto de montagem global da plataforma			
Integração dos módulos			
<i>Deck-mating</i>			
Concepção da montagem, montagem do casco, integração dos módulos e <i>deck-mating</i> para um projeto inteiramente novo de uma plataforma			
Comissionamento			

5.4.1 Entre as atividades elencadas acima que foram fornecidos para projetos anteriores e também para a P-51, houve alguma mudança/aperfeiçoamento/melhoria a partir deste projeto? Em caso afirmativo detalhe as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte de aprendizagem (interna e/ou externa) e o grau de dificuldade (básico, intermediário ou avançado) para a

introdução dessas modificações.

5.4.2 Há outras atividades realizadas pela empresa no projeto da P-51 que não estejam contempladas nos itens da tabela acima e que tenham sido realizadas pela primeira vez neste projeto? Em caso afirmativo, detalhá-las, enfocando as características da aprendizagem (as habilidades/conhecimentos que foram adquiridos, a fonte – interna e/ou externa - e grau de dificuldade – básico, intermediário ou avançado - para a realização dessas atividades).

VI. Fontes de Financiamento

6.1 Descreva a composição do financiamento dos seus investimentos:

Fonte	Percentual
Próprio	
BNDES	
Outros (especificar)	

6.2 Descreva a composição do financiamento de seu capital de giro.

Fonte	Percentual
Próprio	
Bancos comerciais	
Bancos de investimento	
Outros (especificar)	

VII. Políticas Públicas

7.1 O senhor tem conhecimento dos programas governamentais de apoio às atividades tecnológicas das empresas do seu setor?

- () SIM
() NÃO

7.2 Em caso afirmativo, comente sua opinião sobre a efetividade desses programas.

7.3 A empresa participa de algum projeto do PROMINP? Em caso afirmativo descreva o teor do projeto e quais os resultados alcançados.

7.4 A empresa faz parte de algum projeto de P&D financiado com recursos oriundos da Participação Especial? Em caso afirmativo descreva o teor do projeto e quais os resultados alcançados.

7.5 A empresa participa de algum projeto financiado pelo CT-Petro? Em caso afirmativo descreva o teor do projeto e quais os resultados alcançados.

7.6 Você tem conhecimento dos programas governamentais de apoio às atividades exportadoras no seu setor?

☐ SIM

☐ NÃO

7.7 Em caso afirmativo, comente sua opinião sobre a efetividade desses programas.

7.5 Qual é sua visão a respeito dos impactos da política de compras da Petrobras para a aprendizagem tecnológica e a competitividade da indústria para-petroleira do país?