



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**

**JOSÉ AUGUSTO GASPAR RUAS**

**DINÂMICA DE CONCORRÊNCIA NA INDÚSTRIA  
PARAPETROLÍFERA OFFSHORE: EVOLUÇÃO  
MUNDIAL DO SETOR DE EQUIPAMENTOS  
SUBSEA E O CASO BRASILEIRO**

**TESE DE DOUTORADO APRESENTADA AO  
INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM  
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - ÁREA DE  
CONCENTRAÇÃO TEORIA ECONÔMICA.**

**PROF. DR. FERNANDO SARTI – ORIENTADOR**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA  
TESE DEFENDIDA POR JOSÉ AUGUSTO GASPAR RUAS  
E ORIENTADA PELO PROF. DR. FERNANDO SARTI.**

A handwritten signature in black ink, reading "F. Sarti", is written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to be the name of the supervisor, Prof. Dr. Fernando Sarti.

**CAMPINAS, 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
Maria Teodora Buoro Albertini – CRB8/2142 –  
CEDOC/INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP

R821d Ruas, José Augusto Gaspar, 1980-  
Dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera offshore:  
evolução mundial do setor de equipamentos subsea e o caso brasileiro / José Augusto Gaspar Ruas. – Campinas,SP: [s.n.], 2012.

Orientador: Fernando Sarti.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Economia.

1. Indústria petrolífera. 2. Indústria petrolífera – Equipamentos. 3.  
Indústria petrolífera - Serviços. 4. Indústria petrolífera - Fornecedores.  
I. Sarti, Fernando, 1964-. II. Universidade Estadual de Campinas. Ins-  
tituto de Economia. III. Título.

12-041-BIE

Informações para Biblioteca Digital

**Título em Inglês:** Offshore oil supply industry competitive dynamics: subsea equipment industry development and brazilian case

**Palavras-chave em inglês:**

Oil industry

Oil industry - Equipments

Oil industry – Services

Oil industry - Suppliers

**Área de Concentração:** Teoria econômica

**Titulação:** Doutor em Ciências Econômicas

**Banca examinadora:**

Fernando Sarti

José Maria Ferreira Jardim da Silveira

André Tosi Furtado

Rodrigo Coelho Sabbatini

Helder Queiroz Pinto Junior

**Data da defesa:** 31-05-2012

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências Econômicas

Tese de Doutorado

Aluno: JOSÉ AUGUSTO GASPARGAS

**“Dinâmica de Concorrência na Indústria  
Parapetrolífera Offshore: Evolução  
Mundial do Setor de Equipamentos  
Subsea e o Caso Brasileiro”**

Defendida em 31 / 05 / 2012

**COMISSÃO JULGADORA**



Prof. Dr. **FERNANDO SARTI**  
Orientador – IE / UNICAMP



Prof. Dr. **JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA SILVEIRA**  
IE / UNICAMP



Prof. Dr. **ANDRÉ TOSI FURTADO**  
IG / UNICAMP



Prof. Dr. **RODRIGO COELHO SABBATINI**  
FACAMP



Prof. Dr. **HELDER QUEIROZ PINTO JUNIOR**  
UFRJ



## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de um grande esforço de estudo, aprendizado, amadurecimento acadêmico e profissional. Sinto-me realizado por tê-lo completado, mas aprendi também que se trata de uma parte relevante, mas apenas uma parte, de um processo contínuo ao qual deverei me dedicar por mais algumas décadas.

Ainda que estas centenas de páginas e reflexões não sejam um fim em si mesmo, são um resultado gratificante para mim. Sei também que nada disso seria possível sozinho e que toda evolução só faz sentido quando é coletiva. Por isso, gostaria de compartilhar minha realização agradecendo aos familiares, amigos e colegas que fizeram parte deste processo.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a minha família. Foram anos de cobranças e estímulo intelectual, conselhos acadêmicos e suporte de todos os tipos. Meus pais compraram livros e *papers*, enviaram reportagens, financiaram meus estudos iniciais, me ofereceram ombro amigo e palavras de encorajamento nos momentos de maior desânimo. Perdi as contas de quantas vezes meus pais me perguntaram pelas páginas que havia escrito na semana ou se eu havia marcado alguma reunião com meu orientador. Obrigado mãe, obrigado pai. Vocês foram incríveis e imprescindíveis. Gostaria também de agradecer Juliana, Janaína e Sebastian. Vocês também foram exemplo de vida e de dedicação. Me apoiaram sempre que precisei e saibam que também devo essa tese a vocês. Um grande abraço, meus irmãos.

A minha mulher, companheira e grande amor Viviane e ao Gabriel, meu filho de coração, gostaria de agradecer pela possibilidade de enxergar caminhos em minha vida sem ter que esquecer quem realmente sou, do que realmente gosto. Vocês me fizeram querer evoluir minhas potencialidades e estiveram, literalmente, me suportando nesta fase final de trabalho. Estou certo que estarão comigo em todas as minhas derrotas e vitórias. Mais do que agradecer, gostaria de dedicar este trabalho a vocês dois, que me dão tanto carinho e amor, mesmo tendo que aguentar essa minha rotina maluca de noites e finais de semana trabalhando. Amo vocês.

Gostaria também de agradecer carinhosamente meu orientador Fernando Sarti, que esteve presente em todas as fases de minha evolução acadêmica, desde meu primeiro ano de graduação. As coisas que não aprendi não foram culpa dele. Mas sei que muitas das que aprendi e aprenderei foram e serão ao seu lado. Fernando é um exemplo de dedicação ao trabalho no setor público e ao estudo em economia industrial. Pra mim, sempre foi uma fonte inesgotável de conhecimento e companheirismo ao longo de todos esses anos.

Ao meu amigo Rodrigo Sabbatini envio um agradecimento especial. Chefe, mestre, parceiro e exemplo, esteve pronto para me ajudar nos momentos mais difíceis ao longo destes últimos anos. Acompanhou todas as minhas angústias acadêmicas, profissionais e pessoais e, acima de tudo, acreditou e confiou em mim. Rodrigo, se alguém foi crucial neste trabalho além de mim, esta pessoa foi você. Esteja certo que esta tese não teria saído sem seu apoio. Obrigado.

Aos demais colegas do Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia na Unicamp, Célio Hiratuka, Marcos Barbieri, Beatriz Bertasso, Adriana Marques, Cristiane Rauen, Mariano Laplane, Luciano Coutinho, Paulo Fracalanza e todos os demais pesquisadores, brilhantes economistas, com os quais pude compartilhar conhecimentos, trabalhos, conversas, desabafos e momentos festivos ao longo destes últimos anos. Vocês são a base de minhas reflexões em economia industrial e espero poder contar com os conhecimentos, parceria e churrascos de finais de semestre com vocês por longos anos.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos. Todos vocês foram cruciais nesta jornada, mas não poderia de registrar Fernando Henrique Lemos Rodrigues, Antonio Carlos Diegues Jr., Fábio Campos, Nerilso Guimarães Bocchi, Armando Pisani Neto, Alex e Rodrigo Gobato, Thiago Maldonado, Marcelo Michelini, Tadeu Faggian, Aline Camargo, Erika Lourenço, Leonardo Ferreira e Fábio Daniel. Um abraço grande a todos vocês. Tenho a esperança de poder tomar mais cervejas, jogar mais futebol, tocar mais guitarra e compor novas músicas agora que esta etapa exaustiva se encerrou.

Gostaria de dizer muito obrigado a todos os funcionários, professores da Unicamp e também à CAPES, pela estrutura qualificada e suporte financeiro aos meus estudos no curso de Doutorado em Teoria Econômica.

Também gostaria de agradecer a todos os professores e funcionários da Facamp. Vocês conviveram diariamente com meu esforço para chegar ao final desta tese e sabem quantas vezes eu disse que chegaria até aqui.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os brasileiros trabalhadores e honestos. Este trabalho é apenas uma parte de minha retribuição. Foram 14 anos na Unicamp e, somados outros períodos, 22 anos estudando em escolas públicas brasileiras. Por isso, meu conhecimento, mesmo ainda pequeno, pertence ao Brasil. Espero que ele possa contribuir com o desenvolvimento econômico de nosso país.



## RESUMO

A descoberta de petróleo na camada Pré-Sal brasileira trouxe novos desafios para o país, tanto em âmbito macroeconômico, quanto microeconômico e energético/ambiental. Estes desafios, por sua vez, conduzem a uma necessária reorganização de instituições e políticas para o desenvolvimento econômico nacional.

No âmbito microeconômico, a compreensão dos determinantes da dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera é um dos elementos indispensáveis para construção de políticas de desenvolvimento industrial.

Esta tese apresenta como a coevolução das trajetórias tecnológicas e de acumulação de capitais condicionam as dinâmicas de concorrência nos diversos e heterogêneos segmentos da indústria parapetrolífera. A análise destas trajetórias e de suas características aponta para a dinâmica de investimentos na indústria petrolífera e para as políticas de Estado como determinantes fundamentais em sua constituição. Estes fatores também determinam, em conjunto com as estratégias de empresas parapetrolíferas, o perfil da inserção setorial dos agentes líderes e a composição regional da produção desta indústria.

Por sua vez, o perfil desta inserção, da formação dos grandes *players*, guarda relação direta com sua capacidade de acumular e participar ativamente nas redes de aprendizado e de constituição de projetos dominantes em cada segmento.

A partir destes pontos de vista esta tese analisa a indústria de equipamentos subsea, um dos segmentos de maior destaque na indústria parapetrolífera brasileira, seja pelo elevado volume de encomendas no país, seja pela participação nacional no desenvolvimento tecnológico do setor.

Em âmbito mundial, a emergência desta indústria está relacionada à evolução histórica e investimentos da indústria petrolífera offshore. Esta evolução conduz à formação redes para desenvolvimento de produtos e serviços, ao progressivo crescimento das possibilidades de acumulação nestes mercados e, especialmente nas últimas décadas, à internacionalização produtiva destes agentes. Este movimento condiciona um processo de concentração setorial, seja através de investimentos *greenfield*, seja através de fusões e

aquisições, que progressivamente promove redução das possibilidades de entrada de novos players e condiciona as estratégias de desenvolvimento local.

O Brasil, que esteve diretamente associado ao desenvolvimento histórico desta indústria, mesmo tendo atuação decisiva na formação dos projetos dominantes, grande volume de encomendas e capacidade produtiva construída desde a década de 1980, perde espaço na estrutura patrimonial no último ciclo da indústria. Ao contrário de outros países, não houve uma política de formação de grandes grupos nacionais no setor, permitindo uma atuação mais ativa na dinâmica de concorrência global recente. Essas características de sua formação histórica explicam as potencialidades e limitações deste conjunto de segmentos industriais para os próximos anos e indicam os quais os desafios para uma nova estratégia no setor.

**Palavras-Chave:** indústria parapetrolífera, indústria petrolífera, equipamentos offshore, equipamentos subsea, empresa nacional

## **ABSTRACT**

The discovery of Brazilian's Pre-Salt brought up challenges to deal with forthcoming macroeconomic, microeconomic and environment/energetic new contexts. These challenges, on their turn, leads to necessary reorganizations of institutions and national development policies.

At the microeconomic level, the understanding of oil supply industry competitive dynamics is a vital element in building new industry development policies.

This thesis shows how the coevolution of technological and capital accumulation paths affects the competitive dynamics of numerous and heterogeneous oil supply industry segments. The analysis of those pathways and their features indicate oil industry investment and state policies as their vital determinants. These factors also determine, together with oil supply companies strategies, the leading supplier positioning and regional composition of industry production.

On the other hand, firm positioning and the development of leading suppliers are related with their ability to accumulate capital and to become actively involved in learning networks and dominant design product development.

The subsea equipment industry, a distinguished segment of Brazilian oil supply industry, is studied here based on this set of working premises. First of all, worldwide, the emergence of this industry can be related to the offshore oil industry investment history. This investment evolution explains equipment and services research and development networks emergence, possibilities of capital accumulation on those market segments and, especially in the past decade, to internationalization of companies and their production. These movements, on their turn, determines a process of sectorial concentration, carried out through greenfield investments, mergers and acquisitions. Finally, as a result of this concentration, higher entry barriers to newcomers and restricted scope of national policy instruments characterize current subsea biggest segments.

Historically, Brazilian subsea industry played a great role in equipment and subsea operation technology development, and also had a large proportion of world market since 1980's. Despite these features, Brazilian companies couldn't play similar role in the last

years. Unlike other pioneer countries, Brazil have not promoted its indigenous companies consolidation, especially during 1990's and 2000's industry internationalization process. This absence favored foreign groups, which enlarged their investment in Brazil since mid nineties. This process increased national production capacity and sectorial efficiency, but reduced national companies share in large segments. These features explains current Brazilian subsea industry strengths and weakness, and indicates which challenges need to be addressed in a Pre-Salt new sectorial strategy.

**Keywords:** Offshore supply industry, oil industry, offshore equipment, subsea equipment, national company

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Principais Empresas Petrolíferas Mundiais (2009)	18
Tabela 2 - Empresas Líderes da IP (PIW 2010) - Participação estatal (%)	20
Tabela 3 - A Importância Relativa das Principais Empresas na IMP (2008)	21
Tabela 4 - Comparação entre grandes grupos petrolíferos parapetrolíferos - Faturamento (US\$ bi), Receita Líquida (US\$ bi) e número de empregados - 2008	31
Tabela 5 – Produção anual de petróleo nos EUA (milhões de barris) e indicadores selecionados (1954-2008)	82
Tabela 6 – Síntese das rodadas de licitação <i>offshore</i> nos EUA – 1954-2006	91
Tabela 7 – Produção de Petróleo (trilhões de barris por ano), participação da produção <i>offshore</i> (%) e reservas (Gb) - 2005	95
Tabela 8 – Profundidade Média (metros) de projetos selecionados de exploração <i>offshore</i> – regiões de destaque - 2010	97
Tabela 9 – Número de descobertas de petróleo anunciadas no mundo (2005 - 2008), por profundidade de lâmina d’água	98
Tabela 10 – Principais <i>players</i> no segmento de tubos flexíveis e seu perfil de atuação anos 1980 e início dos anos 1990	146
Tabela 11 – Estruturas <i>offshore</i> em operação no Brasil (em 2009) – unidades e profundidade média, por tipo de estrutura e período de início das operações	213
Tabela 12 - Principais descobertas do Pré-Sal: Estimativas de reservas (bilhões de barris)	215

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Consumo Mundial e Preços <sup>1</sup> de Petróleo entre 1965 e 2008 (1965=100)	22
Gráfico 2 - Investimentos em E&P (US\$ milhões) e Preços de petróleo (US\$/barril) 1975-2011 (estimativa)*	24
Gráfico 3 – Estimativa de terceirização em gastos de E&P – 1999-2007 (em %)	53
Gráfico 4 - Produção Mundial de Petróleo (e projeção) 1950 – 2025 (em milhões de barris por dia)	85
Gráfico 5 – Produção no Mar do Norte (Reino Unido e Noruega) e Brasil como participação da produção mundial de petróleo (em %) – 1970-2007	87

Gráfico 6 – Evolução da Capacitação em E&P <i>offshore</i> – 1940 – 2010 (profundidade em pés e metros)	93
Gráfico 7 – Gasto em investimento (CAPEX) e operações (OPEX) <i>offshore</i> 2004-2008 (em US\$ milhões)	99
Gráfico 8 – Produção de Petróleo (em mil boe/dia) - por tipo de poço 1990 - 2009 (e estimativas)	128
Gráfico 9 – Árvores de natal instaladas – por década – 1961-2010 – em unidades	130
Gráfico 10 – Participação de regiões/províncias em projetos <i>subsea</i> 1960- 1980	132
Gráfico 11 – Evolução das instalações (em unidades) de <i>risers</i> flexíveis, umbilicais e cabos conectados à plataformas flutuantes na Noruega – 1990- 2006	144
Gráfico 12 – Distribuição regional dos mercados <i>offshore</i> – estimativa a partir do número de árvores de natal instaladas (em % do total do período) – 1961 - 2006	148
Gráfico 13 – Investimentos <i>subsea</i> – por região – 2004-2009 e estimativa 2010-2015 (US\$ milhões)	156
Gráfico 14 – Estoque de poços <i>subsea</i> por profundidade 1995 – 2009 (e estimativas)	157
Gráfico 15 - Investimento em equipamentos <i>subsea</i> * de produção – 2005- 2010 e estimativas por equipamentos (em milhões de dólares, km e unidades)	158
Gráfico 16 – Investimento <i>Subsea</i> : abordagem ampla* - 2003-2008 – US\$ bilhões	159
Gráfico 17 – Encomendas de árvores de natal (unidades) 2000 – 2009 e estimativas 2010-2014	160
Gráfico 18 – Evolução do Mercado de Umbilicais Submarinos de Produção – 2000- 2008 (em km, segundo o ano de encomenda)	161
Gráfico 19 – Market share em Umbilicais de Produção Submarina – 2000- 2007 – por regiões selecionadas	162
Gráfico 20 – Investimentos em SURF* - 2002-2008 – por região (em %)	164
Gráfico 21 – Mercado de Equipamentos de processamento e estimulação ( <i>boosting</i> ) submarinos – 2003-2007 e projeções (em milhões de dólares)	165
Gráfico 22 – Investimento em ROVs (em US\$ milhões) e unidades requeridas 2005– 2009 (e estimativas)	166

Gráfico 23 – Market share (unid.) no Mercado de Árvores de Natal – 2002-2009	168
Gráfico 24 – Market share no mercado de Tubos Flexíveis* - 2009	169
Gráfico 25 – Market share (km) no mercado mundial de umbilicais– 1999-2006 - %	170
Gráfico 26 - Market share (em km) no Mercado de Umbilicais Termoplásticos e aço – períodos selecionados – (em %)	171
Gráfico 27 – Market share (em % do total de km instalados) em umbilicais de aço (steel tube umbilical) por região – 2005* a 2007	172
Gráfico 28 – Evolução da Participação de mercado das cinco maiores empresas de equipamentos submarinos (em %) – 1999 – 2008*	182
Gráfico 29 – Receitas anuais de fornecedores de equipamentos submarinos e de superfície (em % do total) - 2007	187
Gráfico 30 – Perfil dos investimentos da Petrobras em períodos selecionados Média Anual (1954-2013*) (US\$ milhões de 2008 – PPI Index)	209
Gráfico 31 – Investimentos da Petrobras em Exploração e Produção (1954-2013*) (US\$ milhões de 2010 – PPI Index)	213
Gráfico 32 - Reservas de Petróleo em Países Selecionados e estimativas para o Pré-Sal (em bilhões de barris) - 2008	216
Gráfico 33 – Termos de Cooperação Tecnológica da Petrobras entre 1997-2003: perfil dos projetos de tecnologias <i>subsea</i> (tipo de equipamento)	225
Gráfico 34 – Termos de Cooperação Tecnológica da Petrobras entre 1997-2003: perfil dos projetos de tecnologias <i>subsea</i> (empresa parceira)	227
Gráfico 35 : Índice de Conteúdo Local e gastos locais da Indústria Petrolífera no Brasil (2003-2008). Em bilhões de dólares e %	230
Gráfico 36- Árvores de Natal Molhadas Instaladas pela Petrobras no Brasil - (1980-2004) em unidades	235
Gráfico 37 – Estimativa de participação do mercado brasileiro * na indústria de árvores de natal molhada - 1980-2006	236
Gráfico 38 – Investimentos em equipamentos <i>subsea</i> – regiões selecionadas Realizado (2000-2007) e previsão (2008-2013) - em % do total	238
Gráfico 39 – Estimativa de participação do mercado brasileiro * no mercado de umbilicais e <i>flowlines</i> – 2000 a 2008 (períodos selecionados)	239
Gráfico 40 – Importância da Petrobras nas encomendas de equipamentos de produção <i>offshore</i> – 2004-2008 e estimativas 2009-2013 (em km e unidades)	252

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Fornecedores da Indústria Petrolífera e suas Bases Tecnológicas – Estudos Prominp	45
Quadro 2 - Ciclos Históricos da Indústria <i>Offshore</i> (1896 a 2010) – Características centrais da atividade de E&P mundial	101
Quadro 3 – Movimentos patrimoniais de destaque na indústria de equipamentos <i>subsea</i> nos anos 1990	152
Quadro 4 – Empresas Fabricantes de Equipamentos para Processamento Submarino (2008)	175
Quadro 5 - Empresas Fabricantes de Equipamentos e Sistemas de Suporte ao Processamento <i>Subsea</i> (2008)	175
Quadro 6 – Empresas Fabricantes de ROV selecionadas (2010)	176
Quadro 7 – Movimentos patrimoniais de destaque na indústria de equipamentos <i>subsea</i> nos anos 2000*	178
Quadro 8 – Investimentos em nova capacidade produtiva na indústria de equipamentos <i>subsea</i> nos anos 2000*	181
Quadro 9 – Características selecionadas da inserção setorial das empresas líderes do setor de equipamentos <i>subsea</i>	190

## Lista de Figuras

Figura 1 – Rede de relacionamentos de mercado entre empresas na cadeia petrolífera e parapetrolífera	57
Figura 2 – Praia de Summerland (Califórnia) – primeiros poços <i>offshore</i>	76
Figura 3 – Ilustração de um sistema submarino de produção e seus principais equipamentos	110
Figura 4 – Evolução dos principais sistemas <i>subsea</i> de produção – 1955 - 2005	118
Figura 5 – Desenvolvimento de sistemas “molhados” de produção**, conectados a estruturas de produção fixas, até início dos anos 1990	120
Figura 6 – Tendências (complexidade e segurança) em sistemas <i>subsea</i> - uma representação	122

## ÍNDICE:

Introdução.....	1
Capítulo 1 – Investimento e Gasto na Indústria Petrolífera: características centrais e implicações fundamentais sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera.....	7
1.1 – Indústria Petrolífera (IP): Principais características, evolução de empresas, estruturas de mercado e investimentos..	13
1.2 – Indústria Parapetrolífera (IPP): Redes de relacionamento intersetorial, assimetria de poder e dinâmica de concorrência.....	28
1.3 - Redes de aprendizado, regimes tecnológicos e dinâmica de concorrência na IPP.....	33
1.4 - Perfil de agentes e estratégias recentes na IPP.....	42
1.5 - Instituições e papel do Estado Nacional na cadeia de petróleo e gás: impactos sobre fornecedores e desenvolvimento local.....	59
Capítulo 2 – Indústria de equipamentos <i>subsea</i> : evolução histórica dos determinantes da dinâmica de concorrência global.....	73
2.1 - História da indústria <i>offshore</i> e implicações sobre a dinâmica tecnológica da indústria parapetrolífera: elementos para periodização da análise da indústria de equipamentos <i>subsea</i> .....	75
2.1.1 - Produção de Petróleo <i>offshore</i> : províncias pioneiras, principais <i>players</i> e principais transformações históricas.....	75
2.1.2 Equipamentos <i>offshore</i> : características gerais, trajetórias tecnológicas e evolução dos equipamentos <i>subsea</i> .....	102
2.1.2.1 Estruturas para operação offshore e equipamentos subsea: características técnicas gerais.....	102
2.1.2.2 - Trajetórias tecnológicas na indústria offshore e equipamentos subsea: um panorama histórico.....	111
2.1.3 Desenvolvimento histórico da indústria de equipamentos <i>subsea</i> : formação e crescimento do mercado dos principais produtos e trajetórias dos principais <i>players</i> .....	126
2.1.3.1 - Surgimento da indústria subsea e ciclo dos anos 1960 e 1970.....	131
2.1.3.2 - Transformações na segunda metade dos anos 1980 e anos 1990: padronização de produtos, concentração e consolidação nos principais mercados de equipamentos susbea.....	143

2.1.3.3	– Crescimento da indústria offshore e evolução da dinâmica de concorrência na indústria de equipamentos subsea nos anos 2000.....	154
2.1.4	– Ciclos da indústria de equipamentos <i>subsea</i> : uma síntese .....	184
2.1.5	– Uma proposta de tipologia para as empresas de equipamentos subsea a partir de padrões históricos de inserção setorial .....	186
2.2	– Relações intersetoriais e atuação do Estado Nacional nos países de empresas líderes: EUA, Noruega e França .....	191
Capítulo 3	– Desenvolvimento da indústria da indústria de equipamentos <i>subsea</i> no Brasil: características centrais, virtudes e fragilidades.....	205
3.1	- Investimentos da Petrobras em perspectiva histórica e as transformações pós anos 2000. ....	207
3.2	Petrobras, políticas de desenvolvimento local e indústria parapetrolífera brasileira: formação e desenvolvimento das redes de relacionamento intersetorial na indústria de equipamentos <i>subsea</i> .....	218
3.3	Estratégias de desempenho produtivo e tecnológico: trajetórias dos fornecedores de equipamentos <i>subsea</i> no Brasil e impactos sobre o desenvolvimento brasileiro .....	233
3.3.1	Trajetoórias de empresas de equipamentos e suas estratégias de posicionamento nas redes de relacionamento intersetorial no Brasil .....	233
3.3.2	Impactos da inserção das empresas de equipamentos subsea na dinâmica industrial e tecnológica brasileira: virtudes e entraves para construção de uma nova estratégia para a indústria parapetrolífera na era do Pré-Sal.....	243
Considerações Finais.....		255
Bibliografia:.....		269
Anexo 1	– Caracterização dos fabricantes líderes de equipamentos <i>subsea</i> .....	281
a.	FMC Technologies.....	281
b.	Wellstream: .....	285
c.	Aker Solutions .....	286
d.	Cameron International Corporation .....	291
e.	Technip .....	301
f.	Vetco Gray.....	306
g.	Oceaneering International Inc. (OII).....	308

## Introdução

A descoberta das reservas de petróleo na camada Pré-Sal da costa brasileira é um dos maiores eventos da história econômica do país. Com perspectivas de impactos significativos na esfera macroeconômica, especialmente fiscal e cambial, na esfera energético-ambiental e sobre a estrutura industrial brasileira em diversos sentidos, quaisquer cenários prospectivos para o desenvolvimento brasileiro devem considerar a necessidade de transformações nas instituições que regulam e comandam os investimentos a serem realizados neste que deverá ser o principal setor da estrutura produtiva brasileira durante o século XXI.

Dentre as distintas transformações esperadas, aquelas referentes à indústria de fornecedores de bens e serviços à indústria de petróleo – a indústria parapetrolífera – deverão ser as de mais rápido impacto, pois a oferta adequada de seus distintos segmentos é indispensável para a construção de toda a infra-estrutura responsável pela viabilização da exploração e produção destes recursos, bem como para seu transporte, refino e distribuição final.

A experiência recente na indústria de petróleo brasileira indica a construção de um consenso acerca da necessidade de promoção do desenvolvimento de um parque nacional de fornecedores. Ao contrário dos anos 1990, quando a busca pela eficiência imediata dos investimentos na cadeia petrolífera conduziu a um cenário de favorecimento às importações, ao longo dos anos 2000, mesmo antes da descoberta do Pré-Sal, o debate acerca da nacionalização das encomendas ganhou espaço em disputas presidenciais e deu origem a novas políticas de estímulo, competitividade e nos critérios locais para investimentos das concessionárias do setor de petróleo e gás. A evolução destas instituições, assim como da visão da sociedade sobre o tema, tem permitido que a consolidação destas políticas de desenvolvimento local se estabeleça como uma dos pilares da estratégia de apropriação doméstica dos benefícios da produção dos recursos do Pré-Sal.

Ainda que as transformações dos anos 2000 tenham sido positivas, a magnitude dos impactos da descoberta do Pré-Sal aponta para a possibilidade de estruturação de um novo conjunto, mais ambicioso, de instituições e políticas para o setor. Tendo em vista

essa questão, é urgente para o país o avanço do conhecimento acerca da dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera, bem como de experiências bem sucedidas no desenvolvimento de estruturas e empresas competitivas para este setor em outros países.

Com este objetivo mais geral, esta tese pretende avançar em algumas dimensões consideradas fundamentais para a elaboração de uma nova estratégia de desenvolvimento da indústria parapetrolífera nacional.

Em primeiro lugar, há de se ressaltar que o presente trabalho se tornou possível graças à existência prévia de importante conjunto de estudos, conduzidos em diversas instituições ao longo das últimas décadas, especialmente nos últimos 15 anos. Tais trabalhos, que tiveram sua origem em pesquisas realizadas na UFRJ, no Departamento Engenharia de Petróleo da PUC-Rio, no Instituto de Geociências e no CEPETRO da UNICAMP e, mais recentemente, no PROMINP e ONIP, compõem um leque de informações bastante amplo sobre distintos setores no país, e que já apresentam sofisticadas análises acerca dos gargalos e potencialidades na cadeia produtiva, bem como das políticas de desenvolvimento local.

Apesar da existência deste amplo conjunto de trabalhos, algumas questões centrais para a indústria parapetrolífera merecem tratamento adicional.

Assim, um objetivo mais geral deste estudo é estabelecer marcos para compreensão da dinâmica de concorrência de uma indústria que está, em grande medida, subordinada à lógica de acumulação da cadeia produtiva de petróleo e gás. Através da interpretação dos ciclos históricos da indústria petrolífera, da natureza e evolução de sua dinâmica politizada e da maneira que se estruturam as relações entre empresas de petróleo e parapetrolíferas é que se pode compreender a evolução dos distintos setores e empresas fornecedoras de bens e serviços ao setor de petróleo, seja em suas dinâmicas nacionais, seja em sua dinâmica mundial.

Essa análise, ademais, explicita os pontos de convergência e divergência entre desenvolvimento dos elos da indústria petrolífera e parapetrolífera. Para o caso brasileiro, essa avaliação corrobora o amplamente divulgado papel da Petrobras como parceiro indispensável para evolução da indústria nacional, mas também ilustra os obstáculos que essa relação pode oferecer.

Adicionalmente, a compreensão das características estruturalmente politizadas das instituições na indústria petrolífera, em seus diversos sentidos, aponta para uma diversificada e instável, mas sempre presente, participação do Estado na condução dos casos de sucesso nacional da indústria petrolífera e parapetrolífera. Mais do que isso, a presença do Estado esteve, nos casos de maior sucesso, associada à promoção de empresas de capital local, estatais ou privadas, com vistas a garantir maior capacidade de participação nas decisões de investimento e, portanto, na dinâmica de acumulação, de desenvolvimento tecnológico e internacionalização do setor.

Sob esse conjunto de pressupostos, a análise da indústria de equipamentos submarinos de produção cumpre um duplo sentido. Em primeiro lugar, ilustra uma das mais importantes e dinâmicas trajetórias industriais dentro da indústria parapetrolífera *offshore* e, simultaneamente, permite corroborar os argumentos apresentados para a indústria parapetrolífera como um todo. Em segundo lugar, trata-se de um setor cuja participação do Brasil foi historicamente importante, seja pela significativa participação no total da demanda mundial, seja pela ativa contribuição ao desenvolvimento de tecnologias por parte da Petrobras e suas políticas de cooperação tecnológica.

No que tange ao Brasil, o estudo da indústria de equipamentos *subsea* indica algumas lições adicionais para o futuro das políticas a serem adotadas. Ao longo das primeiras décadas de desenvolvimento do setor, a participação de empresas de capital local foi expressiva e com potencial para consolidação nos principais segmentos da indústria. As políticas de compra e desenvolvimento tecnológico da Petrobras conduziram ao surgimento destas empresas, que atuaram em parceria ou concorrendo com empresas estrangeiras até o final dos anos 1990.

Contudo, a ausência de uma política clara de Estado para permanência destes grupos, a exemplo de outros países com empresas no setor (Noruega e França), conduziu o país para um cenário de ampla desnacionalização no setor. Em outras palavras, o país perdeu uma oportunidade histórica para garantir uma inserção ainda mais ativa na dinâmica de concorrência do setor.

Felizmente, a história coloca o país frente a um novo conjunto de escolhas. É bem verdade, como ilustra este estudo, que a dinâmica de concorrência se coloca, nos dias de

hoje, em novo patamar. A presença de grandes grupos mundializados, com amplo escopo de conhecimentos, capacitações e relações de confiança acumuladas ao longo de décadas, indica perfis ainda mais complexos de barreiras à entrada nos distintos segmentos da indústria parapetrolífera. Ainda assim, o poder de negociação do Brasil frente a este oligopólio global está em transformação e permitirá um novo raio de manobra para as políticas locais.

Para ilustrar estas distintas dimensões da dinâmica de concorrência da indústria parapetrolífera e especialmente do segmento de equipamentos submarinos de produção – os equipamentos *subsea* – optou-se por dividir este estudo em três capítulos.

O primeiro deles versa sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera como um todo. Apresentando os principais pressupostos teóricos deste estudo, este capítulo caracteriza a estrutura e o desenvolvimento histórico da indústria petrolífera, das formas pelas quais se conformam as relações entre essa indústria e seus fornecedores (relações intersetoriais) e o papel das políticas nacionais para a cadeia como um todo. Adicionalmente, o estudo apresenta a evolução histórica da indústria parapetrolífera, como resultado da evolução tecnológica e das relações intersetoriais, mas também de estratégias de acumulação e posicionamento dentro da cadeia.

O segundo capítulo, por seu turno, apresenta os principais determinantes da dinâmica de concorrência da indústria de equipamentos *subsea*. Avalia as transformações na indústria petrolífera *offshore*, cujo desenvolvimento desencadearia a necessidade de desenvolvimento de equipamentos submarinos. Em segundo lugar, apresenta os principais equipamentos *subsea* e suas trajetórias tecnológicas. As informações apresentadas nas duas primeiras seções do capítulo permitem uma avaliação dos ciclos históricos de desenvolvimento da indústria de equipamentos *subsea*, associando-os às estratégias e evolução das empresas atuantes no setor. Adicionalmente, uma discussão sobre o papel do Estado na conformação das indústrias nacionais é realizada, indicando a existência de diferentes combinações de políticas de desenvolvimento empresarial e tecnológico bem sucedidas.

O terceiro capítulo analisa o caso brasileiro. Em primeiro lugar são apresentadas as características do investimento da Petrobras, agente central para avaliação da demanda

por equipamentos *offshore* e de produção submarina. Em segundo lugar, são apresentadas as formas pelas quais a estatal desenvolveu uma ampla rede de aprendizado, com foco nos equipamentos *subsea* e no desenvolvimento de capacitações locais neste segmento. Por sua vez, a seção 3.3 apresenta a evolução das empresas de equipamentos *subsea* no Brasil, apontando as principais transformações históricas e o potencial emergente com as descobertas do Pré-Sal.

Por fim, são apresentadas considerações finais, indicando algumas das conclusões parciais extraídas ao longo do estudo, possíveis desdobramentos para trabalhos adicionais, bem como algumas recomendações e lições para novas estratégias de política de desenvolvimento da indústria parapetrolífera brasileira.



## **Capítulo 1 – Investimento e Gasto na Indústria Petrolífera: características centrais e implicações fundamentais sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera**

O objetivo geral desse estudo é contribuir para a compreensão da dinâmica de concorrência da Indústria Parapetrolífera (IPP), das características de seu desenvolvimento no Brasil e de sua inserção contemporânea na concorrência do mundial do setor.

Em termos gerais, a IPP é composta pelo amplo conjunto de segmentos e empresas responsáveis pela oferta de equipamentos e serviços de suporte às atividades da indústria petrolífera.

Certamente, o elemento que mais se destaca quando se inicia o estudo dessa cadeia produtiva é a rápida constatação de sua heterogeneidade estrutural.

Em primeiro lugar, a heterogeneidade das empresas que compõem a cadeia produtiva em sentido amplo<sup>1</sup>. Essas diferenças começam pelo tamanho dos grupos econômicos e por sua capacidade de acumulação de capital, pelos mais variados recursos e capacitações individuais e pelas diferenças em relação ao peso na estratégia industrial dos países e seu poder político. Essas características dos agentes econômicos influenciam diretamente no perfil das possibilidades estratégicas dos grupos, bem como na evolução das estruturas de mercado.

Em segundo lugar, a diversidade de bases tecnológicas, associadas a produtos e serviços com funções distintas na estrutura produtiva do setor petrolífero, e que constituem diversas fronteiras setoriais específicas. Estas fronteiras se transformam com o progresso tecnológico e são, portanto, historicamente dinâmicas. A inovação, entendida como a criação de novos espaços de valorização, condiciona “rotas” que alternam as possibilidades de acumulação interna de capitais e a importância dos diversos sistemas

---

<sup>1</sup> A nomenclatura “cadeia produtiva em sentido amplo” será utilizada para se referir à cadeia produtiva composta pela indústria petrolífera e parapetrolífera.

setoriais de inovação e produção na composição da IPP ao longo do tempo (BAPTISTA, 2000; MALERBA, 1999).

Dadas essas características, algumas considerações se fazem relevantes.

A referida heterogeneidade estrutural é incompatível com os pressupostos de concorrência neoclássica. As análises baseadas nas hipóteses de firma representativa e concorrência perfeita são incapazes de lidar com a diversidade de estruturas produtivas, formas de organização da produção, rivalidade, tamanhos de empresas e diferenciais de margem de lucro, típicas das dezenas de segmentos que compõem a indústria parapetrolífera. Ademais, se os agentes possuem capacitações e recursos específicos, os sinais de mercado somente por exceção os levarão a tomar decisões similares. Assim, mesmo supondo estruturas de concorrência monopolística, não se pode compreender as diferentes estruturas de custo, as reações a políticas de preço de concorrentes, aos desafios da concorrência potencial ou ainda as parcerias estratégicas inerentes à concorrência nestes setores.

Assim, assume-se que a concorrência deve ser entendida como um processo dinâmico e multidimensional, decisivamente influenciado pela estrutura dos mercados, incluindo as características de seus mercados consumidores e espaços de acumulação, a natureza da tecnologia de produto e processo disponíveis, as características das fontes de matéria prima e capacitação do trabalho e também pelo número e tamanho dos concorrentes efetivos e potenciais. Contudo, para além dos comportamentos similares aos descritos pelos modelos de Estrutura-Condução-Desempenho, o conceito de concorrência adotado busca avaliar a lógica das transformações históricas nestas indústrias, diretamente influenciados pela dinâmica das estratégias sobre as fronteiras setoriais (SILVA, 2004; POSSAS, 1999).

As hipóteses de Steindl (1990 e 1983), em que o desempenho das empresas e seus diferenciais de lucro em relação aos concorrentes são decisivos na definição dos ciclos de investimento e acumulação posteriores e, portanto, nas próprias condições de concorrência, são uma primeira referência para a análise proposta. Assim, as tendências ao crescimento do tamanho das empresas, seja via investimentos em nova capacidade, ou ainda via fusões e aquisições, adquirem condicionantes endógenos que permitem

compreender a concentração setorial, o crescimento do poder econômico dos grupos e a evolução da dinâmica de concorrência ao longo da história de cada setor.

Complementarmente, o trabalho de Schumpeter (1961) permite entender a dimensões adicionais e cruciais para a dinâmica de concorrência. Sob este ponto de vista, as transformações setoriais mais importantes devem ser analisadas sob o prisma da destruição criativa, em que a capacidade de reconstruir as estruturas setoriais a partir de inovações (novos produtos, processos e organização industrial, fontes de matérias primas e novos mercados) é crucial para entender os processos de seleção e exclusão de empresas e tecnologias.

Em ambos os casos, a cumulatividade pode ser entendida como processo decisivo. A permanente busca por diferenciação, por lucros extraordinários, e o sucesso nesse empreendimento, além do potencial de acumulação imediato, reflete-se em maior capacidade de investimento, concentração e gastos em P&D em rodadas posteriores, permitindo ampliações de diferenciais. Além disso, o conhecimento oriundo do próprio processo de diferenciação é cumulativo e se recoloca como vantagem em períodos subsequentes, exceto em casos de inovações disruptivas, capazes de destruir as vantagens competitivas e o capital imobilizado, que se torna imediatamente obsoleto. Obviamente, os processos de diferenciação e redução das diferenças ocorrem incessantemente e tornam a dinâmica de concorrência um processo ininterrupto e em permanente mutação (POSSAS, 1999; SCHUMPETER, 1961; STEINDL, 1983).

De fato, essa natureza dinâmica da concorrência está relacionada à permanente reavaliação, via mercado, da capacidade de se inserir na valorização setorial. Essa capacidade, que é medida pelo sucesso ou fracasso de estratégias, deve ser compreendida ao longo do tempo. Assim, as estratégias devem considerar expectativas e são adotadas em ambientes de incerteza em relação à evolução dos determinantes da concorrência e da competitividade dos agentes (POSSAS, 1999; BAPTISTA, 2000).

Essa heterogeneidade de agentes e mercados, aliada à incerteza que envolve as decisões estratégicas, é parcialmente compensada pela existência de regras, procedimentos e rotinas, que garantem certo padrão de reprodução e orientam as expectativas e o comportamento dos agentes por trajetórias não caóticas, ainda que

imprevisíveis. As instituições, nesse sentido, moldam os ambientes de seleção das empresas em conjunto aos regimes tecnológicos e ao perfil das estruturas de mercado, balizando estratégias empresariais, bem como a evolução das condições de acumulação de capital e suas especificidades regionais (BAPTISTA, 2000; LUNDVALL, 1992; BRESNHAN & MALERBA, 1997).

A análise de instituições nos leva a duas definições complementares, como em Dosi e Orsenigo (1998:18):

*“Sugerimos duas definições – complementares – de instituições. Uma primeira, mais convencional, compreende as organizações não mercado e não orientadas para o lucro (governos, agências públicas, etc.). (...) Uma segunda definição, mais ampla – próxima daquela encontrada na sociologia – que compreende todas as formas de organização, convenções e comportamentos repetidos e estabelecidos que não são diretamente mediados pelo mercado”*

Por estas definições, pode se afirmar que um primeiro tipo de análise das instituições recai sobre seu ponto de vista regulatório. Para a cadeia produtiva em questão a regulação exerce papel fundamental. Trata-se de um setor estratégico para o desenvolvimento industrial desde o início do século XX. Os mais variados marcos regulatórios podem ser encontrados a longo da história da indústria e certamente influenciaram no desenvolvimento dos sistemas setoriais de inovação e produção e nas condições de competitividade das indústrias nacionais (FURTADO, 2002; HALLWOOD, 1993; HATAKENAKA et al, 2006).

Igualmente centrais para a definição da indústria e da competitividade nacional são as instituições relacionadas às rotinas das empresas e setores, à intensidade da rivalidade, da cooperação e do desenvolvimento de relações de confiança entre agentes. A constatação de que estas dimensões vão muito além daquelas restritas às transações de mercado inviabiliza a simples contraposição entre mercados, hierarquias e estruturas híbridas para compreensão dos relacionamentos intersetoriais. Nesse sentido, também importam os impactos dessas instituições sobre a constituição de redes de aprendizado interativo em uma cadeia complexa.

Inevitavelmente, dado o já mencionado caráter estratégico da indústria petrolífera, a discussão sobre instituições e sobre sua evolução histórica passa pela análise do papel do Estado e das políticas para desenvolvimento da indústria de energia.

Dos parágrafos anteriores se apresentam algumas questões importantes para o desenvolvimento deste estudo.

O conceito utilizado de concorrência enfatiza o seu caráter dinâmico e a mudança tecnológica como meio fundamental para criação de assimetrias ao longo da evolução histórica da indústria. Considera também que as assimetrias de poder, as vantagens absolutas de escala no processo concorrencial e a maior capacidade de acumulação interna de lucros tendem a ser cumulativas. Elas viabilizam esforços adicionais de investimento, de transformação setorial e de concentração de mercado (STEINDL, 1990; SILVA, 2004). Além disso, os processos de aprendizado que constituem trajetórias tecnológicas são igualmente cumulativos e dependentes de investimentos e, portanto, da própria capacidade de acumulação das empresas. Em suma, as empresas líderes no processo de acumulação de capitais e, simultaneamente, no desenvolvimento de inovações, constroem capacitações, rotinas e recursos passíveis de apropriação privada e são beneficiadas pela diferenciação e por vantagens na dinâmica de inovação e concorrência (POSSAS, 1999; BAPTISTA, 2000). Como ilustram as seções subseqüentes, o sucesso de estratégias industriais está associado a capacidade de conciliar ambas as dimensões ao longo da história.

Sob essa visão de dinâmica de concorrência repousa a metodologia desse estudo da IPP. Dados os elementos apresentados da estrutura para essa indústria, a compreensão de suas transformações históricas e da dinâmica de concorrência passa, inevitavelmente, tanto pela avaliação dos determinantes comuns aos segmentos da IPP, quanto pelas especificidades de seus diversos e heterogêneos sistemas setoriais.

A contribuição desse estudo está associada à investigação de um dos principais segmentos da indústria parapetrolífera contemporânea: os equipamentos submarinos de produção (equipamentos *subsea*), utilizados na produção de petróleo *offshore*. Como passo para viabilizar essa contribuição, o primeiro capítulo apresenta, sem pretensões de ser exaustivo, alguns dos traços estruturais da IPP, de seu relacionamento com a indústria

petrolífera e das instituições que estruturam as dinâmicas setoriais e especificidades locais. Abre espaço para discussão da evolução histórica da indústria petrolífera *offshore* e para a análise da indústria de equipamentos *subsea*, um dos setores mais importantes na dinâmica da IPP *offshore* mundial e brasileira.

Uma referência teórica central para elaboração de uma metodologia para um estudo com esse perfil pode ser encontrada em Malerba (1999). Para esse autor, a investigação setorial passa pela integração dos elementos de análise propiciados pela literatura em economia industrial e pela literatura ligada à sistemas nacionais de inovação. O conceito de sistema setorial de inovação e produção, detalhado pelo referido autor, apresenta tais características. Em linhas gerais, Malerba apresenta um método baseado na análise da coevolução histórica dos agentes e estruturas de mercado, das bases tecnológicas e da dinâmica de inovação, das complementaridades de ativos, do papel das redes de conhecimento e das instituições (MALERBA, 1999).

De maneira similar, Baptista (2000: 114) sugere que a compreensão das estratégias e seu ambiente de seleção passa pela caracterização da inserção setorial dos agentes (ativos e capacitações que condicionam estratégias e relacionamento entre empresas), dos regimes tecnológicos e suas influências sobre especificidades setoriais e, por fim, dos arranjos institucionais e sua implicação sobre as características da indústria global e suas especificidades nacionais. A combinação entre essas dimensões, por sua vez, estaria associada ao desempenho econômico dos agentes e sobre a morfologia das empresas e indústrias.

Seguindo essas metodologias complementares, essa primeira seção é composta por cinco subseções adicionais: a primeira analisa a indústria petrolífera, suas características centrais, agentes e dinâmica de investimentos. Nas seções 1.2 e 1.3 são analisadas as relações intersetoriais entre IPP e IP e seus impactos sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera. Em primeiro lugar, essa caracterização é baseada no perfil dos agentes e na estrutura das relações mercantis; em segundo momento, são identificadas as formas pelas quais o relacionamento e a formação de redes de aprendizado podem ser associados à dinâmica tecnológica da IPP e construção de vantagens competitivas dinâmicas. A seção 1.4 apresenta descrição dos agentes da IPP e

suas estratégias de inserção setorial, dada evolução dos condicionantes históricos da dinâmica de concorrência apresentados nas subseções precedentes. Por fim, na seção 1.5, são apresentadas as instituições e o papel do Estado Nacional, decisivos para a evolução histórica da indústria.

### **1.1 – Indústria Petrolífera (IP): Principais características, evolução de empresas, estruturas de mercado e investimentos**

A operação da Indústria Petrolífera (IP) se caracteriza por um grande conjunto de atividades que interligam a Exploração e Produção de poços de petróleo e gás natural (E&P ou etapa “*upstream*”) ao transporte<sup>2</sup>, refino e distribuição de seus derivados (etapa “*downstream*”).

É uma indústria capital intensiva, com grandes volumes de investimento em cada elo de seu sistema produtivo. Como ressalta Valente (2009), essa característica faz dos ganhos de escala e do tamanho dos grupos uma das questões centrais na definição de vantagens competitivas da indústria. Nas atividades de transporte, refino e distribuição as vantagens de escala estão, basicamente, relacionadas ao desenvolvimento de processos e ao tamanho dos mercados. Nas etapas *upstream*, contudo, a possibilidade de auferir ganhos de escala, especialmente na produção de petróleo, está relacionada ao acesso às boas reservas. Os atributos dessas reservas (proximidade de mercados, qualidade de hidrocarbonetos<sup>3</sup>, capacidade de produção e dificuldade de extração) são decisivos para a composição dos custos de E&P, bastante diferentes para cada uma das províncias petrolíferas.

---

<sup>2</sup> O transporte de petróleo e gás é também conhecido como midstream. Um estudo mais técnico sobre a estrutura produtiva e suas relações pode ser encontrado em Cardoso (2005).

<sup>3</sup> A qualidade do petróleo pode ser definida por sua composição, densidade, grau de acidez, dentre outros atributos. A classificação mais utilizada foi estabelecida pelo American Petroleum Institute (API). O grau API, que em geral varia entre 10 e 50, está inversamente relacionado à a densidade do óleo. Indiretamente, essa informação também pode ser relacionada a custos de refino e capacidade de produção de derivados de boa qualidade. Quanto maior o grau API, nesse sentido, melhor a qualidade do petróleo encontrado.

Apesar de possuir um núcleo fundamentalmente maduro e com tecnologias consolidadas desde meados do século XX, alguns novos desafios<sup>4</sup> imprimem dinamismo tecnológico ímpar em algumas etapas, especialmente em parte das atividades de E&P. O controle do conhecimento tecnológico, naturalmente, funciona como importante mecanismo para redução de custos, seja pela viabilização econômica de reservas com características mais complexas, seja pela capacidade de transportar e refinar petróleos de maior densidade e/ou produzir derivados de maior valor agregado. Nesse sentido, as dificuldades para acessar reservas de boa qualidade podem ser parcialmente compensadas pela capacitação tecnológica, pela possibilidade de maximizar a eficiência na utilização dos recursos disponíveis. Mais do que isso, a capacidade de desenvolvimento de inovações é importante por criar novos espaços de valorização, abrir novas fronteiras exploratórias ou criar novos produtos.

Dentre as principais características da indústria petrolífera, cabe destaque para a verticalização das atividades, com grupos integrados operando “do poço ao posto”. Essa verticalização permite maior estabilidade nos fluxos de receitas e na capacidade de planejamento de atividades imersas em ambiente de grande incerteza. As fontes de incerteza da indústria vão além dos tradicionais riscos à atividade produtiva, como custos, preços e demanda futura. O risco geológico - impossibilidade de mapeamento completo de reservas antes da perfuração de poços ou mesmo da efetivação do processo produtivo - e o risco político - ligado à estrutural instabilidade de regras e instituições que organizam as atividades em países produtores - ampliam a incerteza para a tomada de decisões na indústria petrolífera e atribui à verticalização de atividades uma grande vantagem no processo concorrencial (VALENTE, 2009; CARDOSO, 2005).

Uma segunda característica estrutural da indústria é a internacionalização de suas atividades. Em primeiro lugar, a internacionalização pode ser relacionada ao perfil de localização geográfica das reservas e mercados consumidores. Em outras palavras, a “geografia” da indústria - separação entre grandes países produtores e principais

---

<sup>4</sup> Os desafios da indústria petrolífera estão relacionados à geologia de novos campos, bem como à busca por novas formas de processamento do cru, de refino e derivados e de transformações na indústria petroquímica. Para uma discussão sobre os desafios contemporâneos da indústria petrolífera, veja-se Yergin (2005).

consumidores - estruturou um mercado através de grandes fluxos de comércio internacional. Essa característica se intensifica no pós-guerra, quando a produção norte americana perde importância na oferta mundial e as grandes descobertas passam ser realizadas em outras regiões, especialmente no Oriente Médio. Ademais, as vantagens de verticalização de atividades, o interesse geopolítico-militar e o pioneirismo de grupos americanos e europeus construíram um dos primeiros grandes casos de internacionalização produtiva na indústria mundial, com rápido desenvolvimento da produção na Arábia Saudita, Irã, Iraque e Kuwait por empresas ocidentais (YERGIN, 1991).

Essa internacionalização também pode ser considerada um dos pilares do crescimento industrial do pós-guerra<sup>5</sup>. Em primeiro lugar, por possibilitar rápido avanço da utilização de tecnologias ligadas ao consumo de derivados, dentre as quais as inúmeras aplicações do motor à combustão (MOWERY e ROSENBERG, 2005). De fato, o pujante crescimento do consumo de petróleo está associado à emergência de uma sociedade dependente do consumo desse energético. Nas palavras de Yergin (1991), a sociedade do “Hydrocarbon Man”. Complementarmente, além da dependência econômica (e militar) em relação ao hidrocarboneto, a indústria petrolífera também se destacou pela intensa acumulação de capital, pela formação de grandes grupos mundializados, por tornar-se o principal setor da indústria de energia no pós-guerra e um dos principais setores da indústria mundial desde então<sup>6</sup> (TORRES FILHO, 2003).

As empresas que lideraram esse processo de crescimento da indústria no pós guerra foram chamadas “Sete Irmãs”. Royal Dutch Shell, Anglo Persian Oil Company (BP), Standard Oil of New Jersey (Esso), Standard Oil of Nova York (Socony/Mobil), Standard Oil of Califórnia (Chevron), Texaco e Gulf Oil são seus nomes originais. Receberam a famosa alcunha de Enrico Mattei, presidente da italiana ENI no imediato

---

<sup>5</sup> O consumo de petróleo cresceu a taxas médias de 6,3% a.a. entre 1958 e 1972, quando o primeiro choque de preços provocou brusca redução nessa trajetória (STEVENS, 2008).

<sup>6</sup> Além disso, a acumulação na indústria petrolífera pode ser apontada como um dos elementos disruptivos do Período de Bretton Woods. Os desequilíbrios em balanço de pagamentos causados pelos choques de preços de petróleo e os fluxos de “petrodólares” estão entre as principais causas dos desequilíbrios no sistema financeiro internacional nos anos 1970.

pós guerra, que enfrentou restrições destas empresas pioneiras para acessar as regiões produtoras do Oriente Médio, já dominadas por concessões da primeira metade do século.

As Sete Irmãs lideraram a expansão da indústria de petróleo desde a primeira metade do século XX. Parte delas fez parte do cartel americano Standard Oil, responsável pelo rápido crescimento da escala de operação e da concentração de capitais na indústria petrolífera americana entre 1870 e 1911, até ser separado em 34 empresas pela agência antitruste nos EUA (YERGIN, 1991). Outras empresas, como a própria ENI e a CFP (Total) também foram importantes nos anos de grande crescimento da indústria mundial (1958-1972), seja por propor alterações nas relações contratuais com países produtores e desestabilizar as relações entre governos e Sete Irmãs, seja por sua progressiva participação na produção em outras fronteiras exploratórias. Em importante exemplo, a ENI foi responsável pelos primeiros acordos comerciais e construção de dutos para interligar a produção soviética aos mercados europeus. (TORRES FILHO, 2003; YERGIN, 1991).

De fato, o grande crescimento da indústria no pós-guerra motivou a progressiva entrada e avanço de novas empresas, tanto de países desenvolvidos, quanto de países em desenvolvimento, grandes produtores ou não. Esse movimento se intensificaria a partir dos anos 1970, com a onda de nacionalizações e fortalecimento de empresas de países produtores que acompanhou os choques do petróleo.

Dos movimentos que se iniciam na década de 1970 deriva a estrutura atual de distribuição de recursos da indústria petrolífera. Desde então, os grandes grupos de petróleo, como as antigas Sete Irmãs, são progressivamente excluídos das grandes províncias, especialmente as controladas pelos países da OPEP. Assim, a relação reservas/produção dessas empresas tem trajetória de queda nas décadas subsequentes, mesmo com a ampliação de sua campanha exploratória em outras províncias. Por outro lado, cresce a importância de empresas ligadas aos países produtores, que progressivamente tiveram à sua disposição reservas abundantes.

Com base nessa dicotomia, alguns autores descrevem dois perfis de empresas: as *majors*, também chamadas “*International Oil Companies*” (IOCs), formam um primeiro

grupo liderado por empresas formadas a partir das antigas Sete Irmãs. Um segundo conjunto é composto por empresas estatais, em sua maioria associada a países produtores. Também chamadas “*National Oil Companies*” (NOCs), compõem um grupo de empresas emergentes na segunda metade do século XX, com destaque crescente a partir do último quarto do século (STEVENS, 2008; JAFFE & SOLIGO, 2008).

Apesar das restrições de acesso às reservas, as IOCs tem como vantagem sua ampla experiência na indústria. Dentre os benefícios oriundos do pioneirismo e liderança histórica podem ser destacadas sua maior eficiência operacional, suas capacitações acumuladas para desenvolvimento de tecnologia, ampla infra-estrutura no *downstream*, internacionalização e acesso aos grandes mercados, marcas e produtos consolidados. Essas vantagens se somam ao amplo apoio político e militar dos governos de seus países e conferem a estas empresas, individualmente, a capacidade de auferir grandes receitas e lucros, os maiores da indústria mundial, a despeito de sua dificuldade para acessar as reservas de melhor qualidade.

As NOCs de países produtores, por outro lado, possuem menor capacitação tecnológica, poucos ativos no *downstream*, menor internacionalização e acesso aos mercados centrais. Entretanto, as vantagens de acesso às reservas permitiram a estes grupos importante capacidade de acumulação e crescimento nas últimas décadas, especialmente nos períodos de elevação dos preços do óleo.

Apesar do seu poder de síntese, essa segmentação em dois grandes grupos apresenta problemas para classificar alguns conjuntos distintos de empresas. Em primeiro lugar, cabe destaque para a existência de empresas estatais de países consumidores. Este grupo foi especialmente importante até os anos 1980 e noventa, quando as privatizações de ENI e Total transformam o perfil patrimonial desse conjunto que, sem controle direto do Estado, passam a adotar estratégias similares às IOCs.

Um conjunto de petrolíferas com trajetória distinta é composto por empresas mistas, que hoje contam com apenas parte de seu patrimônio relacionado a Estados Nacionais. Estas empresas, como a própria estrutura patrimonial indica, preservam boa parte do controle estratégico nas mãos do Estado, mas possuem uma maior orientação à

práticas de mercado. Em linhas gerais, esse perfil permite ampliar a eficiência operacional e a capacidade de financiamento. Esse conjunto também se destaca por capacitações tecnológicas superiores às NOCs e, em alguns casos, investimentos em P&D próximos às IOCs. Bons exemplos são a Petrobras e Statoil Hydro (Noruega), mas também as empresas chinesas e russas.

Por fim, cabe destaque para um conjunto de empresas independentes, com grande participação de petrolíferas americanas. Esse grupo, que é historicamente importante na formação da indústria, se caracteriza por um menor nível de integração vertical, com alguns casos de especialização em E&P ou refino. Cresceram substancialmente nos últimos 30 anos, ampliando sua internacionalização via crescimento orgânico, mas também adquirindo ativos, inclusive de *majors* na última década (VALENTE, 2009).

Com base nos grupos apresentados, a tabela 1 ilustra a segmentação de empresas da indústria petrolífera adotada por Valente (2009). Nela são separados, adicionalmente, as empresas estatais (NOCs) ligadas à OPEP e de outros países. Uma das vantagens dessa divisão é a possibilidade de diferenciar tais grupos por estratégias de investimento. As empresas de países da OPEP tem seu direcionamento estratégico parcialmente vinculado às decisões do cartel, ao contrário de outras NOCs. Além disso, como não tem acesso a abundantes reservas, as “outras NOCs” possuem destaque em suas regiões, mas menor importância no comércio global. Entretanto, para este estudo, tal divisão não tem implicações relevantes. NOCs e OPEP apresentam perfil de relacionamento com a IPP similar e serão analisadas como um único grupo (NOCs).

**Tabela 1 - Principais Empresas Petrolíferas Mundiais (2009)**

<b>Majors (IOCs)</b>	<b>Mistas</b>	<b>Independentes</b>	<b>Opep</b>	<b>NOCs</b>
ExxonMobil	Gazprom	Valero	Saudi Aramco	Pemex
BP	Rosneft	Hess	NIOC	EGPC
Royal Dutch Shell	Lukoil	Marathon	PDV	ONGC
ConocoPhillips	Tatneft	Husky Energy	Sonatrach	IOCL
Chevron	PetroChina	BG	KPC	PDO
Total	Sinopec	Murphy Oil	Adnoc	Socar
Eni	CNOOC	Surgut	NNPC	Ecopetrol
Repsol YPF	Petrobras	Slavneft	QP	Kazmunaigas
	Petronas	EnCana	Lybia NOC	Turkmengas
	StatoilHydro	Occidental	INOC	PTT
	OMV	Anadarko	Pertamina	YPFB
	Inpex	Devon Energy	Sonangol	SK Energy
		CNR		Turkmenneft

Petro-Canada	Petrovietnam
Apache	POGC
Chesapeake Energy	MOL
XTO Energy	KNOC
Talisman	INA
Nexen	
EOG Resources	
Dominion Resources	
TNK	
BHP Billiton	
Nippon Oil	
Wintershall	
Reliance	
Suncor	
Noble Energy	
Pioneer	
Idemitsu	
Woodside	
Imperial	
Santos	
Penn West	

Fonte: Valente (2009), com base nos dados do relatório PIW Top 100 (2008).

De fato, a estrutura apresentada na tabela 1 é resultado do mencionado crescimento de empresas de países com acesso favorecido a reservas, mas também de intenso processo de fusões e aquisições que, em duas ondas (1998-2001 e 2005-2008), promoveu concentração de capitais e ascensão das chamadas “mega-majors”. Esse grupo, que emerge principalmente de transações da primeira onda (1998-2001) é composto por Royal Dutch/Shell, BP, Chevron(Texaco), Exxon(Mobil), empresas que derivam das antigas “Sete Irmãs”, e outras que participaram ativamente do referido movimento patrimonial iniciado na segunda metade dos anos 1990, realizando grandes fusões e aquisições, como a americana ConocoPhillips e as européias Repsol-YPF, Total e ENI (VALENTE, 2009).

O crescimento dos grandes grupos tradicionais, contudo, não reduz a ampliação mais do que proporcional dos grupos com acesso preferencial às maiores reservas: as NOCs e as de capital misto.

A tabela 2 ilustra o peso do Estado na estrutura patrimonial dos grandes grupos da indústria mundial. O *ranking* da Petroleum Intelligence Weekly (PIW), que se refere ao ano de 2008, combina em sua metodologia informações em volume de produção (petróleo e gás natural), além das estatísticas convencionalmente usadas de vendas/faturamento.

**Tabela 2 - Empresas Líderes da IP (PIW 2010) - Participação estatal (%)**

<b>Ranking 2008</b>	<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Part. Estatal (%)*</b>
1	Saudi Aramco	Arábia Saudita	100
2	NIOC	Irã	100
3	Exxon Mobil	EUA	0
4	PDV	Venezuela	100
5	CNPC	China	100
6	BP	Reino Unido	0
7	Royal Dutch Shell	Reino Unido/Holanda	0
8	ConocoPhillips	EUA	0
9	Chevron	EUA	0
9	Total	França	0
11	Pemex	México	100
12	KPC	Kuwait	100
13	Sonatrach	Argélia	100
14	Gazprom	Rússia	50
15	Petrobras	Brasil	32,2
16	Rosneft	Rússia	75,16
17	Lukoil	Rússia	0
18	Petronas	Malásia	100
19	Adnoc	Emirados Árabes	100
20	Eni	Itália	30
21	NNPC	Nigéria	100
22	QP	Quatar	100
23	INOC	Iraque	100
24	Libya NOC	Líbia	100
25	Sinopec	China	75,84
26	EGPC	Egito	100
27	StatoilHydro	Noruega	65
28	Repsol YPF	Espanha	0
29	Surgutneftgas	Rússia	0
30	Pertamina	Indonésia	100
31	ONGC	Índia	74,14
32	Marathon	EUA	0
33	PDO	Omã	60
34	EnCana	Canadá	0
35	Uzbekneftgas	Uzbequistão	100
36	Socar	Azerbaijão	100
37	TNK-BP‡	Rússia	0
38	Apache	EUA	0
38	CNR	Canadá	0
40	SPC	Síria	100
41	Kazmunaigas	Cazaquistão	100
42	Devon Energy	EUA	0
42	Hess	EUA	0
44	Anadarko	EUA	0
44	Occidental	EUA	0
44	OMV	Áustria	31,50

47	BG	Reino Unido	0
48	CNOOC	China	66,41
49	Novatek	Rússia	0
50	Ecopetrol	Colômbia	89,9

Fonte: Petroleum Intelligence Weekly

Como se percebe na tabela 2, o foco metodológico em informações operacionais permite reafirmar o referido destaque no crescimento das NOCs (incluindo empresas OPEP) e Mistas, que representam pouco mais da metade dos 50 maiores grupos segundo o ranking PIW. Estas empresas representaram em 2008, juntas, 61,3% do volume produzido e 78,2% das reservas provadas de petróleo mundial, como pode ser visto na tabela 3, que também evidencia o peso das empresas de países do cartel.

**Tabela 3 - A Importância Relativa das Principais Empresas na IMP (2008)**

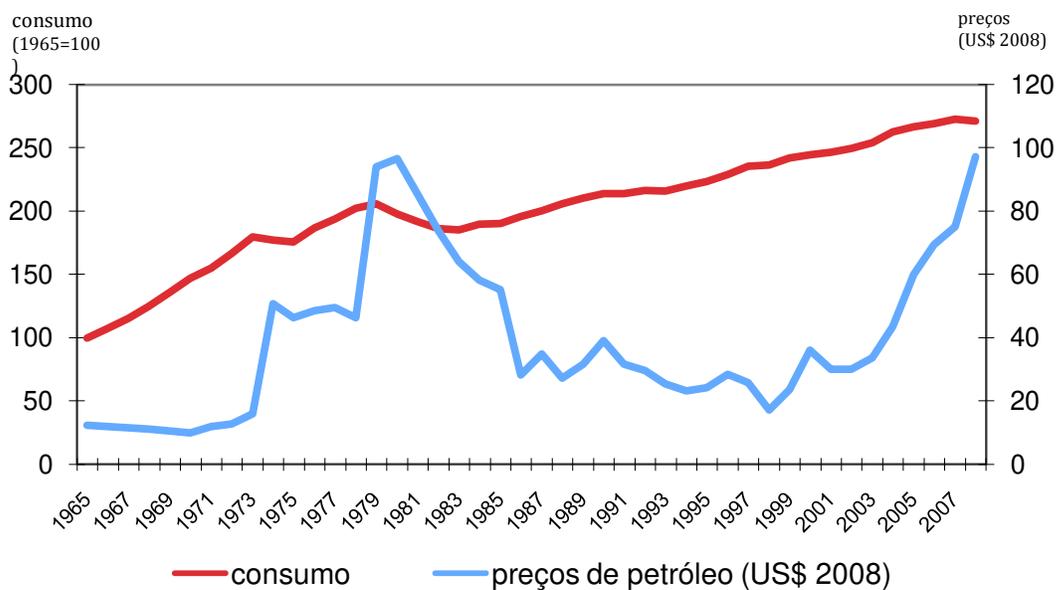
	Majors	Mistas (1)	Indep.	OPEP (2)	NOCs (3)	1 + 2 + 3	Total
Produção de Petróleo	16,8%	15,7%	9,1%	36,7%	8,9%	61,3%	87,2%
Montante de Reservas	4,2%	7,8%	2,4%	67,7%	2,7%	78,2%	84,8%
Capacidade de Refino	26,5%	9,9%	11,5%	13,8%	11,7%	35,4%	73,4%
Venda de Produtos	38,9%	11,0%	10,6%	15,7%	9,9%	36,6%	86,1%

Fonte: Valente (2009). Dados da PIW TOP 100 (2008) e BP Statistical Yearbook (2008).

Mas a emergência de empresas petrolíferas com maior controle do Estado não é o único desdobramento das transformações políticas na indústria ocorridas durante década de 1970. Como descreve Torres Filho (2003), o segundo choque dos preços de petróleo, somado à elevação dos juros americanos, interrompe um grande período de crescimento da indústria iniciado após a segunda guerra mundial. Como pode ser verificado no gráfico 1, o final da década de 1970 apresenta forte inflexão na demanda, que em 1983 atingiria volumes 10% inferiores aos verificados em 1979. O consumo mundial somente retomaria trajetória consistente de crescimento após 1985, com o contrachoque de preços ocasionado pela mudança na política de cotas da OPEP e a elevação da oferta da Arábia Saudita.

Ainda que em elevação, o consumo passa a crescer com taxas anuais substancialmente menores. De fato, essa evolução se dá a uma média de 1,5% a.a. entre 1984 e 2008, contra média anual de 5,3% entre 1965 e 1979. Adicionalmente, além da redução das taxas de crescimento do consumo, o patamar de preços de petróleo mantém-se bastante reduzido entre 1985 e 2003, como ilustra o gráfico 1, reduzindo a rentabilidade das empresas de petróleo e gás.

**Gráfico 1 - Consumo Mundial e Preços\* de Petróleo entre 1965 e 2008 (1965=100)**



Fonte: Elaboração Própria. Dados BP Statistical Review of World Energy 2009  
\* em dólares de 2008

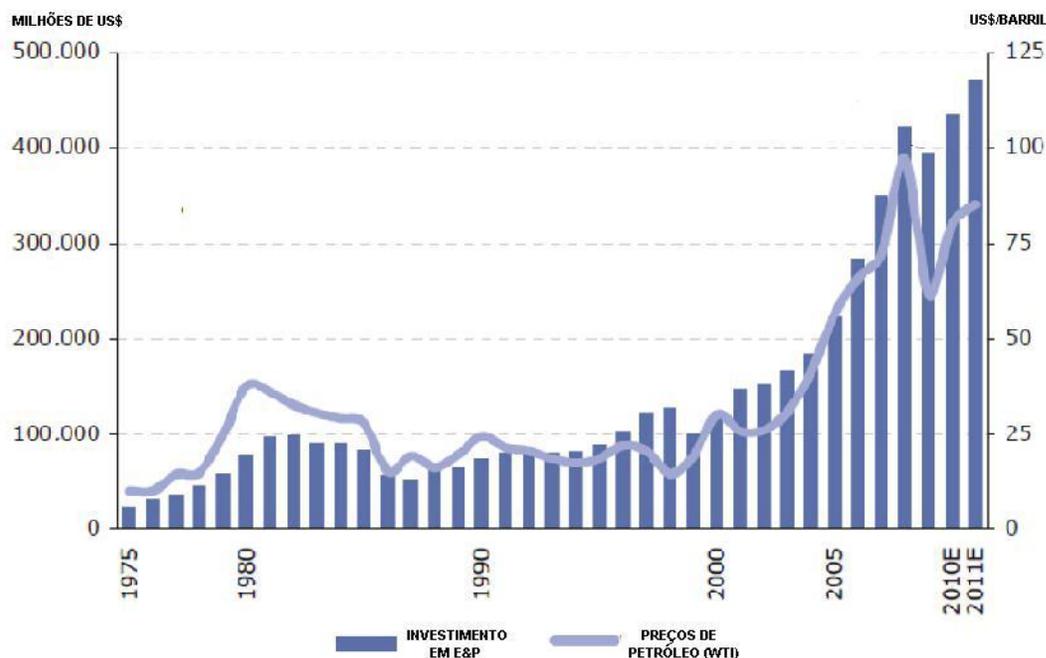
Mesmo que variações de curto prazo nos preços não produzam efeitos significativos sobre os investimentos em capacidade produtiva, pode-se afirmar que mudanças estáveis no patamar das cotações, bem como nas expectativas em relação à sua evolução futura, são decisivas para as decisões de gasto na indústria petrolífera.

O gráfico 2 ilustra parte dessa relação. Permite observar o último grande período de baixos preços de petróleo, quando os investimentos em nova capacidade produtiva tiveram queda significativa, e a retomada nos anos 2000, com elevação dos preços

internacionais. A década que sucede 1985 tem o pior desempenho, revertendo a tendência de crescimento do gasto dos anos 1970. Após o contrachoque (1985), os investimentos mantiveram patamar reduzido e, entre 1996 e 2003, dois biênios de expansão no gasto foram interrompidos pela reversão nos pequenos ciclos elevação de preço. Esse período mais longo com patamares reduzidos de investimentos em E&P, ainda que com queda mais intensa na etapa *downstream* da indústria, provocou progressiva exaustão dos poços em operação. No início dos anos 2000, esse processo, que reduziu as descobertas disponíveis para exploração, se tornaria um dos elementos a interferir sobre as expectativas de preços de petróleo.

A redução do crescimento setorial e do espaço de acumulação dos agentes também é apontada como catalisadora de outras mudanças estratégicas importantes nos grupos petrolíferos. Para Iooty (2004), a menor rentabilidade das empresas petrolíferas pode ser associada à reativa busca por redução de custos operacionais, intensificação da cooperação horizontal e novas formas de contratação de empresas parapetrolíferas, dentre as quais se destaca a maior importância da terceirização de atividades na composição dos gastos para ampliação (CAPEX) e operação de atividades (OPEX), especialmente em E&P. Além disso, a busca por redução de custos também é associada à maior participação da IPP nas atividades de P&D da indústria, compartilhando estes custos de investimento e reduzindo custos de transação.

**Gráfico 2 - Investimentos em E&P (US\$ milhões) e Preços de petróleo (US\$/barril) 1975-2011 (estimativa)\***



Fonte: Douglas Westwood  
\* em dólares correntes

Como mostra a seção 1.4, essas justificativas são apenas parte da explicação sobre as transformações organizacionais e na estrutura de mercado da IPP. Outros fatores, como a modificação no perfil patrimonial dos contratantes<sup>7</sup> e a evolução dos regimes tecnológicos e das capacitações acumuladas nas empresas parapetrolíferas, permitiram novas estratégias de concentração e diversificação em ambiente de baixos investimentos na IP e também devem ser relacionados às transformações recentes na cadeia de fornecedores.

Após 2003, a trajetória de preços baixos se interrompe e dá lugar a um contínuo período de elevação, com pico em meados de 2008. Ainda que algumas das justificativas tenham se concentrado sobre o crescimento chinês e o controle da oferta pela OPEP, essa

<sup>7</sup> Segundo dados da Douglas Westwood, a participação das NOCs no investimento fora dos EUA em E&P saiu de cerca de 30% para 55% entre 2000 e 2010. [www.douglaswestwood.com](http://www.douglaswestwood.com) (acessado em dezembro de 2010)

é uma explicação apenas parcial. Como mostra Wray (2009), o principal catalisador da explosão de preços foram os movimentos especulativos com índices de preço em mercados futuros e a escala da valorização nesses mercados. A evolução das variáveis em análise é emblemática. Como se vê no gráfico 1, enquanto a demanda cresce 1,4% a.a. entre 2003 e 2008, abaixo da média 1985-2008, os preços apresentaram a explosiva evolução média de 21,5% a.a.

Na esteira do crescimento dos preços correntes e futuros de petróleo, os investimentos apresentaram forte recuperação, como pode ser verificado no gráfico 2. É certo que as perspectivas de esgotamento de parte importante dos poços em estágio de produção, bem como o avanço de campanhas de E&P mais dispendiosas para viabilizar fontes de petróleo não convencional, contribuíram para a elevação dos valores de investimentos e do custo estimado do barril (IEA, 2003; YERGIN, 2005).

Ainda assim, a mudança recente no patamar de investimentos é bastante significativa. De um crescimento médio anual de 3% entre 1980 e 2002, os valores passaram a crescer aproximadamente 22% ao ano entre 2002 e 2008, uma mudança fundamental para os fornecedores da indústria petrolífera, que se defrontam com um mercado em grande expansão ao longo da presente década, como mostram seções subseqüentes.

A apresentação das características da indústria petrolífera, do perfil dos grandes grupos e de sua estrutura patrimonial, bem como das transformações contemporâneas na estrutura de mercado e nos investimentos, servem como base para desdobrar, nas próximas seções, os condicionantes da dinâmica de concorrência da indústria parapetrolífera. Ao longo desta seção as empresas de petróleo e gás foram apresentadas como grupos econômicos internacionalizados, entre os maiores do mundo. Essa característica atribui a eles elevado poder de acumulação e investimentos, bem como de desenvolvimento de relações de comando e hierarquia em sua rede internacional de produção. Esse poder, somado à sua importância para a estratégia industrial dos países, torna a intervenção estatal, ainda que heterogênea, um componente estrutural do desenvolvimento da indústria.

Essa intervenção ganha contornos particulares com a emergência de NOCs e empresas mistas. Estas empresas podem representar oportunidades de superação de barreiras à entrada na IPP, ainda que dificilmente tenham capacidade de superar o destaque das IOCs na condução dos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico da indústria.

As estatais tendem a favorecer a formação de indústrias nacionais de fornecedores através do direcionamento de seus gastos para o mercado nacional e, em alguns casos, pela configuração de redes de aprendizado tecnológico locais. É certo, contudo, que a maioria dos governos por trás destas empresas pouco se preocupou com a formação de *players* nacionais na IPP e as políticas de nacionalização de encomendas geralmente são associadas à atração de IDE e instalação de filiais de empresas parapetrolíferas de países centrais, ao menos em segmentos mais complexos da indústria.

O acesso facilitado dessas empresas a grandes reservas permite a elas usufruírem menores custos em seus investimentos em E&P. As NOCs, ainda assim, apresentaram taxas de crescimento de seus investimentos superiores às de IOCs no período recente (JAFFE e SOLIGO, 2008). Cabe destacar, contudo, que essa taxa de crescimento superior não garante a esse grupo a liderança nos valores investidos. As IOCs e independentes ainda mantém controle sobre a maior parte dos recursos aplicados em nova capacidade produtiva na indústria.

Adicionalmente, as IOCs possuem maior conhecimento tecnológico, maior capacitação para executar projetos inovadores, tanto no *downstream*, quanto no *upstream*. Além do maior volume de investimentos, suas atividades de P&D possuem maior influência sobre os regimes tecnológicos da indústria e sobre os esforços de inovação em equipamentos e serviços de apoio. Ademais, o controle sobre redes de aprendizado geralmente promove o avanço das empresas parapetrolíferas com as quais possuem relacionamento de longo prazo, com rotinas já estabelecidas de mercado e de desenvolvimento de tecnologia.

As empresas de capital misto, dentre as quais a Petrobras e Statoil, apresentam perfil intermediário. Possuem estratégias ativas de transferência e desenvolvimento

tecnológico e, além do direcionamento de suas encomendas, procuram relacionar tais processos à capacitação de fornecedores locais. As instituições, políticas de Estado e a escala de operações da indústria são centrais para a combinação destes elementos e diferenciam os resultados em cada país.

De maneira geral, há de se reconhecer que o perfil do relacionamento entre os agentes da cadeia produtiva (relações de mercado, cooperação e desenvolvimento tecnológico) é decisivo para a dinâmica de concorrência na IPP. Como apresenta a seção inicial, as características dos ativos, rotinas e capacitações tecnológicas das empresas de petróleo e gás são decisivas para a definição de suas estratégias de gasto sob incerteza. O padrão dos investimentos (volume, composição e objetivos), materialização destas estratégias, tem influência decisiva sobre os ciclos setoriais, sobre as oportunidades de crescimento na IP, bem como sobre as fronteiras tecnológicas e desafios a serem explorados. Nesse sentido, um passo adicional para compreensão da dinâmica da IPP, complementando as informações apresentadas sobre a indústria petrolífera nessa seção, é a investigação das características estruturais do relacionamento entre a IP e seus fornecedores.

Tendo em vista esses condicionantes, o objetivo das próximas seções é descrever o perfil das relações intersetoriais na cadeia produtiva em seu sentido amplo. São apresentadas, em duas etapas, as características estruturais que atribuem à indústria petrolífera capacidade de comando sobre parte dos determinantes centrais da dinâmica de concorrência na IPP.

Em primeiro lugar, a seção 1.2 apresenta a heterogeneidade de agentes e as diferenças de porte econômico na cadeia como um todo, bem como as assimetrias de poder e de perfil de inserção setorial. Ressalta as formas pelas quais a indústria petrolífera influencia os ciclos econômicos da IPP e o peso de cada um de seus segmentos na acumulação da indústria e, através do comando de redes internacionais de produção, assume potencial para influenciar nas condições de superação de barreiras à entrada na IPP.

Complementarmente, a seção 1.3 apresenta o papel das relações intersetoriais na definição da dinâmica tecnológica da indústria parapetrolífera. Para segmentos críticos ao avanço das fronteiras da IP, nos quais os desafios tecnológicos demandam combinação de ativos e capacitações bastante heterogêneas, as redes de aprendizado e inovação são recorrentes e criam relações de confiança que configuram fonte de vantagens competitivas para empresas participantes.

A descrição das relações entre empresas petrolíferas e seus fornecedores, bem como das implicações dessa rede de rivalidade e cooperação sobre a dinâmica de concorrência da IPP antecede discussão sobre as características dos agentes da indústria parapetrolífera, suas estratégias de inserção setorial e de controle e acumulação de ativos, conhecimentos e rotinas (seção 1.4). A partir dessa caracterização é construída uma tipologia de empresas que, por sua vez, permite a análise de distintas dinâmicas recentes em cada segmento da IPP, resultado da combinação entre mudanças estruturais e novas estratégias na cadeia.

## **1.2 – Indústria Parapetrolífera (IPP): Redes de relacionamento intersetorial, assimetria de poder e dinâmica de concorrência**

Atuando intimamente ligada às operações das empresas de petróleo, a indústria parapetrolífera (IPP) compreende o conjunto de segmentos e empresas responsáveis pela oferta de equipamentos e serviços de suporte às atividades da IP.

Como já apresentado, os segmentos da IPP são muito heterogêneos. Essa característica pode ser verificada no porte dos agentes, ora grandes, diversificados e internacionalizados, ora especializados, pequenos e de atuação nacional ou regional. Além disso, as características dos equipamentos e serviços fornecidos são muito variadas. São ofertados desde equipamentos mecânicos, elétricos, eletrônicos e de comunicação, a produtos químicos e serviços diversos, que demandam distintos ativos e capacitações tecnológicas para fabricação e oferta. As heterogêneas combinações entre essas

dimensões podem ser relacionadas à existência de segmentos completamente distintos na IPP, que evoluem sob dinâmicas concorrenciais específicas.

Nesse sentido, como já indicado na seção introdutória desse estudo, a caracterização da indústria parapetrolífera passa por dois movimentos complementares. Em primeira instância, depende da identificação dos determinantes gerais da dinâmica de concorrência da IPP. Estes determinantes se combinam de maneira e intensidades distintas ao longo do tempo e compõem padrões de rivalidade, inovação e acumulação de capital na indústria parapetrolífera. Entretanto, dada a heterogeneidade estrutural de segmentos e empresas, a investigação de sistemas setoriais é indispensável para compreensão das particularidades da evolução tecnológica, dos ativos complementares e rotinas que compõem espaços de acumulação específicos. Estes estudos são, portanto, essenciais para elaboração de política industrial e de estratégias desenvolvimento de fornecedores nacionais.

Uma tarefa inicial para caracterização dos determinantes gerais parte da investigação das repercussões da heterogeneidade estrutural dos agentes na cadeia sobre o perfil das relações de mercado, dos ciclos econômicos e da evolução da dinâmica de valorização na indústria parapetrolífera.

Em primeiro lugar, há de se ressaltar que a acumulação da indústria parapetrolífera, grosso modo, é dependente da ampliação do espaço de valorização da cadeia petrolífera como um todo. Para a grande maioria dos agentes da IPP, especialmente aqueles com atuação em seus segmentos mais dinâmicos, o faturamento está diretamente correlacionado às vendas para a indústria petrolífera. Parcela expressiva dos grandes fornecedores tem percentuais entre 75% e 100% do total das vendas para empresas petrolíferas e outros agentes da cadeia. Além disso, quanto menor o escopo de atuação e a internacionalização de determinada empresa parapetrolífera, mais concentrada em torno de poucas petrolíferas estará sua receita.

Em outras palavras, a intensidade dos ciclos da IPP é diretamente correlacionada à evolução histórica do investimento e estratégias na indústria petrolífera. Há uma interdependência entre agentes, mas as relações econômicas se estruturam sob forte

comando da indústria de petróleo e gás, de suas perspectivas de acumulação de capital e crescimento.

A forma como essa interdependência se realiza, portanto, está condicionada ao perfil das relações intersetoriais. Essa interação entre os agentes da IPP e da indústria petrolífera, por sua vez, é marcada pela grande diferença de porte econômico dos grupos e sua importância nas estratégias industriais nacionais.

O tamanho das empresas do setor petrolífero é bastante superior à média das empresas da IPP e configura estrutura assimétrica de poder e capacidade de acumulação. Descrita na seção 1.1, a IP é uma das maiores indústrias em todo o mundo e suas empresas líderes estão entre os maiores grupos econômicos mundiais. A IPP, por outro lado, é muito mais heterogênea em termos de porte econômico, escopo de atuação e internacionalização de seus agentes. Como mostra a tabela 4, as empresas petrolíferas possuem faturamento muito superior ao dos grupos parapetrolíferos. As empresas do setor de petróleo e gás estão entre as maiores do mundo. Dentre as 10 maiores empresas segundo o ranking Fortune 500 para o ano de 2008, sete são petrolíferas. Dentre as maiores parapetrolíferas, apenas a Schlumberger ficou entre as 500 maiores por faturamento<sup>8</sup>, neste mesmo ano.

Diretamente relacionado ao porte econômico dos grupos, o volume de investimentos levados a cabo pela indústria petrolífera é bastante superior à receita de vendas dos maiores grupos parapetrolíferos. Como exemplo, a soma do faturamento dos grupos 16 grupos líderes da IPP listados na tabela 4 representa cerca de 40% dos investimentos em E&P em 2008. Além disso, nenhum grupo possui capacidade para se inserir em todos os setores, ofertando soluções para todas as encomendas da indústria. De maneira similar, nenhum grupo parapetrolífero possui capacidade para monopolizar segmentos relevantes da indústria. Estas dimensões impedem, estruturalmente, que a IPP conquiste poder suficiente para fazer frente ao comando da indústria petrolífera sobre a sua dinâmica de acumulação.

---

<sup>8</sup> A classificação da Fortune Global 500 pode ser encontrada em <http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2009/> (acessado em abril de 2009)

**Tabela 4 - Comparação entre grandes grupos petrolíferos parapetrolíferos – Faturamento, Receita Líquida (US\$ bilhões) e empregados - 2008**

<b>Empresa</b>	<b>Faturamento (US\$ bi)</b>	<b>Receita Líquida (US\$ bi)</b>	<b>Empregados (unidade)</b>
<b>Parapetrolíferas</b>			
Schlumberger	22,7**	3,2**	78.000
Halliburton	18,3	2,2	52.000
Saipem	14,6**	1,0	36.470
Transocean	12,7	4,2	26.300
Baker & Hughes	11,9	1,6	39.800
Technip	11,0	-	23.000
Smith Intl	10,8	0,8	19.865
Aker Solutions	10,2	0,4	22.130
Tenaris	8,2**	1,2**	22.590
Weatherford	7,8*	-	43.000
Dresser Inc	2,0*	-	6.400
FMC Technologies	4,5	-	
Nabors	4,9*	0,9	23.965
SBM	3,0**	0,2**	5.390
Acergy	2,2**	0,2**	6.400
Tidewater	1,4	0,4	8.500
<b>Petrolíferas</b>			
Royal Dutch Shell	458,4	26,3	102.000
Exxon Mobil	442,9	45,2	79.900
BP	367,1	21,2	92.000
Chevron	263,2	23,9	67.000
Total	234,7	15,5	96.390
ConocoPhillips	230,8	-17,0	33.800
Sinopec	207,8	2,0	639.690
China Nat. Petroleum	181,1	10,3	1.618.393
ENI	159,3	12,9	78.420
PDVSA	126,4	7,5	
Valero Energy	118,3	-1,1	22.000
Petrobras	118,3	18,9	74.240

Fonte: Elaboração própria. Dados Fortune Global 500, sites de empresas.

\* dados de 2007

\*\* dados de 2009

Outra mostra da assimetria de poder na cadeia produtiva está associada ao financiamento da indústria parapetrolífera. Para parte das empresas fornecedoras a confirmação de contratos ou de investimentos da IP é decisiva para definição das condições de captação de recursos para investimento. Esse mecanismo pode ocorrer pela venda de recebíveis ou ainda pela valorização em mercado financeiro. Ademais, as próprias empresas petrolíferas podem financiar seus fornecedores ou mesmo compor diretamente a sua estrutura patrimonial. Alguns casos de destaque são a Saipem (historicamente controlada pela ENI), a Technip (controlada pelas petrolíferas francesas nos anos 1980) ou ainda a Aker que, assim como a Statoil, tem parte de seu patrimônio e estratégia ligados ao Estado norueguês.

Outro fator que permite maior poder de barganha às petrolíferas é sua internacionalização. Sua ampla rede de comando internacional permite à IP arbitrar com a oferta de fornecedores de diferentes países, conferindo relevante poder de mercado na negociação de contratos e planejamento de seus investimentos. Como resposta a essa condição estrutural, as empresas parapetrolíferas líderes desenvolvem mecanismos para internacionalização de suas vendas, seja através de exportações ou internacionalização produtiva.

Por fim, cabe destacar a diferença na importância política da IP e IPP em estratégias nacionais. Além de ser historicamente um setor pioneiro na expansão das fronteiras de acumulação internacionais dos blocos de capital de grandes potências a produção de petróleo e gás e a venda de derivados compõem aspecto infra-estrutural para o desenvolvimento industrial nacional. Como os interesses de empresas parapetrolíferas nem sempre serão convergentes àqueles das empresas petrolíferas, as estratégias de desenvolvimento da IPP podem ser limitadas pelas iniciativas associadas à promoção da indústria petrolífera, como ilustra a seção 1.5. Assim, se a estratégia para a IP passa pela minimização dos custos de curto prazo e pela “eficiência alocativa” na implantação de seus investimentos, a estratégia para desenvolvimento da IPP local pode ficar subjugada ou mesmo inviabilizada.

Somados os fatores apresentados, pode se afirmar que as empresas de petróleo líderes, com operações mundializadas, tem capacidade de comando de uma rede

internacional de produção, mantendo relações de hierarquia e controle com uma grande variedade de agentes, através de diversos perfis de relacionamento intersetorial. Esse posicionamento confere poder e centralidade a estas empresas na cadeia produtiva em seu sentido amplo.

As características apresentadas são traços fundamentais das relações intersetoriais da cadeia produtiva. De importância central para esse estudo está a constatação de que assimetrias de poder nesse relacionamento atribuem à IP capacidade de interferir na formação das estruturas de mercado da IPP. Isso se dá pela possibilidade de determinar os ciclos de crescimento da IPP e de direcionar aquisições para setores e/ou regiões considerados estratégicos. Mais do que isso, o direcionamento de gastos pode influenciar nas condições de entrada de novos agentes na indústria, permitindo, como mostram as seções posteriores, a internacionalização de grupos pioneiros americanos ou a emergência *newcomers* em alguns países.

Além desse conjunto de fatores derivados do tamanho dos grupos, da influência sobre as estruturas de mercado e sobre os ciclos da indústria, outras características das redes de relacionamento estão associadas às formas de produção e apropriação do conhecimento (eficiência schumpeteriana) e aos regimes tecnológicos. As empresas de petróleo e gás também exercem liderança sobre a dimensão tecnológica da indústria, como mostra a seção 1.3. Essa liderança, que é complementar à dimensão de mercado e capacidade de acumulação (eficiência de crescimento), é determinante para a configuração das assimetrias que balizam as decisões estratégicas da IPP. Essas relações intersetoriais também são condicionadas por instituições e políticas públicas com objetivos de desenvolvimento local e regional, como apresenta, por fim, a seção 1.5.

### **1.3 - Redes de aprendizado, regimes tecnológicos e dinâmica de concorrência na IPP**

Uma das características centrais da indústria petrolífera é a coexistência de segmentos maduros em termos tecnológicos e alguns elos da cadeia com presença de

intensa atividade inovativa. Se analisada como nas classificações convencionais de intensidade tecnológica dos setores, que utilizam relações P&D/faturamento como referência, a indústria petrolífera se apresenta como um setor de baixa intensidade tecnológica, com indicadores sempre abaixo da média da indústria (ACHA & CUSMANO, 2001). Esse retrato, contudo, acaba por mascarar a existência de estruturas de P&D com grande desempenho e potencial para desenvolvimento de inovações. A principal razão para esse “equivoco” é a magnitude do faturamento das empresas da IP. De fato, mesmo sob baixas relações P&D/faturamento, essa indústria apresenta esforços tecnológicos de grande escala, responsáveis por inovações em diversos campos da ciência e tecnologia relacionados aos distintos segmentos de atuação da IP (ACHA & CUSMANO, 2001; HANSEN, 1999). Estes esforços estão, por sua vez, estreitamente correlacionados aos regimes tecnológicos da indústria parapetrolífera e ao perfil das vantagens competitivas dinâmicas na IPP. Essa correlação se verifica não só pela “condução” das fronteiras tecnológicas em torno dos desafios da indústria petrolífera, mas também pela articulação dos agentes da cadeia em torno de redes de aprendizado. Estas redes estão vinculadas à capacidade de participar das oportunidades de desenvolvimento e apropriação da inovação e, simultaneamente, da formação de relações de confiança que possibilitam menor incerteza nas decisões de investimento – duas poderosas barreiras à entrada nos segmentos mais dinâmicos da IPP.

Nesse sentido, um primeiro exercício para a compreensão do processo de desenvolvimento de inovações, bem como de suas implicações sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera, é a caracterização das redes de aprendizado na indústria, suas motivações e o papel dos agentes envolvidos.

Os arranjos possíveis para as redes de aprendizado na cadeia petrolífera são variados. Os mais comuns são mecanismos de transferência de informação, intercâmbio de pesquisadores/funcionários e infra-estrutura, acordos de cooperação, *Joint Industry Projects* (JIPs) e *joint ventures*. Além disso, esses arranjos podem incluir participação de diversos agentes, como empresas concorrentes na IP, empresas parapetrolíferas, institutos de pesquisa, universidades e laboratórios.

Além da mencionada escala dos gastos de P&D, o perfil das redes de aprendizado na cadeia petrolífera deve ser relacionado ao escopo de atuação da indústria. Verticalizada e diversificada, a IP demanda amplo conjunto de serviços e equipamentos, relacionados a várias bases tecnológicas. A necessidade de articular áreas de conhecimento e recursos distintos, muitos deles fora do conjunto de capacitações estratégicas para as empresas petrolíferas, é um dos principais motivos apresentados para a formação de redes de aprendizado que, portanto, são comandadas pela indústria petrolífera segundo suas diretrizes estratégicas.

Assim, quando o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços assume caráter essencial para o avanço das estratégias de empresas de petróleo e os recursos e conhecimentos necessários transcendem as fronteiras estratégicas dos grupos petrolíferos, a formação de redes se apresenta, com grande frequência, como principal solução.

Em outras palavras, as empresas de petróleo buscam em seus fornecedores, em empresas concorrentes e outros agentes envolvidos na atividade de pesquisa e desenvolvimento a disponibilidade de recursos e capacitações para auxiliar no aprimoramento de seu processo produtivo, desenvolvendo novos produtos e serviços através da coordenação de redes de aprendizado interativo. Adicionalmente, sob o ponto de vista dos fornecedores, essas estruturas também podem ser consideradas indispensáveis. Afinal, se por um lado estes agentes possuem capacitações decisivas para a inovação relacionada aos seus segmentos de atuação, dependem da interação e do *feedback* das empresas petrolíferas para o contínuo acúmulo de conhecimento e continuidade das trajetórias tecnológicas setoriais. Nesse sentido, a importância das redes de aprendizado para os fornecedores também se associa às formas de cooperação típicas das relações usuário-produtor. Estas são centrais para o aperfeiçoamento e consolidação de novas tecnologias e, portanto, garantem participação ativa na evolução dos regimes tecnológicos da IPP. Entretanto, apesar da centralidade estratégica da IP, grande parte dos resultados das pesquisas, patentes e dos produtos desenvolvidos é apropriada por fornecedores, já que não interessam às petrolíferas sua produção ou comercialização (LUNDVALL, 1992; LUNDVALL & VINDING, 2004; ACHA & CUSMANO, 2001).

Os motivos para tal desinteresse podem ser associados a dois fatores fundamentais. O primeiro é a dificuldade de realização de contratos com empresas concorrentes na IP, que poderiam significar transferência indireta de tecnologia. Além disso, deve ser citado o fato de que boa parte dos fornecedores associados ao desenvolvimento de novos equipamentos possuem capacitações acumuladas e dependentes da operação em segmentos diversos, muitas vezes fora da própria IP, o que dificultaria sobremaneira a gestão verticalizada destes ativos

Além dos argumentos em torno da articulação de capacitações distintas, outras motivações para construção de mecanismos de cooperação também são apresentadas na literatura sobre o tema. Em primeiro lugar, estes arranjos podem viabilizar redução dos custos de pesquisa, seja através de economias de escala em P&D ou da simples redução de gastos e esforços redundantes. Além disso, as redes possibilitam o estabelecimento de contratos e mecanismos para garantir a apropriação de externalidades positivas, evitando comportamentos oportunistas, ou a redução de custos de transação, através de contratos em arranjos híbridos<sup>9</sup> (HANSEN, 1999).

Como apontam Acha e Cusmano (2001), estes argumentos devem ser vistos como complementares e submetidos a uma racionalidade estratégica que os “envolve”. Em outras palavras, mais do que busca por redução de custos ou articulação eficiente de capacitações para aprendizado, as parcerias compõem instrumento poderoso para construção de relações de confiança entre agentes e de fortalecimento mútuo para disputa de espaços de valorização dentro da cadeia produtiva em sentido amplo<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Williamson (1985) define estruturas ou arranjos híbridos como aquelas onde as relações econômicas não ocorrem por relacionamento de mercado (oferta e demanda) ou por estruturas hierárquicas (relações internas às empresas). As parcerias tecnológicas, neste sentido, poderiam ser interpretadas como um arranjo híbrido por permitir o relacionamento entre duas empresas sem necessitar de fusão ou recorrente recurso ao mercado para mediação de custos e benefícios.

<sup>10</sup> Acha e Cusmano (2001) apresentam uma visão ampla acerca dos determinantes das parcerias tecnológicas na indústria. As motivações, muitas vezes, são independentes de vantagens de custo ou complementaridades em capacitações, desde que contribuam para alguma estratégia de posicionamento competitivo. *“According to strategic management theories firm's behaviour is driven by the aim of improving firm's competitive position vis- a-vis rivals, so as to maximise profits. Consequently, if it contributes to a better competitive position, the firm may decide to join collaborative ventures even of this may represent a more costly alternative to other choices. It follows that R&D partners will be chosen to improve the competitive position if the parties rather than to minimize costs. This may also imply considering, for instance, collusion or depriving competitors of potentially valuable allies as possible*

No que tange especificamente à IPP, essas relações de confiança permitem duas fontes de redução de incerteza aos participantes. Em primeiro lugar, oferecem maior estabilidade aos contratos de venda de produtos, “casados” com contratos de desenvolvimento e com interfaces e ativos complementares desenvolvidos pelo usuário (IP). Em segundo lugar, as parcerias são fonte de redução de incertezas quanto à evolução das trajetórias tecnológicas (ROSEMBERG, 2006). Assim, seja pela estabilidade de receitas e do *market share* das empresas, seja através das expectativas de evolução do ritmo das inovações, as redes facilitam as decisões investimento e configuram importante fonte de vantagens competitivas.

O direcionamento estratégico das atividades de pesquisa e desenvolvimento nestas redes assume importância fundamental para a compreensão da dinâmica tecnológica da indústria parapetrolífera. Mais uma vez, o peso da IP é determinante, pela centralidade exercida por estratégias de grandes empresas de petróleo na formação da agenda de pesquisas da cadeia produtiva e, através do relacionamento usuário-produtor, nas trajetórias de inovação, especialmente aquelas relacionadas a novos produtos<sup>11</sup>.

Em outras palavras, o direcionamento desejado pela indústria petrolífera para suas atividades e a forma pela qual organiza seus investimentos (produtivos e de P&D) influenciam na definição dos paradigmas e trajetórias tecnológicas na indústria<sup>12</sup> (DOSI,

---

*decision criteria. Therefore, co-operative projects are to be evaluated in the context of competitive incentives and rivalry within the industry” (...)* “*The strategic motivation is not to be considered as alternative to cost- or skill-based motives. Rather, the latter can be set within the broader framework of the firm’s strategy. In addition, there may be strategic objectives which favour the co-operative choice but are not directly related to R&D itself, such as improved market access through partners or collection of government subsidies*” (ACHA & CUSMANO, 2001: 11)

<sup>11</sup> Acha e Cusmano (2001) definem de maneira sintética a importância de capacitações para integração de conhecimentos específicos em um sistema de inovação maior: “*The issue of integration capabilities may be considered from a system perspective. That is, multi-technology firms, whose diversified investments respond to technological needs and competitive strategies, play an important role for the overall technological system, contributing to recombine its specialised components and to drive and coordinate knowledge flows between the system actors.*” (ACHA & CUSMANO, 2001: 10)

<sup>12</sup> “Um paradigma tecnológico define, contextualmente, as necessidades que se pretende satisfazer, os princípios científicos utilizados para essa tarefa, a tecnologia material a ser utilizada. Em outras palavras, um paradigma tecnológico pode ser definido com um ‘padrão’ de solução de problemas tecno-econômicos selecionados baseados em princípios altamente selecionados derivados das ciências naturais. Um paradigma tecnológico é, simultaneamente, um conjunto de exemplares – artefatos básicos a desenvolver e aperfeiçoar (...) um conjunto de heurísticas – ‘para onde iremos a partir daqui?’, ‘Em que tipo de conhecimento devemos nos basear?’, etc (...) Colocando isto de outra forma, os paradigmas tecnológicos definem as oportunidades tecnológicas para inovações ulteriores, alguns procedimentos básicos relativos a

1982; ORTIZ NETO e SHIMA, 2008). A verticalização e diversificação das atividades da IP, somada a esse poder sobre os regimes tecnológicos de setores distintos da IPP e mesmo de outras iniciativas de P&D não diretamente ligadas a empresas da cadeia, exerce papel fundamental por garantir coesão e direcionamento a diversos paradigmas e trajetórias tecnológicas setoriais, por viabilizar evolução de artefatos e conhecimentos complementares ao avanço da cadeia produtiva em seu sentido amplo.

Na conformação dos regimes tecnológicos, uma primeira dimensão relevante diz respeito à forma pela qual são definidos os desafios tecnológicos da IP, as agendas de pesquisa relevantes e suas prioridades. Mais uma vez, as estratégias das empresas de petróleo, seus objetivos e metas de desenvolvimento de operações no *upstream* ou *downstream* cumprem papel decisivo nas definições da dinâmica na IPP. Assim, a descoberta de novas estruturas geológicas, busca por novas tecnologias para refino de diferentes tipos de petróleo, de produção de diferentes derivados e produtos petroquímicos, de transporte de petróleo e gás natural em condições complexas, a busca por mecanismos para elevação da segurança e eficiência operacional, ou mesmo de controle da poluição, na operação da indústria ou no uso de derivados, constituem um leque de grandes temas que compuseram, com ênfases distintas, as questões e desafios tecnológicos da indústria de petróleo ao longo de sua história. Estas questões impuseram metas e parâmetros para a pesquisa científica e, dado o conhecimento acumulado pela indústria petrolífera e parapetrolífera, bem como os artefatos e ativos complementares disponíveis para execução destas iniciativas, delimitaram os paradigmas tecnológicos da indústria a cada período (DOSI, 1982; BAPTISTA, 2000). Assim, o planejamento estratégico e o gasto da indústria petrolífera tornam-se referência e determinam os desafios que serão desenvolvidos pelos seus fornecedores, ainda que estes condicionem, com seu conhecimento e ativos, parte importante dos regimes tecnológicos.

Segundo Malerba & Orsenigo (1996), os regimes tecnológicos, que tem como propriedades básicas as transformações nos paradigmas e trajetórias tecnológicas, são caracterizados pelo grau de oportunidade e apropriabilidade das inovações, pela

---

como explorá-las. Portanto, eles também canalizam os esforços para certas direções em detrimento de outras: uma trajetória tecnológica (...) é a atividade de progresso tecnológico ao longo de *trade-offs* econômicos e tecnológicos definidos por um paradigma (DOSI, 1988, apud BAPTISTA, 2000).

cumulatividade dos processos intrínsecos ao seu desenvolvimento e pelo perfil das bases de conhecimento.

As oportunidades para desenvolvimento estão ligadas à capacidade dos agentes de evoluírem os artefatos básicos e conhecimentos que caracterizam os equipamentos e serviços ofertados à indústria petrolífera. Certamente, o perfil dos desafios impostos a esta evolução interfere diretamente nas oportunidades: as alterações nas rotas de desenvolvimento dos distintos elos da indústria petrolífera alteram também a abrangência e grau das oportunidades de inovar na IPP.

As novas rotas da indústria, em muitos casos, demandam capacitações, artefatos básicos e tecnologias desenvolvidas previamente em outros setores econômicos ou segmentos distintos da IPP. A apropriabilidade das inovações, nesse sentido, pode depender de capacitações acumuladas por agentes, da posse de ativos complementares ao seu desenvolvimento, ou de capacidade para mobilizá-los junto a agentes capacitados, seja por relações contratuais, seja via fusões e aquisições.

Quanto maior a abrangência das oportunidades e menos privados os recursos necessários para as inovações iniciais, menor o grau de apropriabilidade, definida como capacidade de se reter privadamente os benefícios do progresso tecnológico e lucros extraordinários oriundos da inovação. Um menor grau de apropriabilidade, por sua vez, reduz também a possibilidade de concentração industrial. Inversamente, quando os recursos necessários são restritos, de propriedade de poucos agentes, maiores as chances de formação de assimetrias, de uma maior capacidade de barganha com a indústria petrolífera e de acumulação de capital (BAPTISTA, 2000; TEIXEIRA, 2009).

Ainda em relação à apropriabilidade de inovações, cabe ressaltar que quanto mais diversificados estes recursos (restritos) necessários para inovar, maiores as chances de pulverização de agentes especializados, ao menos no início das trajetórias tecnológicas. Essa é uma das características relevantes da IPP: a presença de muitos agentes de pequeno e médio porte, especializados em tecnologias e serviços complementares, muitas vezes de ponta, utilizadas no desenvolvimento, produção e comercialização de produtos e serviços ofertados à IP.

Em muitos casos estes agentes especializados são indispensáveis para o surgimento de inovações. Na maioria dos casos, contudo, as inovações derivam de capacitações prévias, conhecimento acumulado e são sujeitas a *path dependencies*. Nesse caso, agentes com inserção nas redes de pesquisa possuem grande vantagem, ampliando vantagens da acumulação e de realização de novos investimentos. A possibilidade de emergência de novos *players* na indústria parapetrolífera, nesse sentido, pode ser associada a transformações de maior intensidade nos paradigmas tecnológicos, ou a mudanças na estrutura das redes de pesquisa, seja pela emergência de novos *players* relevantes na IP, seja por condicionamentos regulatório-institucionais.

Assim, os regimes tecnológicos na indústria parapetrolífera são caracterizados pelo: perfil dos desafios e investimentos na indústria petrolífera (segmentos críticos, bases tecnológicas relacionadas, artefatos disponíveis), que definem o grau de oportunidade; natureza e estrutura de propriedade dos ativos complementares ao processo inovativo, que definem a apropriabilidade; estrutura das redes de aprendizado (agentes participantes, evolução histórica), que definem a dinâmica de cumulatividade do conhecimento.

Certamente, a evolução histórica das trajetórias tecnológicas induz ao amadurecimento tecnológico dos produtos (e serviços) oferecidos em cada setor da IPP. Nesse sentido, a dinâmica da inovação descrita por Utterback (1994) pode ser identificada em diversos segmentos da indústria parapetrolífera. Segundo o modelo para trajetórias de inovação desenvolvido por esse autor, em estágios iniciais de segmentos prevalece intensa inovação de produto, com amplas oportunidades tecnológicas (fase fluida). Nesta etapa, diversos projetos promovem surgimento de características e funcionalidades que, progressivamente convergem na formação de padrões que caracterizam o chamado “projeto dominante”. O surgimento do projeto dominante promove uma nova dinâmica de inovação, com avanço incremental na tecnologia de produtos (e serviços), mas crescimento da inovação em processos, associada à ampliação das unidades produtivas e infra-estruturas para serviços (fases transitória e específica).

Essa dinâmica do processo inovativo, que é similar às trajetórias descritas em Malerba & Orsenigo (1996) também possui associação à baixas barreiras à entrada na

primeira etapa e crescente presença agentes. Nesse período das trajetórias de inovação, denominado “Schumpeter Mark I”, verifica-se grande número de soluções tecnológicas possíveis para um mesmo problema, baixas escalas de produção e métodos e máquinas pouco adaptadas para o desenvolvimento do produto. Como em Utterback (1994), o ritmo das inovações e a lógica da concorrência caminham para inovações em processo, em etapa denominada “Schumpeter Mark II”, quando as inovações em produto caminham para consolidação de padrões básicos. Nesta fase, as empresas vitoriosas nos estágios iniciais acumulam vantagens que permitem investimentos em ampliação de escala e concentração setorial.

Como já discutido, a natureza das barreiras à entrada na fase inicial de cada segmento está associada ao papel exercido pela tecnologia em questão para o desenvolvimento e acumulação na indústria petrolífera, bem como à natureza das capacitações e dos recursos envolvidos com o processo de inovação. No caso de produtos e serviços críticos, nos quais o desenvolvimento tecnológico seja dependente de recursos restritos, as chances de existência de redes tecnológicas comandadas pelas petrolíferas aumentam. Nesses casos, as condições de entrada são definidas pela formação destes arranjos e, portanto restritas, ainda que a concentração excessiva em poucos fornecedores não seja de interesse das empresas de petróleo.

A evolução da tecnologia dos produtos e serviços torna os agentes da IPP menos dependentes da coordenação das empresas de petróleo sobre o processo inovativo, ainda que a importância do aprendizado interativo – usuário-produtor – e as relações de confiança persistam como centrais. Nesse sentido, em um “segundo estágio” dos setores (Schumpeter Mark II) as possibilidades de ingresso de novos *players* na indústria tornam-se limitadas. Nesse caso, os contratos de compra e venda de equipamentos e serviços se desvinculam formalmente das redes de pesquisa, ainda que, como já mencionado, as relações de confiança e contratos de longo prazo desenvolvidos entre os agentes da IP e da IPP ao longo do “primeiro estágio” (Schumpeter Mark I), permaneçam como elevadas barreiras à entrada.

Nesse segundo estágio, portanto, o ingresso de novos agentes se torna viável quando ocorrem alterações nas regras contratuais ou através de movimentos de fusões e

aquisições de empresas consolidadas. No primeiro caso, mudanças nos agentes da IP ou nas instituições são caminhos possíveis. No que tange a fusões e aquisições, a entrada depende, em primeira instância, do porte econômico das empresas entrantes, de sua capacidade de financiamento, além da capacidade de manter e ampliar as operações, capacitações e estrutura de relacionamento da empresa adquirida. As combinações destas dimensões, em alguns casos permeadas pelo planejamento estatal, estiveram no centro das transformações da indústria parapetrolífera recentes, descritas na subseção 1.4.

Em síntese, pelas características descritas na presente seção e na 1.2, se infere que as decisões estratégicas da indústria petrolífera, sejam pelo seu poder sobre a dinâmica de acumulação ou pela centralidade na definição dos regimes tecnológicos da cadeia produtiva, são decisivas para compreender a dinâmica concorrencial dos sistemas setoriais de inovação e produção na IPP. Estas características se exprimem nas relações intersetoriais, marcadas por assimetrias de poder na disputa de espaços de acumulação, mas também pelas relações de cooperação no desenvolvimento de novas tecnologias e fronteiras setoriais. A forma como se transformam historicamente estas relações conformam trajetórias setoriais e a evolução das vantagens competitivas dinâmicas e barreiras à entrada em cada um dos segmentos da IPP.

A avaliação dos determinantes gerais da coevolução dos sistemas setoriais de inovação e produção na IPP é completada com a investigação acerca da atuação das empresas parapetrolíferas e suas estratégias para interferir ou participar na conformação destas relações intersetoriais. Estes movimentos são descritos na seção 1.4. Por fim, a caracterização da atuação do Estado e das instituições (seção 1.5) que moldam o perfil regional e patrimonial da indústria e são decisivos para a compreensão de diferenças na inserção de indústrias nacionais em cada segmento da IPP, encerram presente capítulo.

#### **1.4 - Perfil de agentes e estratégias recentes na IPP**

As seções anteriores apresentam como a indústria de petróleo e gás exerce poder e influência decisiva sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera.

Expõem como as decisões de investimento na IP determinam a intensidade e perfil setorial dos ciclos da IPP e, através da organização da atividade inovativa em torno de redes de aprendizado, são decisivas para a evolução dos regimes tecnológicos, especialmente nas fases iniciais de trajetórias tecnológicas de equipamentos, produtos e serviços críticos para a expansão da indústria. Assim, o poder das estratégias de empresas petrolíferas, seja sobre a organização da cadeia, sobre as possibilidades de acumulação, seja sobre dinâmica tecnológica e a criação de novos espaços de valorização do capital, as torna fundamentais para a formação e superação de barreiras à entrada na IPP, bem como para a construção de vantagens competitivas dinâmicas das empresas fornecedoras de bens e serviços.

As seções anteriores também afirmam que a escala de operações e o potencial de inovação assumem peso específico em cada segmento da IPP e são centrais para compreensão de cada dinâmica setorial. Essas diferenças intersetoriais se transformam ao longo do tempo, conforme evoluem a importância dos equipamentos, produtos e serviços para a dinâmica da indústria petrolífera, as oportunidades de inovação setorial e seu grau de apropriabilidade.

Essa coevolução determina o potencial de acumulação interna dos grupos atuantes em cada setor da IPP. A inserção setorial destas empresas também depende de sua escala empresarial e capacidade de investimento, bem como do perfil de seu conhecimento acumulado e da posse de ativos complementares indispensáveis para a liderança no processo inovativo e produtivo. Isso também significa, portanto, que os agentes da IPP, através de suas capacitações e estratégias, podem interferir na dinâmica de concorrência, ampliando seus espaços de acumulação e suas vantagens competitivas dinâmicas.

Contribuindo para a análise da dinâmica de concorrência na IPP, esta seção aborda as principais características dos agentes na cadeia parapetrolífera, bem como os traços gerais de sua evolução histórica, especialmente ao longo das últimas décadas. Estas transformações refletem movimento estrutural de acumulação, crescimento e diversificação dos agentes ao longo do último século, mas também estratégias de controle de ativos complementares, posicionamento em redes de conhecimento e atuação em grandes mercados e províncias petrolíferas.

É certo que o posicionamento em grandes mercados e em redes de conhecimento é influenciado decisivamente pelo perfil institucional, pelas características da atuação estatal e pelos determinantes sistêmicos da competitividade de cada país. Esses temas são abordados na seção 1.5, a seguir. Independentemente da influência local de instituições e políticas de governo, padrões gerais de transformações podem ser identificados, bem como perfis típicos de empresas em cada momento histórico.

A caracterização da indústria parapetrolífera em torno de agrupamentos setoriais, necessária para identificação dos referidos padrões de desenvolvimento histórico e das especificidades das estratégias de agentes, pode ser realizada de diferentes formas. A mais convencional aborda-os segundo o principal elo da indústria petrolífera suprido. Dessa maneira os fornecedores estariam ligados à oferta de produtos e serviços para exploração, desenvolvimento e produção (equipamentos e serviços de prospecção e avaliação de estruturas geológicas, perfuração, cimentação e completação, elevação e bombeio, controle de fluxo, prevenção de explosões, processamento primário, geração de energia, embarcações de apoio *offshore* e engenharia, construção, instalação e desativação de plataformas), transporte (serviços de fabricação e instalação de dutos, equipamentos e serviços de transporte marítimo e terrestre) ou refino (serviços de engenharia e montagem, fabricação de diversos equipamentos e estruturas, produtos químicos, geração de energia, tanques de armazenamento, dentre outros).

Alguns dos segmentos industriais, como a construção de plataformas, refinarias ou mesmo infra-estrutura de transporte de petróleo e gás, se caracterizam por integração e montagem de equipamentos e sistemas. As empresas destes segmentos, com maior ou menor terceirização, controlam uma rede de subfornecedores com maior grau de especialização. Dessa maneira, os setores de aço e ligas, caldeiraria, usinagem, tubulações e equipamentos como brocas e colunas, bombas, válvulas, conexões, equipamentos e sistemas elétricos, automação, instrumentação, motores, navieças compõem uma ampla rede de subfornecedores, dos mais variados graus de complexidade tecnológica e que podem, como em estudos recentes, ser agrupados, segundo suas bases tecnológicas, em três grandes conjuntos de setores da indústria de transformação: tecnologia metalúrgica; tecnologia mecânica e; tecnologia elétrica. Além destes setores,

apresentados no quadro 1, um quarto segmento estaria associado aos serviços de engenharia, contratação e montagem (EPC<sup>13</sup>) de infra-estrutura de produção (OLIVEIRA e ROCHA, 2007).

Mais do que isso, boa parte dos valores gastos em projetos de adição de capacidade produtiva, especialmente em E&P, contam com elevado grau de terceirização das atividades. Esse é o caso de boa parte dos setores de prospecção, análise de informações geológicas, perfuração, perfilagem, completação, instalação de equipamentos submarinos e, e alguns casos, instalação e operação de plataformas e infra-estrutura de transporte.

**Quadro 1 – Fornecedores da Indústria Petrolífera e suas Bases Tecnológicas – Estudos Prominp**

		Base Tecnológica	Segmento do PROMINP
Indústria de Transformação	Navieças	Tecnologia Metalúrgica	Siderurgia Tubos, Conexões e Flanges Caldeiraria
		Tecnologia Mecânica	Válvulas Bombas Compressores Motores a gás e a diesel Hastes e Unidades de Bombeio Turbinas Guindastes e Guinchos <i>Subsea</i>
		Tecnologia Elétrica	Geradores e Motores Elétricos Subestação e Transformadores Instrumentação
Engenharia	Projeto de Engenharia		Serviços de Engenharia
			Construção e Montagem

Fonte: Oliveira & Rocha (2007)

A composição e importância dos segmentos, obviamente, são bastante distintas ao longo da história. Um dos pilares da indústria parapetrolífera é o pioneirismo americano, cujo primeiro grande ciclo de crescimento esteve associado à expansão da indústria petrolífera no início do século XX. Nesse momento, algumas empresas emergem com

<sup>13</sup> Do inglês: *Engineering Procurement and Construction*

estratégias e ativos específicos para atuação na indústria petrolífera, e muitas outras como divisões de grupos com atuação mais diversificada, geralmente em outros segmentos da indústria metal-mecânica.

Hansen (1999) adota uma segmentação para análise da indústria de equipamentos e serviços *offshore* que pode ser estendida para a cadeia como um todo. Em linhas gerais, os setores fornecedores podem ser agrupados em indústrias localmente determinadas (“*locally determinated inputs*”) e indústrias de tecnologias centrais para a IP (“*core technology*”).

O primeiro conjunto de setores possui ativos complementares e conhecimento tecnológico de aplicação “genérica”, como metalurgia, usinagem, automação, indústria naval, sistemas elétricos e de comunicação, serviços de construção, transporte, gerenciamento e análise de dados e financiamento. São setores com capacidade para ofertar aos três segmentos (*upstream, midstream e downstream*) da indústria petrolífera, além de outras indústrias de energia, material de transporte, química e outros segmentos de processo produtivo contínuo. Em geral, com poucas exceções, não dependem de conhecimento acumulado na indústria petrolífera, ainda que certificações e controles estritos de processo produtivo, alguns típicos da IP, sejam indispensáveis para garantir prazos, preços e qualidade dos produtos e serviços ofertados. Como são setores pouco dependentes das redes de conhecimento da indústria petrolífera, suas vantagens competitivas estão ligadas à eficiência em processos, seja via escala de produção e capacidade de investimento e gestão, seja via economias de escopo associadas à possibilidade de ofertar equipamentos e serviços para outras cadeias produtivas. Nesse sentido, o desenvolvimento de setores com esse perfil está relacionado ao desenvolvimento industrial de determinado país e à escala de encomendas da IP no mercado nacional.

O segundo conjunto de setores, como os de equipamentos específicos para E&P (prospecção, perfilagem, revestimento, cimentação, fluídos de perfuração e produção, equipamentos *subsea*), ou de serviços especializados (instalação e operações diretas em segmentos da indústria, consultorias especializadas, empresas de apoio logístico especializado) está relacionado ao desenvolvimento histórico de fronteiras tecnológicas

particulares à indústria petrolífera. Ao menos em algum instante do desenvolvimento da indústria, esse conjunto valeu-se das redes de conhecimento como indutoras da inovação de produto (equipamentos e serviços). Estes setores, que tem seu ciclo econômico diretamente dependente do gasto na indústria petrolífera, possuem vantagens competitivas de dois perfis. O primeiro perfil é associado às economias de escala que viabilizam a posse de ativos complementares específicos, bem como às relações de confiança desenvolvidas ao longo da história de empresas no setor. Em geral, essas vantagens são associadas à oferta de produtos com baixo nível de oportunidades de inovação e cujas trajetórias tecnológicas atingiram padrões do tipo Schumpeter Mark II, descritas na seção 1.3. As empresas que possuem tais vantagens geralmente tem maior potencial para internacionalização, seja via exportações ou através de filiais em grandes províncias petrolíferas, geralmente acompanhando seus principais clientes na IP. O segundo conjunto de vantagens competitivas está associado à capacidade de inovar. Nesse caso, os ativos específicos são ligados ao conhecimento acumulado e à inserção nas redes de pesquisas de empresas petrolíferas. São vantagens encontradas em empresas de perfis distintos em termos de porte econômico e, em muitos casos, é freqüente a presença de grupos que reúnem capacidade para inovar e, simultaneamente, vantagens competitivas de outros tipos. Isso ocorre por que as características do histórico de relacionamento (participação em outras redes de conhecimento, histórico de contratos e parcerias bem sucedidos) com a indústria petrolífera tornam-se decisivas e podem viabilizar superação de barreiras à entrada em novos segmentos ou novas regiões produtoras.

Ainda que alguns grupos europeus tenham se destacado no avanço da indústria petrolífera no pós-guerra, o pioneirismo dos EUA e o rápido crescimento da importância da produção em suas províncias entre o final do século XIX e começo do século XX, fizeram com que a formação e evolução da indústria parapetrolífera se confundam com a história dos fornecedores americanos<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Um exemplo representativo pode ser encontrado na história da Schlumberger, atualmente o maior grupo parapetrolífero mundial. Ainda que seus primeiros contratos tenham sido para empresas européias, a consolidação da empresa de origem francesa no segmento deu-se somente após 1932, quando iniciou operações nos EUA. Ademais, durante a 2<sup>o</sup> Guerra mundial, fugindo da invasão alemã, a empresa

De maneira similar ao crescimento do número de empresas petrolíferas na virada para o século XX, emergem no período diversos fornecedores de equipamentos e serviços especializados, em geral com adaptações de tecnologias de mineração ou de perfuração e bombeamento de poços de água, desenvolvendo equipamentos e procedimentos para E&P. Simultaneamente, a construção de refinarias caminhava a passos largos e a produção de produtos e equipamentos capazes de ampliar a escala e escopo das operações estimulou o desenvolvimento de tecnologias inicialmente utilizadas no refino de carvão e outros hidrocarbonetos (YERGIN, 1990; ORTIZ NETO & SHIMA, 2008; BAIN & COMPANY e TOZZINI FREIRE ADVOGADOS, 2009; HALLWOOD, 1993).

A história da Halliburton, que incorporou empresas parapetrolíferas importantes ao longo do século XX – M.W. Kellogg, Brown & Root Inc., Dresser Industries, dentre outras – é ilustrativa de algumas características centrais do surgimento e consolidação de empresas parapetrolíferas na virada para o século XX.

A M.W. Kellogg, fundada em 1901, se consolidou na indústria parapetrolífera no início do século XX através da adaptação de suas capacitações na produção de usinas à carvão e de equipamentos para a indústria química. No início do século, em projeto conjunto com a Texaco e com a Standard Oil of California, adquiriu tecnologia de craqueamento térmico e, alguns anos depois, fundou um dos primeiros laboratórios da indústria petrolífera, habilitando a empresa a licenciar e vender tecnologias. Como resultado, já no primeiro quarto do século XX, foi responsável pela construção de 130 refinarias nos EUA e alguns outros países<sup>15</sup>. A Halliburton consolidou-se através da introdução de técnicas pioneiras e bem sucedidas de cimentação e revestimento de poços, que permitiram à empresa um rápido crescimento de mercado, inclusive internacional, já no primeiro quarto do século XX<sup>16</sup>. A Brown & Root, empresa de engenharia e construção, forma-se na virada para o século XX atuando no mercado de construção civil e, com o sucesso em projetos complexos de construção, assume encomendas militares, dentre as quais embarcações que permitiram à empresa acumular conhecimentos para sua

---

transformou a filial americana em sua nova sede. <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Schlumberger-Limited-Company-History.html>, acessado em Março de 2010.

<sup>15</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Kellogg,\\_Brown\\_and\\_Root](http://en.wikipedia.org/wiki/Kellogg,_Brown_and_Root), acessado em Março de 2010

<sup>16</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Halliburton>, acessado em Março de 2010

posterior atuação na indústria *offshore*<sup>17</sup>. A Dresser Inc., uma das líderes da IPP ao longo do século XX, que fundiu-se com a Halliburton no final dos anos 1990 (separando-se em 2001), desenvolveu tecnologias para vedação de poços e conexões, patenteadas já em 1880 e 1885, que viabilizaram construção de gasodutos em longa distância no início do século XX. A utilização destas tecnologias e a oferta de serviços de construção de gasodutos conferiram grande poder de crescimento à empresa que, em 1927, já possuía 400 funcionários<sup>18</sup>.

A trajetória dessas empresas ilustra alguns pontos importantes para a compreensão da dinâmica da indústria parapetrolífera. Ainda que grande dinamismo tenha sido verificado na produção de equipamentos e tecnologias em E&P, as maiores oportunidades de acumulação estavam, até meados do século, nas atividades associadas ao *downstream* da indústria. As tecnologias e equipamentos evoluíram rapidamente com novas técnicas de solda e com criação de novos processos de refino e produção de derivados. Não sem justificativa, as empresas do cartel Standard Oil tornaram-se progressivamente grandes refinadores no início do século, dominando o mercado através de ganhos de economias de escala e redução de custos de transporte, ao mesmo tempo em que perdia participação em E&P (YERGIN, 1990). O crescimento da escala das plantas levou a contratos maiores nesse segmento que, individualmente, permitiam maior acumulação às empresas fornecedoras capacitadas. Além disso, como aponta a história da M. W. Kellogg, as principais iniciativas de pesquisa, com participação de empresas petrolíferas e governos, estavam no *downstream*. Ao longo do século XX, contudo, os paradigmas tecnológicos se alteraram e criaram novos espaços, especialmente em E&P. Estas alterações, que estão associadas ao amadurecimento tecnológico no *downstream* e às alterações nas condições de acesso às reservas, estão também associadas ao surgimento da indústria *offshore*, descrito no capítulo 2.

Uma segunda constatação diz respeito à importância do governo para o avanço da indústria. Ainda que os EUA não tenham adotado políticas de estatização e controle produtivo direto, como em experiências nacionais posteriores na IPP, seja através de

---

<sup>17</sup> <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Kellogg-Brown-amp;-Root-Inc-Company-History.html>, acessado em Março de 2010

<sup>18</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Dresser\\_Industries](http://en.wikipedia.org/wiki/Dresser_Industries), acessado em Março de 2010

transferência tecnologias militares, seja através de compras governamentais ou mesmo de pesquisas levadas à cabo por agências<sup>19</sup>, o governo americano viabilizou o fortalecimento de parte importante de grupos parapetrolíferos, permitindo acumulação de capital e de conhecimento tecnológico indispensável para o avanço da indústria. Esse ponto é relevante e, em trajetórias posteriores da indústria, a presença do governo torna-se mais explícita e direta. Nesse sentido, pode se afirmar que a presença do Estado é característica estrutural da indústria parapetrolífera e indispensável para seu desenvolvimento, especialmente em estágios iniciais e de consolidação.

Em terceiro lugar, ainda que pouco explícita nos parágrafos anteriores, a investigação da história dos grupos parapetrolíferos apresenta as fusões e aquisições (F&A) como estratégia freqüente ao longo da história da indústria. Estes movimentos respondem a duas tendências estruturais. Por um lado, elas são importantes para ampliar a rede de contratos e o *market share* da empresa adquirente e, portanto, ampliar ou viabilizar seu potencial de acumulação interna. Além disso, as fusões e aquisições representam formas de diversificação das atividades, ainda que em torno de bases tecnológicas e mercados de atuação complementares. Nesse sentido, esses movimentos de F&A permitem adicionar vantagens competitivas às empresas parapetrolíferas em sua concorrência setorial e, adicionalmente, nova capacidade de ofertar equipamentos e serviços integrados, modificando positivamente as condições de negociação com a indústria petrolífera.

Uma última característica estrutural da indústria é sua tendência à internacionalização, especialmente nos segmentos específicos ou, como em Hansen (1999), “*core technologies*”. Essa tendência, como se pode inferir, é diretamente associada à internacionalização da indústria petrolífera e ao perfil geográfico das grandes descobertas. Como já discutido, a atuação nos segmentos de equipamentos e serviços específicos demanda posse de ativos complementares associados à escala de operação e/ou participação nas redes de conhecimento e na dinâmica tecnológica. Além disso, as relações de confiança estabelecidas entre “fornecedores específicos” são decisivas para

---

<sup>19</sup> Krammer (2005) apresenta um interessante relato acerca de missões técnicas americanas na Europa no após a 2a Guerra. Nelas havia claro interesse em descobrir tecnologias utilizadas pelos alemães para fabricação de combustíveis.

contratação de empresas em projetos fora de suas fronteiras nacionais. Essas condições, ao mesmo tempo em que estimulam a internacionalização, dificultam a entrada de empresas de novas províncias petrolíferas, permitindo aos grupos parapetrolíferos líderes, especialmente os pioneiros, uma dominância sobre a indústria, seja através de exportações, seja através de IDE e filiais em novos mercados. Além disso, como em muitos segmentos a proximidade geográfica em relação ao consumidor, seja por redução de custos de transporte, seja pela possibilidade de aprendizado interativo, o investimento em filiais torna-se vantagem competitiva. Cabe ressaltar que o ingresso de empresas estrangeiras nem sempre pode ser considerado positivo. Em muitos casos, o desenvolvimento de capacitações produtivas na IPP pode ser demasiadamente orientado à exploração do mercado doméstico, de modo que uma posterior redução da produção de petróleo e gás leve à redução da importância da IPP nestas províncias petrolíferas (HALLWOOD, 1993). Essa possibilidade é maior quando a escala de operações for menor, a presença de fornecedores específicos à indústria petrolífera for menor, e o acúmulo de capacitações tenha ocorrido de maneira limitada.

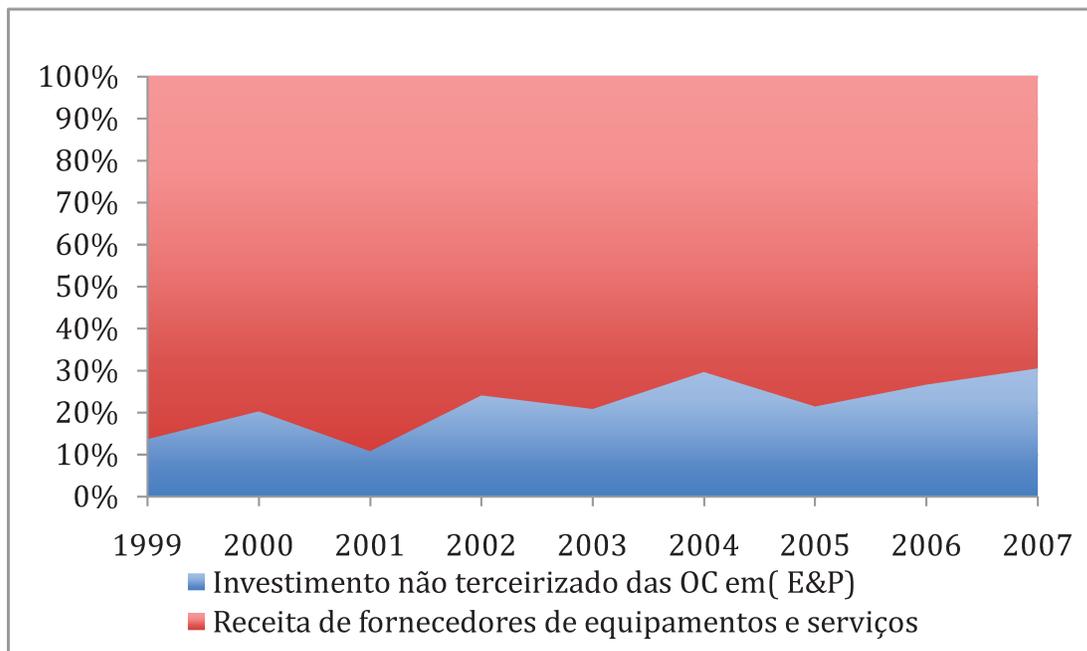
As últimas décadas apresentaram alterações importantes na IPP mundial. Estas mudanças foram responsáveis pelo surgimento de grupos parapetrolíferos com atuação significativamente internacionalizada e diversificada, com grande escala de operações e atividades de P&D que, especialmente a partir dos anos 1990, passaram a ampliar sua importância na atividade inovativa da cadeia petrolífera como um todo.

Como já discutido, para Iooty (2004) a queda dos preços de petróleo nos anos 1980 e 1990 e a busca por redução de custos (operacionais e de transação) das empresas petrolíferas foram catalisadoras desse processo. Após a década de 1980 estas empresas ampliaram a terceirização, especialmente nas atividades *upstream*, permitindo às empresas parapetrolíferas diversificarem sua atuação, oferecendo “pacotes completos” de produtos em contratos *turn-key*, muitas vezes em conjunto a serviços para instalação, operação, manutenção e descomissionamento (desativação) de estruturas. Além disso, ainda segundo Iooty, as parapetrolíferas também ampliaram sua participação na atividade inovativa da cadeia petrolífera, viabilizando redução de custos de P&D das empresas de petróleo e gás.

Esses argumentos são importantes e apresentam novas evidências nos anos 2000, que não são analisados no referido artigo. Como mostra o gráfico 3, a terceirização de atividades (não inclui P&D) apresentou redução ao longo da última década, quando os preços apresentaram grande elevação. Ainda assim, a continuidade dos movimentos patrimoniais, a elevação da participação da IPP nas atividades de P&D e outras questões estruturais devem ser ressaltadas para compreender tais transformações em curso.

Como apresenta a seção 1.1, a maior participação de empresas mistas, de países da OPEP e outras NOC's no *upstream* da indústria pode ser destacada como elemento importante. Essas empresas possuem, ao menos relativamente, menor capacitação tecnológica e conhecimento para liderar atividades de P&D e investimentos mais complexos. Ainda que exista maior propensão a realizar gastos com fornecedores locais, a emergência destes grupos geralmente se associa à atração de IDE em setores de tecnologias específicas, dominados por parapetrolíferas com atuação internacional. Assim, o crescimento destas petrolíferas também pode ser apontado como elemento favorável ao crescente destaque de grandes parapetrolíferas na operação de atividades em E&P, ofertando equipamentos e soluções completas.

**Gráfico 3 – Estimativa de terceirização em gastos de E&P – 1999-2007  
(em %)**



Fonte: Elaboração própria, dados Tozzini e Freire Advogados & Bain & Company (2009)

Além disso, em relação à maior participação das empresas parapetrolíferas em P&D, cabe destacar que a própria evolução dos regimes tecnológicos pode ser apontada como determinante para essa mudança que é, portanto, estrutural. O conjunto de capacitações acumuladas pelas empresas parapetrolíferas (aprendizado) desde os anos 1970, quando a indústria sofre transformações importantes em seus paradigmas tecnológicos<sup>20</sup>; a transformação da natureza da evolução tecnológica em conjuntos relevantes de produtos (equipamentos e serviços), que se torna menos radical; e o crescimento da operação em mercados de produtos mais dinâmicos, possibilitam às empresas parapetrolíferas a consolidação de um maior controle sobre a atividade inovativa. Nesse sentido, além da necessidade conjuntural de redução de custos na indústria petrolífera, esse movimento pode ser associado aos regimes tecnológicos e aos movimentos estruturais induzidos por estratégias de diferenciação na IPP.

<sup>20</sup> A mudança nos paradigmas tecnológicos em E&P após os anos 1970 é discutida na seção 1.2. Para sua importância para o segmento de plataformas, veja-se Ortiz Neto & Shima (2008).

Novamente, há de se ressaltar que os segmentos para os quais as empresas diversificam atividades, ampliam participação em P&D e se internacionalizam são os setores específicos, “*core technologies*”, ou segmentos responsáveis por oferta de equipamentos e serviços complementares a estas atividades.

As fusões e aquisições (F&A), intrínsecas ao desenvolvimento histórico da indústria, compõem parte importante dessa dinâmica de crescimento. Elas tem intensidade e escala ampliadas desde meados dos anos 1980, ainda que com diferenciais importantes entre os segmentos da IPP.

O referido movimento patrimonial permitiu consolidação de grandes grupos e reestruturação de suas atividades, ora viabilizando realização do potencial de acumulação interna com ampliações de seu *market share*, ora possibilitando vendas de ativos de baixo desempenho e/ou complementaridade com seu conjunto principal de atividades.

De fato, a queda dos investimentos da IP ao longo do ciclo de baixos preços de petróleo (1985-2002)<sup>21</sup>, levou a um baixo patamar de acumulação na IPP como um todo. Como discute Valente (2009), as F&A permitem às empresas mais capacitadas (“progressistas”) viabilizar seu potencial de acumulação, quando esse encontra-se acima do patamar de crescimento do mercado. Por outro lado, o retorno dos investimentos da IP e das oportunidades de acumulação nos diversos segmentos da indústria parapetrolífera, já nos anos 2000, permitiu o crescimento de empresas com atuação em segmentos específicos, muitos deles através da separação de atividades e áreas de negócio de grandes parapetrolíferas, que se reestruturam após grandes fusões dos anos 1990<sup>22</sup>.

Independente do perfil das F&A nos dois períodos, que possuem determinantes setoriais específicos, parte importante destes movimentos patrimoniais também pode ser associada à diversificação de atividades de grandes grupos parapetrolíferos, que passam a integrar operações em distintos mercados. Seguindo nomenclatura adotada por Iooty (2004), o presente estudo denomina “**parapetrolíferas integradas**” as empresas

---

<sup>21</sup> Veja-se seção 1.1

<sup>22</sup> Para discussão sobre ondas de F&A, consolidação e reestruturação na IP, veja-se Valente (2009). Para acessar informações sobre fusões e aquisições de grupos parapetrolíferos, veja-se <http://www.alacrastore.com/search-by/company> (acessado em abril de 2010)

parapetrolíferas originárias destas estratégias, e que passam a atuar em diversos mercados de produtos e serviços para petróleo. Em muitos casos, as fusões ocorrem entre grandes grupos, como a já destacada fusão entre Halliburton e Dresser (1998), as aquisições da Schlumberger (Sedco e GECO na segunda metade dos anos 1980 e Smith, em 2010), a fusão entre Baker International & Hughes Tool (1987) ou entre Aker e Kvaerner (2001), dentre outras.

Em outras palavras, as parapetrolíferas integradas emergem do processo de diversificação do leque de produtos e serviços ofertados pelas grandes empresas da IPP, de ampliação da internacionalização e da escala global de operações, bem como de sua participação no total de P&D relacionado à indústria de petróleo. Essa nova configuração da cadeia produtiva torna tais empresas centrais para o desenvolvimento tecnológico da indústria e para organização da cadeia de fornecedores, pois passam a comandar grandes contratos, “pacotes completos”. Com foco maior em atividades de suporte ao *upstream* da IP, passam a realizar diversas atividades que vão desde a engenharia e desenvolvimento de produtos, fabricação, realização de projetos de EPC completos, execução/operação de atividades de exploração e produção e passam a centralizar parte importante das vendas da indústria parapetrolífera.

Certamente, parcela do processo produtivo é levada a cabo por empresas especializadas, fabricantes de apenas um grupo de equipamentos, e empresas de construção e montagem, subcontratadas. Essas empresas também ganham escala de produção e internacionalização, pois integram redes de produção de parapetrolíferas integradas com atuação global. Como ilustra o capítulo 3, essa estrutura de governança, que ganha espaço nos anos 1980 e noventa, reduz as possibilidades de acumulação dos fornecedores especializados e empresas de montagem, especialmente de países com estrutura menos robusta na IPP.

Na verdade, as parapetrolíferas integradas são a transformação de empresas que historicamente foram especializadas na fabricação de um pequeno grupo de equipamentos e/ou fornecimento de serviços. Essas empresas diversificam sua atuação na indústria, algumas vezes por crescimento orgânico, mas principalmente através de F&A de empresas especializadas que apresentem capacitações estratégicas a seus projetos de

expansão. Em muitos casos, os grupos adquiridos são empresas de pequeno porte com tecnologias bem sucedidas e que, para impulsionar suas operações ao patamar de operações globais da IPP, necessitam de aportes financeiros em operações de alavancagem. É justamente nesse salto que, por caminhos diversos, parte das empresas perde parte ou a totalidade do controle patrimonial.

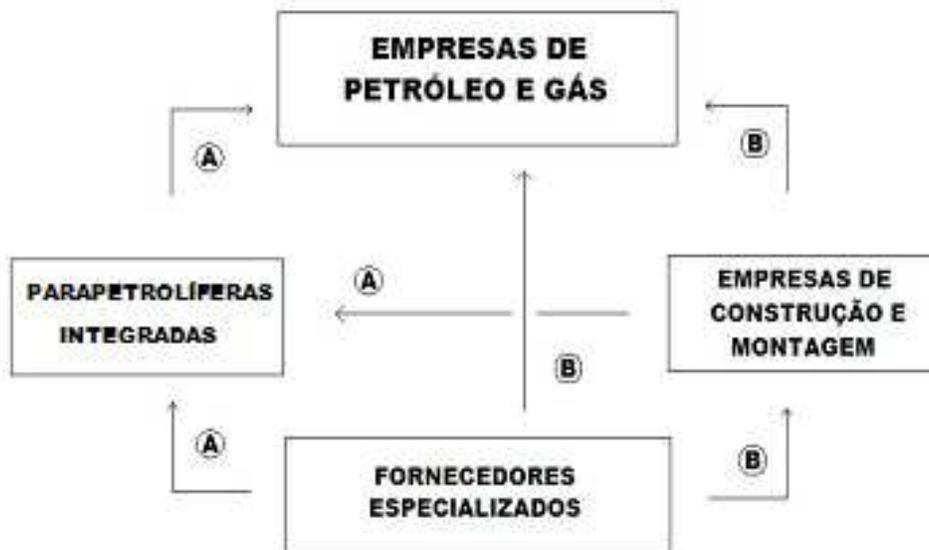
Apesar da emergência desses grandes grupos, o predomínio numérico de agentes na cadeia de fornecedores é de empresas especializadas. Muitas delas, como empresas de perfuração e de equipamentos *subsea*, entre as maiores da IPP. Tais empresas, ainda que muito heterogêneas, se caracterizam pela oferta de um conjunto de produtos e/ou serviços delimitado por bases tecnológicas específicas. Esquemáticamente, os **fornecedores especializados** podem ser classificados em dois grupos: empresas com atuação exclusiva na indústria parapetrolífera e; empresas com atuação em mercados distintos, para as quais a indústria petrolífera é apenas um de seus consumidores. Novamente, a segmentação adaptada a partir de Hansen (1999) pode ser utilizada: os fornecedores especializados de atuação exclusiva possuem ativos específicos, tecnologia típica da indústria petrolífera e, portanto, seriam do tipo “*core technology*”. Por outro lado, as empresas especializadas em um grupo de produtos e serviços para a indústria petrolífera, mas que possuem capacitações de aplicação em outras cadeias produtivas são do tipo “*locally determinated inputs*”.

Um terceiro agrupamento é composto por **empresas de engenharia, contratação e montagem**, responsáveis pela construção de infra-estrutura produtiva da IP. Essas atividades de EPC estão associadas à capacidade de gestão de operações complexas, garantia de qualidade e prazos de entrega. São fornecedores tipicamente associados à indústria naval e produção de plataformas, mas também à construção de estruturas de transporte e refinarias. Suas capacitações, em geral, permitem a estas empresas atuarem como fornecedores de outras indústrias. Como a escala de operações é uma vantagem decisiva no processo concorrencial, as empresas de países desenvolvidos contam com demanda de outras fontes e, geralmente, apresentam vantagens em preço e na capacidade de financiar investimentos em equipamentos e estruturas produtivas mais modernas. Empresas de países em desenvolvimento, por outro lado, valem-se de mão de

obra barata e também conseguem superar as barreiras à entrada, desde que tenham alguma proteção inicial, como o direcionamento de demanda. Parte dos agentes desse segmento, por fim, possui alguns ativos específicos e maior interdependência em relação à indústria petrolífera. Essas relações incluem participação nas redes de aprendizado e, em alguns casos, maior participação operacional em E&P.

A figura 1 ilustra a estrutura de relacionamento na indústria parapetrolífera com base na caracterização de agentes da IPP descritos nos últimos parágrafos. Adicionalmente, apresenta dois perfis de organização das transações de mercado: “Tipo A” e “Tipo B”.

**Figura 1 – Rede de relacionamentos de mercado entre empresas na cadeia petrolífera e parapetrolífera**



Fonte: RUAS (2011)

As relações de Tipo A indicam maior centralização das encomendas em torno das parapetrolíferas integradas. Esse é o perfil que ganha participação ao longo dos anos 1980 e 1990, fortalecendo o referido grupo de contratantes e, indiretamente, sua rede de subfornecedores. As relações de tipo B, por outro lado, indicam maior controle direto das empresas petrolíferas sobre a cadeia, reduzindo a terceirização operacional e compra de “pacotes completos”. Como indica a análise do gráfico 4, os anos 2000 se caracterizaram

por maiores oportunidades aos fornecedores específicos e empresas EPCistas. Essa tendência na composição dos relacionamentos ocorre simultaneamente ao forte crescimento dos investimentos da última década, ampliando significativamente a escala de operações em mercados de equipamentos e produtos específicos. Assim, a análise das fusões e aquisições, da dinâmica patrimonial, dos regimes tecnológicos e das configurações regionais da IPP deve incorporar essa tendência de simultânea consolidação de novos grandes grupos da IPP (especializados e EPCistas) e de reestruturação de parapatrolíferas, que reorganizam suas atividades com a venda de negócios com menor sinergia.

Obviamente, as relações de Tipo A e Tipo B não são excludentes. Ambas estruturas coexistem ao longo das últimas décadas e podem estar associadas ao tipo de investimentos (*upstream* ou *dowstream*), ao perfil do contratante e sua capacitação tecnológica, ao perfil das instituições em cada momento histórico, além dos preços de petróleo e das oportunidades de acumulação na cadeia petrolífera como um todo. Certamente, o perfil do Tipo B é mais favorável a entrada de novas empresas e ao fortalecimento da indústria parapatrolífera em novos países, ao menos em alguns nichos. Isso ocorre, pois as empresas petrolíferas assumiriam maior controle sobre as estruturas de mercado na IPP e sobre o direcionamento das encomendas, o que pode facilitar a superação de barreiras à entrada.

Em síntese, essa seção apresentou as principais características estruturais dos agentes da indústria parapatrolífera, os condicionantes internos de suas estratégias e posicionamento de mercado. Ilustra, ainda que de maneira sucinta, a importância dos EUA e de sua liderança histórica, característica que se manteve, ainda que com novos *players* importantes, até os dias atuais. Apresenta as fusões e aquisições e a diversificação de atividades como tendências históricas, intensificadas nas últimas décadas. Essa caracterização permitiu a construção de uma tipologia de grupos da IPP, tendo em vista seu posicionamento de mercado e nas redes de conhecimento, a posse de ativos específicos, sua escala de operações e internacionalização. Além disso, associado às tendências recentes do investimento na indústria petrolífera, permite compreender as

diferenças na dinâmica de setores distintos da IPP, ponto chave para a discussão apresentada nos capítulos 2 e 3, específicos sobre o segmento *subsea*.

Como também já ilustrado, a compreensão da dinâmica de concorrência na IPP, especialmente no que diz respeito a suas especificidades nacionais, só pode ser compreendida a partir da evolução institucional e de suas implicações sobre a rede de relacionamentos entre empresas e sobre as estratégias dos agentes na IPP. A análise das especificidades da intervenção governamental na indústria petrolífera é indispensável para compreender a história das instituições na indústria e, ademais, permite identificar estratégias para formação de indústrias parapetrolíferas nacionais, bem como ampliar sua inserção na dinâmica global da IPP.

### **1.5 - Instituições e papel do Estado Nacional na cadeia de petróleo e gás: impactos sobre fornecedores e desenvolvimento local**

Como apresenta a seção inicial desse estudo, as instituições são elementos indispensáveis para a tomada de decisões de investimento sob incerteza. Assim, as rotinas, padrões de solução de respostas e de interação entre agentes, bem como de regras e procedimentos legais, direitos de propriedade e instrumentos de intervenção Estatal, permitem regularidades na atividade econômica e possibilitam aos agentes planejarem suas estratégias.

Essas referências, convenções e parâmetros legais podem ser segmentados em dois grandes conjuntos (BAPTISTA, 2000). O primeiro são as microinstituições, relacionadas ao âmbito privado, às rotinas no interior das empresas, aos relacionamentos intra e intersetoriais, e que não são mediados diretamente pelo mercado. Envolvem linguagem e meios de comunicação fundadas na própria interação dos agentes e em suas capacitações e racionalidades. O segundo conjunto são as macroinstituições, relacionadas principalmente ao caráter do Estado e sua política industrial (objetivos e instrumentos), à estrutura regulatória e organizacional dos mercados, do sistema financeiro e das relações de trabalho.

Como a própria definição indica, parte importante da análise sobre as microinstituições na indústria parapetrolífera foi realizada na seção 1.3. A forma como os agentes criam redes de aprendizado, relações de confiança, mecanismos de apropriação do conhecimento, bem como seu relacionamento com a acumulação de capital e a inovação estão na base da caracterização e diferenciação dos sistemas setoriais de inovação e produção da indústria parapetrolífera. Complementarmente, os capítulos 2 e 3 avançam sobre microinstituições específicas, identificando as principais implicações sobre a dinâmica de concorrência no setor de equipamentos *subsea* no mundo e no Brasil.

As questões apresentadas em seções anteriores tiveram como foco principal a coevolução de agentes, de seus relacionamentos intersetoriais e regimes tecnológicos. Ainda que a importância do Estado Nacional na configuração da indústria petrolífera e de sua cadeia de fornecedores tenha sido ressaltada, pouco se discutiu sobre suas distintas formas de atuação e participação central na definição das macroinstituições, decisivas para as configurações regionais e para a competitividade das indústrias nacionais.

Cabe ressaltar que as distintas formas de intervenção estatal, ao conduzirem estratégias de acumulação de capital e conhecimento na indústria, influenciam na formação dos relacionamentos intersetoriais, bem como nas rotinas e capacitações de empresas.

Deste modo, a discussão sobre o papel do Estado e de suas principais formas de intervenção são indissociáveis da análise da evolução dos sistemas setoriais.

A atuação do Estado na indústria petrolífera remonta à primeira metade do século XX. A importância militar do petróleo torna-se explícita com ampla utilização de derivados para mobilizar tropas e grandes frotas (navios, veículos terrestres e aviões) ao longo da segunda guerra mundial. Além disso, a percepção de que as reservas americanas tornar-se-iam insuficientes para atender a crescente demanda mundial também ocorre alguns anos após o conflito e motiva posturas mais ativas dos governos europeus e americano para garantir acesso à reservas no Oriente Médio (YERGIN, 1990; TORRES FILHO, 2003).

De fato, as distintas formas de intervenção são motivadas, de um lado, pela necessidade de garantir a segurança energética indispensável para o desenvolvimento industrial, e de outro, pela possibilidade de ampliar a apropriação de renda em uma das maiores indústrias do mundo. As variações históricas na intervenção de governos estão associadas à evolução na “desconfiança” em relação ao mercado e sua capacidade de conduzir os interesses nacionais. Sinteticamente, em períodos de maior desconfiança ocorrem ondas de nacionalismo energético. Stevens (2008), que apresenta uma visão liberal sobre os ciclos políticos da indústria petrolífera, define nacionalismo energético<sup>23</sup> a partir de dois processos: limitação de acesso às IOCs; e ampliação do controle sobre a exploração dos recursos naturais por Estados produtores.

Mais importante do que essa definição, que não aborda as formas de intervenção e forte atuação geopolítica dos países de IOCs, é o reconhecimento de que o interesse do Estado Nacional na oferta interna de petróleo (segurança energética), na defesa de suas empresas ou simplesmente na apropriação da renda petrolífera possui determinantes endógenos aos ciclos da indústria, além de fatores exógenos. Assim, as políticas de Estados Nacionais para tentar condicionar os investimentos na IP são fortalecidas ou enfraquecidas pelos ciclos da indústria, pela evolução das descobertas, oferta, demanda e preços de petróleo.

Em outras palavras, a idéia de que de o desenvolvimento da indústria petrolífera depende da elaboração de “marcos regulatórios estáveis” encontra pouca evidência histórica na IP. As mudanças nas regras e direitos de propriedade, parte importante dos arranjos institucionais, são freqüentes na indústria petrolífera e apresentam caráter estruturalmente cíclico.

Para Stevens (2008), os fatores exógenos que influenciam tais ciclos seriam, de maneira geral, relacionados às mudanças históricas na percepção acerca do papel do Estado, sustentadas por teorias econômicas e políticas variadas, favoráveis ou contrárias à intervenção. Além disso, o grau de desconfiança em relação às empresas e governos estrangeiros também é considerado importante para compreender o nacionalismo

---

<sup>23</sup> O termo utilizado pelo autor é “*resource nationalism*”. Ainda assim, limita-se à análise da indústria petrolífera (STEVENS, 2008).

energético. Por seu turno, os fatores endógenos estariam associados às alterações no poder de barganha de Estados e empresas na definição de contratos e padrões convencionais de atuação. Cabe acrescentar nessa definição o poder de barganha dos governos associados às empresas petrolíferas, que historicamente intervieram politicamente em países produtores, organizando as estruturas para a oferta internacional de petróleo (TORRES FILHO, 2003; HALLWOOD, 1993). Assim, o que Stevens chama de “*obsolescing bargain*”, nada mais é do que a disputa por maior apropriação dos benefícios associados à indústria petrolífera, conforme se modificam as possibilidades e poder de barganha dos agentes.

Nesse mesmo sentido, apesar de destacar que as microinstituições (interações não-mercado entre agentes) sejam mais influenciáveis pelos agentes, Baptista (2000), baseada em North (1990), destaca, sobre as macroinstituições: “embora estas (instituições) sejam estáveis, não são imutáveis, mas **permeáveis a processos evolutivos predominantemente incrementais provocados**, na maior parte das vezes, pela **inadequação das normas e instituições vigentes às demandas de agentes econômicos com maior poder de barganha**” (BAPTISTA, 2000: 74, grifo e parênteses meus). Ainda segundo estas referências, que auxiliam na compreensão da análise apresentada nessa seção, as instituições possuem caráter político e histórico e, ao menos parte delas, podem ser influenciadas pelo poder político de agentes e suas mudanças históricas.

De fato, o poder dos agentes (governos e empresas) é influenciado por variáveis relacionadas à estrutura e dinâmica setorial. Do lado dos países produtores, o volume e a qualidade das reservas, a capacitação de empresas nacionais e governo para atuação no setor e os preços de petróleo (associados às oportunidades de acumulação na indústria e à necessidade de investimentos), são decisivos. As grandes empresas de petróleo, por outro lado, ganham poder de barganha em períodos de baixos preços de petróleo, quando os recursos para financiamento de atividades e as oportunidades de acumulação na produção de petróleo são reduzidos. Além disso, o poder de barganha destas empresas petrolíferas pode ser elevado pelo auxílio, direto ou indireto, de seus Estados Nacionais. Parcerias político-militares, acordos comerciais, de investimentos ou relativos às compras

governamentais estão entre as principais formas de auxílio à internacionalização das IOCs.

As possibilidades e formas de intervenção de Estados produtores na indústria petrolífera são bastante diversificadas. Ainda que interligadas, podem ser agrupadas em três grupos: aspectos regulatórios e organização da atividade produtiva; intervenção direta, através de empresas estatais; participação indireta, com instituições de suporte (universidades, centros de pesquisa, laboratórios, metrologia, financiamento e infraestrutura de apoio).

Os aspectos regulatórios tratam das permissões e condições para atuação na indústria (concessões, contratos de partilha, prestação de serviços), das formas de apropriação da renda pelo Estado (impostos, bônus de assinatura, *royalties*, dentre outros tributos), da existência e papel de agências reguladoras, dos mecanismos de defesa da concorrência, das regras para proteção do meio ambiente e dos mecanismos de desenvolvimento de fornecedores locais. Ao longo dos períodos de maior “nacionalismo energético” as concessões, regimes com maior liberdade para empresas petrolíferas, perdem espaço para contratos de partilha ou contratos de prestação de serviços, nos quais o governo e agências de países produtores ampliam sua participação nas decisões de produção e investimento. A maior participação dos regimes de partilha e dos contratos de prestação de serviços nos marcos regulatórios também pode ser associada ao perfil e importância estratégica atribuída às estatais petrolíferas (NOCs), operacionais ou não. Em alguns casos, inclusive, a presença das NOCs com maior capacidade de operação pode vir associada a monopólios na atividade. Em movimento similar, a elevação do “nacionalismo energético”, quando não associado a monopólios, também induz a uma ampliação da apropriação da renda petrolífera por parte do governo (“*government take*”). Por fim, a elevação do poder de barganha dos países produtores permite ampliação dos mecanismos de desenvolvimento local, seja através de mecanismos de reserva de mercado (conteúdo local), seja através de mecanismos para transferência de tecnologia.

A presença de empresa estatal com capacidade operacional amplia as possibilidades e instrumentos para intervenção governamental na atividade petrolífera. Por um lado, permite apropriação direta da renda petrolífera, maior controle das

encomendas e das atividades de desenvolvimento tecnológico. Em alguns casos, inclusive, dada a capacidade gerencial e informações disponíveis, a empresa assume papel central no planejamento energético. Além disso, mesmo que não seja monopolista, uma empresa estatal permite ao seu governo maior conhecimento sobre a atividade, ampliando sua capacidade de negociar com empresas privadas e executar planejamento energético e setorial.

Certamente, a organização do marco regulatório e a definição em relação às empresas estatais são decisivas para a dinâmica de concorrência na IPP. Como já apresentado, as relações intersetoriais são afetadas pelo perfil das empresas petrolíferas, pela sua propensão a utilizar redes globais de suprimento e de desenvolvimento de tecnologia.

A utilização de critérios de conteúdo local nas aquisições é um dos mecanismos mais utilizados por países que apresentam abertura à operação de empresas estrangeiras na IP. Os argumentos apresentados pelos defensores deste instrumentovão desde a ampliação do emprego doméstico à possibilidade de transferência de tecnologia. O que permitiria esse *spill-over* tecnológico seria a busca por redução de custos por parte da IP. Sob este ponto de vista, as empresas petrolíferas estrangeiras adotariam políticas para ampliar a eficiência de seus fornecedores próximos à sua atividade, garantindo, no médio e longo prazo, preços mais próximos àqueles verificados no mercado internacional (NORDÅS, VATNE & HEUM, 2003; HALLWOOD, 1993).

Por outro lado, a diferença entre os preços praticados por fornecedores globais e fornecedores locais favorecidos por reservas de mercado é o principal problema apontado pelos críticos do conteúdo local.

Em geral, essa diferença é tão maior quanto a maior a necessidade de economias de escala e capacitação tecnológica. Para os críticos da regra de conteúdo local, a ineficiência gerada pelo direcionamento das aquisições pode provocar redução de investimentos na IP, seleção adversa na entrada de IDE (empresas ineficientes seriam menos afetadas pelo diferencial de custos), queda dos lucros das empresas e dos tributos coletados pelo governo sobre tais rendimentos.

Certamente, esses são os principais motivos que tornam as empresas petrolíferas grandes opositores desse mecanismo. Os defensores, por outro lado, argumentam que o *gap* tecnológico pode ser superado com o aprendizado, conduzindo os preços para os padrões internacionais no médio e longo prazo. Assim, além da geração de novos empregos no país, geralmente de qualificação e salários superiores à média da indústria, poderiam ser maximizados os impactos sobre o desenvolvimento industrial nacional.

De fato, as possibilidades de redução dessa defasagem na competitividade doméstica estão associadas, em primeira instância, à escala de operações na indústria petrolífera e a base industrial pré-existente em determinado país. A existência de estrutura industrial menos desenvolvida pode criar dificuldades para as empresas petrolíferas. Muitas vezes elas não conseguem atingir requisitos de conteúdo local e optam pelo pagamento de multas. Mesmo quando satisfeito o conteúdo local nestes mercados, grande parte das encomendas restringe-se aos produtos de baixo conteúdo tecnológico e a capacidade de aprendizado é limitada.

As pressões para reduzir os custos de investimentos na IP e as eventuais impossibilidades de desenvolvimento e/ou capacitação de fornecedores locais são os principais motivos para ampliar o acesso a fornecedores e produtos/equipamentos estrangeiros. Por estas razões, na maioria das províncias petrolíferas os critérios de conteúdo local - valor agregado no país - são adotados simultaneamente às políticas de atração de investimento direto estrangeiro de grandes grupos parapetrolíferos que, em tese, viabilizariam equipamentos com preços e qualidade mais favoráveis que os fornecedores de capital local.

Entretanto, como argumenta Hallwood (1993), os ciclos das províncias petrolíferas são limitados e a presença de empresas estrangeiras pode restringir os benefícios do direcionamento das encomendas. Caso os arranjos produtivos desenvolvidos não sejam capazes de ampliar a competitividade local, o esgotamento das reservas pode provocar rápida redução da produção doméstica na IPP.

Por esse motivo, a introdução de mecanismos para transferência de tecnologia e aprendizado local é apontada pelo autor como indispensável para realizar o potencial de

desenvolvimento doméstico e, adicionalmente, garantir possibilidade de inserção competitiva na concorrência global.

As políticas para transferência de tecnologia podem ser realizadas por diferentes instrumentos. A obrigação ou estímulo à formação de *joint-ventures* com empresas de capital local, na IP e IPP, foram utilizadas em alguns países, como China, Noruega e Cingapura. Outras obrigações das empresas estrangeiras nestes países envolvem treinamento de recursos humanos e desenvolvimento de atividades conjuntas de P&D. Geralmente, é através do marco regulatório e dos contratos de concessão ou de prestação de serviços que estas cláusulas são aplicadas. Mas também podem estar associadas às estruturas de financiamento e outros instrumentos de apoio ao desenvolvimento setorial.

A qualidade das instituições de suporte também pode ser considerada central para o sucesso das políticas de transferência de tecnologia e de capacitação local (FURTADO, 2002).

A articulação de centros de pesquisa, universidades e laboratórios com as redes de aprendizado entre empresas também pode ser incluída nas regras para obtenção de concessões. O adensamento destas redes pode ampliar as oportunidades de inovação, surgimento de novas empresas especializadas e a capacitação de recursos humanos. A presença destas instituições em regiões com grande concentração de empresas da IPP, assim como a participação de empresas estatais nestas redes, pode ampliar as possibilidades de transbordamentos tecnológicos e o potencial de “nacionalização” do aprendizado.

O desenvolvimento de legislação para padronização de procedimentos e critérios de segurança, de proteção do meio ambiente e saúde (SMS) também pode ser resultado das atividades levadas a cabo nestas redes. Obviamente, dependem também de transbordamentos desse aprendizado para as agências públicas envolvidas na regulamentação, metrologia e fiscalização da atividade produtiva. O desenvolvimento de padrões bem sucedidos na garantia de segurança operacional e proteção ambiental, compatíveis com preços competitivos, pode ser importante meio para internacionalização de produtos e serviços nacionais.

Cabe ressaltar que, ainda que a presença do Estado seja destacável na configuração das instituições de suporte, ela não deve ser exclusiva. A presença de associações de empresas, profissionais e ONGs também pode promover adensamento de redes e amplificar os resultados de atividades de P&D e normatização.

Outro conjunto de instituições indispensáveis para o desenvolvimento da cadeia de petróleo e gás está relacionado ao financiamento da cadeia petrolífera. Ainda que a IP e mesmo as grandes parapetrolíferas possuam capacidade para autofinanciamento ou financiamento em mercados internacionais, a coordenação de linhas de crédito especiais, fundos de garantia de crédito, mecanismos para venda de recebíveis, financiamento de inovação e acesso a *venture capital* ampliam as oportunidades para o desenvolvimento local. Além disso, as linhas de financiamento podem ser utilizadas como mecanismos de incentivo a melhores práticas, transferência de tecnologia, ampliação da participação de empresas de capital nacional e sua internacionalização.

O estímulo a formação de grupos locais parte do princípio que a localização dos centros de decisão, associados aos países de origem do capital, são primordiais para definição das funções corporativas, da organização internacional das atividades das empresas e, portanto, do papel de cada um dos países na produção, vendas globais e atividades de P&D. Esse princípio orientou as políticas de Estado e instituições em alguns casos de destaque, como Noruega, França, China e Cingapura, dentre outros (HALLWOOD, 1993; HATAKENAKA et al, 2006; HANSEN, 1999; FURTADO, 1997) O estímulo à indústria local pode passar por benefícios (mais concessões, crédito, isenções) às petrolíferas que direcionam maior proporção de aquisições ou atividades de P&D para fornecedores locais, pelo financiamento ou participação direta do Estado em empresas parapetrolíferas locais, por diferenciais tributários, estímulos à exportação e internacionalização produtiva, bem como por programas públicos de controle de qualidade, consultoria e treinamento de recursos humanos.

Ainda que tentativas de restringir o uso de alguns destes instrumentos tenham ocorrido em acordos de investimentos, de propriedade intelectual e compras governamentais, tanto em âmbito multilateral quanto na esfera bilateral de negociações, elas surtiram pouco efeito sobre sua efetiva aplicação. Como principais alvos das

tentativas de bloqueio, as políticas para transferência de tecnologia e de direcionamento estratégico do investimento direto estrangeiro mantiveram-se importantes ao longo das últimas décadas e continuam sendo utilizadas, mesmo que com algumas adaptações, por diversos governos.

A internacionalização das empresas de capital local e ampliação de exportações podem se tornar a principal estratégia para sobrevivência em uma indústria que possui ciclos de crescimento da demanda determinados pelo volume e perfil das grandes descobertas. A elaboração de políticas e instituições para estímulo e suporte destas estratégias foi utilizada por todos os países ativos na IPP. Esse suporte pode ser realizado indiretamente, com parcerias intergovernamentais, acordos de investimento, compras governamentais, financiamento das encomendas, investimentos e infra-estrutura e logística. De maneira mais direta, através de empresas petrolíferas nacionais, especialmente as estatais, quando possuem redes produtivas internacionais de destaque e capacidade de direcionar encomendas a fornecedores nacionais e exportações de seu país de origem.

O caso norueguês é dos exemplos mais discutidos na literatura acerca das políticas de apoio ao desenvolvimento local. Após a descoberta de grandes reservas de petróleo em sua costa no Mar do Norte, a Noruega lançou mão de quase todos os instrumentos ilustrados nos parágrafos anteriores. Fortaleceu sua empresa petrolífera estatal, privilegiando-a no acesso a reservas, ainda que tenha permitido o ingresso de empresas estrangeiras. Essas empresas, contudo, assinaram contratos de cooperação tecnológica, treinamento de mão de obra norueguesa em diversos níveis e possibilitaram o fortalecimento da Statoil e dos fornecedores locais. Esse país adotou também política explícita de desenvolvimento de empresas de capital local, denominada “*Norwegianization*”. Para isso, favoreceu na concessão de áreas de exploração as empresas petrolíferas segundo a participação, em suas encomendas, de empresas locais, *joint-ventures*, filiais de empresas estrangeiras no país e importações. Obviamente, quanto maior a participação de empresas locais em relação aos demais perfis de contratos, maior o volume de concessões. A Noruega também controlou a velocidade de exploração das reservas, viabilizando um ritmo viável para o desenvolvimento produtivo

e aprendizado tecnológico para a indústria local. Além disso, o Estado norueguês preocupou-se em coordenar ampla rede de instituições de suporte. Foram construídos universidades e centros de pesquisa em sua principal “cidade petrolífera”, Stavanger<sup>24</sup>. Foram fundadas instituições de suporte às políticas de elevação de eficiência empresarial e controle dos impactos ao meio ambiente, tais como a NORSOK, MILJØSOK e INSTOK. Esta última instituição, junto com a NORAD, é a responsável pela promoção da internacionalização de empresas norueguesas, também auxiliadas por encomendas da Statoil no exterior. Por fim, o financiamento de empresas também é uma política de Estado que, inclusive, possui participação acionária na Aker Solutions, principal grupo parapetrolífero do país.

Outra região que beneficiada com as reservas do Mar do Norte foi o Reino Unido. Entretanto, ao contrário dos países destacados, a indústria neste país se caracterizou pela política de portas abertas às empresas estrangeiras. Aberdeen, na Escócia, recebeu grande volume de IDE, especialmente de empresas americanas, viabilizando um ritmo mais rápido de exploração das reservas localizadas no Mar do Norte do Reino Unido. Como descreve Hatakenaka et al (2006) e Hallwood (1993), a tentativa mais organizada de política industrial foi realizada pelo *Offshore Supplies Office*. A criação de uma estatal (BNO) <sup>25</sup> e a adoção de mecanismos para favorecer empresas de capital local foram instrumentos rapidamente abandonados nos anos 1980. Entretanto, como descreve Hatakenaka et al (2006) os investimentos recebidos permitiram um nível elevado de eficiência operacional na indústria, com destaque relativamente maior para empresas de serviços, formando vantagens competitivas de perfil distinto da Noruega, que desenvolveu sua indústria de equipamentos. Cabe destacar, ainda segundo o mesmo estudo, que o desempenho exportador de equipamentos e serviços apresentou desempenho similar entre ambos os países, ligeiramente favorável ao Reino Unido.

---

<sup>24</sup> As principais instituições de ensino e pesquisa são a University in Stavanger (UiS), Rogaland Research e, em Trondheim, a Norwegian University of Science and Technology (NTNU) e o SINTEF, maior grupo de pesquisa independente da Noruega, que possui outra unidade em Oslo, um laboratório na Dinamarca (Hirtshals) e escritórios em diversas províncias petrolíferas (Bergen, Stavanger, Ålesund, Rio de Janeiro, Houston e Skopje).

<sup>25</sup> A British National Oil Company, criada em 1975, teve capital aberto em 1982 e, em 1988, foi adquirida pela BP (<http://en.wikipedia.org/wiki/Britoil>, acessado em maio de 2010)

Estudos que apresentam análises comparativas sobre o desenvolvimento da indústria parapetrolífera nestes países (Hallwood, 1993; Hatakenaka et al, 2006) divergem em relação à possibilidade de sucesso de políticas liberais, baseadas no livre acesso ao IDE e às empresas estrangeiras. Os argumentos mais poderosos apresentados pelo estudo mais recente são os resultados de comércio exterior, bem como as patentes registradas nos EUA por residentes no Reino Unido e Noruega. Segundo as informações analisadas, o desempenho se apresentou ligeiramente favorável ao Reino Unido. Por outro lado, os dados de publicações e desempenho científico indicariam uma rede de aprendizado mais densa e, ainda que pouco evidente nas patentes, maior potencial para desenvolvimento de inovação e empresas locais na Noruega.

De fato, Aberdeen (Reino Unido) e Stavanger (Noruega) são casos excepcionais na indústria parapetrolífera. São os dois principais beneficiados pela descoberta das reservas no Mar do Norte, que promoveram uma fronteira de expansão para indústria, fora dos domínios da OPEP, em meio às rápidas transformações nas condições de acesso das IOCs às maiores reservas do mundo. Além disso, como mostra o capítulo 2, o Mar do Norte tornou-se também importante laboratório da indústria *offshore*, com desafios que delineariam as trajetórias tecnológicas da indústria nos anos subseqüentes.

O Reino Unido, ainda que tenha realizado política industrial mais tímida, contou com a presença de vantagens mais pronunciadas que seu vizinho. Já possuía um parque industrial e de serviços desenvolvido, estrutura de financiamento robusta, além da presença de uma grande empresa petrolífera, a BP. Ademais, os canais de comunicação, centrais para estruturação das redes de aprendizado, certamente favoreceram a adaptação de grupos americanos no Reino Unido, tornando Aberdeen a base operacional prioritária para o suprimento às operações do Mar do Norte. Complementarmente, a redução da intensidade da intervenção na Noruega ao longo dos anos 1990<sup>26</sup> e o grande crescimento dos investimentos ao longo dos anos 2000 podem estar associados a um desempenho exportador de destaque em Aberdeen. Há de se considerar que as informações

---

<sup>26</sup> A constatação que a produção de petróleo teria um pico nos anos 2000 e a relativa consolidação da indústria parapetrolífera norueguesa fizeram com que as políticas se tornassem mais liberais em relação ao acesso de empresas estrangeiras, ao mesmo tempo em que se buscou ampliar a internacionalização de suas empresas (HORN FORLAG, 2000; HANSEN, 1999).

apresentadas por Hatakenaka et al (2006) contribuem pouco para a identificação do perfil tecnológico do comércio exterior ou da importância da internacionalização produtiva a partir de cada um dos países, o que certamente apresentaria evidências favoráveis à estratégia norueguesa.

Certamente, o caminho para desenvolvimento de IPP em países subdesenvolvidos é muito mais difícil e a política de portas abertas pode apresentar resultados menos satisfatórios, como indica Hallwood (1993). A presença de grandes reservas (que permitam elevados gastos em E&P e escala para a IPP) e de capacitações prévias na produção de bens de capital são condições essenciais para a possibilidade de sucesso de política para o desenvolvimento de fornecedores para a IP nestes países. A presença de estatal no setor de petróleo também pode auxiliar a realização de política tecnológica, além viabilizar maior disponibilidade de informações para planejamento e coordenação de investimentos prioritários. Em todo caso, a política para desenvolvimento da IPP deve estar associada à política econômica e energética de cada país. Inevitavelmente, a reserva de mercado a grupos nacionais acarretará em custos superiores no curto e médio prazo, enquanto os fornecedores locais “transitam” pelas faixas iniciais da curva de aprendizado. A clareza de objetivos de política industrial é indispensável para garantir coerência estratégica e controle sobre as pressões por reduções de custo do investimento na IP. Além disso, as empresas da IPP certamente necessitarão de mecanismos de financiamento e instituições de suporte ao desenvolvimento de redes de aprendizado e P&D, tipicamente frágeis em países subdesenvolvidos. Por fim, há de se avaliar o potencial de cada segmento da IPP. Certamente, as características de cada província petrolífera, como o volume de reservas, suas características geológicas, sua localização geográfica (proximidade em relação à outras províncias e fornecedores consolidados), bem como o perfil do parque produtivo nacional (setores industriais e de serviços mais desenvolvidos) podem ser associadas a oportunidades de desenvolvimento específicas em segmentos da IPP. Esse é uma das razões para a realização de estudos setoriais na indústria parapetrolífera. A compreensão de cada dinâmica particular, que está na origem da elaboração de políticas industriais, permite identificação do real potencial de desenvolvimento local e quais objetivos devem ser priorizados.

Com este objetivo, os capítulos 2 e 3 deste estudo avançam sobre a investigação do segmento de equipamentos submarinos de produção de petróleo. Primeiramente, a coevolução dos determinantes históricos da concorrência mundial no setor é apresentada e, no capítulo final, o perfil do desenvolvimento do setor no Brasil, seus principais entraves e potencialidades.

## Capítulo 2 – Indústria de equipamentos *subsea*: evolução histórica dos determinantes da dinâmica de concorrência global

A indústria de equipamentos de produção submarina, ou equipamentos *subsea*, reúne um conjunto de segmentos de importância fundamental para o avanço da produção de petróleo no mar (indústria petrolífera *offshore*). Estes ofertam produtos, equipamentos e serviços associados à instalação e monitoramento/manutenção de infra-estrutura responsável pelo controle da produção, pela logística de fluídos entre o poço e a plataforma, pela viabilização e crescente produtividade e capacidade de recuperação de reservas localizadas em águas profundas e ultraprofundas.

Tendo em vista essa característica geral, é intuitivo afirmar que a dinâmica deste sistema setorial está, em última instância, ligada ao perfil da evolução histórica das operações *offshore*. A escala de operações nesses mercados, sua configuração geográfica e geológica, o perfil das empresas com atuação de destaque nessa indústria e os regimes tecnológicos configuram as relações intersetoriais e o ambiente de seleção das empresas parapetrolíferas com atuação na oferta de equipamentos, produtos e serviços a este elo da indústria.

Em primeira instância, há de se reconhecer que, especialmente ao longo das últimas décadas, as atividades de exploração e produção *offshore* assumiram papel central na dinâmica da cadeia produtiva, apresentando oportunidades de valorização e progresso tecnológico acima da média da indústria petrolífera. Isso ocorreu pela alteração na importância relativa entre os elos da cadeia petrolífera *strictu sensu*, com maior destaque para o *upstream* a partir dos anos 1970, mas também pela crescente participação que a indústria *offshore* assume na produção e, principalmente, no valor dos investimentos realizados.

A distribuição dessas oportunidades entre empresas e agentes, contudo, foi bastante limitada. Em primeiro lugar, as questões geográficas e geológicas naturalmente condicionam vantagens competitivas adicionais a agentes “bem posicionados” e com ativos complementares chave. Além disso, as características da regulação e das políticas

de Estado em cada uma das províncias chave também exercem influência sobre a distribuição destas oportunidades. Em relação aos agentes da IPP, tais oportunidades são condicionadas pelo perfil das redes de relacionamento com as empresas “bem posicionadas”, pela capacidade de alavancar investimentos para atividades complexas e crescentemente mundializadas, e de se apropriar do conhecimento gerado pelos desafios e iniciativas em direção a operações mais distantes, profundas e complexas.

Os equipamentos *subsea* possuem dinâmica derivada desse grande movimento na indústria petrolífera. De maneira geral, pode se afirmar que além dos patamares de escala das operações, a profundidade e sofisticação da logística de estruturas de produção marítimas definiram as fronteiras de acumulação setorial, especialmente nas últimas três décadas.

As transformações nos regimes tecnológicos e nos espaços de acumulação, bem como os arranjos institucionais promovidos por empresas e políticas de Estado, condicionam distintas trajetórias de *players* do segmento e as possibilidades de inserção nacional competitiva.

Esse capítulo aborda as principais características da indústria de equipamentos *subsea*, através da caracterização da coevolução dos principais determinantes de sua dinâmica de concorrência global. Com esse objetivo, apresenta inicialmente uma investigação acerca da indústria *offshore* e as principais características em cada período de sua evolução histórica. Essa caracterização permite posicionar os equipamentos *subsea* em uma dinâmica geral, determinante para a configuração das relações intersetoriais. Permite, ademais, caracterizar a evolução da tecnologia *subsea* dentro de um quadro geral de evolução das atividades de E&P em águas marítimas.

Posteriormente, a análise parte para a caracterização dos determinantes específicos do sistema setorial: características da evolução tecnológica e das fronteiras setoriais; principais *players* e sua inserção setorial e; importância da atuação do Estado na configuração das relações setoriais da estrutura patrimonial e regional da indústria no mundo.

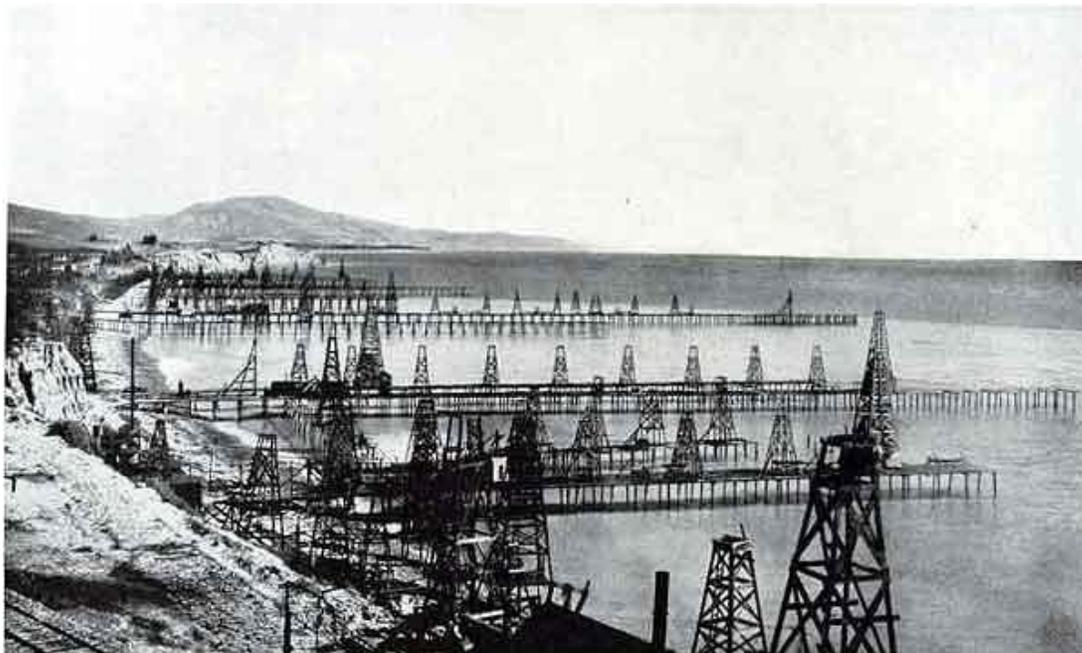
## **2.1 História da indústria *offshore* e implicações sobre a dinâmica tecnológica da indústria parapetrolífera: elementos para periodização da análise da indústria de equipamentos *subsea***

### **2.1.1 - Produção de Petróleo *offshore*: províncias pioneiras, principais *players* e principais transformações históricas**

As iniciativas pioneiras de exploração e produção de petróleo em reservas localizadas abaixo d'água foram realizadas na virada para o século XX. O primeiro poço perfurado em águas oceânicas data de 1896, na costa da Califórnia. Após perfurações bem sucedidas na praia de Summerland entre 1894 e 1895, ficava evidente a possibilidade de perfurar poços adjacentes, dentro do mar. Já no início do século XX, esta atividade exploratória ganha novos investimentos, estimulados pela chance de explorar extensões de campos *onshore* já conhecidos. Somente na praia de Summerland foram construídos mais 14 piers e perfurados mais 400 poços nos anos finais do século XIX (figura 2). Já no início do século XX, processos muito similares se verificaram na exploração de reservas em “águas internas”, lagos e pântanos dos estados da Califórnia, Texas e Louisiana, abrindo espaço para o crescimento deste segmento de E&P ao longo do século (AUSTIN et al, 2004).

Os referidos esforços iniciais de exploração de reservas submersas em lagos e oceanos foram possíveis com pequenas adaptações de equipamentos e técnicas *onshore*. Até 1911, quando Gulf Oil perfurou poços no Caddo Lake (Louisiana), todas as iniciativas foram realizadas através de tabladros de madeira que sustentavam os equipamentos de produção, conectavam ao continente tais estruturas e permitiam escoamento da produção, transporte de equipamentos e trabalhadores (ver figura 2). A mencionada iniciativa da Gulf foi a primeira com uma plataforma sem essa ligação com a terra firme, ainda que bastante rudimentar e em ambiente pouco hostil em termos de profundidade e outros desafios ligados à operação em águas oceânicas.

**Figura 2 – Praia de Summerland (Califórnia) – primeiros poços offshore**



Fonte: American Oil and Gas Historical Society

De maneira geral, o período que se desenrola entre o início do século e a década de 1950 se caracteriza pela grande concentração deste tipo de investimentos nas províncias petrolíferas sob influência das empresas americanas, especialmente no Golfo do México e costa da Califórnia. Como “desdobramento” da atividade nos EUA, a exploração no Lago Maracaibo (Venezuela) também evolui no entreguerras e nesse período são encontradas importantes reservas como em Lagunilla (1926) e Bachaquero (1930) (AUSTIN et al, 2004; SIMMONS, 2004). Estas descobertas podem ser consideradas um desdobramento da atividade americana se levado em conta que as empresas petrolíferas e parapetrolíferas envolvidas, bem como a tecnologia utilizada, foram as mesmas já em operação no Golfo do México e Califórnia.

Com esse perfil rudimentar, tais empreendimentos caracterizam o surgimento e desenvolvimento inicial do E&P *offshore*: um período de gradual emergência de uma indústria comandada por empresas americanas (petrolíferas e parapetrolíferas) e

européias (as demais Sete Irmãs envolvidas<sup>27</sup>) que, aos poucos, ocuparam os espaços de acumulação e de inovação. Em outras palavras, assim como para as atividades onshore, o pioneirismo e liderança na indústria petrolífera *offshore* americana permitiram a formação de empresas capazes de atender aos diversos mercados e oportunidades de fornecimento de equipamentos e serviços à indústria petrolífera.

Durante a primeira metade do século XX a atividade *offshore* representou relativamente pouco no conjunto dos gastos globais em exploração e, principalmente, no total da produção de petróleo. Ainda assim, a progressiva evolução dos investimentos já exigia inovações capazes de promover a superação de um leque de desafios ligados ao ambiente exploratório (marés, furacões, logística, segurança de equipamentos e trabalhadores, dentre outros).

Parcela importante das inovações tecnológicas iniciais envolveu aprendizado mais pragmático, induzido pela tentativa e erro (*learning by doing*) nas operações pioneiras. Mantiveram sua característica rudimentar, com baixa capacidade científica para identificação de regiões com maior probabilidade de sucesso, pouca capacidade para ampliar a distância e profundidade explorada e garantir a segurança de equipamentos (AUSTIN et al, 2004).

A segunda guerra mundial significou uma relativa redução na atividade exploratória, ainda que em algumas regiões essa retração tenha sido pequena. O encerramento do conflito, por outro lado, possibilitou a emergência de novo cenário para a indústria *offshore*. A principal razão para tal foram os investimentos e pesquisas militares, que promoveram importantes transbordamentos diretos e indiretos para a produção de petróleo no mar. Em primeiro lugar, pode ser citado o impulso que a economia de guerra deu às empresas do setor metal-mecânico e de construção. Muitas delas ofertaram equipamentos e serviços ao exército americano e emergiram no pós-guerra financeiramente mais robustas, com capacidade para executar investimentos e operações de fusões e aquisições nas décadas subseqüentes. Em alguns casos, o relacionamento com o exército permanece e tais empresas continuam a participar de

---

<sup>27</sup> Cabe lembrar que o termo “Sete Irmãs” ainda não havia sido cunhado nesse momento.

programas de pesquisa e desenvolvimento de equipamentos militares. Em segundo lugar, o avanço das técnicas de mergulho, de construção civil, sísmica, oceanografia e meteorologia viabilizaram conhecimento acumulado e profissionais capacitados para a formação de programas de pesquisa e desenvolvimento industrial específicos à indústria petrolífera. Por último, os próprios equipamentos militares, especialmente embarcações, puderam ser adquiridos por empresas e adaptados para uso em E&P, auxiliando na formação da primeira frota de embarcações de apoio e *drillships* (AUSTIN et al, 2004; ORTIZ NETO, 2006).

De fato, a década subsequente ao final da segunda guerra apresentou importantes transformações, que seriam base para a expansão das fronteiras de acumulação dessa indústria americana emergente, especialmente a partir dos anos 1970. Para Kreidler (1997), a instalação da primeira plataforma fora do alcance da visão a partir do continente, em 1947 pela Kerr McGee, pode ser considerada um marco de retomada dos investimentos após os anos de conflito. Mais do que isso, o aprendizado acumulado desde o início do século e os já referidos transbordamentos dos investimentos militares permitiram aprimorar a organização das operações na cadeia produtiva. Relatos sobre o período indicam progressivo aprimoramento de parâmetros de segurança para a altura de plataformas, para retirada de trabalhadores, para coleta e interpretação de informações sismológicas e para redução dos custos de exploração. Além disso, se consolidavam os primeiros sistemas de informação sobre marés, furacões, estruturas geológicas com potencial petrolífero e características do subsolo marinho. Algumas empresas petrolíferas, como Shell, Humble Oil, Gulf Oil e Chevron, iniciaram, a partir desses aportes, programas de pesquisa capazes de prepará-las para os desafios vindouros. A Shell, por exemplo, já no início da década de 1960 apresentou o Bluewater I, primeira semi-submersível com capacidade de explorar em profundidade superior à 100m de lâmina d'água. Empresas do setor parapetrolífero como Brown & Root e McDermott também apresentavam importante crescimento no período e estiveram à frente de projetos

pioneiros, inclusive em outros países de influência da indústria *offshore* americana<sup>28</sup> (KREIDLER, 1997; AUSTIN et al, 2004; PRATT, PRIEST e CASTANEDA, 1997).

As capacitações acumuladas pelas grandes empresas também foram importantes para os primeiros investimentos no Oriente Médio e norte da África. A descoberta do campo de Safaniyah (1951), maior campo *offshore* do mundo, e Manifa (1957) na Arábia Saudita, Umm Shaif (1958) nos Emirados Árabes e Abu Rudeis e Belayim (1957) no Egito, ainda que apenas pequenos resultados iniciais, ampliam o potencial geográfico de acumulação desta nascente indústria *offshore* e viabilizam o posicionamento internacional de *players* pioneiros.

Por fim, a década de 1950 apresentou importantes transformações institucionais para o avanço da exploração econômica em águas oceânicas. Internacionalmente, a Convenção de Genebra, em 1958, definiu parâmetros básicos de direito internacional sobre mar territorial e zona contígua, sobre alto mar e plataforma continental. Essas convenções são consideradas centrais por estabelecerem limites e regras para exploração econômica do oceano e tornaram-se referência legal para o avanço dos processos de licitação e exploração em diversas províncias<sup>29</sup>. Nos EUA, por exemplo, a controvérsia em relação aos direitos econômicos sobre a exploração do subsolo marinho opôs governo federal e estados produtores a partir de meados dos anos 1940. Ainda que decisões posteriores tenham sido necessárias para definição precisa destas regras, é entre 1952 e 1960 que ocorrem decisões importantes (Congresso e Suprema Corte) para delimitação de três milhas como fronteira sob controle dos estados. Essa referência viabilizou licitações ao longo dos anos 1950, mas, especialmente nos anos 1960, algumas transformações qualitativas se tornariam centrais para o avanço da indústria no Golfo do México.

---

<sup>28</sup> A Brown & Root, por exemplo, participou ativamente do desenvolvimento da produção no Lago Maracaibo nas décadas de 1920 e 1930. Anos mais tarde, na década subsequente ao final da segunda guerra, tanto B&R quanto a McDermott participariam de projetos na Venezuela e Oriente Médio (PRATT, PRIEST e CASTANEDA, 1997).

<sup>29</sup> Veja-se Encyclopaedia of Hydrocarbons ([http://www.treccani.it/Portale/sito/altre\\_aree/Tecnologia\\_e\\_Scienze\\_applicate/enciclopedia/inglese/indice\\_opera.html](http://www.treccani.it/Portale/sito/altre_aree/Tecnologia_e_Scienze_applicate/enciclopedia/inglese/indice_opera.html), acessado em junho de 2010)

Em síntese, o desenvolvimento da indústria *offshore* no período 1896 - 1960 caracterizou-se pela gradual constituição de pilares para o posterior desenvolvimento mundial da indústria. Em relação à participação de mercado, a evolução é lenta. Grande destaque no período, a produção *offshore* americana em 1959 ainda representava menos de 4% do total produzido nos EUA (ver tabela 5). Além da quantidade produzida, a distância da costa e profundidade também evoluem gradualmente, atingindo lâminas d'água máximas de 80m para perfurações no final do período.

Igualmente gradual foi a formação de empresas e suas capacitações. As operações centrais concentraram-se em torno de petrolíferas americanas e algumas grandes européias. As encomendas e projetos destas empresas impulsionaram o crescimento de empresas parapetrolíferas dos EUA e, simultaneamente, estabeleceram pioneiras redes de relacionamento e aprendizado inter setoriais. Estas redes permitiram, adicionalmente, os primeiros passos para a internacionalização da indústria parapetrolífera *offshore* americana.

Em relação ao desenvolvimento tecnológico, cabe destaque para a lenta evolução de uma fase de aprendizado prático, para o surgimento de esforços pioneiros de organização de programas de pesquisa, sistematização de informações e definição de padrões e parâmetros de operação. Cumpriram papel importante os transbordamentos de pesquisa e desenvolvimento de equipamentos militares, que serviram como artefatos básicos para as trajetórias tecnológicas da indústria *offshore* após a segunda guerra mundial. Por último, nos EUA e internacionalmente, avança a institucionalização da exploração econômica do subsolo marinho, pilar indispensável para organização de concessões e organização da atividade de E&P.

Ao longo dos anos 1960 algumas mudanças na escala das operações, no número de províncias com atividade de E&P *offshore*, nas possibilidades de entrada de novos agentes na cadeia produtiva e de organização da estrutura e logística de operações já apontavam para um grande potencial de desenvolvimento da indústria.

A primeira grande transformação ocorreu nos EUA. Após duas décadas de pequenas rodadas de concessões, em 1962, o Bureau of Land Management (BLM) do

governo federal promove uma rodada de concessão que, para os padrões da época, foi considerada grandiosa. Realizada pela primeira vez em dois dias, essa rodada ampliou o tamanho dos blocos, a área concedida e as profundidades a serem exploradas. O BLM optou por atender à um número maior de solicitações da indústria, atendendo aos interesses de empresas petrolíferas e reconhecendo que as empresas líderes já haviam ampliado as possibilidades exploratórias partir de novas técnicas (sísmica) e equipamentos (plataformas semi submersíveis) (AUSTIN et al, 2004).

O resultado destas novas licitações e possibilidades tecnológicas pode ser parcialmente visualizado na tabela 5. A produção americana cresce rapidamente ao longo dos anos 1960 e atingiu patamares bastante superiores aos verificados até o início da década. O primeiro pico de produção *offshore* da indústria americana seria em 1971, quando o volume produzido atingiria a marca de 615 milhões barris anuais, mais de seis vezes superior à produção de 1959. A produção registrada nesse ano foi equivalente, aproximadamente, a 18% de todo petróleo extraído nos EUA naquele ano e quase 4% de toda a produção mundial de petróleo. O Golfo do México somente voltaria a apresentar importância relativa similar no final dos anos 1990 e década de 2000, quando novas tecnologias permitiram produção em águas profundas e ultraprofundas.

Os anos 1960 também foram especialmente importantes para a definição de parâmetros operacionais na indústria. Entre 1964 e 1969, por exemplo, a ocorrência de três grandes furacões no Golfo do México foi responsável pela reorganização de critérios de segurança. Plataformas construídas nos anos 1950 possuíam como referência básica (para altura) 10 metros em relação ao nível do mar. As mais antigas, 6 metros. Os dois primeiros furacões da década, Hilda (outubro de 1964) e Betsy (1965), foram responsáveis pela destruição de muitas das estruturas produtivas mais vulneráveis do Golfo do México. As empresas que haviam apostado em critérios de segurança insuficientes, em nome da minimização de custos, tiveram elevados prejuízos. Para se ter idéia das transformações que os furacões da década de 1960 tiveram sobre a indústria, basta notar que no maior de todos - furacão Camille, de 1969 - a Shell registrou ondas de quase 23 metros (KREIDLER, 1997).

Também impulsionado pelos furacões, mas não unicamente, a partir de 1964 tem início na indústria um comportamento cooperativo, de troca de informações de maneira mais organizada. Nesse ano se reúnem em New Orleans as principais empresas (petrolíferas e parapetrolíferas), consultores e pesquisadores universitários com objetivo de trocar informações capazes de evitar as catástrofes provocadas pelos furacões. Em reunião realizada dois anos depois, em Houston, foi criado o Comitê *Offshore* da API, responsável por estabelecer parâmetros operacionais para a indústria (AUSTIN et al, 2004).

**Tabela 5 – Produção anual de petróleo nos EUA (milhões de barris) e indicadores selecionados (1954-2008)**

	Onshore EUA	Offshore EUA	Total EUA	Offshore EUA / Total EUA (%)	Produção mundial	Offshore EUA / Produção mundial (%)
1954	2.266	49	2.315	2,1%	n.d	n.d
1955	2.425	59	2.484	2,4%	n.d	n.d
1956	2.544	73	2.617	2,8%	n.d	n.d
1957	2.533	84	2.617	3,2%	n.d	n.d
1958	2.363	86	2.449	3,5%	n.d	n.d
1959	2.475	100	2.575	3,9%	n.d	n.d
1960	2.458	117	2.575	4,5%	n.d	n.d
1961	2.488	133	2.622	5,1%	n.d	n.d
1962	2.514	162	2.676	6,1%	n.d	n.d
1963	2.565	188	2.753	6,8%	n.d	n.d
1964	2.572	215	2.787	7,7%	n.d	n.d
1965	2.606	243	2.849	8,5%	10.129	2,4%
1966	2.727	301	3.028	9,9%	10.917	2,8%
1967	2.848	368	3.216	11,4%	11.677	3,2%
1968	2.858	471	3.329	14,2%	12.658	3,7%
1969	2.846	526	3.372	15,6%	13.809	3,8%
1970	2.942	576	3.517	16,4%	14.934	3,9%
1971	2.839	615	3.454	17,8%	15.739	3,9%
1972	2.848	608	3.455	17,6%	16.874	3,6%
1973	2.771	590	3.361	17,5%	18.227	3,2%
1974	2.659	544	3.203	17,0%	17.707	3,1%
1975	2.560	497	3.057	16,3%	17.409	2,9%
1976	2.514	462	2.976	15,5%	18.609	2,5%
1977	2.580	429	3.009	14,3%	19.283	2,2%
1978	2.763	415	3.178	13,0%	20.075	2,1%
1979	2.732	389	3.121	12,5%	20.445	1,9%
1980	2.768	379	3.146	12,0%	19.397	2,0%
1981	2.751	377	3.129	12,1%	18.663	2,0%
1982	2.751	405	3.157	12,8%	18.067	2,2%
1983	2.735	436	3.171	13,8%	18.003	2,4%
1984	2.780	469	3.250	14,4%	18.508	2,5%
1985	2.818	456	3.275	13,9%	18.540	2,5%
1986	2.711	458	3.168	14,4%	19.157	2,4%
1987	2.611	437	3.047	14,3%	19.615	2,2%
1988	2.543	436	2.979	14,6%	20.320	2,1%
1989	2.368	411	2.779	14,8%	20.813	2,0%

1990	2.290	395	2.685	14,7%	21.189	1,9%
1991	2.279	428	2.707	15,8%	21.347	2,0%
1992	2.179	446	2.625	17,0%	24.572	1,8%
1993	2.046	453	2.499	18,1%	24.511	1,8%
1994	1.931	500	2.431	20,6%	24.986	2,0%
1995	1.838	556	2.394	23,2%	25.408	2,2%
1996	1.794	572	2.366	24,2%	26.006	2,2%
1997	1.753	602	2.355	25,6%	26.772	2,2%
1998	1.664	618	2.282	27,1%	26.874	2,3%
1999	1.508	639	2.147	29,8%	27.489	2,3%
2000	1.482	649	2.131	30,5%	27.788	2,3%
2001	1.416	702	2.118	33,1%	28.017	2,5%
2002	1.366	731	2.097	34,9%	28.351	2,6%
2003	1.339	735	2.073	35,4%	28.861	2,5%
2004	1.294	689	1.983	34,7%	29.856	2,3%
2005	1.265	625	1.890	33,1%	30.319	2,1%
2006	1.241	621	1.862	33,3%	30.586	2,0%
2007	1.244	605	1.848	32,7%	30.981	2,0%
2008	1.312	502	1.814	27,7%	30.826	1,6%

Fonte: Elab. Própria. Dados Energy Information Administration (EIA) e BP

Outra importante evolução para a formação de redes de aprendizado também teve início na década de 1960. As empresas mais capacitadas da indústria percebem que a cooperação para o desenvolvimento tecnológico se tornaria indispensável para avançar para águas mais profundas. Como marco dessa mudança, em 1963, a Shell realizou um curso de três semanas para representantes de empresas e governo, versando sobre tecnologia *offshore*. Esse tipo de iniciativa culminaria com a criação, em 1969, da *Offshore Technology Conference (OTC)*, que reúne as principais empresas e agentes envolvidos na indústria, visando apresentação de tecnologias e experiências, bem como para realização de negócios. Desde então, a OTC tem sido realizada anualmente e ainda permanece como principal referência para desenvolvimento tecnológico na indústria (AUSTIN et al, 2004).

Complementarmente a essas transformações em curso nos EUA, a emergência de tecnologias para exploração em profundidades de até 100 metros, as inovações institucionais da Convenção de Genebra e o próprio crescimento do consumo de petróleo nas décadas subsequentes ao final da segunda guerra mundial podem ser associados à emergência de atividades em novas províncias petrolíferas nos anos 1960 e início dos setenta.

De fato, o interesse de diversos países para encontrar petróleo abaixo do mar amplia-se e, aos poucos, novas concessões, descobertas e projetos piloto de exploração

são registrados em outros países. No Oriente Médio, boa parte dos países já tinha realizado concessões nos anos 1950 e as descobertas ganham volume na virada para década subsequente. Dois dos maiores campos *offshore* iranianos, Doroud (1961) e Salman (1964), foram descobertos nesse período. Na Arábia Saudita, que já apresentara uma reserva gigante nos anos 1950, são descobertos os campos de Abu Safah (1963), Qatif Sea, Berri (1964), Zuluf (1965) e finalmente Jana, Karan e Marjan (1967). Outras descobertas couberam aos Emirados Árabes e Quatar, também durante os anos 1960. Mais ao leste, a Austrália descobre petróleo *offshore* pela primeira vez em 1964 e, na segunda metade dessa mesma década, grandes reservas são encontradas em Bass Strait. No leste asiático, a Indonésia realiza sua primeira descoberta no mar em 1968/69, no Arjuna Complex. Também são encontradas reservas *offshore* pioneiras na Índia e Malásia. Por fim, projetos pioneiros também aparecem em alguns países da África. Além de Egito e Líbia, que já apresentavam evolução inicial nos anos 1950, as grandes petrolíferas descobrem petróleo *offshore* na Nigéria, Angola e Gabão na costa oeste do continente<sup>30</sup>.

Ao final da década de 1960 a evolução da indústria indicava um grande potencial para efetiva internacionalização das operações. Simultaneamente, a escala das operações *offshore* atingia patamares mais expressivos, resultado da produção no Oriente Médio, Venezuela e, principalmente, nos EUA (Golfo do México e costa da Califórnia). Estimativas apontam que, em 1968, já haviam sido perfurados nove mil poços no Golfo do México<sup>31</sup>. Como pode ser visto no gráfico 4, no início dos anos 1970 a produção de petróleo *offshore* já superava 10% do total mundial. Nesse momento, a perfurações de 300 metros estavam na fronteira da indústria que produzia, na maioria dos campos, em profundidades de até 100m<sup>32</sup>.

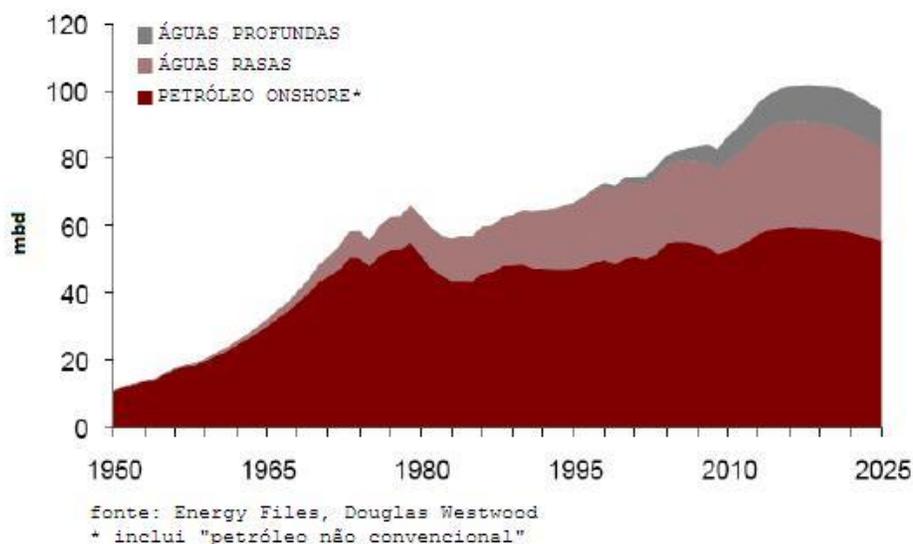
---

<sup>30</sup> Uma descrição do desenvolvimento da produção *offshore* em diversos países pode ser encontrada na Encyclopaedia of Hydrocarbons ([http://www.treccani.it/Portale/sito/altre\\_aree/Tecnologia\\_e\\_Scienze\\_applicate/enciclopedia/inglese/indice\\_opera.html](http://www.treccani.it/Portale/sito/altre_aree/Tecnologia_e_Scienze_applicate/enciclopedia/inglese/indice_opera.html), acessado em junho de 2010)

<sup>31</sup> Uma lista com os principais eventos da indústria *offshore* americana entre 1949 e 1997 foi apresentada Offshore Magazine (<http://www.offshore-mag.com/index/article-tools-template/saveArticle/articles/offshore/volume-57/issue-5/news/special-report/milestones-and-influences-in-us-offshore-history-1947-1997.html>, acessado em junho de 2010).

<sup>32</sup> Idem.

**Gráfico 4 - Produção Mundial de Petróleo (e projeção) 1950 – 2025  
(em milhões de barris por dia)**



Ainda em relação à este movimento de internacionalização, cabe citar que algumas fronteiras importantes somente realizariam descobertas *offshore* no final dos anos 1960 e início dos anos 1970. As duas principais, Mar do Norte (Noruega e Reino Unido) e Bacia de Campos (Brasil), se tornariam províncias petrolíferas com papel protagonista nas transformações da indústria nas décadas subseqüentes, ainda que com evolução distinta na escala de operações (gráfico 5), profundidade das descobertas e organização da cadeia produtiva em cada região.

Com relação ao Mar do Norte, a descoberta do campo gigante de gás natural (onshore) na Holanda (Groningen), em 1959, chama a atenção para a possibilidade de descobertas na mesma bacia sedimentar, em sua extensão abaixo do oceano. A atividade exploratória nessa região tem início efetivo em meados dos anos 1960, quando Noruega e Reino Unido negociam as fronteiras marítimas. Após alguns anos sem encontrar poços comercialmente exploráveis, em 1969 é descoberto o campo gigante de Ekofisk, na Noruega. No ano seguinte, em águas do Reino Unido, é descoberto o campo Forties.

Ambas as descobertas são marcos para a expansão da atividade nestes países, que se tornariam referência para a indústria petrolífera e parapetrolífera *offshore* nas décadas posteriores (HORN FORLAG, 2000).

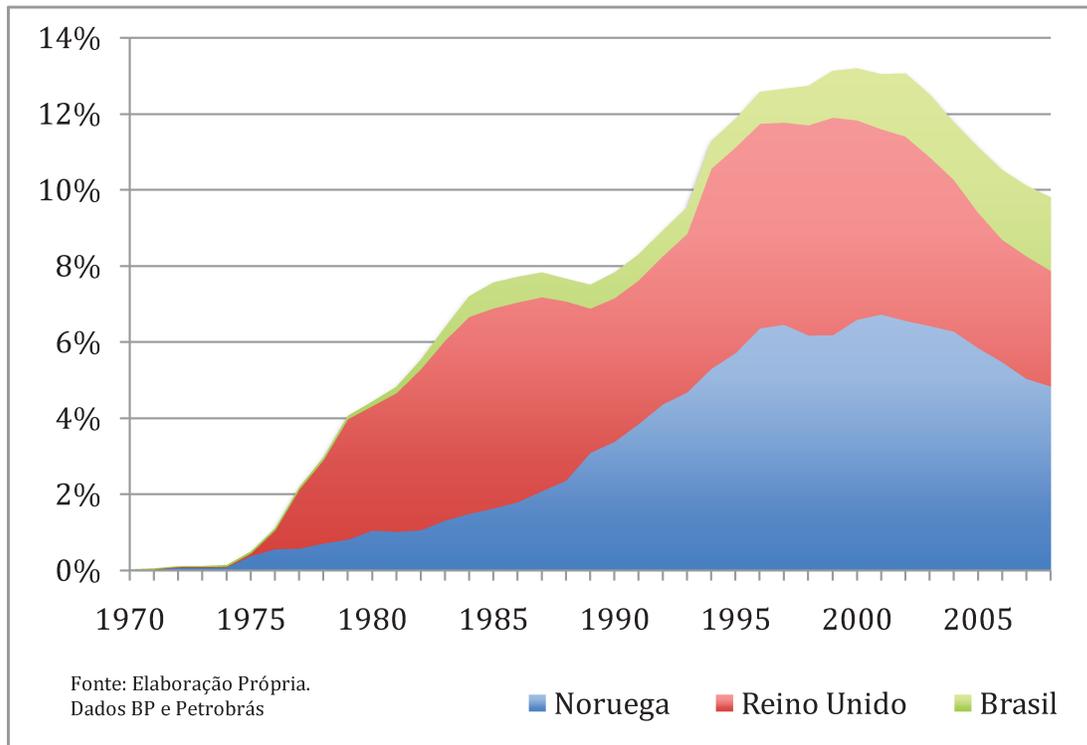
No Brasil, a primeira descoberta de petróleo no mar foi registrada em 1968, no campo de Guaricema (SE). Nos anos subsequentes, descobertas na Bacia Potiguar, no litoral do Espírito Santo (Campos de São Matheus e Ubarana), antecederam a primeira descoberta na Bacia de Campos - Garoupa (RJ), em 1974. Apesar de estas descobertas terem indicado um potencial exploratório na costa sudeste brasileira, a primeira reserva gigante no país seria apresentada somente nos anos 1980, quando a tecnologia viria permitir perfuração em águas mais profundas (ORTIZ NETO e COSTA, 2007).

O gráfico 5 apresenta a evolução da produção de petróleo no Mar do Norte e Brasil como proporção do total de petróleo produzido no mundo (*onshore* e *offshore*). Como já mencionado, as informações ilustram que a evolução da operação nestes três países ocorre de maneira distinta ao longo do tempo, bem como a escala de produção em cada um deles.

O Reino Unido optou por um modelo de concessões mais agressivo e liberal, incentivando taxas mais rápidas de exploração de suas reservas e grande volume de investimentos estrangeiros. A opção deveu-se em parte por enfrentar situação menos confortável em balanço de pagamentos e maior desemprego que a Noruega na virada para os anos 1970, em parte por já possuir empresa petrolífera de capital nacional entre as maiores do mundo, (NORENG, 1981).

A Noruega, por outro lado, optou por uma taxa de extração mais lenta que, além de evitar impactos macroeconômicos intensos e indesejados, permitia uma política de formação de capacitações nacionais, adequando o ritmo de desenvolvimento da indústria com o timing necessário para surgimento e fortalecimento de empresas e conhecimento tecnológico local (NORENG, 1981; HANSEN, 1999).

**Gráfico 5 – Produção no Mar do Norte (Reino Unido e Noruega) e Brasil como participação da produção mundial de petróleo (em %) – 1970-2007**



O perfil das concessões e das políticas de desenvolvimento local conduziu a ciclos distintos na indústria *offshore* destes países, bem como no perfil das empresas envolvidas. O crescimento da produção do Reino Unido foi intenso ao longo dos anos 1970 e já superava a produção *offshore* americana após 1978. Além da BP, as empresas americanas e europeias já tradicionais da indústria *offshore* investiram na exploração e extração das reservas do Reino Unido, que são caracterizadas por inúmeros campos, de porte médio inferior aos localizados mais ao norte, em águas norueguesas.

Na Noruega as concessões adotaram, como discute o capítulo 1, critérios mais seletivos para participação de empresas na atividade exploratória. Esses critérios restringiram e condicionaram o acesso às petrolíferas estrangeiras, especialmente após a primeira grande descoberta e o choque de preços do petróleo de 1973. Além disso, para a recém criada Statoil foi reservada participação especial. Após meados dos anos 1970 foi estabelecido controle mínimo de 50% à estatal em todos os campos concedidos (HANSEN, 1999). O ritmo mais lento das concessões e investimentos fez com que o

crescimento da produção de petróleo fosse mais homogêneo ao longo do tempo, com pico de produção somente duas décadas depois.

Ainda em relação à década de 1970, devem ser destacadas as transformações na correlação de forças entre empresas e países, já apresentadas no capítulo 1. O fortalecimento de países produtores e a adoção de políticas nacionalistas trazem à tona novas empresas estatais e, por outro lado, uma intensificação da atividade de E&P em países “não-OPEP”. Segundo dados da BP<sup>33</sup>, a participação dos países do cartel na produção mundial cresce ao longo da década de 1960 e, após atingir um pico em 1973 (53,5%), atinge seu menor patamar em 1985 (30%). Neste último ano, a Arábia Saudita modificou sua política de controle da produção, produzindo um contrachoque de preços e promovendo uma reversão da tendência de retração da participação da OPEP. Após meados dos anos 1980 o cartel recuperaria parte de seu *market share*, que passou a oscilar entre 41% e 45%.

Assim, após o primeiro choque de preços, os países não pertencentes à OPEP, especialmente os países da antiga URSS (com destaque para a Rússia), ampliaram sua participação na produção global. Ainda que a oferta mundial tenha apresentado queda de 1,7% entre 1973 e 1984, o crescimento de províncias emergentes, que intensificaram atividades de E&P *offshore* após a política restritiva da OPEP, evitou uma situação ainda mais crítica para o suprimento mundial de petróleo. Além da grande contribuição oriunda da atividade onshore no bloco soviético, o crescimento da produção *offshore* no México, Noruega, Reino Unido, Brasil, Austrália e países do sudeste/leste asiático (China, Índia e Malásia) compensou parcialmente a queda da oferta em países da OPEP e América do Norte (EUA e Canadá) e propiciou uma maior participação da produção marítima no total da indústria petrolífera no início dos anos 1980. Como já apresentado no gráfico 4, a produção *offshore* já superava 18% da oferta mundial no final dos anos 1970. Cabe lembrar, como discute o Capítulo 1, que a emergência dessas novas fronteiras também deve ser associada à criação e progressivo fortalecimento de novas empresas petrolíferas, boa parte delas ligada a Estados Nacionais, direta ou indiretamente.

---

<sup>33</sup> BP statistical yearbook ([www.bp.com](http://www.bp.com), acessado em maio de 2010)

Adicionalmente, assim como nas décadas anteriores, a exploração de petróleo consistentemente avançou em direção às águas mais profundas. Em meados dos anos 1970 a Shell atinge lâmina d'água de 700 metros em perfurações realizadas na costa oeste africana (Gabão). Na virada da década, a fronteira da atividade exploratória já havia superado a barreira dos 1000 metros (gráfico 6). Na atividade produtiva, a virada para os anos 1980 marcou a instalação de plataformas fixas em profundidade pouco acima de 300m. Como mostra a seção 2.1.2, a posterior continuidade desse movimento estrutural da indústria, de constante evolução da profundidade da atividade de E&P, exigiria o avanço em novas fronteiras tecnológicas, como os sistemas de produção flutuantes e os equipamentos e tecnologias *diverless*.

Nesse momento, como apresenta o capítulo 1, as restrições ao acesso às reservas impuseram uma transformação estrutural na indústria. As atividades de E&P consolidavam-se como estratégia indispensável para as grandes empresas e o desenvolvimento de tecnologia *offshore* uma ferramenta imprescindível para a sobrevivência de *majors* e outras empresas com acesso restrito às principais províncias mundiais.

Em síntese, as décadas de 1960 e 1970 apresentam processos iniciais para o desenvolvimento de uma indústria *offshore* mundializada. Em primeiro lugar, o período foi caracterizado pelo auge de uma etapa centrada nos EUA e em províncias “sob influência”. Essas regiões se desenvolveram com atividade exploratória em lâmina d'água de até 300 metros, em reservas relativamente próximas da costa, e progressivamente ocuparam maior participação no total do óleo produzido mundialmente. Simultaneamente, a relativa consolidação de tecnologias para águas rasas e de parâmetros institucionais básicos para exploração econômica em plataformas continentais estimulou o surgimento de novas regiões com potencial produtor. As mudanças políticas na indústria e suas conseqüências sobre as condições da oferta mundial e sobre os preços de petróleo contribuíram para a aceleração dessa internacionalização da indústria *offshore*. A produção em novas províncias acompanha o surgimento e fortalecimento de novas empresas, como Pemex, Statoil, Petrobras, Petronas, CNOOC, PetroChina, dentre outras. Já no final dos anos 1970, a queda da produção no Golfo do México americano e a

disputa por novas reservas em uma indústria institucionalmente transformada, com nova configuração nos direitos de exploração dos recursos, apontava para transformações nas possibilidades de crescimento da indústria *offshore* em todo o mundo.

Os anos 1980 dão início ao movimento em direção às águas profundas<sup>34</sup>. Nos EUA, uma nova mudança no processo de licitação de blocos exploratórios tem início no governo Reagan, sob comando James Watt (secretário do interior). Em 1983 é realizada a primeira “*area-wide leasing*”, licitações promovidas com objetivo de ampliar a exploração em regiões mais distantes da costa, em profundidades que ainda estavam fora do alcance tecnológico das empresas. Vale lembrar que, como mostra a tabela 5, a produção *offshore* americana estava em declínio desde meados dos anos 1970. A aposta de Watt era que a indústria seria capaz de se desenvolver tecnologicamente, garantir a segurança ambiental e revigorar a produção de petróleo norte americana (HAILE, HENDRICKS & PORTER, 2009; GRAMLING & FREUDEMBURG, 2010). Como apresenta Priest (2007; 2010), algumas descobertas realizadas nesse período pela Shell entrariam em estágio de produção em meados dos anos 1990 e se tornariam marcos da exploração em águas consideradas, hoje, profundas<sup>35</sup>.

Como pode ser visto pela tabela 6, o número de blocos licitados, além da mencionada elevação da distância da costa e profundidade, cresce após 1982.

---

<sup>34</sup> A definição sobre as distâncias que representariam águas “rasas”, “profundas” e “ultraprofundas” não é clara na literatura. Obviamente, ao longo da história da exploração *offshore*, convenções tornam-se frequentemente obsoletas. Atualmente, são consideradas rasas lâminas d’água (lda) de até 500m (alguns utilizam 300m, limite para utilização de plataformas fixas). Acima de 2000 m, a lda é considerada ultraprofunda. Essa convenção, que também define o limite superior para águas profundas (500m < lda < 2000m), deve apresentar transformações ao longo das próximas décadas.

<sup>35</sup> O Campo de Anger, localizado em lâmina d’água de 750 metros, entrou em produção em 1994 e revelou que a produtividade de poços em águas profundas poderia ser muito superior às verificadas em águas rasas no Golfo do México. Descoberto em 1984 pela Shell, foi uma das descobertas possibilitadas pelas “*area wide leasing*” (PRIEST, 2010)

**Tabela 6 – Síntese das rodadas de licitação offshore nos EUA – 1954-2006**

	Blocos ofertados	Blocos com propostas	Propostas por bloco	Licitações efetivadas
1954-82	7.715	3.974	3,24	3.525
1983-87	71.243	3.763	1,47	3.473
1988-92	60.228	3.811	1,16	3.701
1993-97	52.563	5.183	1,52	5.017
1998-06	57.946	6.175	1,37	5.951
Total 1954-2006	249.155	22.906	1,71	21.667

Fonte: HAILE, HENDRICKS & PORTER (2009)

No Brasil, as perfurações em águas profundas são responsáveis pelas primeiras grandes descobertas brasileiras: o campo de Marlim (Bacia de Campos, RJ) e, posteriormente, Marlim Sul, Marlim Leste e Barracuda<sup>36</sup>. Junto com os EUA, a campanha em águas profundas brasileiras conduziu a fronteira exploratória para lâminas d'água próximas a 1.000m. Além disso, no final da década de 1980 é impulsionada a exploração na costa oeste africana, ainda que as principais descobertas nessa região tenham se efetivado em meados dos anos 1990.

Se os desafios em águas acima de 500 metros caracterizaram a fronteira da atividade exploratória, a produção em águas rasas ainda era a única responsável pela expansão na oferta de petróleo de origem *offshore*. Pouco antes do contrachoque de preços e ampliação da oferta saudita, essa fonte chegou a representar 26% da oferta global, em volume superior a 14 milhões de barris diários. Aproximadamente um terço dessa produção tinha como origem o Mar do Norte que, ao longo do período, tornou-se a principal locomotiva da indústria *offshore*. Além do destaque na escala de operações e investimentos, nesta mesma região foram realizados diversos testes com novas técnicas, equipamentos e estruturas para perfuração, completação, produção e logística de

<sup>36</sup> O campo de Albacora, outra descoberta importante da década de oitenta, tem áreas localizadas em águas mais rasas (pouco mais de 150m) e teve sua produção viabilizada no final dessa mesma década. Descrição de principais projetos na bacia de campos pode ser encontrada no site da Petrobras ([www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br), acessado em julho de 2010)

operações no mar, procedimentos amplamente concentrados no Golfo do México até meados dos anos 1970.

A operação no Mar do Norte apresentou condições peculiares, que favoreceram o surgimento de novas oportunidades para empresas e tecnologias. Além das condições de temperatura mais complexas, os campos possuíam estrutura diferenciada, com reservatórios menos espessos e ocupando áreas maiores. Além disso, a escala de operação cresce rapidamente, exigindo inovações para logística de suprimento, estocagem e transporte de produção.

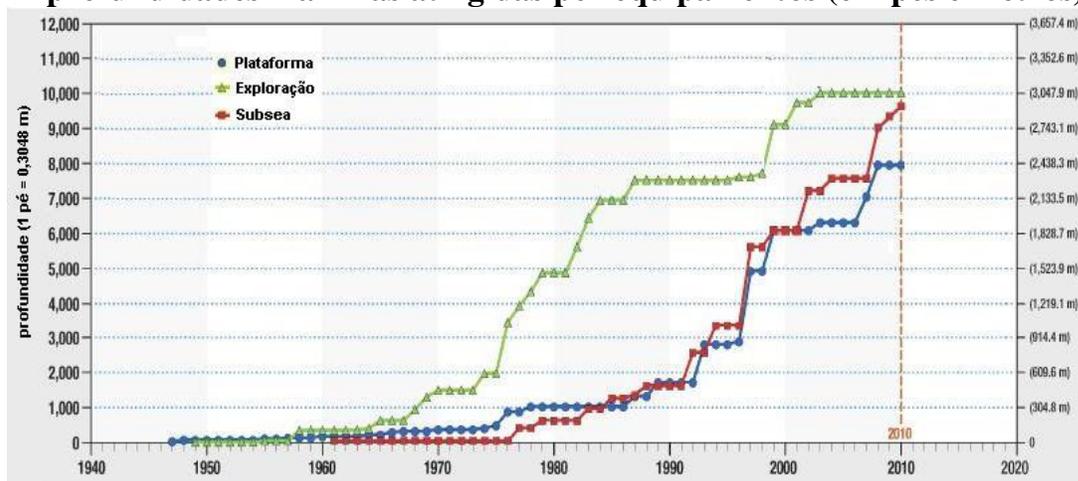
Em relação aos *players*, Noruega e Reino Unido se desenvolveram com graus distintos de participação de empresas tradicionais e emergentes, como já ilustrado no capítulo 1. Na Noruega as condições para operação favoreceram as empresas petrolíferas com maior capacidade de transferir tecnologia e conhecimento para as empresas norueguesas (HANSEN, 1999). O Reino Unido, com uma política de portas abertas, reproduziu a estrutura patrimonial tradicionalmente desenvolvida na história da indústria, com peso significativo de grandes majors mundializadas e parapetrolíferas americanas. Obviamente, a existência de capacitações industriais preexistentes, além da escala do mercado, pode ser considerada decisiva para o desempenho positivo, ainda que com perfis distintos, em ambos os países (HATAKENAKA et al, 2006).

As tendências constatadas nos anos 1980 se amplificam nos anos 1990. Os desafios exploratórios em águas profundas da década prevaemente tornaram-se, com a descoberta de reservas, desafios para desenvolvimento de soluções para produção. Nessa década, como pode ser visualizado no gráfico 6, o *gap* entre as fronteiras de profundidade em produção e perfuração, ampliado desde os anos 1970, apresenta uma redução significativa, graças ao desenvolvimento de sistemas *subsea* e estruturas de produção adequadas.

No que diz respeito à produção, as águas profundas ainda permaneciam, mesmo ao final dos anos 1990, uma fronteira inexplorada. Apenas 25% das reservas descobertas estavam em estágio de desenvolvimento ou produzindo. Ainda que parte importante do crescimento em águas profundas esteja associado a um revigoramento da produção no

Golfo do México (tabela 5) e crescimento da produção no Brasil (gráfico 5), o principal destaque para o crescimento total da oferta *offshore* nos anos 1990 coube à Noruega (gráfico 5), em seus campos com profundidades inferiores a 500m de lamina d'água. Nos anos 1990 a produção norueguesa supera a extração de petróleo no Reino Unido e, na virada para os anos 2000, tornaria esse país nórdico a principal província petrolífera *offshore* no mundo e o segundo maior exportador de petróleo, somente superado pela Arábia Saudita (HORN FORLAG, 2000).

**Gráfico 6 – Evolução da Capacitação em E&P offshore – 1940 – 2010**  
**profundidades máximas atingidas por equipamentos (em pés e metros)**



Fonte: CRAGER (2010)

Institucionalmente, os anos 1990 foram marcados pela flexibilização de monopólios nacionais de exploração, bem como pelo avanço dos processos de privatização de parte das empresas petrolíferas estatais. Essas tendências, que também incluem maior volume de rodadas de concessão de direitos exploratórios e menores restrições aos investimentos externos diretos, criaram novas oportunidades para grandes empresas petrolíferas que, como já discutido no capítulo 1, estiveram à frente de uma onda de concentração patrimonial na segunda metade dos anos 1990.

O destaque de países fora da OPEP no avanço da indústria *offshore*, a crescente complexidade dos desafios tecnológicos, a liberalização e desregulamentação das atividades de E&P em diversas regiões do mundo e as privatizações podem ser apontados como fatores cruciais para a manutenção da hegemonia das grandes petrolíferas no

avanço da indústria *offshore* ao longo dos anos 1990 e início dos 2000. Um dos resultados dessa tendência é a ampliação dos gastos internacionais das grandes petrolíferas americanas. Em 1992, pela primeira vez na história, os orçamentos internacionais destas *majors* superaram o gasto nos EUA<sup>37</sup>. As duas grandes exceções para a hegemonia destas empresas são a Petrobras e Statoil que, guardadas suas especificidades, levaram a cabo projetos bem sucedidos de desenvolvimento de capacitações na atividade *offshore*.

Ainda que as grandes petrolíferas tenham realizado os principais investimentos para operações de E&P nas fronteiras da indústria *offshore*, a consolidação de tecnologias e procedimentos para atividades de E&P em águas de até 500m e a difusão de contratos de terceirização de atividades para parapetrolíferas<sup>38</sup> reduzem as barreiras à entrada para NOC's e independentes, que passam a se destacar nos investimentos realizados a partir de meados da primeira década do século XXI (Digital Energy Journal, 15/06/2010).

Como já apresentado, os anos 2000 tiveram significativa ampliação dos investimentos em E&P, onshore e *offshore*. O novo patamar de preços “chancelou” investimentos para extração de reservas não convencionais, que apresentam custos mais elevados de desenvolvimento e produção. A fronteira exploratória caminha para profundidades acima de 2000 metros, em águas ultraprofundas, e chega ao final da década com marcas em torno de 3000 metros (gráfico 6).

O desenvolvimento de reservas descobertas nos anos 1980 e noventa permite crescimento da participação do Brasil e costa oeste africana na produção mundial. Nessa última região, a rápida evolução da oferta de petróleo na Angola é a principal transformação. Além destas províncias, o Golfo do México vive um novo ciclo de crescimento, possibilitando a produção *offshore* americana atingir novo pico de produção em 2003 - com volume acima do recorde histórico de 1971 em todos os anos do período entre 1998 e 2006.

A produção no Mar do Norte atinge um pico no início dos anos 2000 e, ainda que tenha contribuído com boa parte da produção mundial na presente década, já indica um

---

<sup>37</sup> Ibidem nota 32.

<sup>38</sup> Ver capítulo 1

esgotamento, em médio prazo, do período em que a atividade na região representou a principal locomotiva da indústria em termos de escala e como laboratório para novas tecnologias.

A tabela 7 apresenta o cenário produtivo da indústria petrolífera *offshore* em 2005, quando esta respondia por 31,6% de toda a oferta mundial do hidrocarboneto.

**Tabela 7 – Produção de Petróleo (trilhões de barris por ano), participação da produção offshore (%) e reservas (Gb – bilhões de barris) - 2005**

	Reservas Remanescentes		Produção 2005 (trilhões de b/ano)		Part. (%) na produção mundial	Part. (%) <i>Offshore</i> no total da produção
	EWG (Gb)	HIS (Gb)	onshore	<i>offshore</i>	<i>offshore</i>	
<b>América do Norte</b>	<b>84</b>	<b>67,6</b>	<b>3,2</b>	<b>1,7</b>	<b>18,7%</b>	<b>34,7%</b>
Canadá	17	15,3	0,9	0,1	1,3%	10,0%
EUA	41	31,9	1,9	0,6	6,4%	24,0%
México	26	20,4	0,4	1,0	10,9%	71,4%
<b>Europa OCDE</b>	<b>25,5</b>	<b>23,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,9</b>	<b>21,2%</b>	<b>95,0%</b>
Noruega	11	11,6	0,0	1,1	12,3%	100,0%
Reino Unido	8	7,8	0,0	0,7	7,7%	100,0%
<b>OCDE Pacífico</b>	<b>2,5</b>	<b>5,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>2,0%</b>	<b>100,0%</b>
Austrália	2,4	4,8	0,0	0,2	1,9%	100,0%
<b>Econ. em Transição</b>	<b>154</b>	<b>190,6</b>	<b>4,1</b>	<b>0,2</b>	<b>2,0%</b>	<b>4,7%</b>
Rússia	105	128	3,4	0,1	1,4%	2,9%
Azerbaijão	9,2	14	0,0	0,2	1,6%	100,0%
Cazaquistão	33	39	0,5	0,0	0,0%	0,0%
China	27	25,5	1,1	0,2	2,4%	15,4%
<b>Ásia Sul</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>1,7%</b>	<b>66,7%</b>
<b>Ásia Oriental</b>	<b>16,5</b>	<b>24,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>7,1%</b>	<b>70,0%</b>
Indonésia	6,8	8,6	0,3	0,1	1,2%	25,0%
<b>América Latina</b>	<b>52,5</b>	<b>129</b>	<b>2,0</b>	<b>0,6</b>	<b>6,7%</b>	<b>23,1%</b>
Brasil	13,2	24	0,1	0,6	6,0%	85,7%
Venezuela	21,9	89	1,2	0,0	0,0%	0,0%
<b>Oriente Médio</b>	<b>362</b>	<b>678,5</b>	<b>7,0</b>	<b>2,0</b>	<b>21,5%</b>	<b>22,2%</b>
Kuwait	35	51	1,0	0,0	0,0%	0,0%
Irã	43,5	134	1,2	0,2	2,6%	14,3%
Iraque	41	99	0,7	0,0	0,0%	0,0%
Arábia Saudita	181	286	2,9	0,9	9,4%	23,7%
Emir. Árabes Unidos	39	57	0,5	0,5	4,9%	50,0%
<b>África</b>	<b>125</b>	<b>104,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	<b>16,7%</b>	<b>42,9%</b>
Argélia	14	13,5	0,7	0,0	0,0%	0,0%
Angola	19	14,5	0,0	0,5	4,9%	100,0%
Nigéria	42	36	0,4	0,5	5,7%	55,6%
<b>Mundo</b>	<b>854</b>	<b>1255</b>	<b>19,9</b>	<b>9,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>31,6%</b>

Fonte: Energy Watch Group (2007)

O Mar do Norte, líder de produção, participou com cerca de 20% da oferta de 9,2 trilhões de barris naquele ano. Estados Unidos (6,4%) e México (10,9%) formam um segundo grupo de países líderes no segmento, graças, principalmente à extração realizada no Golfo do México. Angola e Nigéria, países da OPEP<sup>39</sup>, responderam por cerca de 10,6% da oferta *offshore* em 2005. Com perfil exploratório similar, o Brasil respondeu por 6%. Oriente Médio, Arábia Saudita, Irã e Emirados Árabes, juntos, responderam por quase 17%. Por fim, diversos países na Ásia Oriental e Oceania tiveram participações entre 1% e 2,5% em 2005. Os destaques nesta região foram a Indonésia, a Austrália e a China, países com empresas petrolíferas em grande crescimento nos últimos anos.

Ainda que a principal conclusão extraída da tabela 7 seja a existência de uma indústria internacionalizada, com produção importante em cada um dos continentes, as características dessas operações são bastantes distintas. A tabela 8, construída a partir das informações obtidas em 653 projetos *offshore* em todo o mundo, ilustra algumas das principais diferenças em relação às províncias apresentadas na tabela 7. Segundo os projetos analisados, Brasil, EUA e os países do oeste da África são os únicos com profundidade média acima de 500 metros, referência para águas profundas. Oceania e Leste Asiático apresentaram médias próximas a 500 m. Como já mencionado, tratam-se de províncias que avançaram há pouco mais de dez anos sob águas profundas e apresentam perfil produtivo em plena evolução.

---

<sup>39</sup> A Angola ingressaria no cartel em meados dos anos 2000.

**Tabela 8 – Profundidade Média (metros) de projetos selecionados de exploração offshore – regiões de destaque - 2010**

	Nº de projetos	Profundidade Média
Brasil	27	1.354
EUA	179	1.257
Costa Oeste Africana	53	904
Oceania	56	412
Leste Asiático	40	364
Norte da África	8	305
Outros Europa	8	285
Mar do Norte	153	201
Oriente Médio	10	126
Outros América do Norte / Central	52	98
Outros América do Sul	3	67
Rússia	8	33
Total (média)	596	653

Fonte: Elaboração Própria. Dados *Subsea IQ*

Principal produtor *offshore* ao longo das décadas de 1990 e 2000, o Mar do Norte se caracteriza pelo que hoje são consideradas águas rasas para a indústria petrolífera. Outra região importante, com mais de 21% da oferta mundial de petróleo *offshore*, o Oriente Médio apresentou uma das menores médias de profundidade. Pelo fato da base constatada apresentar poucos projetos de plataformas fixas, os dados do Oriente Médio e EUA podem apresentar leve tendência à superestimação. Por fim, o México, dono da segunda maior produção de petróleo no mar em 2005, está caracterizado pela rubrica “Outros América do Norte / Central”, junto com Canadá. A baixa profundidade contrasta com a atividade realizada no Golfo do México americano. De fato, parte importante da produção *offshore* no México tem origem no campo de Cantarell, localizado em lâmina d’água de pouco mais de 30m. As informações sobre profundidade são relevantes por indicar quais províncias estão próximas à fronteira da indústria, tanto em termos produtivos quanto tecnológicos. Como se observa na tabela 9, o movimento recente da atividade exploratória indica crescimento ainda maior no número de descobertas em águas profundas e ultraprofundas. A recente descoberta de petróleo na camada Pré-Sal brasileira é exemplo deste movimento contemporâneo da indústria petrolífera. Além do

Brasil, Golfo do México e África se candidatam atualmente para se tornarem novos laboratórios para a indústria *offshore* ultraprofunda e, no médio prazo, assumirem posição de liderança na produção de petróleo no mar.

**Tabela 9 – Número\* de descobertas de petróleo anunciadas no mundo (2005 -2008), por profundidade de lâmina d'água**

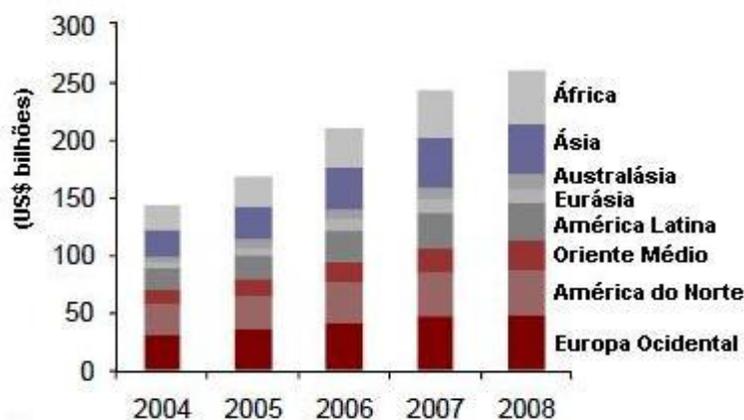
	2005	2006	2007	2008
Rasas	79,3%	80,0%	72,4%	71,6%
Profundas	13,3%	11,6%	15,6%	16,7%
Ultraprofundas	7,4%	8,4%	12,1%	11,8%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Rig Data ([www.rigzone.com](http://www.rigzone.com))

\* independente do volume de reservas descobertas

Ainda assim, ao longo da última década o peso dos gastos de petrolíferas realizados no Mar do Norte é o mais importante da indústria, como pode ser visto no gráfico 5. Mesmo com redução do volume de produção, a existência de uma estrutura complexa (gastos operacionais) e a necessidade de implementar novos equipamentos (investimentos) para recuperação de reservas maduras, podem ser apontados como fatores primordiais para essa liderança. Situação similar pode ser verificada no Golfo do México que, apesar da redução de sua participação no total do gasto *offshore*, apresenta crescimento absoluto entre 2004 e 2008. Emergindo como províncias importantes, África, Ásia e América do Sul apresentam grande contribuição para o crescimento do gasto *offshore*, que salta de pouco menos de US\$ 150 bilhões em 2004 para cerca de US\$ 250 bilhões, em 2008 (gráfico 7).

**Gráfico 7 – Gasto em investimento (CAPEX) e operações (OPEX) offshore  
2004-2008 (em US\$ milhões)**



Fonte: CRAGER (2010)

O conjunto de informações apresentadas ao longo desta seção permite caracterizar, em linhas gerais, a evolução da indústria petrolífera *offshore* ao longo do século XX e início do século XXI.

A partir desta caracterização, quatro fases podem ser destacadas, tomando como referência: alterações históricas na dinâmica de produção e outras características gerais da atividade de E&P (profundidades, legislação, licitações, padrões operacionais); províncias mais dinâmicas (em escala e desafios tecnológicos); e o grau de internacionalização da indústria.

Com esse método, os períodos destacados seriam: 1896 a 1961; 1962 a 1982; 1983 a 1998; 1999 até os dias atuais. O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais características destes períodos que, como mostram as seções posteriores, encontram grandes similaridades como os ciclos tecnológicos de produto e com as transformações na dinâmica de concorrência da indústria de equipamentos *subsea*.

No que diz respeito a tais interações, os anos que se sucedem ao início do segundo ciclo da indústria *offshore* (1962) marcam também as primeiras experiências com equipamentos tipicamente submarinos, o surgimento das primeiras redes de relacionamento e aprendizado e de regimes tecnológicos que evoluiriam ao longo das

décadas subseqüentes, seja pelo aumento da profundidade no terceiro ciclo da indústria *offshore* (1982-1999), seja pelo grande crescimento da escala de operações após os anos 1980 e, especialmente, após os anos 2000.

Para maior compreensão destas dimensões, a seção 2.1.2 apresenta as principais características dos equipamentos estudados, sua evolução tecnológica, fornecendo elementos indispensáveis para descrição das relações intersetoriais, da evolução das empresas e da dinâmica de concorrência em equipamentos *subsea*, realizada nas seções subseqüentes.

**Quadro 2 - Ciclos Históricos da Indústria Offshore (1896 a 2010) – Características centrais da atividade de E&P mundial**

	1896-1961	1962-1982	1983-1998	1999 - *
Características Gerais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação Marginal e Rudimentar;</li> <li>• Fronteira de perfuração a 100m;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidação em águas rasas;</li> <li>• Padronização atividade <i>offshore</i>;</li> <li>• Fronteira de perfuração a 700 m;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerca de 20% da produção mundial;</li> <li>• Operações <i>diverless</i>;</li> <li>• Novas fronteiras em águas profundas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal fronteira exploratória;</li> <li>• Aceleração intensa do investimento;</li> <li>• Avanço sobre águas ultraprofundas;</li> </ul>
Dinâmica de Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas americanas e IOCs européias;</li> <li>• Fronteira de produção a 30-50m;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas americanas e européias;</li> <li>• Fronteira de produção a 300m;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas americanas, européias, Petrobras, Statoil;</li> <li>• Fronteira de produção a 1.000m;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas americanas, européias, Petrobras, Statoil; várias empresas em águas rasas;</li> <li>• Fronteira de produção acima de 2.000m;</li> </ul>
Internacionalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeiros movimentos de internacionalização da indústria <i>offshore</i>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avançada (diversificação de província dinâmica);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Global (diversas províncias dinâmicas e globalização da produção em águas até 500m);</li> </ul>
Províncias dinâmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EUA e “províncias sob influência” dos EUA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EUA, Reino Unido e Oriente Médio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EUA, Mar do Norte (Reino Unido e Noruega), Brasil**, México;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EUA, Mar do Norte, Costa Africana, Brasil, Austrália;</li> </ul>

Fonte: Elaboração Própria

\* Período em curso \*\*Especialmente em função de profundidades de E&P

## **2.1.2 Equipamentos *offshore*: características gerais, trajetórias tecnológicas e evolução dos equipamentos *subsea***

### **2.1.2.1 Estruturas para operação *offshore* e equipamentos *subsea*: características técnicas gerais**

A atividade de exploração e produção de petróleo no mar é um dos elos mais complexos e dinâmicos da indústria petrolífera. Um dos determinantes destas características é o fato de que os serviços e equipamentos utilizados nesta atividade necessitam se adaptar às mais variadas combinações de características do meio ambiente; perfil das reservas (estruturas geológicas, tipo de petróleo, combinação óleo-gás, profundidade, condições de pressão e temperatura); e infra-estrutura de transporte. Assim, a evolução destas características pode ser associada à intensa transformação tecnológica, indispensável para o desenvolvimento do E&P *offshore*.

Os equipamentos e serviços utilizados nas atividades *upstream* da indústria petrolífera podem ser, grosso modo, relacionados às duas etapas gerais: exploração e produção.

A exploração de petróleo compreende o conjunto de ações capazes de mapear áreas com potencial comercial de produção de hidrocarbonetos e preparar poços para início da etapa de desenvolvimento da produção.

A prospecção de reservas é a primeira etapa a ser realizada. Pode ser efetuada com estudos geológicos, geofísicos, geoquímicos e paleontológicos de solo e terreno, com técnicas de gravimetria e magnometria e através de métodos sísmicos, como a consagrada sísmica de reflexão. Em linhas gerais, a sísmica de reflexão permite avaliação do movimento de propagação, no subsolo, de “ondas elásticas” causadas por cargas explosivas ou similares, seja em atividades terrestres ou sobre águas, com embarcações e equipamentos específicos (CARDOSO, 2005).

A evolução histórica dos métodos sísmicos está diretamente associada ao desenvolvimento da indústria petrolífera. Na indústria *offshore*, como descrevem Austin e

outros (2004), a evolução da sísmica após os anos 1950 permitiu importante redução de custos de exploração na indústria.

A relação direta entre capacidade de avaliação preliminar de estruturas geológicas e redução de custos de exploração é resultado da necessidade de perfuração de poços para efetiva constatação de reservas recuperáveis, com capacidade comercial. Em outras palavras, somente após a perfuração de um poço pioneiro pode ser confirmada a presença de óleo “comercial”. Assim, com técnicas mais precisas para definição das localidades ideais para perfuração, menores os custos associados às frustradas perfurações de “poços secos”.

A perfuração de poços, que é responsável por quase 80% dos custos de exploração, é realizada por equipamentos específicos a essa atividade. As sondas de perfuração, que podem ser terrestres ou marítimas, possuem um conjunto de equipamentos de combinação variável, dependendo dos objetivos e do tipo de perfuração pretendida. Em linhas gerais, uma sonda pode ser reconhecida pela sua torre de perfuração, estrutura indispensável para o manuseio das tubulações e execução das atividades de perfuração. Além da torre e do restante do sistema de movimentação de carga (guincho, bloco de coroamento, catarina, dentre outros), uma sonda rotativa convencional também é composta por um sistema de rotação (mesa rotativa, haste quadrada e cabeça de injeção), por um sistema de circulação (tanques e bombas de lama, linhas de descarga e sucção e equipamentos para tratamento de fluido) e sistemas de controle e segurança de poço (Cabeça de Poço, Blowout Preventer – BOP e unidades de controle de pressão e bombeamento) (CARDOSO, 2005).

Além dos equipamentos estruturais da sonda, a perfuração de poços demanda um conjunto de ferramentas que compõe a coluna de perfuração. Tubos de comando (*drill collars*), tubos pesados e tubos de perfuração, além de estabilizadores e amortecedores de choque, compõem uma estrutura capaz de exercer peso e direcionamento, além de transmitir o movimento gerado pela mesa rotativa à broca, na extremidade inferior da coluna.

A perfuração pode ter diversos objetivos, desde a obtenção de informações mais precisas sobre a estrutura geológica dos campos (perfilagem), capacidade de recuperação, pressão, temperatura, áreas de contato com água, dentre outras, até a preparação de poços para o início do desenvolvimento da produção.

Durante a perfuração do poço, tubos de revestimento de diâmetro distinto são posicionados de maneira a impedir contaminação do subsolo, assim como o colapso do poço, controlando a pressão interna e externa. Ademais, essa estrutura também cria um espaço (anular) para circulação da lama e fluídos de produção, além da coleta de material para avaliação do poço.

Grosso modo, a etapa de revestimento é o estágio final da atividade exploratória. Após o posicionamento das colunas de revestimento, a área entre a parede do poço e a coluna é cimentada e a estrutura do poço está pronta para a etapa de desenvolvimento, que se inicia com a completação e posicionamento dos equipamentos de produção. Dependendo do programa de desenvolvimento, a boca de poço pode ser “fechada” e temporariamente abandonada até que a estrutura de produção esteja pronta para efetivar as etapas posteriores.

Ainda que a descrição da etapa exploratória apresentada seja genérica, a realização de perfurações marítimas exige estruturas específicas, que viabilizem operações nas mais diversas condições de profundidade e de solo marinho, correntes e marés, ventos e distância da costa, sempre buscando a otimização de custos do projeto.

Estrutura central e indispensável para posicionamento do supracitado conjunto de equipamentos em operações *offshore*, as **plataformas** possuem diversas configurações, objetivando atender diferentes necessidades do projeto. Utilizadas para perfuração ou produção (em alguns casos, ambas as atividades), as plataformas podem ser classificadas segundo três perfis gerais: fixas, flexíveis ou flutuantes. Dentre estes perfis mais gerais, podem ser enquadrados os principais tipos de plataformas que, de maneira sintética, são (CARDOSO, 2005; DEZEN, 2001):

- Plataformas fixas – Apoiada em solo marinho por estruturas metálicas (jaqueta) ou de concreto, a plataforma fixa é preparada para operar em

águas rasas, geralmente até 300 metros de profundidade, e permitem grande estabilidade aos equipamentos de deck (*topside*) e capacidade de carga. Por seu elevado custo de construção e baixa flexibilidade de movimentação, é pouco comum sua utilização em perfurações pioneiras.

- Plataformas submersíveis – com equipamentos sobre um flutuador, as plataformas submersíveis são rebocadas até a localidade desejada, quando seu casco inferior é lastreado (geralmente com água) até seu posicionamento no fundo do oceano. Similar às plataformas fixas convencionais, operam somente em águas rasas e possuem grande estabilidade.
- Plataformas auto elevatórias (Jack-ups) – Assim como as plataformas submersíveis, as Jack ups possuem equipamentos posicionados sobre um flutuador. Após posicionada (por rebocadores ou propulsão própria) no local desejado, três ou quatro estruturas metálicas (desenho mais tradicional) são acionadas, movimentando-se para baixo, até atingirem o solo marinho. Esse posicionamento no solo oceânico possibilita a elevação da plataforma acima do nível do mar, até altura projetada. Como tais estruturas podem ser novamente levantadas, as Jack ups apresentam grande flexibilidade para operarem em nova localidade. Por esse motivo, tais plataformas são bastante utilizadas na perfuração de poços. Como deficiência, apresentam limitações quanto à profundidade das operações, não superando 150 metros de lâmina d'água, e possuem baixa capacidade de carga.
- Plataformas Tension Leg (TLP): As TLP são caracterizadas por um casco submerso que permite a flutuação de colunas e um deck, onde ficam os equipamentos. As “pernas” dessa plataforma são o sistema de ancoragem, composto por tendões que ligam, verticalmente, tais flutuadores e colunas ao solo marinho. Essa estrutura permite grande estabilidade à plataforma que, ainda que não tenha seu peso sustentado por apoio direto no solo marinho, pode trabalhar com equipamentos similares aos de plataformas

fixas. Como deficiência, não possui grande capacidade de carga e armazenagem de óleo.

- SPAR – As plataformas do tipo SPAR são estruturas flutuantes caracterizadas pela existência de um grande calado submerso que permite estabilidade à plataforma e, ao contrario da TLP, capacidade de armazenamento de óleo. Diferentemente das TLP, seu sistema de amarração e ancoragem é “espalhado” e não utiliza somente tendões verticais. Ainda assim, como a TLP, as SPAR podem efetuar operações similares à de plataformas fixas, como completação seca e, adicionalmente, operar em águas profundas.
- Plataformas Semi-submersíveis (semi-sub) – São plataformas flutuantes, com características similares às TLP em termos de formato, montadas sobre cascos submersíveis que sustentam o deck com equipamentos de *topside*. Em geral, não possuem estrutura para armazenamento de petróleo e tem capacidade de carga limitada. Ao contrario das TLP, contudo, as estruturas possuem sistema de ancoragem (ou posicionamento dinâmico) que permite operação em águas mais profundas. Perde, com isso, um controle maior sobre a movimentação da estrutura (heave), o que dificulta completação seca<sup>40</sup>.
- FPSO, Drillship e FDPSO – São estruturas montadas sobre embarcações convertidas para operarem como plataformas *offshore*. As FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading) são preparadas para produção de petróleo em águas profundas. Apesar de possuírem sistemas de ancoragem (ou posicionamento dinâmico) relativamente similares aos de Semi-submersíveis, apresentam ainda menor controle sobre os movimentos. Como vantagem, possuem grande capacidade de carga e podem estocar grandes quantidades de petróleo. Estas estruturas também são adaptadas para transferir o óleo estocado para navios aliviadores (shuttle tankers), dispensando infra-estrutura dutoviária para transporte da

---

<sup>40</sup> O conceito de completação seca, que envolve a utilização de equipamentos de produção instalados acima do nível do mar, é explicado adiante, nesta mesma seção.

produção. Os drillships são embarcações preparadas para perfurações *offshore*. Assim como as semisubmersíveis, operam em águas profundas. Em alguns casos, tais embarcações possuem equipamentos de produção (FDPSO) e, ainda que em escalas menores, permitem início antecipado da produção e coleta de informações para desenvolvimento da estrutura de produção definitiva.

Como indicam as descrições acima, cada plataforma apresenta características associadas a determinado perfil de profundidade das operações *offshore*, assim como condições de correntes, subsolo marinho e infra-estrutura para transporte de óleo. Além disso, a estabilidade da plataforma, especialmente em sua “movimentação lateral” (heave), define o tipo de equipamentos utilizados para a etapa de perfuração e, principalmente, produção.

Etapa limite entre exploração e produção, a completação compreende o conjunto de operações responsáveis por iniciar a extração de óleo do poço perfurado. Para sua execução, supondo posicionados a cabeça de poço e os preventores, promove-se, primeiramente, a substituição da lama de perfuração por lama de completação, isenta de sólidos. Após análise do revestimento, é enviada uma estrutura para dentro do poço para execução do canhoneio que, através de cargas explosivas direcionadas, permite a perfuração da coluna de revestimento na região onde se encontra o óleo. Em sequência, são posicionados a cauda de produção e o packer e, finalmente, a coluna de produção. Por fim, após alguns testes, é retirado o BOP para instalação da árvore de natal, que é o equipamento responsável pelo controle da vazão entre o poço e a superfície.

Nas atividades de E&P *offshore*, quando a cabeça de poço fica acima do nível do mar, portanto sobre a plataforma, as etapas descritas recebem o nome de “**completação seca**”. Nesse caso, os equipamentos de produção ficam todos posicionados acima do nível do mar e são similares aos utilizados para produção onshore. Nessa composição, a estabilidade da plataforma é requisito fundamental.

A “**completação molhada**”, por outro lado, ocorre quando a cabeça de poço e os equipamentos de produção são posicionados no solo marinho. Nesse caso, os

equipamentos são mais complexos, especialmente em relação a vedações, conexões, controle de pressão, garantia de fluxo, dentre outros requisitos de segurança operacional. Necessitam também de sistemas de controle para que possam ser operados a partir da plataforma ou em terra firme.

Quanto maior a profundidade das operações, mais sofisticados os sistemas submarinos de produção necessários. Regra geral, seja para liberar espaço na plataforma, seja para permitir a otimização da extração das reservas, o desenvolvimento dos equipamentos *subsea* esta relacionado à transformação de tecnologias “secas” em “molhadas”. Assim, diversos equipamentos assumem destaque ao longo das últimas décadas. Os principais são:

- **Árvore de natal molhada (ANM):** Conjunto de válvulas (gaveta) e controladores de fluxo (chokes) responsáveis pelo controle da produção em cada poço. Diretamente ligadas aos poços produtores, as árvores são também conectadas a tubulações para envio da produção. Também controlam os sistemas de elevação artificial que, grosso modo, atuam através da injeção de água ou gás nos poços produtores, aumentando a pressão e permitindo maior recuperação das reservas. As árvores de natal podem operar em “clusters”, ligadas ou posicionadas sobre *manifolds* ou isoladamente.
- **Umbilicais e Sistemas de controle:** Equipamentos responsáveis pela transmissão de comandos aos sistemas *subsea*. Podem ser hidráulicos, eletro-hidráulicos (multiplexados) ou inteiramente elétricos. Esta última opção, ainda em testes, permite respostas mais rápidas, mesmo quando as distâncias em relação aos equipamentos são maiores. Os sistemas multiplexados, mais confiáveis, são os mais utilizados pela indústria nos dias atuais;
- **Manifolds:** Conjunto de válvulas e sistemas de controle montados sobre estruturas metálicas, responsáveis pela coordenação de sistemas *subsea*. Na sua aplicação atualmente mais convencional, é utilizado como intermediário entre várias árvores de natal e uma plataforma. Alguns

equipamentos similares, que fazem ligações entre tubulações, árvores de natal, e *manifolds* são os Pipeline End Terminal (PLET) e Pipeline End *Manifold* (PLEM).

- *Risers*<sup>41</sup> e Linhas Flexíveis: Como indica o próprio nome, são tubulações compostas por materiais que permitem flexibilidade operacional, mas, simultaneamente, grande resistência à pressão. Surgem como grande solução para reduzir os problemas associados aos movimentos de plataformas flutuantes, mas também para simplificar o lançamento e instalação de tubulações no fundo do mar.
- Remotely Operated Vehicles (ROVs): Equipamentos utilizados na substituição de mergulhadores para serviços *subsea*. Por suportarem grandes pressões, tornaram-se indispensáveis, em suas diversas categorias, para instalação e manutenção de sistemas submarinos de produção acima de 300 metros de profundidade.
- Equipamentos para processamento submerso: Equipamentos de desenvolvimento relativamente recente, que permitem separação de água, óleo e areia ainda no fundo do mar. Ainda que com perfis tecnológicos distintos, tem como objetivo a otimização da utilização de equipamentos de transporte, redução de depósitos indesejados (parafina e hidratos) e ampliação recuperação de reservas. Também reduzem pressão no sistema e permitem reinjeção da água separada ainda abaixo d'água.
- Equipamentos e tecnologias downhole, como bombeamento centrífugo submerso (BCS), equipamentos e tecnologias para estimulação de poços e para coleta de informações (poços inteligentes) são importantes inovações para elevar o percentual recuperável das reservas e para desenvolvimento em projetos recentes.

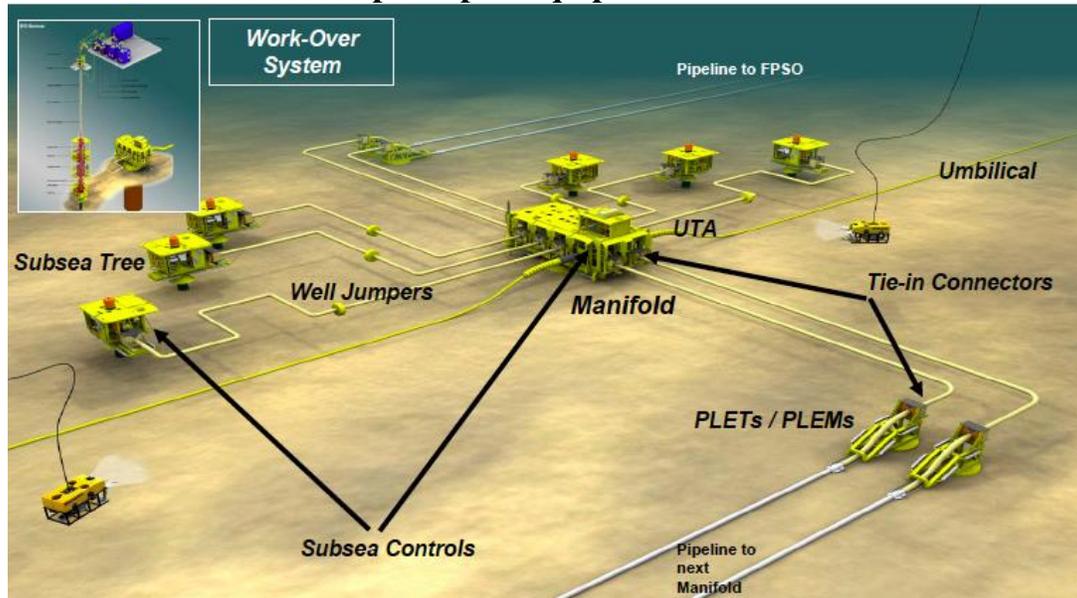
A figura 3 apresenta alguns dos equipamentos e estruturas descritas. Ilustra um exemplo de sistema *subsea*, com árvores conectadas a um *manifold* e umbilicais, PLETs

---

<sup>41</sup> *Risers* são as tubulações responsáveis pelo envio da produção para as plataformas. Podem ser rígidos ou flexíveis.

e PLEMs ligando tubulações de transporte e ROVs (sem legenda) posicionados para inspeção/manutenção dos equipamentos.

**Figura 3 – Ilustração de um sistema submarino de produção e seus principais equipamentos**



Fonte: Aker Solutions

Como descreve Dezen (2001), a combinação entre plataformas e equipamentos de produção não é uma escolha aleatória. A presença de plataformas com maior estabilidade pode permitir a completação seca e a utilização de equipamentos de superfície, muito mais baratos e com capacidade de intervenção maior nos poços. No extremo oposto, as plataformas flutuantes, especialmente FPSO, exigem a utilização de completação molhada e sistemas *subsea* mais sofisticados. A combinação entre profundidade, características da reserva, das marés e outras condições geológico-ambientais são decisivas na definição das combinações a serem utilizadas. Estas especificidades são relevantes para compreensão da dinâmica dos regimes tecnológicos da indústria, descritos na seção posterior (2.1.2.2).

Ainda que apresentados em série, o surgimento e desenvolvimento de cada um dos equipamentos *subsea* ocorreu gradativamente ao longo dos últimos 50 anos da indústria e, principalmente, após meados dos anos 1970. Com objetivo de compreender esses processos, a seção 2.1.2.2 apresenta os traços fundamentais da evolução histórica da

tecnologia *offshore*. As trajetórias tecnológicas que conduziram ao surgimento e desenvolvimento dos equipamentos *subsea* recebem destaque especial, ilustrando as principais características que balizaram o surgimento de empresas e a dinâmica de concorrência no setor.

#### ***2.1.2.2 - Trajetórias tecnológicas na indústria offshore e equipamentos subsea: um panorama histórico***

Diversos estudos recentes apresentam contribuição importante para caracterização e análise do progresso técnico na indústria petrolífera *offshore*. A maior parte deles apresenta foco nas inovações em técnicas e equipamentos para sísmica, bem como na evolução tecnológica de plataformas. No que tange aos sistemas de produção e tecnologia *subsea*, os relatos de experiências de empresas atuantes setor, apresentadas em seminários e congressos da indústria, como a *Offshore Technology Conference* (OTC) ou conferências técnicas da *Society of Petroleum Engineers* (SPE), oferecem um grande conjunto de informações mais específicas<sup>42</sup>, úteis para a caracterização das trajetórias tecnológicas nos seus segmentos chave.

A partir deste conjunto de referências, esta seção tem como objetivo apresentar os principais destaques da evolução histórica dos equipamentos submarinos de produção, com vistas a identificar processos chave e forças de transformação nos regimes tecnológicos.

Como apresenta Dezen (2001), a opção por instalação de equipamentos *subsea* é uma decisão de investimento condicionada ao perfil de todo o projeto de E&P, incluindo as técnicas de perfuração e completação, bem como à estrutura de produção selecionada. Nesse sentido, a evolução desta tecnologia é parte das soluções de desafios mais amplos, traçados pelas trajetórias de exploração e produção na indústria *offshore* e pelas capacitações acumuladas por agentes envolvidos.

---

<sup>42</sup> Austin e outros (2004), Ortiz Neto (2006), Oriz Neto e Shima (2008), Priest (2007), Pratt, Priest e Castaneda (1997) apresentam interpretações sobre a evolução da tecnologia *offshore*, especialmente aquelas relacionadas à sísmica e plataformas. Outras contribuições importantes podem ser encontradas em anais de congressos da indústria, nos quais inúmeros relatos de experiências da indústria, de práticas e novos produtos são apresentados desde final dos anos 1960. Vários *papers* apresentados nestes fóruns da indústria podem ser encontrados em [www.onepetro.org](http://www.onepetro.org) (acessado em maio de 2010).

Ainda que outros determinantes possam ser elencados, do ponto de vista das oportunidades para inovação, se pode afirmar que a dinâmica tecnológica *offshore* é uma função da profundidade das atividades de exploração e produção no mar. Questões relativas à formação geológica dos campos, como extensão e volume, tipos de estruturas minerais, correntes e temperatura de águas, presença de furacões e mesmo a distância da costa formam um conjunto de características peculiares à cada província e podem ser determinantes para algumas inovações, mas caracterizam parâmetros regionais ou secundários na definição de projetos dominantes na indústria.

Como ilustra a seção 2.1.1, ainda que tenha ocorrido com ritmos distintos ao longo do século, a permanente evolução desta fronteira submersa tem sido característica estrutural da indústria ao longo do século XX e início do século XXI.

Para Ortiz Neto e Shima (2008), a história da indústria *offshore* e suas características no Golfo do México, Mar do Norte e Brasil teriam condicionado a formação de três grandes trajetórias tecnológicas para plataformas de produção.

O Sistema Rígido de Produção (SRP) seria caracterizado por estruturas apoiadas diretamente no fundo do mar. As plataformas fixas, submersíveis e auto-elevatórias e combinações similares seriam as estruturas mais utilizadas neste padrão tecnológico.

O Sistema Flexível de Produção (SFP) tem como característica a presença de cabos entrelaçados ligando plataformas montadas sobre estruturas flutuantes. As TLP, mini-TLP e plataformas similares seriam exemplos de destaque.

Por último, o Sistema de Produção Flutuante (SPF) teria como característica a ausência de uma estrutura ligando a plataforma ao solo marinho, apenas um sistema de ancoragem ou posicionamento dinâmico. As semi-sub, FPSO e SPAR são as plataformas mais importantes com esse perfil.

Há um importante elemento condicionante para análise do desenvolvimento de plataformas. Apesar da existência de óbvios desdobramentos comuns, as trajetórias tecnológicas relacionados as plataformas de exploração (perfuração, completação e

intervenção em poços) apresentam dinâmica histórica distinta em relação às plataformas de produção.

Certamente, os determinantes das oportunidades tecnológicas foram bastante distintos para a evolução destas estruturas, especialmente nos anos formadores da indústria. Mesmo realizando uma sucessão de procedimentos arriscados, as atividades de sondas *offshore* ocorrem em períodos muito menores que as plataformas de produção, que operam por décadas na mesma localidade. As sondas podem operar em função de um planejamento que leve em conta influências sazonais, como furacões, correntes oceânicas e marés. Ademais, especialmente nas três décadas que antecedem os anos 1980, a utilização de plataformas fixas apresentou-se como opção menos arriscada para o perfil das reservas em águas rasas. Os projetos para essas plataformas possuem caráter específico ao campo de operação e, portanto, não há reutilização dessas estruturas em novas localidades. Os projetos para construção de sondas de perfuração, por seu turno, deveriam viabilizar maior flexibilidade logística e maximizar sua capacidade de reutilização<sup>43</sup>.

Assim, enquanto as plataformas de perfuração evoluíram desde os anos 1960 em direção às estruturas posicionadas em flutuadores (semi-sub e auto-elevatórias), as plataformas fixas estabeleceram amplo predomínio nas opções para produção de petróleo até o final dos anos 1970. Isso por que, como descreve a seção inicial deste capítulo, o desenvolvimento da indústria até os anos 1980 ocorre com predomínio absoluto de produção em campos localizados em lâminas d'água que, atualmente, são consideradas “águas rasas” (até 500m), enquanto a exploração caminhava para mais de 1000 metros já no início dos anos 1980.

O avanço da tecnologia de perfuração de poços em águas profundas chama a atenção para a necessidade de planejar novas formas de completação de campos *offshore*. Ainda que alguns registros apontem para 1943 (Lake Erie) como a primeira completação molhada, os primeiros projetos para sistematizar esse tipo de atividade remontam ao

---

<sup>43</sup> Este último ponto é destacado em Ortiz Neto (2006) e em Austin e outros (2004), ainda que suas repercussões sobre a trajetórias tecnológicas da indústria tenham sido pouco exploradas.

início dos anos 1960 (CENTAUR ASSOCIATES, 1981; HAMMET e LUKE, 1986; MASON, 2006).

De fato, ainda que a utilização de completação seca e equipamentos de superfície fossem viáveis na maioria dos projetos dos anos 1960 e início dos anos setenta, a possibilidade de simplificar a estrutura sobre o deck das plataformas, bem como permitir o avanço de novas possibilidades para estruturas e logística de produção, motivaram o surgimento de um grande número de protótipos de sistemas *subsea* (MASON, 2006).

As primeiras experiências para instalação de árvores de natal abaixo d'água foram realizadas com tecnologia muito similar àquelas utilizadas na superfície, em um lento processo de “marinização” (JONES, 1995). Como descrevem Hammet e Luke (1986), a instalação destes equipamentos exigiu desenvolvimento de conexões confiáveis e de atuadores para válvulas capazes de suportar condições de operação e manutenção mais complexas que aquelas realizadas na superfície. Durante os anos 1960 os umbilicais eram hidráulicos e monofuncionais, de modo que a operação *subsea* exigia grande presença de mergulhadores. As árvores de natal eram instaladas através de cabos guia e, nessa década pioneira, atuavam isoladamente, ligadas diretamente por umbilicais, tubulações e *risers* rígidos individuais à uma plataforma de produção.

Até a final dos anos 1970, toda atividade comercial na indústria dependia da evolução nas técnicas e equipamentos para envio de mergulhadores, responsáveis pela instalação e manutenção submarina. As pesquisas realizadas pelo exército e a coragem de mergulhadores pioneiros são freqüentemente relatadas como decisivas para tais empreendimentos. A introdução de combinações de hélio e oxigênio (heliox), a evolução de câmaras de descompressão, trajes de mergulho e estruturas de apoio marcaram os anos 1960 e setenta e permitiram maiores profundidades e períodos de mergulho e, conseqüentemente, da atividade *offshore* no período (CHRISTENSEN, 2007; CHRISTENSEN, 2008; PETROLEUM AGE, 2008).

Essa evolução das técnicas de mergulho, especialmente das câmaras pressurizadas e ambientes submarinos desenvolvidos pelo exército, também esteve relacionada a uma importante linha de inovação que ganhou destaque nos anos 1970. As câmaras

atmosféricas, com pressão 1 atm, foram desenvolvidas para permitir que equipamentos com tecnologia de superfície fossem instalados no fundo do mar. Além de impedir o contato direto com a água e garantir pressão atmosférica, as câmaras eram projetadas para abrigar mergulhadores responsáveis pela manutenção periódica dos equipamentos. Estas estruturas, que tiveram aplicações nos EUA, Noruega e Brasil, rapidamente mostraram suas deficiências. Assim como os equipamentos de mergulho convencionais, estas câmaras apresentaram custos impeditivos em profundidades superiores a 250-300 metros. Mesmo que tais custos fossem aceitáveis, o envio de mergulhadores se tornava extremamente arriscado acima de 300m de lâmina d'água (MASON, 2006; JONES, 1995; LOPES, 2005, NEW SCIENTIST, 1974).

Para evitar os problemas relacionados à instalação e manutenção de equipamentos *subsea*, bem como viabilizar sua utilização em profundidades superiores a 300 metros, empresas petrolíferas iniciaram projetos de desenvolvimento de mecanismos e equipamentos específicos para posicionamento de estruturas, substituição de válvulas e outras partes danificadas, sem a utilização de mergulhadores (*diverless*). Os sistemas “*through flow line*” (TFL) e protótipos de ROVs surgem na virada para os anos 1970, ainda que sua utilização comercial tivesse resultados somente anos mais tarde (MASON, 2006).

Um dos projetos que surge neste mesmo período (1968) foi o *Submerged Production System* (SPS) da Esso. Ainda que seu teste operacional tenha sido realizado em um campo localizado a pouco mais de 50 metros de profundidade (Santa Barbara, Califórnia), inclusive para permitir eventual assistência de mergulhadores em caso de falhas, o SPS permitiu, com ajustes adicionais, a consolidação de equipamentos e procedimentos para operação em águas profundas, entre 600m e 1500m. Uma das inovações do projeto, além de sistemas TFL para instalação, completação e manutenção, foi a utilização pioneira de um *template manifold*. Na prática, esse equipamento permitia a instalação de um conjunto de árvores de natal paralelas, “dentro” desta grande estrutura. O *template* servia como referência para operações de completação e instalação e, adicionalmente, permitia que os sistemas de controle e fluxos de produção fossem centralizados em uma única ligação de umbilical, *riser* e tubulações. Essa estrutura

“centralizada” reduzia custos associados ao conjunto de equipamentos de ligação com a plataforma quando comparados com os gastos de sistemas com árvores-satélite individuais. Por outro lado, a pesada estrutura (mais de 2500 toneladas) exigia embarcações/plataformas específicas, munidas de guindastes preparados para movimentar carga pesada. Por fim, a tecnologia do SPS, em posterior projeto conjunto com a Shell, viabilizaria o desenvolvimento de um sistema de árvores satélites integrado a este *template manifold*, um dos embriões dos sistemas de “*clustered wells*” (HANSEN, 1987; JONES, 1995).

Essa última estrutura *subsea*, que teria seus projetos piloto na virada para os anos 1980, também teve experiências similares em sistemas híbridos (MASON, 2006). Grosso modo, este tipo de sistema *subsea* é caracterizado por um *manifold* centralizado, com árvores satélites ligadas por pequenas linhas (*jumpers*) de fluxo e controle à *manifolds* bem menores que aqueles do SPS, sem árvores em seu interior. Nos sistemas híbridos foram utilizadas cápsulas para *manifolds*, simplificando as conexões e mecanismos de controle, mas mantendo árvores molhadas.

As vantagens do sistema de *clustered wells*, além de seu peso reduzido e da centralização de linhas de fluxo e controle entre a plataforma e o solo marinho, é multiplicação de possibilidades de posicionamento das árvores, que permite flexibilidade na perfuração e maior adequação à estrutura geológica das reservas. Adicionalmente, tais sistemas permitem a ligação de novas árvores com baixo custo adicional, viabilizando a exploração de reservas marginais próximas à estrutura existente. Entretanto, a ausência de *templates* e o maior número de estruturas e equipamentos utilizados nesse sistema demandaram a consolidação de diversas tecnologias complementares para sua difusão comercial. Certamente, o desenvolvimento de conexões, *jumpers*, umbilicais e sistemas de controle modernos e confiáveis foi essencial para tornar os “*clustered wells*”, intensivos em múltiplas ligações submersas, uma tecnologia “provada”. Além disso, sua utilização em águas profundas exigiu avanço, realizado somente a partir dos anos 1980, em ROVs mais potentes e multifuncionais, além de outros sistemas diverless para instalação, inspeção e manutenção.

Garantindo que este conjunto de possibilidades para os sistemas *subsea* fosse possível nos anos 1970, algumas importantes inovações complementares merecem destaque.

A primeira delas é o desenvolvimento de linhas flexíveis durante os anos 1970. Ainda que com custos muito superiores às tubulações rígidas, a facilidade de instalação e manuseio destes equipamentos em embarcações/plataformas de perfuração permitiu simplificar e reduzir o tempo dos processos de lançamento. Mais do que isso, a flexibilidade destas tubulações fez com que os movimentos de estruturas flutuantes de produção exercessem reduzidos impactos sobre a estrutura *subsea* e, portanto, ampliaram as possibilidades para sua utilização. A Petrobras foi uma das empresas que mais se beneficiou com essa tecnologia a partir de meados dos anos 1970, quando iniciou a instalação de seus sistemas de produção antecipada (LOPES, 2005).

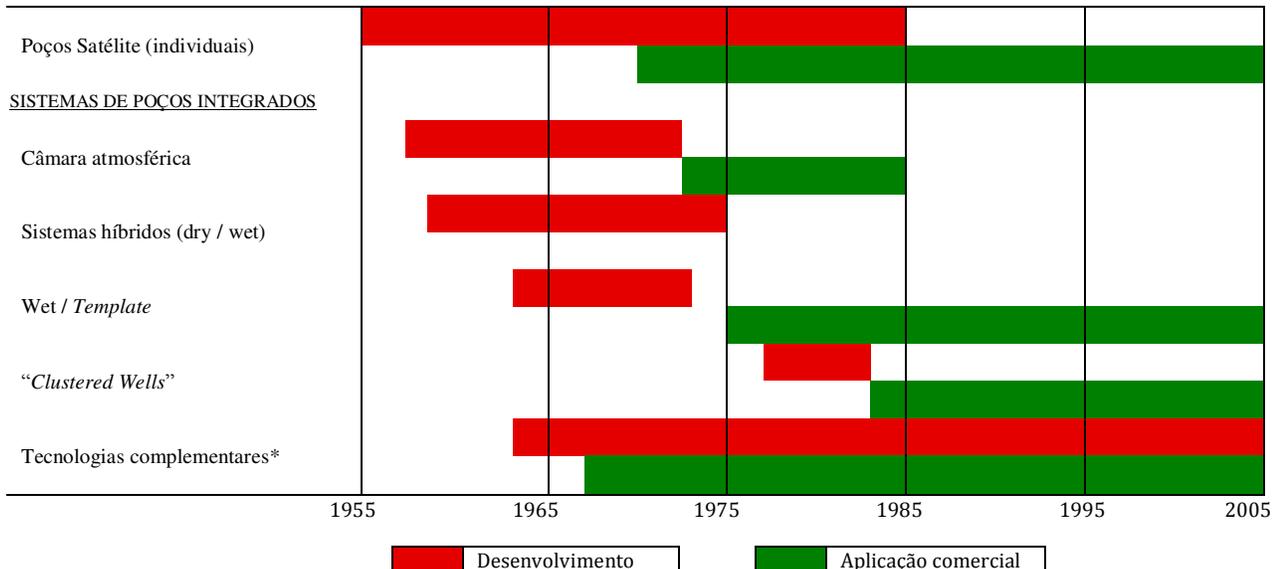
Outra inovação que ganha destaque a partir do início dos anos 1970 são os sistemas de controle eletro-hidráulicos ou multiplexados. Esses equipamentos tem sido utilizados, com inovações complementares, até os dias atuais. Ainda que sua implementação tenha sido uma das principais fontes de falhas nos sistemas *subsea* nos anos 1970, elas permitiram crescente autonomia e capacidade de controle remoto sobre os equipamentos *subsea* (HAMMET e LUKE, 1986).

Por fim, o progressivo desenvolvimento da tecnologia para lançamento e manutenção de dutos *subsea*, solda submarina, ancoragem de plataformas, sistemas de comunicação, embarcações de apoio, e comunicações devem ser destacados por tornarem possível o avanço de protótipos e experiências em completações *subsea*.

Como descrevem Hammet e Luke (2006), o período que se estende entre o início dos anos 1960 e meados dos anos 1980 foi caracterizado por inúmeros projetos piloto de sistemas *subsea* e, através da sucessiva avaliação de sucessos e fracassos, alguns padrões para a indústria apresentam seus primeiros sinais de consolidação, ou surgimento do que podem ser denominados projetos dominantes. Ainda que não seja exaustiva em relação aos múltiplos projetos de desenvolvimento tecnológico do período, a caracterização apresentada nesta seção corrobora essa análise. De maneira similar, Mason (2006)

apresenta uma síntese da evolução histórica dos principais sistemas *subsea*, apresentada na figura 4.

**Figura 4 – Evolução dos principais sistemas *subsea* de produção – 1955 - 2005**



Fonte: MASON (2006)

\* as tecnologias complementares evoluem de acordo com os períodos da indústria. Nos primeiros estágios, o desenvolvimento de controles, sistemas de intervenção e tubos flexíveis são o destaque. Após os anos 1990, destacam-se tecnologias de bombeio submerso e, nos 2000, processamento submerso.

Como destacado ao longo desta seção, até o início dos anos 1980 há um predomínio absoluto de projetos piloto e apenas alguns equipamentos com aplicação comercial estabelecida. Como mostra a próxima seção, quase todas as empresas líderes estiveram ligadas ao desenvolvimento de alternativas próprias, criando uma multiplicidade de designs para equipamentos, especialmente árvores de natal e *manifolds*. Outro ponto importante, ilustrado na figura 4, é a existência de equipamentos que apareceram como soluções importantes para desenvolvimento de projetos nos anos 1970, mas foram superados nos anos posteriores, como as câmaras atmosféricas e os sistemas híbridos.

Esse conjunto de características é extremamente similar ao descrito por Utterback (1994) para o início de trajetórias tecnológicas de desenvolvimento de diversos produtos. Nesse período, de embrionária difusão internacional da indústria, com surgimento de províncias em todos os continentes e ampliação mais acelerada da escala das operações *offshore*, tornou-se evidente o grande número de oportunidades de desenvolvimento

tecnológico. Certamente, alguns projetos se mostrariam mais adequados ao desenvolvimento posterior da indústria e, mesmo com elevado intercâmbio de informações na cadeia produtiva, permitiriam a um grupo menor de empresas a apropriação de capacitações e conhecimento acumulados, dentre outras vantagens competitivas para dar sequência ao desenvolvimento de “projetos dominantes” e trajetórias de consolidação e acumulação de capital no setor. Essa característica se tornaria evidente nas trajetórias de inovação em produto ao longo das décadas subseqüentes, especialmente a partir dos anos 1990.

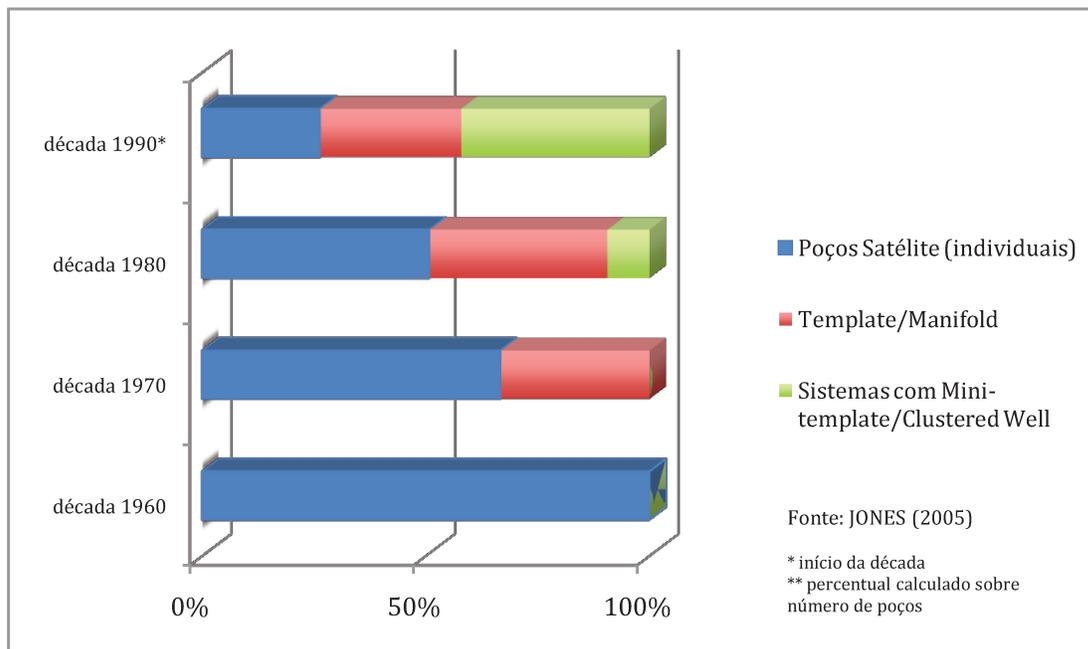
Os anos 1980 introduzem algumas transformações no processo inovativo. Esse período marca o desenvolvimento e consolidação inicial de equipamentos e tecnologias para operação sem auxílio de mergulhadores. As várias “tecnologias diverless”, algumas delas com projetos em funcionamento desde os anos 1970, ganham aplicações comerciais em novos procedimentos de E&P, especialmente para aqueles realizados em lâmina d’água de 300 metros ou superiores.

Já nos anos 1990, Jones (1995) aponta para algumas tendências importantes para o desenvolvimento tecnológico do setor. Em relação ao surgimento de inovações, o autor seleciona os equipamentos para obtenção de informações sobre os poços (início dos, hoje, chamados “poços inteligentes”); o surgimento das árvores de natal horizontais, que simplificaram intervenções em poços; as tecnologias para incrementar a recuperação de reservas, como as primeiras bombas multifásicas, sistemas de separação e estimulação (*boosting*) e; por fim, os “*towed flowline bundles*”, que permitiram ganhos nos custos de instalação e eficiência operacional (especialmente térmica), em linhas de fluxo enviadas em uma estrutura conjunta.

Nesse conjunto de inovações nota-se um relativo destaque para as soluções com grande aplicação nos campos do Mar do Norte norueguês, onde a existência de inúmeras reservas marginais e campos de grande extensão horizontal, bem como a necessidade de estimulação de poços e de controles de temperatura (para garantir fluxo adequado) tem se mostrado importantes.

Além disso, as primeiras aplicações comerciais dos sistemas clusterizados ocorrem a partir de meados dos anos 1980. Essa opção, aos poucos, se tornaria um conceito dominante ao longo das décadas subseqüentes, ainda que as demais tecnologias, que continuam trajetórias de desenvolvimento específicas e possuem vantagens de utilização em algumas combinações peculiares de reservas e infra-estrutura, ainda tenham permanecido no mercado, como ilustram as figuras 4 e 5 (MASON, 2006; JPT, 1999; JONES, 1995).

**Figura 5 – Desenvolvimento de sistemas “molhados” de produção\*\*, conectados a estruturas de produção fixas, até início dos anos 1990**



O crescimento da utilização de sistemas de árvores independentes conectadas a um *manifold* central, predominante até os dias atuais, é apenas uma dos sintomas de relativo amadurecimento em alguns padrões tecnológicos de produto. Ainda segundo estudos dos anos 1990 (JONES, 1995; JPT, 1999) outro conjunto de novidades pode ser destacado.

O surgimento de um mercado de aluguel/arrendamento de equipamentos para completção e intervenção (*workover*) de poços é um deles. Percebendo que não havia

necessidade de manter permanentemente tais estruturas de apoio, parte das empresas petrolíferas passou a vender alguns de seus equipamentos, mediante garantias de que teria acesso preferencial à sua locação posterior. Além disso, algumas empresas adotaram sistemas de “*pool tool*”, adquirindo em conjunto este tipo de ferramentas.

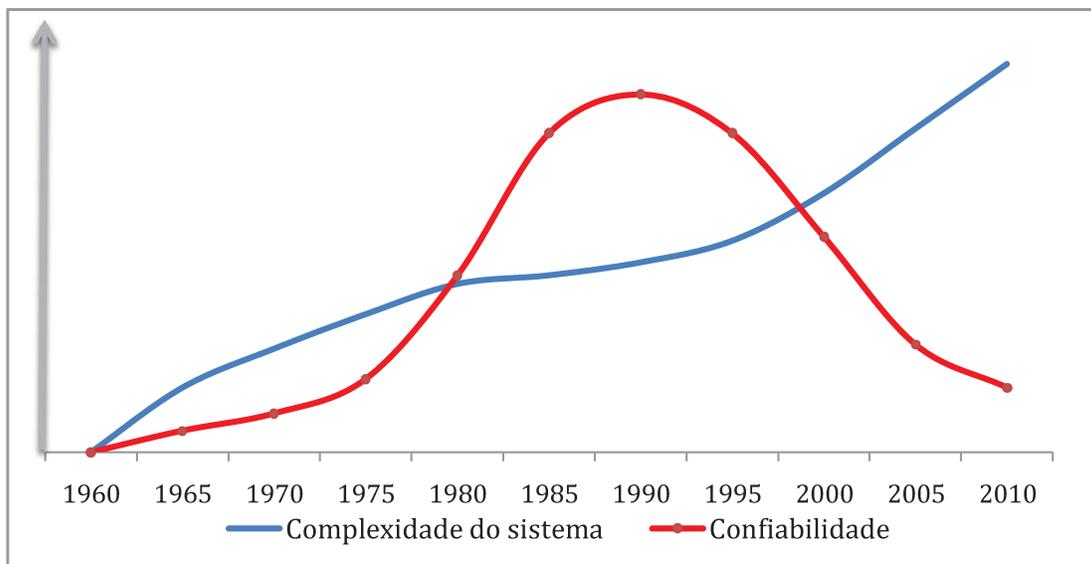
Como destaca Jones (1995) essa tendência pode ser associada a um segundo processo importante da década. Como essas ferramentas deveriam ser utilizadas por diversas empresas, em situações distintas, passou a ocorrer necessidade de maior homogeneidade nas interfaces de equipamentos. No Mar do Norte, um comitê informal de operadores (North Sea Standardization Committee) passou a promover essa homogeneização. Nos EUA, em 1992, a API divulgou as primeiras normas com especificações técnicas para cabeças de poço e árvores de natal molhadas (especificação 17D). Posteriormente foram definidas especificações e recomendações para umbilicais de controle (especificação 17E), Sistemas de Controle (17F), sistemas de completção e intervenção (RP 17G), Interfaces para ROV (RP 17H) e Instalação de Umbilicais (RP 17I). Outras instâncias da indústria, como European E&P Fórum e Society of Underwater Technology, se juntam ao mencionado comitê europeu para o estímulo a padronizações nos equipamentos e procedimentos (JONES, 1995).

Sempre ressaltando que as empresas de equipamentos poderiam manter relativa independência em seus projetos, de modo a evitar constrangimentos ao processo inovativo, algumas petrolíferas passam a adotar padronizações complementares. A Petrobras é um caso exemplar. Logo após a divulgação das primeiras especificações da API, a empresa lança seu programa de padronização, com objetivo de unificar alguns parâmetros para conexões em alguns tipos de equipamentos *subsea*, facilitando o intercâmbio operacional e instalação conjunta de equipamentos de distintas empresas e reduzindo custos (PAULO e MOREIRA, 1993).

A evolução apresentada nos sistemas de produção submarina ao longo das décadas de oitenta e noventa ampliaram consideravelmente sua confiabilidade nesse período. A figura 6 apresenta uma representação intuitiva desenvolvida por Mason (2006).

A padronização certamente contribuiu para a confiabilidade dos sistemas ao longo dos anos 1990, assim como a progressiva adoção de estruturas *subsea* de instalação mais simples, como os sistemas de *clustered wells*. Esse cenário se reverteria no final dos anos 1990 e início dos 2000, quando a indústria *offshore* iniciaria novo conjunto de mudanças tecnológicas, introduzindo novos equipamentos aos sistemas submarinos (MASON, 2006; JONES, 1995).

**Figura 6 – Tendências (complexidade e segurança) em sistemas *subsea* - uma representação**



Fonte: MASON (2006)

A maior facilidade nos procedimentos de instalação, a crescente profundidade de operações - que caminham para águas ultraprofundas e muitas vezes impedem a adoção de completação seca - e o vigoroso crescimento dos investimentos em E&P promoveram o crescimento mais intenso da utilização de sistemas *subsea* desde seu surgimento inicial, nos anos 1960.

As árvores de natal e *manifolds* apresentam apenas inovações incrementais. Os arranjos clusterizados permanecem como tendência. A principal evolução nos equipamentos convencionais são as soluções “*all electric*”, que substituem controles hidráulicos, mais ainda são marginalmente utilizadas e são recebidos com certa

desconfiança por algumas petrolíferas, especialmente e relação à confiabilidade e alternativas frente às possíveis falhas.

Por outro lado, alguns equipamentos que em meados dos anos 1990 tiveram sua aparição inicial, como sistemas de processamento submerso (bombeamento multifásico, vários tipos de separadores e de equipamentos *downhole*), ganham importância nos arranjos de fronteira tecnológica. Como principais vantagens, estas soluções permitem liberar espaço na estrutura de plataformas, maior capacidade de recuperação de reservas e garantia de fluxo, evitando formação de depósitos. Adicionalmente, tecnologias para controle de corrosão, de formação de parafina e hidratos se somam aos diversos equipamentos de processamento submarino para garantir fluxo de produção. (DEVEGOWDA e SCOTT, 2003).

Com as operações em águas profundas e ultraprofundas em franca ascensão, as tecnologias para *risers* e umbilicais também passam a merecer maior destaque. As diversas formas de lançamento e posicionamento de *risers*, suas aplicações em diferentes plataformas de produção e a utilização de diversos materiais para reduzir seu peso, ampliar sua resistência à pressão e movimentos são os principais destaques. Adicionalmente, as longas distâncias impõem critérios mais rígidos para redução das perdas de energia elétrica e tempo de resposta em umbilicais e sistemas de distribuição, além de exigir maior confiabilidade de novos sistemas *subsea* que, em alguns casos, caminham para tornarem-se controlados unicamente por dispositivos elétricos. Por fim, sofisticam-se as tecnologias para obtenção de informações de poços, permitindo otimizar o planejamento de produção e intervenções (BELL, CHIN e HANRAHAN, 2005; AADLAND e PETERSEN, 2010).

Para Morgan (2006), a crescente complexidade da arquitetura submarina criada pela adição de novos equipamentos no fundo do mar impõe riscos operacionais significativamente superiores àqueles verificados pela indústria nos anos 1990. Ainda que várias das tecnologias tenham se mostrado seguras, a quantidade de equipamentos e as dificuldades de inspeção crescem muito rapidamente. Para Bell, Chin e Hanrahan (2005), alguns equipamentos de processamento submarino possuem controles de segurança muito menores que os convencionais.

Ainda que alguns estudos tenham comprovado níveis de segurança crescentes em equipamentos de segurança como os BOP (SATTLER e GALLANDER, 2010), o desastre de 2010 no Golfo do México, com o maior vazamento de petróleo da história da indústria, mesmo sendo em estágio de exploração, endossa a hipótese de Morgan (figura 6). Certamente, a agenda de segurança operacional deverá receber papel especial nas trajetórias tecnológicas ao longo da década vindoura, recebendo parcelas maiores do investimento da indústria petrolífera e parapetrolífera.

Em síntese, a década de 2000 se caracterizou pela rápida elevação da complexidade dos sistemas submarinos. Entretanto, mais do que uma evolução tecnológica nos principais equipamentos da indústria (árvores de natal e *manifolds*), nos quais a mudança teve caráter incremental, essa complexidade deveu-se à emergência de novas tecnologias e equipamentos a serem adicionados ao sistema como um todo e a requisitos impostos pela maior profundidade à tecnologia das linhas de fluxo e umbilicais. Como resultado da maior complexidade e profundidade de operações, questionamentos em relação à segurança e confiabilidade de tais sistemas aparecem em alguns estudos da década. Com o vazamento no Golfo do México, tais questionamentos atingiram grandes proporções e já estimulam movimentos de empresas e instituições regulatórias em todo o mundo.

A evolução histórica dos equipamentos *subsea* ilustrada nesta seção, assim como em Morgan (2006), aponta para três momentos qualitativamente distintos em relação à tecnologia dos produtos. Uma primeira fase, entre 1960 e 1980, quando diversos protótipos de árvores de natal, formas de instalação, tamanho de equipamentos, bem como as primeiras tecnologias para garantir conexões submersas seguras e controle remoto dos sistemas aparecem. Estes protótipos incorporaram diferentes tecnologias, muitas delas utilizando ativos complementares, artefatos básicos, procedimentos operacionais e conhecimento tecnológico que se mostraram limitados para os desdobramentos posteriores da indústria. A segunda fase, entre 1980 e final dos anos 1990, é marcada por dois processos importantes. O primeiro deles diz respeito à necessidade de planejamento de soluções *diverless* para instalação, inspeção, manutenção e intervenção. O segundo, já nos anos 1990, pela padronização de equipamentos e a

efetiva formação de projetos dominantes em dois dos principais equipamentos, árvores de natal e *manifolds*. Estes processos estiveram ligados à busca por profundidades ainda maiores, reduzindo a “distância” entre as profundidades exploradas e a capacidade de produção. No final dos anos 1990 e durante a década de 2000, as inovações tecnológicas de produto mais importantes ocorrem em equipamentos adicionais, para processamento submerso e viabilização da produção acima de 2000 metros. Mesmo com a crescente confiabilidade em árvores de natal, *manifolds* e BOPs, a complexidade adquirida pela combinação de novos equipamentos e crescente profundidade chama a atenção para a necessidade de maiores cuidados com a segurança dos sistemas, especialmente após falhas de grande impacto na indústria *offshore* no final da década.

Certamente, as informações sobre inovação em produtos são essenciais para compreender a evolução da dinâmica de concorrência na indústria. Contudo, como apresenta o capítulo 1, outras dimensões do processo inovativo e de acumulação setorial são importantes. As formas como tais inovações são apropriadas, diretamente associadas ao sucesso e fracasso de empresas, é uma delas. Certamente, as redes de aprendizado exercem papel decisivo neste processo, assim como os ativos complementares das empresas. A atuação do Estado, seja com mecanismos regulatórios, seja interferindo na formação de redes, na proteção dos mercados nacionais e na estrutura patrimonial da indústria são decisivas para a configuração das dimensões regionais do aprendizado e da acumulação. Por fim, a evolução da escala de produção na indústria, diretamente associada às possibilidades de inovações no processo produtivo e na estrutura organizacional da indústria, também é fator decisivo para a definição das vantagens competitivas e para a formação de barreiras à entrada.

A seção 2.1.3 avança na compreensão da formação das redes de relacionamento e inserção setorial das empresas ao longo do processo de constituição da indústria de equipamentos *subsea*. Ilustra de que maneira a definição de padrões e projetos dominantes contribuiu para o sucesso e fracasso de grupos envolvidos. A partir das informações sobre evolução da indústria *offshore* apresentadas na seção 2.1.1, também ilustra como a configuração regional dos mercados afeta a estrutura patrimonial da indústria em suas décadas iniciais.

### **2.1.3 Desenvolvimento histórico da indústria de equipamentos *subsea*: formação e crescimento do mercado dos principais produtos e trajetórias dos principais *players***

O objetivo geral da seção 2.1 é a descrição das dimensões centrais para compreensão dos ciclos de mercado, das potencialidades de acumulação e das trajetórias tecnológicas e empresariais ao longo da história da indústria de equipamentos *subsea*.

Como primeiro passo, fez-se necessária uma caracterização da história da indústria *offshore*. Esta permite a identificação dos principais vetores da demanda de equipamentos e de que maneira a evolução da produção de petróleo no mar foi induzindo a necessidade de equipamentos submarinos de produção. Nesse sentido, a seção 2.1.1, primeiramente, ilustra as tendências do investimento em direção a novas fronteiras submersas, principal *drive* para formatação da demanda por novas tecnologias. Em segundo lugar, apresenta as províncias *offshore* e suas especificidades (volume e perfil das reservas) e identifica seu papel na indústria *offshore* mundial, informações primordiais para compreensão de sua demanda de equipamentos. Por fim, a caracterização da evolução histórica da produção de petróleo no mar aponta para as diferenças do investimento, produção e acumulação de capital em cada segmento da indústria *offshore* ao longo do tempo. Ilustra a evolução da escala de operações em cada patamar de profundidade e, sabendo que em cada um deles as combinações mais utilizadas de equipamentos são diferentes, serve como *proxy* para evolução do potencial de mercado na indústria de equipamentos *subsea*.

A trajetória da inovação de produtos, descrita na seção 2.1.2, ilustra o surgimento de projetos dominantes para cada um dos equipamentos *subsea*, apresentando estruturas e equipamentos que se tornaram referência ao longo das trajetórias de inovação e que indicam, no que tange aos aspectos tecnológicos, pontos de transição histórica, induzidos por esta dimensão, nas formas de concorrência e nos ciclos da indústria. A partir desta caracterização se torna possível analisar as codeterminações existentes entre a consolidação de soluções tecnológicas, o sucesso de empresas do segmento e,

adicionalmente, as transformações nas estratégias de acumulação, concentração e internacionalização.

Uma terceira dimensão relevante para compreensão dos ciclos da indústria, complementar àquelas apresentadas nas subseções anteriores, diz respeito à evolução dos mercados de equipamentos *strictu sensu*. Compreendidas a evolução tecnológica dos equipamentos e seus usos, bem como sua inserção em um contexto mais geral, o do empreendimento petrolífero em direção ao fundo do oceano, a análise da evolução do mercado de equipamentos *subsea* possibilita identificar as transformações nas trajetórias de acumulação da indústria e viabiliza a construção de uma abordagem completa para os ciclos históricos do setor. Permite também identificar a dinâmica de surgimento e consolidação de empresas líderes, da evolução das estruturas de mercado e *market shares*, identificando perfis de atuação e estratégias vitoriosas. Por fim, permite a caracterização da geografia destes mercados, determinante para as estratégias de investimentos das empresas, para a configuração de redes de aprendizado e para as estratégias de política industrial.

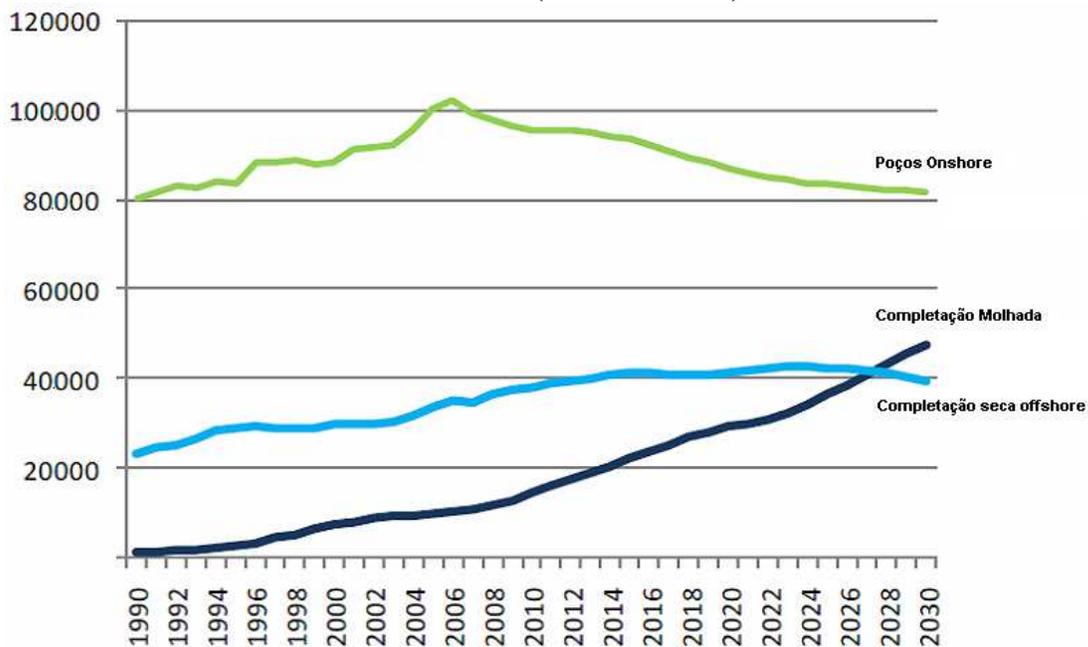
Cabe destacar que esta subseção apóia-se, dada a inexistência de uma base de dados aberta e gratuita sobre o tema, em uma ampla pesquisa de fontes secundárias, muitas vezes incompletas. Além disso, as próprias fontes tradicionais da indústria (consultorias especializadas como Quest *Offshore* e Douglas Westwood) apresentam metodologias distintas e dados que, por vezes, são incompatíveis entre si. Assim, como resultado da pesquisa realizada, a presente caracterização pode contar com informações mais abrangentes para os períodos compreendidos entre 1960-1980 e 1999-2009. Ainda que os dados para os anos 1980 e noventa não tenham sido encontrados nas pesquisas realizadas, algumas referências básicas, publicações e informações qualitativas coletadas e sistematizadas auxiliam na caracterização do referido período, sem significativo prejuízo à argumentação pretendida.

A pretendida caracterização da evolução do mercado de equipamentos *subsea* tem seu ponto de partida na periodização apresentada em subseções anteriores. Como já apontado, os 50 anos compreendidos entre as décadas de 1960 e 2000 apresentaram grande evolução da importância da indústria *offshore*. Parte significativa dessa evolução,

especialmente após os anos 1990, quando as atividades de E&P em profundidades acima de 500 metros tornaram-se recorrentes, deveu-se à evolução dos equipamentos para produção submarina.

O Gráfico 8 ilustra a evolução da produção de petróleo por três tipos de poços: onshore, *offshore* em completção seca e *offshore* em completção molhada. Como se nota, no início dos anos 1990 a produção *offshore* (soma de completção seca e molhada) já apresentava participação importante e crescente na produção total de petróleo (acima de 22% da produção). Entretanto, a produção oriunda de poços com completção molhada ainda estava em estágio inicial – pouco mais de 500 poços. Esse padrão se transformou ao longo das últimas duas décadas, como aponta a seção 2.1.1. Adicionalmente, as estimativas para o futuro indicam a produção oriunda de poços com completção como principal responsável para expansão da oferta mundial de petróleo, com perspectivas de que supere aquela com origem em poços de completção seca a partir da segunda metade da década de 2020.

**Gráfico 8 – Produção de Petróleo (em mil boe/dia) - por tipo de poço 1990 - 2009 (e estimativas)**



Fonte: Douglas Westwood

A trajetória de crescimento apresentada é a grande força para o desenvolvimento da escala dos mercados de equipamentos submarinos de produção. O crescimento registrado nos últimos 15 anos contrasta com o período que vigorou até início dos anos 1990, quando a baixa consolidação tecnológica dos equipamentos submarinos de produção, com predomínio de testes e experimentos, não permitiam uma elevação da escala em da produção sob completação molhada.

Uma maneira de analisar a evolução dos ciclos do mercado de equipamentos *subsea* é a análise da evolução das instalações de árvores de natal molhada. Como ilustra a seção 2.1.2, ainda que represente apenas uma parcela dos gastos *offshore*<sup>44</sup>, a árvore de natal molhada pode ser considerada o principal equipamento *subsea*. O desenvolvimento dos primeiros protótipos marca o início das completações molhadas e do próprio desenvolvimento tecnológico dessa indústria. Ainda que as composições dos sistemas submarinos de produção tenham se tornado mais complexas e diversificadas em termos de produtos, parte importante das transações de mercado ainda permanece associada às árvores de natal que, ademais, indicam o número de poços *subsea* completados. É a partir desse conjunto de características que se permite afirmar que o número de *startups* de árvores de natal submarinas é uma das referências centrais para compreensão dos ciclos da indústria *subsea*.

Dessa maneira, o gráfico 9, que apresenta o número de árvores de natal molhadas instaladas por década desde 1961, permite uma periodização inicial para a discussão desta subseção.

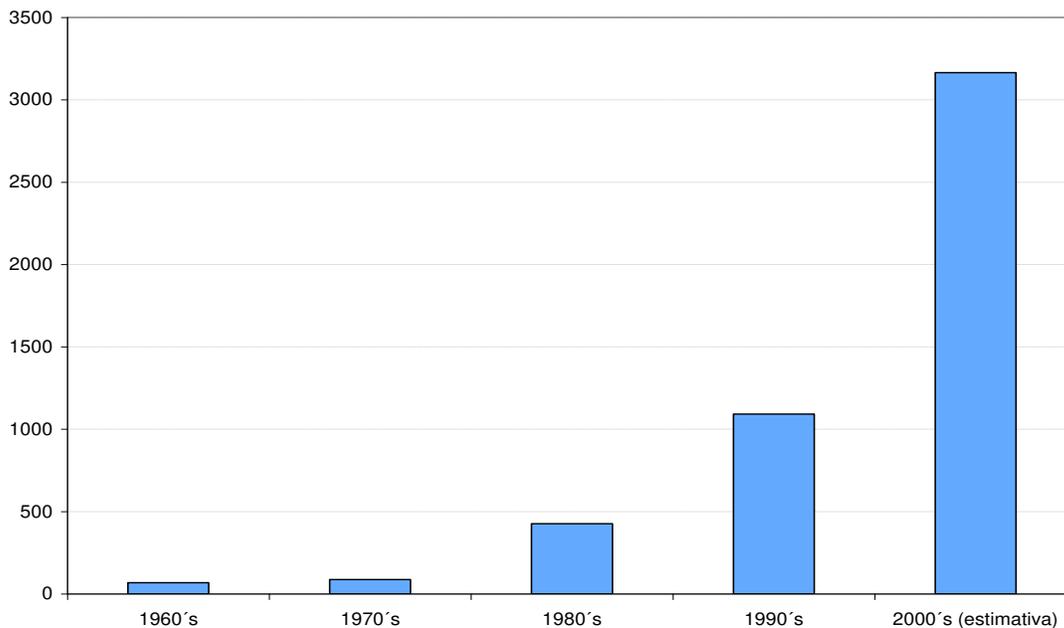
A evolução histórica nas instalações de árvores de natal é significativamente compatível com a periodização apresentada nas subseções anteriores. Claramente, as duas primeiras décadas após 1960 apresentam um padrão similar em relação às instalações de árvores de natal. A soma de projetos anuais oscila abaixo de 15 *startups* anuais e, como já apresentado, diversos possuíam caráter experimental. Segundo dados da Quest *Offshore*,

---

<sup>44</sup> Os sistemas *subsea* (*manifolds*, árvores de natal, controles, jumpers, PLETs, PLEMs, Flying Leads) representam pouco mais de 8% de um empreendimento *offshore*, considerando os custos de perfuração e completação, plataformas, *risers* e *flowlines* e instalação. Em relação aos investimentos *subsea* (equipamentos de produção, controle e fluxo, serviços de instalação, teste e comissionamento, design, gerenciamento de projeto, seguro e certificação), os gastos com sistemas *subsea* oscilam entre 20 e 22% do total, *risers* e linhas de fluxo entre 12 e 20% e umbilicais entre 8 e 12% do total (BAI e BAI, 2010).

as árvores de natal instaladas nestas duas primeiras décadas seriam pouco mais de 150. Os anos compreendidos entre 1982-1998 apresentaram uma maior taxa de crescimento no número anual de instalações de árvores. De fato, nesses 17 anos se verificou um padrão anual oscilando entre 30 e 60 novas árvores operando nos primeiros 11 anos (1982-1992) e uma aceleração do volume anual para marcas entre 100 a 160 instalações no período 1993-1998. Como resultado, pouco mais de 1.500 árvores de natal foram instaladas ao longo das duas décadas em questão (1980 e 1990). Após 1999, o número anual de árvores instaladas se altera novamente, variando entre 200 e 400 instalações até 2006 e apresentando comportamento crescente até 2009, quando a crise financeira reduziu os investimentos *offshore* e freou o crescimento do número de *startups*. Ainda assim, em apenas 11 anos foram instaladas mais que o dobro do volume de árvores que a soma das quatro décadas precedentes.

**Gráfico 9 – Árvores de natal instaladas – por década – 1961-2010 – em unidades**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Quest *Offshore*

Estes três períodos (1960-1982; 1982-1999; 1999-2009) marcam claras transformações na escala do mercado de equipamentos *subsea* e nas possibilidades de acumulação de capital das empresas do setor. Em outras palavras, a evolução do mercado também apresenta, junto com a convergência técnica e surgimento de características de

um projeto dominante, possibilidades de ampliação da escala de operações das empresas do setor. Além disso, as indicações do período recente dão conta de uma expansão ainda maior deste mercado para os próximos anos, não só pelo volume de completações molhadas, mas também pela crescente complexidade dos sistemas submarinos.

Algumas especificidades merecem destaque em cada período de evolução da indústria de equipamentos submarinos de produção. As referidas transformações da escala de mercado, em conjunto à evolução das tecnologias, estão diretamente associadas às transformações na dinâmica de concorrência e às trajetórias estratégicas das empresas do setor. Os três períodos destacados marcam, nesse sentido, mudanças no número de agentes, em sua capacidade de acumulação, no perfil de sua inserção na cadeia parapetrolífera, na origem do capital e em seu grau de internacionalização. As subseções seguintes descrevem cada um dos referidos períodos identificando as relações entre evolução da tecnologia de produto, escala e composição regional do mercado e produção destes equipamentos e, simultaneamente, com as transformações dos *players* e suas estratégias de posicionamento na indústria de equipamentos *subsea*.

### **2.1.3.1 - Surgimento da indústria subsea e ciclo dos anos 1960 e 1970**

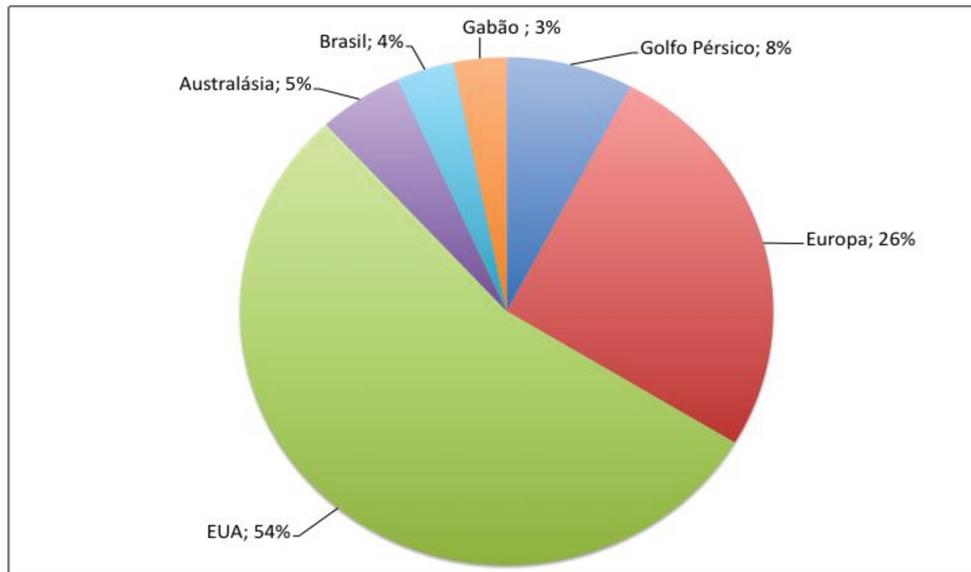
As duas primeiras décadas de utilização de sistemas *subsea*, em termos de escala anual, são marcadas pela baixa quantidade de projetos<sup>45</sup>. Além disso, como argumenta a subseção 2.1.2, foram equipamentos e projetos experimentais, com diversos designs, sistemas de instalação, manutenção e articulação de estruturas *subsea*. Também se apresentam protótipos de várias empresas, muitas delas posteriormente incorporadas por concorrentes ou excluídas do mercado. Em outras palavras, predominou a heterogeneidade e ausência de padrões, características que acompanham estágios onde inexista um projeto dominante.

---

<sup>45</sup> Os projetos deste Período estão listados em Centaur Associates (1981). São listadas 312 árvores, incluindo experimentais, híbridas e algumas encomendas instaladas posteriormente ao período em questão. Nota-se que o volume é superior aquele apresentado pelas bases da Quest *Offshore* para o mesmo período e inclui projetos e completações mal sucedidas, com operações encerradas antes do final do período ou sequer iniciadas. Alguns projetos realizaram completações secas e molhadas e a base não distingue todas as árvores, nestes casos. Ainda assim, trata-se da base de informações aberta mais completa sobre o período.

Além destas características, esse primeiro período é marcado por ampla concentração em torno de dois mercados regionais, como ilustra o gráfico 10.

**Gráfico 10 – Participação de províncias/regiões em projetos *subsea* (1960-1980)**



Fonte: Elaboração Própria a partir de Centaur Associates (1981)

Duas províncias assumem liderança nestas duas décadas: EUA (especialmente Golfo do México e Califórnia) e a indústria *offshore* na Europa (principalmente Reino Unido e, em menor medida, Noruega e Holanda), que emerge especialmente nos anos 1970. Somados, estes mercados possuíam 80% dos poços mapeados por estudos que investigaram o referido período (CENTAUR ASSOCIATES, 1981).

Outras províncias aparecem com importância marginal neste primeiro momento em que são forçados os primeiros passos da indústria. Brasil, Irã e Gabão são os únicos três países fora das províncias líderes a receberem mais de 10 árvores. Dentre estes projetos, destacam-se algumas árvores para completação com *well cellars* no Brasil (Garoupa e Namorado).

Alguns operadores assumem a dianteira nos primeiros projetos da indústria. Chama a atenção a participação da Placid Oil<sup>46</sup>, com quase 100 poços nos EUA e Holanda. A Shell e suas subsidiárias (49 poços) se destacam por projetos em vários continentes, mas principalmente nos EUA e Mar do Norte. Por fim, Hamilton Brothers e Texaco, com 22 poços cada, concentrados no Reino Unido e EUA, respectivamente. Uma lista de empresas, como IMINOCO, Petrobras, Phillips Petroleum, BP, Arco, Elf, ADMO, CAGC, Conoco, Exxon e Mobil, tiveram entre 5 e 11 poços no referido período.

Neste sentido, pode se argumentar que estas empresas formam as primeiras redes de relacionamento no setor e, seja via demanda por equipamentos e estímulo a um mercado emergente, seja pela organização de P&D e projetos experimentais, estruturam as bases para formação da indústria de equipamentos submarinos e sua dinâmica de concorrência. Cabe destacar, assim como em Bjornstad (2009), que empresas não tradicionais, como Placid e Hamilton Brothers e a própria Petrobras, assumem papel importante nestes primeiros anos, justamente por seu perfil menos conservador - mais propenso a riscos operacionais. A Hamilton Brothers, por exemplo, foi a primeira a utilizar uma FPSO ligada à estruturas *subsea*, ainda nos anos 1970. Esse modelo seria amplamente utilizado no Brasil em anos posteriores e difundido, especialmente após os anos 1990, para outras regiões. A Shell, um grande *player* da indústria, seria a grande exceção a esta proeminência de agentes menores. O papel da Shell no avanço das diversas tecnologias *subsea* é central e responsável pela formação de parte das redes de aprendizado mais importantes na indústria *offshore*. Além do importante volume de investimentos e poços *offshore*, os projetos experimentais levados à cabo pela empresa são decisivos para o aprendizado na indústria. Ainda assim, cabe destacar que o volume de investimentos da empresa em completações molhadas certamente representa participação em seu gasto total inferior àquela verificada pelas demais empresas supracitadas, o que poderia ser atribuído a um perfil relativamente mais conservador.

No que tange à oferta de equipamentos, alguns destaques são evidentes. Em relação ao mercado de árvores de natal molhada e válvulas, a Cameron aparece como principal *player* do período. A empresa esteve associada a 37% das árvores

---

<sup>46</sup> Originalmente uma subsidiária do Hunt Oil, incorporada nos anos 1990 pela Occidental Petroleum.

montadas/encomendadas e envolvida em outros projetos que contaram com equipamentos de outras empresas. Suas árvores de natal foram instaladas em diversos mercados: Ásia, Golfo Pérsico, África, Reino Unido, Holanda, Austrália e principalmente EUA, incluindo o projeto pioneiro em completações molhadas – West Cameron (Golfo do México), operado pela Shell. Além disso, suas árvores foram vendidas para 15 empresas, com destaques para Placid Oil e Shell, os dois maiores operadores de equipamentos *subsea* no período em questão. Essa liderança da Cameron é reforçada pelos relatos de Bjornstad (2009), que aponta a empresa como detentora de importantes tecnologias e capacitações na fabricação destes equipamentos ao longo das décadas iniciais da indústria, permitindo-a internacionalização pioneira.

Outra empresa com destaque nestas décadas foi a FMC, com 20% do mercado de árvores de natal. Parte dos equipamentos ainda foi entregue com a marca OCT (Oil Center Tools), empresa adquirida em 1957 pela FMC e que viabilizou parte de suas capacitações em árvores de natal molhada. Ao contrário da Cameron, contudo, a FMC apresentou um número reduzido de mercados de atuação e presença menos destacável no mercado de válvulas. Dois grandes contratos com a Placid Oil para operação no Golfo do México (completções híbridas) ocupam mais de 60% das encomendas da empresa. Além deles, destacam-se contratos com a Petrobras, via CBV, uma empresa brasileira licenciada para produção de seus equipamentos.

A Vetco, com 11% das árvores instaladas, é o terceiro fabricante mais importante do período 1960-1980. Ainda que não tenha recebido nenhuma encomenda maior do que 6 árvores, a empresa apresentou um leque um pouco superior de consumidores e mercados de atuação que a FMC. Vendendo para Phillips, Shell, Arco, Petrobras, IMINOCO, Gulf, Texaco, ONGC e Exxon, a empresa conseguiu, mesmo que apenas com uma árvore, instalações de seus produtos nos EUA, Mar do Norte, Brasil, Golfo Pérsico e Ásia.

A National é o quarto fornecedor mais importante até os anos 1980. A empresa participou de cerca de 12% dos projetos analisados, porém, boa parte deles em conjunto com equipamentos de outras empresas. Pertencente à americana ARMCO, a National também produziu no Brasil através da Equipetrol nos anos 1980. Posteriormente,

venderia sua divisão de cabeças de poço para a norueguesa Kvaerner e sua divisão de “controle de fluxo” para a FMC em 1994, reposicionando sua estratégia na indústria parapetrolífera<sup>47</sup>. Principal fornecedora da Hamilton Brothers<sup>48</sup> em seus projetos *subsea* no Reino Unido nos anos 1970 (22 árvores no total), a empresa também operou experimentalmente no Gabão e em outros projetos nos EUA (Mobil e Texaco), Reino Unido (Amoco e BP) e Noruega (Phillips).

Outras empresas também figuravam como fornecedoras de válvulas e árvores de natal nesse período inicial da indústria. WKM, McEvoy, Regan, Comex-SEAL, Deep Oil Technology (DOT), Shaffer (ou Rucker-Shaffer) e Lockheed participaram de um conjunto menor de projetos individualmente, mas estiveram ligadas ao desenvolvimento inicial da indústria. Todas as empresas, exceto a francesa Comex, parceira do consórcio SEAL, são originalmente de capital estadunidense. Além de participarem diretamente no desenvolvimento dos primeiros protótipos e equipamentos, parte destas empresas, assim como a National, estiveram associadas a posteriores movimentos de fusões e aquisições com empresas que se consolidaram como líderes do segmento nas décadas posteriores.

Esse é o caso da WKM e McEvoy, adquiridas pela Cameron. Além da fabricação de árvores de natal, cabe destacar a grande importância da WKM no segmento de válvulas em todo o período. Evolução similar ocorre com a Regan, que se transformou em Hughes Tool e adquiriu a Vetco Gray nos anos 1980, responsabilizando-a pela fabricação de seus equipamentos *subsea*. Poucos anos depois, a Hughes Tool negociou a Vetco Gray com a ABB<sup>49</sup>. A Shaffer, que hoje é uma das marcas mais importantes do segmento de BOP e pertence à National Oilwell Varco, também é um exemplo desta reorganização/concentração no mercado que, especialmente após meados dos anos 1980, reduziu o número de *players* do segmento<sup>50</sup>.

---

<sup>47</sup> <http://www.answers.com/topic/national-oilwell-inc> acessado em fevereiro de 2011

<sup>48</sup> Um dos destaques históricos importantes da Hamilton Brothers, uma pequena empresa petrolífera, foi a instalação do primeiro sistema de produção flutuante com equipamentos *subsea* no campo de Argyll, no Mar do Norte.

<sup>49</sup> Os detalhes da história dos grupos Cameron e Vetco, dentre outros grandes do setor, estão analisados em anexo.

<sup>50</sup> A Rucker Shaffer, resultado da compra da Shaffer Tool Works pela Rucker Corporation, Foi adquirida pela NL Industries em 1978. O grupo NL Shaffer, que adquiriu a Koomey Control Systems em 1979

Outro conjunto de empresas não permaneceu no mercado, seja por terem se apoiado em projetos mal sucedidos, seja por reorganizarem seu foco de atuação na indústria *offshore*. A Lockheed, importante fornecedor para as forças armadas nos EUA, esteve ligada nos anos 1970 ao desenvolvimento de well cellars. O fracasso desta alternativa pode ser apontado com um dos fatores para que a empresa não permanecesse no mercado de equipamentos de produção submarina nas décadas subsequentes. A empresa Deep Oil Technology (DOT), apesar da reconhecida capacitação em engenharia, ficou marcada por atuação em outro segmento do mercado parapetrolífero *offshore*. Como divisão da Fluor, foi a responsável pelo desenvolvimento do projeto original das plataformas SPAR e TLP. A Comex SEAL, uma parceria entre a Comex, empresa de mergulho francesa<sup>51</sup>, e a SEAL (*Subsea Equipment Associates Ltd*), um consórcio formado pela BP, Compagnie Française des Petroles (CFP), Groupe Deep, Westinghouse Electric e Mobil também não se consolidou no mercado. Com algumas instalações no período, a empresa desenvolveu projetos de árvores isoladas (*singles*), sistemas com *manifolds* e células atmosféricas.

No que tange aos controles (BOP) e conexões de linhas de fluxo, a base de informações utilizada é menos precisa e apresenta lacunas importantes. Em relação às informações sobre controles, mais da metade dos poços completados (57%) não apresenta informações sobre o fabricante. Em conexões essa lacuna é ainda maior, e chega a 70%. Mesmo inviabilizando o cálculo de *market shares* realistas, alguns destaques podem ser visualizados para os principais fabricantes nestes mercados (CENTAUR ASSOCIATES, 1981).

Em relação aos controles, NL Control Systems se apresenta como grande destaque, com 58 “pacotes” vendidos no período. A empresa, que adquiriu a Shaffer no final da década de 1970 e é hoje parte do grupo National Oilwell Varco - divisão responsável pela fabricação de Blowout Preventers (BOP), teve sua participação no

---

(pioneira em tecnologias de controles de BOP), fundiu-se com a Varco em 1992. Essa última, por sua vez, se fundiria com a National Oilwell, em 2005 ([http://en.wikipedia.org/wiki/Shaffer\\_\(company\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Shaffer_(company))), acessado em janeiro de 2011)

<sup>51</sup> A Comex seria adquirida em 1992 pelo grupo Stolt *Offshore*, atualmente *Subsea 7* (<http://www.answers.com/topic/acergy>, acessado em fevereiro de 2011).

segmento impulsionada pela aquisição da empresa Koomey, responsável por importantes inovações entre os anos 1950 e setenta<sup>52</sup>.

A TRW é o segundo grupo de destaque neste segmento. A empresa, que aproveitou de sua capacitação em diversos segmentos industriais e militares, passou a investir na fabricação de controles para equipamentos submarinos de perfuração e produção. Assim como a NL Control Systems, a divisão TRW *Subsea* foi vendida nos anos 80. A empresa inglesa Ferranti adquiriu-a e, em 1992, vendeu-a para a Kvaerner (DYER, 1998).

Os demais destaques em controles são empresas com importância já apresentada para o segmento de árvores de natal, como Cameron e, em menor medida, Vetco e DOT. Além delas, com participação marginal, outras empresas também tiveram experiências neste período inicial da indústria: Hydril, Matra, GE, Payne e FMC/OCT (CBV).

Dois pontos merecem serem ressaltados para este conjunto de empresas. A maioria delas não permaneceu como empresa independente no mercado. Boa parte delas foi adquirida por concorrentes, inclusive algumas líderes no período. Como exceção, a Hydril permaneceu como empresa independente por mais algumas décadas, sendo adquirida somente em meados dos anos 2000, primeiro pela Tenaris e, mais recentemente, pela GE Oil & Gas. Como relata Bjornstad (2009), a capacidade para integrar projetos elevou-se a partir dos anos 1980 e, progressivamente, ofertar controles e árvores de natal como um só “pacote” tornou-se procedimento indispensável para manutenção ou ampliação da competitividade no setor.

Um segundo ponto interessante diz respeito às empresas com capacitações de outras indústrias, especialmente militar/aeroespacial, como TRW, GE e a francesa Matra. Muitas delas apresentaram algumas contribuições para o setor, mas não mantiveram-se após os anos 1990. A GE é uma exceção, ainda que sua estratégia na indústria parafrotolífera tenha sido irregular ao longo do tempo. De fato, apenas mais recentemente este grupo apresentou uma inflexão decisiva em sua atuação, tendo anunciado pretensão de chegar a 2015 com faturamento anual na casa de US\$ 15 bilhões

---

<sup>52</sup> <http://www.oceanstaroec.com/fame/2001/subseabop.htm> (Acessado em fevereiro de 2011).

para o segmento *subsea*. Para isso, vem realizando forte movimento de aquisições na década de 2000, com as compras da Nuevo Pignone, da Vetco Gray, da própria Hydril e, mais recentemente, da Wellstream e da John Wood (THE WALL STREET JOURNAL, 30/03/2010; BUSINESS WIRE, 13/02/2011).

No que tange ao mercado de conexões para *flowlines*, os principais destaques ficam por conta de Cameron, Lockheed e Vetco, seguidas por Regan, McEvoy e National, todos eles *players* em árvores de natal e/ou cabeças de poço. Algumas marcas e empresas que aparecem apenas neste mercado, ainda que com pouca participação, são Weco Unions (adquirida pela FMC nos anos 1950), Hydro-Tech (adquirida pela Oil States nos anos 1990), Rockwell e Coflexip. Esta última empresa, que dá início à trajetória tecnológica das linhas flexíveis e exerce liderança histórica neste segmento, ainda apresentava-se com pouca participação de mercado até os anos 1980<sup>53</sup>.

Em relação ao mercado de umbilicais, o momento entre as décadas de setenta e oitenta é de emergência dos equipamentos eletrohidráulicos (multiplexados), que incorporavam capacitações de distintos segmentos industriais. Nesse processo, algumas empresas apresentam seus passos iniciais, seja adaptando tecnologias utilizadas para mergulho, seja aprimorando tecnologias de cabos elétricos submarinos ou ainda, a partir dos anos 1970, aprimorando tecnologias de cabeamento conjunto (linhas elétricas e de fluxo físico). Outra mudança significativa ocorreria apenas nos anos 1990, com o surgimento dos umbilicais em tubos de aço, mais adequados para águas profundas e menos vulneráveis a interações químicas indesejadas.

Uma das empresas pioneiras no mercado de umbilicais, com patentes no final dos anos 1960, é a Rockwell (North American Rockwell), empresa também conhecida pelos equipamentos aeroespaciais e militares. Assim como as empresas com o mesmo perfil apresentado anteriormente, a Rockwell não mais possui atuação no setor de equipamentos de petróleo. Ainda que não tenha se firmado como *player* no setor, a tecnologia desenvolvida pela empresa no final dos anos 1960 para *risers* que combinam linhas de

---

<sup>53</sup> Os dados para *market share* em *flowlines* não estão disponíveis, o que inviabiliza a informação precisa para o período.

fluxo e cabos elétricos foi referência para diversas patentes posteriores<sup>54</sup>. Além disso, a empresa esteve envolvida em projetos pioneiros de válvulas submarinas e conexões (CENTAUR ASSOCIATES, 1981).

Outras empresas podem ser consideradas referência para o desenvolvimento tecnológico da indústria de umbilicais e tiveram seu início entre os anos 1960 e setenta. A Coflexip, pioneira em tecnologia de tubos flexíveis, promoveu a utilização de suas inovações em *flowlines* e umbilicais, resultado de mais de uma década de pesquisa, a partir da virada para os anos 1970 (BEHAR, 1974). Posteriormente, com a criação, em 1977, de uma *joint-venture* com a Dunlop, se consolidaria como um dos principais *players* no setor (DUCO), hoje de parte do grupo Technip<sup>55</sup>.

A Multiflex, marca líder no segmento de dutos flexíveis, atualmente divisão da empresa Oceaneering, também é uma das pioneiras do segmento. Criada em 1977, suas primeiras patentes em umbilicais multiplexados são registradas no final dos anos 1970 e início dos anos 1980<sup>56</sup>, com tecnologias de cabeamento utilizando materiais termoplásticos. Atuando em parceria no Brasil durante parte dos anos 1980 (1982 a 1985), viabilizaria o desenvolvimento de uma das principais empresas com atuação no mercado nacional, a MFX, que é atualmente a única empresa de capital nacional com produção de equipamentos *subsea* (BRASIL ENERGIA, 1/1/2002).

Outros grupos também iniciam suas atividades nestas décadas pioneiras da indústria. Nos anos 1970, duas empresas européias, De Regt Special Cable (Holanda) e Jacques Cable Systems (Reino Unido), já possuíam atuação na área de cabos elétricos especiais (navais e submarinos) e cabos/mangueiras de mergulho. A evolução tecnológica em seus produtos permitiu atuação, ainda que marginal, no mercado de umbilicais para águas rasas nos anos 1980. A consolidação desta atuação ocorreria efetivamente nos anos 1990 (1994), após a fusão entre elas e formação da empresa JDR que, apesar de *market*

---

<sup>54</sup> Os registros de patentes americanas podem ser encontrados em <http://ip.com/> (acessado em fevereiro de 2011).

<sup>55</sup> O histórico da Technip é apresentado em anexo.

<sup>56</sup> *Ibidem* nota 55.

*share* modesto ao longo da última década, possui atualmente uma das plantas mais modernas do setor (*OFFSHORE ENGINEER*, setembro/2009).

Exceto a Rockwell, que não se afirmou como *player* no setor, as demais empresas apresentadas consolidaram-se gradativamente no mercado de umbilicais, valendo-se de estratégia tecnológica e atuação especializada. Além delas, grupos mais diversificados também participaram ativamente do desenvolvimento deste segmento. Os principais destaques neste segundo perfil são as divisões de ABB, Kvaerner, Alcatel e Pirelli.

A Kvaerner é certamente o mais importante destes quatro. Ainda que tenha apresentado trajetória tímida neste segmento ao longo dos anos 1980, já no início dos anos 1990 (1993) a empresa construiu uma planta dedicada em Moss (Noruega), tornando-se fornecedor líder de umbilicais de aço (STALLION, 2008).

O grupo europeu ABB, com presença em diversos segmentos ligados à construção de equipamentos, com destaque para os setores de energia e automação, utilizou de suas capacitações produtivas e tecnológicas para atuar em diversos segmentos da indústria *subsea*. Além de ter sido controladora da Vetco Gray durante duas décadas, o grupo também desenvolveu uma divisão de cabos submarinos e umbilicais que, posteriormente, seria vendida à empresa norueguesa Scanrope (*OFFSHORE MAGAZINE*, 01/04/2003). A Scanrope, que tradicionalmente atuou no segmento de amarras, foi posteriormente (2008) adquirida pelo diversificado grupo norte-americano Parker Hannifin, que também adquiriria a empresa americana de umbilicais Cabett *Subsea Systems* em 2006 (RIGZONE, 05/12/2006). A Cabett era uma empresa de cabos e umbilicais de Houston criada em 1985 e com carteira de clientes concentrada no Golfo do México. Ambas as empresas, ABB/Scanrope e Cabett, foram pequenas empresas/unidades de negócio criadas nos anos 1980 e noventa. Tinham atuação focada em duas das principais províncias *offshore* e, após terem sido adquiridas pelo grupo Parker, ganham potencial de projeção global.

Ainda que com diferenças setoriais importantes, a Alcatel apresentou uma trajetória similar àquela do grupo ABB. Historicamente com atividades nos segmentos de telecomunicações, sistemas e equipamentos de energia elétrica, a empresa, que ficou

conhecida no século XX como Compagnie Générale d'Electricité (CGE), apresentou grande atuação no mercado de cabos. Neste último segmento desde final do século XIX, a empresa francesa realizou diversas fusões e aquisições, passou por mudanças patrimoniais relevantes, até que, em 2000, foi criada a Nexans<sup>57</sup>, que atua como fornecedora de diversos segmentos industriais, setores de infra-estrutura, serviços e construção civil. Ainda como Alcatel, a empresa já atuava como fornecedora de umbilicais e cabos submarinos, especialmente em projetos na Europa. Aproveitando-se de sua estrutura global, a empresa hoje é um das líderes no mercado de umbilicais em todo o mundo, com atuação em diversas províncias *offshore*.

A Pirelli, por fim, é outro caso de grupo diversificado em que as capacitações em fornecimento de cabos submarinos permitiram rápida entrada no mercado *offshore*. Além do fornecimento de cabos elétricos, a Pirelli fabrica umbilicais desde os anos 1980 para projetos *subsea*. A Petrobras foi um dos grandes parceiros da Pirelli neste segmento e a empresa fabrica estes cabos no país desde 1982. Com participação pequena no mercado mundial e sem uma base produtiva próxima do litoral, um ativo relevante para as atuação no segmento, até o final da década de 1990 a empresa manteve-se como *player* marginal. No início dos anos 2000, quando a ocorre a venda da divisão de cabos e o surgimento da Prysmian<sup>58</sup>, esta inserção se transforma, com novos investimentos e uma estratégia clara para o setor.

Em síntese, a formação do mercado de umbilicais apresentou uma heterogeneidade muito superior àquela verificada para árvores de natal, *manifolds* e controles. As vantagens viabilizadas pela atuação em segmentos correlatos de cabeamento submarino se mostraram importantes para o desenvolvimento dos primeiros equipamentos e permitiram uma variada composição de grupos atuantes, seja com estratégias especializadas no setor, seja como divisão de grupos mais diversificados. Ainda que não estejam disponíveis informações precisas sobre *market share*, é certo que a presença de grupos europeus se fez mais marcante nas décadas iniciais deste segmento,

---

<sup>57</sup> Um histórico das aquisições e evolução da história da Alcatel/Nexans pode ser encontrada em [http://www.nexans.com/eservice/Corporate-en/navigate\\_208180\\_1655\\_40\\_4849/Our\\_History.html](http://www.nexans.com/eservice/Corporate-en/navigate_208180_1655_40_4849/Our_History.html) (acessado em fevereiro de 2011).

<sup>58</sup> [http://www.prysmianclub.com.br/revista/PCLub\\_28/materias/mercado.htm](http://www.prysmianclub.com.br/revista/PCLub_28/materias/mercado.htm) e <http://www.offshore-technology.com/contractors/cables/prysmian/> (acessados em março de 2011)

ainda que os grupos americanos tenham apresentado natural hegemonia em suas regiões de influência e inovações importantes ao longo do mesmo período.

O mercado de tubos flexíveis apresentou ciclos similares àqueles verificados na indústria de umbilicais. Com uma evolução tecnológica ocorrendo de maneira relativamente paralela, pode-se dizer que somente a partir de meados dos anos 1980 é que tem início um processo de padronização dos equipamentos, o que estabelece mais claramente as fronteiras setoriais, as tecnologias específicas, e as empresas de destaque. Nesse mesmo período a utilização de tubos flexíveis passa a ser gradativamente difundida. Até final dos anos 1980 o Brasil apresentava-se como único mercado com utilização sistemática desta tecnologia (BAI e BAI, 2005; NEFFGEN, 1991).

Em síntese, os primeiros 20 anos da indústria de equipamentos *subsea* foram marcados por presença de amplo conjunto de empresas, com porte, estratégias de atuação/diversificação e capacitações bastante distintas, bem como por um mercado bastante restrito em número de instalações anuais. A concentração dos mercados em EUA e Europa criou oportunidades para empresas dos países ligados às duas principais províncias: Golfo do México e Mar do Norte. Na indústria de árvores de natal, *manifolds* e controles, que era tecnologicamente mais avançada que os demais segmentos no início dos anos 1980, houve clara proeminência de grupos americanos, líderes incontestes. Nos mercados de umbilicais e tubos flexíveis, onde o amadurecimento tecnológico exigiria mais tempo, a presença de grupos europeus, que se valeu de capacitações em setores industriais correlatos, foi maior. Em ambas as regiões, a presença de grupos com atuação em equipamentos militares foi importante, ainda que tais empresas não tenham se mantido após os anos 1980. Nos anos 1970, ademais, a ocorrência de fusões e aquisições passou a se elevar e o número de *players* inicia um processo de redução. Nesse sentido, a indústria ingressa os anos 1980 em um cenário de transformação. Como apresentam seções anteriores, as profundidades da atividade exploratória indicavam para uma necessidade de inovações em equipamentos de produção, bem como para o crescimento da demanda por equipamentos *subsea*. Além disso, o Mar do Norte já despontava como principal fronteira da indústria *offshore* e elevado volume de reservas a serem exploradas. Assim, se colocavam novas oportunidades no horizonte da indústria *offshore* e *subsea*,

ainda que o cenário de instabilidade da indústria petrolífera e a redução do crescimento mundial pós 1979 viessem a reduzir a demanda por petróleo.

**2.1.3.2 - Transformações na segunda metade dos anos 1980 e anos 1990:  
padronização de produtos, concentração e consolidação nos  
principais mercados de equipamentos *subsea***

A segunda metade dos anos 1980 e o início dos anos 1990, como já discutido, apontam para dois movimentos em paralelo: a progressiva consolidação de um mercado *subsea* mais robusto, com escalas de produção de maior magnitude em seus equipamentos chave; e delimitação de padrões técnicos de equipamentos e parâmetros básicos para instalação e operação que, por seu turno, elevaram a confiabilidade em sua utilização. É neste cenário de consolidação da tecnologia e escala de operações do mercado que emergem novas oportunidades de posicionamento de mercado e estratégias de inovação e acumulação, transformando a dinâmica de concorrência.

As empresas com operações destacadas nas décadas que precedem esse período puderam participar ativamente de redes de relacionamento intersetorial, acumulando aprendizado técnico, relações de confiança e posicionamento mais estável de mercado e, portanto, maior capacidade para realizar futuros investimentos. Os regimes tecnológicos, ainda que estruturados prioritariamente pela demanda de soluções e pela atividade de P&D de empresas petrolíferas, progressivamente se associam a programas de pesquisa das próprias empresas parapetrolíferas do setor *subsea* e a suas capacitações acumuladas e estratégias. Essa tendência pode ser associada à maior maturidade dos produtos chave deste setor específico e à capacitação e reconhecimento das empresas parapetrolíferas consolidadas, mas também às transformações mais amplas, envolvendo a estruturação de redes de P&D entre empresas petrolíferas e parapetrolíferas, como apresenta o capítulo 1. Em outras palavras, o desenvolvimento de produtos passa cada vez mais para o controle de empresas parapetrolíferas e a participação de petrolíferas é realizada através de JIPs, através dos quais indicam tendências mais amplas e desafios relacionados ao ciclo de vida dos equipamentos em novas fronteiras.

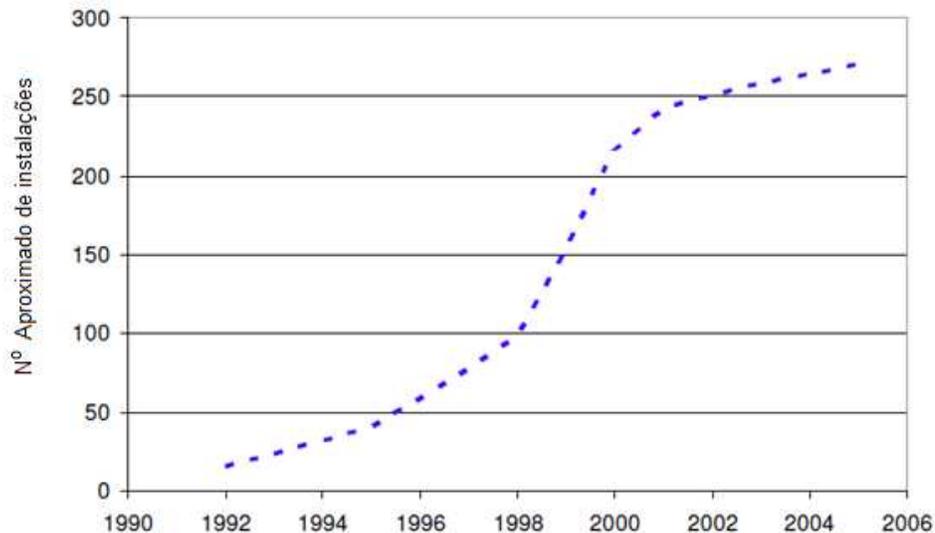
Além da dimensão tecnológica, a escala operacional e o tamanho do mercado tornariam a indústria *subsea*, ao final dos anos 1990, um negócio de grandes proporções,

progressivamente global e, portanto, com grande potencial de acumulação para as empresas envolvidas.

A já apresentada evolução de instalações de árvores de natal não deixa dúvidas: na primeira metade dos anos 1990 o padrão anual de instalações em todo o mundo era pouco superior à setenta novas árvores. Na segunda metade da década, já se instalava em média mais de 150 árvores por ano. Em 1999, um ano de auge das instalações no Mar do Norte, mais de 150 árvores foram instaladas somente nesta província. Somando todas as províncias, a instalação de poços em completação molhada neste ano foi pouco mais de 10 vezes superior à média de instalações realizadas entre 1980 e 1985.

De fato, o Mar do Norte (Noruega e Reino Unido) esteve no centro do crescimento da indústria nos anos 1990, justamente quando os principais equipamentos *subsea* apresentavam uma relativa convergência tecnológica.

**Gráfico 11 – Evolução das instalações (em unidades) de risers flexíveis, umbilicais e cabos conectados a plataformas flutuantes na Noruega – 1990-2006**



Fonte: Muren (2007)

Como consequência, além do destacável crescimento da instalação anual de árvores e sistemas *subsea*, os segmentos de tubos flexíveis e umbilicais também apresentaram grande evolução. O gráfico 11 apresenta o rápido crescimento do número de conexões de SURF<sup>59</sup> em plataformas flutuantes no Mar do Norte norueguês entre 1990 e 2006. Com o crescimento da utilização de estruturas flutuantes de produção e árvores de natal molhada, bem como das estruturas de transporte da produção *offshore*, a década de 1990 apresentou significativa evolução do estoque instalado de tubos flexíveis (*risers*), além de uma extensa rede umbilicais e cabos submarinos. Na virada para a década de 2000, o total de instalações era mais de 10 vezes superior ao verificado em 1992, fato que ajuda a compreender as razões para grande consolidação dos *players* europeus em ambos os mercados.

A tabela 10, por seu turno, resume o posicionamento dos principais *players* do segmento de tubos flexíveis nos anos 1980 e início dos noventa. O movimento de redução do número de atuantes no mercado no início dos anos 1990, segundo Neffgen (1991), pode ser associado às mudanças tecnológicas em curso, bem como ao acirramento da concorrência.

---

<sup>59</sup> *Subsea Umbilicals, Risers and Flowlines*.

**Tabela 10 – Principais players no segmento de tubos flexíveis e seu perfil de atuação - Anos 1980 e início dos anos 1990**

Fabricante	País	Anos 1980			1991		
		<i>Riser</i>	<i>Flowline</i>	Outro	<i>Riser</i>	<i>Flowline</i>	Outro
Coflexip	França	X	X	X	X	X	X
Brasflex (Coflexip)	Brasil		X	X		X	X
Simplex Inc.	EUA		X	X			
Dunlop Inc.	Reino Unido	X	X	X			X
Pag-O-Flex	Alemanha	X		X			
Furukawa/NKT	Japão		X	X	X*	X*	X
Pirelli	Itália		X	X		X	
Uniroyal Manuli	Itália			X			X
Wellstream	EUA		X	X	X	X	
Taurus	Hungria			X			X

Fonte: NEFFGEN (1991)

\* Elaboração própria, a partir do histórico das empresas

Certamente, o crescimento da utilização destes equipamentos a partir de sua gradativa difusão nas principais províncias *offshore*<sup>60</sup>, bem como da progressiva convergência em torno dos tubos do tipo “unbonded” para aplicações de maiores distâncias e profundidades<sup>61</sup>, promoveram uma tendência à concentração do mercado a partir dos anos 1990. A Coflexip (atualmente parte do grupo Technip) e, em menor medida, a Wellstream e NKT (atualmente parte do grupo Acergy/Subsea7) se consolidaram como principais fabricantes de tubos flexíveis para aplicações como linhas de fluxo submarinas e *risers* (estáticos e dinâmicos), ganhando escala de operações a partir dos anos 1990. Os demais *players*, Manuli, Dunlop, Taurus (atualmente Contitech) e outros não citados na tabela 10 (como o grupo Trelleborg Kleber) se especializaram em

<sup>60</sup> Segundo Neffgen (1981) no início dos anos 1980 cerca de 70-75% das instalações de tubos flexíveis foi realizada no Brasil (cerca de 900 km). Na segunda metade da década esse percentual ficou entre 65% e 70% e somente nos anos 1990 esse percentual ficaria abaixo de 65%.

<sup>61</sup> Para detalhes sobre a utilização e características de tubos flexíveis, veja Løvteit (2009) e Muren (2007)

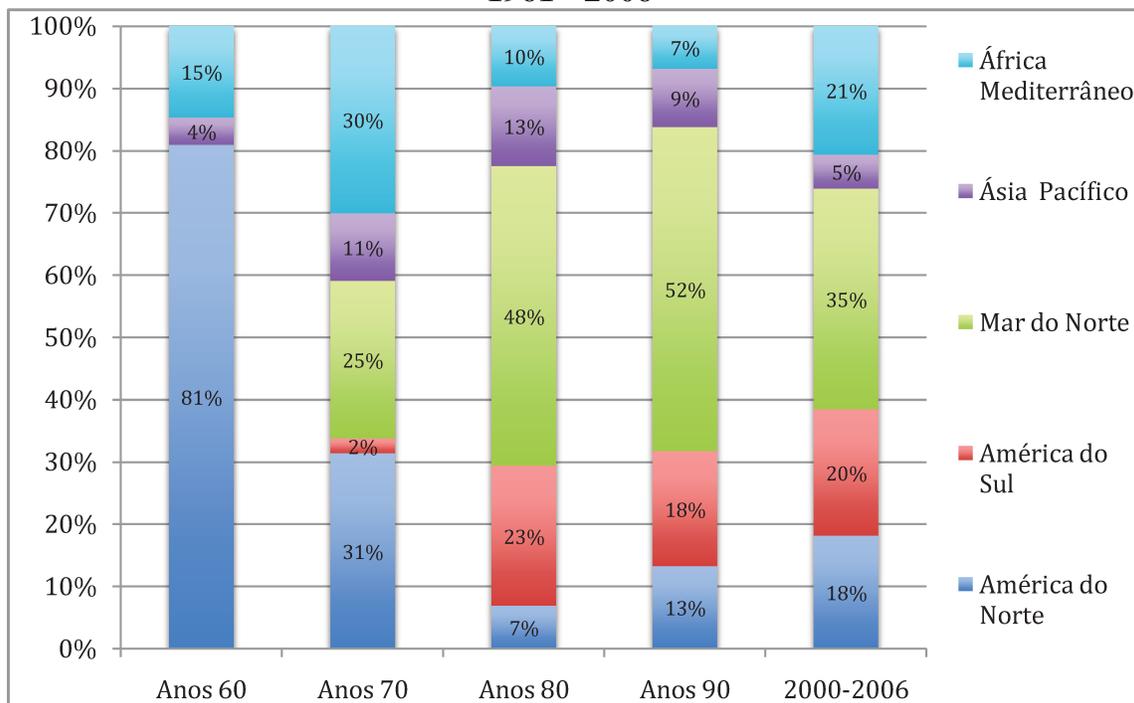
aplicações topside, offloading, jumpers e tubos de comprimentos menores com tubos do tipo bonded (vulcanizados), enquanto a Pirelli retomaria sua estratégia em tubos flexíveis de maneira mais intensa somente nos anos 2000.

A estrutura produtiva de tubos flexíveis, como se verifica na tabela 10, se forma com grande presença de *players* europeus. Como mencionado na subseção anterior, essas empresas se desenvolveram a partir de capacitações com mangueiras e cabos submarinos, com destaque para experiências com projetos militares de transporte de combustíveis e outros líquidos, valendo-se da maior facilidade para instalação e transporte destes equipamentos, características importantes para os projetos militares (NEFFGEN, 1991). Especialmente no caso da Coflexip, a intensa participação no principal mercado para estes produtos ao longo das décadas iniciais, o Brasil, permitiu marcante liderança na configuração de relações intersetoriais e no desenvolvimento tecnológico. Além disso, a demora na difusão deste equipamento em outras províncias *offshore*, especialmente nos EUA, também pode ser associada à maior dificuldade para posicionamento dos grupos americanos neste mercado.

No que tange à globalização dos mercados de equipamentos *subsea*, os anos 1980 e 1990 apresentaram apenas um movimento inicial. Cabe destaque para a consolidação da importância do mercado brasileiro na indústria *offshore*, com 23% e 18% das instalações de árvores nos anos 1980 e 1990, respectivamente. Contudo, o gráfico 12 reforça a hegemonia da província petrolífera do Mar do Norte nos anos 1980 e noventa, representando cerca de metade de toda a atividade da indústria *subsea* - usando como *proxy* a instalação de novas árvores de natal.

De fato, a proeminência do Mar do Norte configurou uma enorme janela de oportunidades para a formação e desenvolvimento de empresas de equipamentos *subsea* na região. Nessa mesma perspectiva, ainda que com escala menor, o Brasil também apresentou oportunidades similares para formação de empresas locais, como aponta com maior detalhe o capítulo 3.

**Gráfico 12 – Distribuição regional dos mercados offshore – estimativa a partir do número de árvores de natal instaladas (em % do total do período) – 1961 - 2006**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

No caso norueguês, alguns grupos iniciam trajetórias de grande destaque nessas duas décadas. Dentre elas, em equipamentos *subsea*, cabe apontar as desenvolvidas pelos grupos Aker, Kvaerner e Kongsberg.

O caso da Kongsberg *Offshore*, detalhadamente apresentado em Bjornstad (2009), é exemplar sobre as possibilidades da indústria norueguesa. A empresa inicia sua atuação no mercado *offshore* como representante dos produtos Cameron nos anos 1970. No início dos anos 1980 passou por problemas, seja pela dificuldade de realizar estratégias tecnológicas independentes, seja pelas dificuldades de se afirmar em um mercado ainda em formação, a despeito da reserva de mercado e parcerias privilegiadas com a Statoil. Já sob o comando da Siemens e em parceria com a FMC na segunda metade dos anos 1980, a empresa inicia um importante crescimento de sua capacidade de produção e exportação.

Vale a pena notar que o crescimento da empresa após os anos 1990 acompanha, em partes, o grande crescimento do mercado de equipamentos *subsea* no Mar do Norte<sup>62</sup>.

A Kvaerner e a Aker, que se destacaram por sua atividade no setor naval e construção de plataformas, iniciaram suas trajetórias no setor *subsea* alguns anos depois da Kongsberg. Ambas ingressaram como fabricantes de produtos da Cameron e Vetco Gray, respectivamente, antes de iniciarem trajetórias tecnológicas individuais. Segundo Bjornstad (2009), a Kvaerner teria se beneficiado sobremaneira de contratos de transferência de tecnologia, que a capacitaram a resultados superiores aos resultados da Kongsberg na segunda metade dos anos 1980. Além destas duas empresas, que alcançaram sucesso na indústria *subsea*, a Frank Mohn (FRAMO), por possuir experiência no segmento de bombas, também apresentou sua atuação inicial em equipamentos *subsea* nos anos 1980, parte deles em parceria com a empresa americana McEvoy (Bjornstad, 2009).

Outra empresa que se beneficiou da evolução da indústria *offshore* do Mar do Norte foi a Dril Quip. Formada em 1981 nos EUA, com dois sócios egressos da antiga Vetco *Offshore*, a empresa rapidamente se posicionou no segmento de soluções *subsea*, com conectores, depois com *templates* e, no início dos anos 1990, com sua primeira árvore de natal molhada. Em uma estratégia bem sucedida, a empresa inaugurou em Aberdeen (Reino Unido), já em 1983, sua primeira planta na Europa. A evolução de suas vendas foi tão expressiva neste mercado que a empresa abriu novas unidades de serviços em 1986 (Holanda), 1991 (Noruega) e 1994 (Dinamarca). Como resultado desta precoce aposta nas encomendas européias, em meados dos anos 1990 dois terços de sua receita bruta estavam associados a este mercado<sup>63</sup>.

Além da expansão expressiva nas encomendas nos anos 1990, cabe destaque para a transformação em curso nas formas de contratação. Como apresenta a seção 1.4, a tendência a terceirização das atividades da indústria petrolífera e o fortalecimento de

---

<sup>62</sup> O número de árvores instaladas nos anos 1990 cresce cerca de 246% nos anos 1990 em relação à década anterior. Essa taxa de crescimento só é superada pela da América do Norte, porém a escala no Mar do Norte é quase quatro vezes superior.

<sup>63</sup> <http://www.answers.com/topic/dril-quip-inc> e <http://www.dril-quip.com/history.htm>, acessado em maio de 2011.

capacitações e confiabilidade dos grupos parapetrolíferos criam novas oportunidades para o posicionamento de mercado e oferta de produtos e serviços. Se do ponto de vista da indústria parapetrolífera como um todo essa transformação significou ampliação do espaço de valorização das empresas parapetrolíferas integradas, no que tange ao segmento *subsea* essa evolução beneficiou empresas capacitadas a oferecer serviços de instalação, manutenção, acompanhamento do ciclo de vida do equipamento e entrega de projetos EPC em sistemas *subsea* (Bjornstad, 2009).

Essa mudança foi importante vetor para a transformação na estrutura organizacional e nas capacitações das empresas do setor. Progressivamente, estas empresas passaram de fabricantes de equipamentos, geralmente construídos a partir de especificações estipuladas por empresas petrolíferas, para um perfil de empresas de engenharia, fabricação, instalação e manutenção de equipamentos. Ademais, por possuírem maior responsabilidade no desenvolvimento e execução de atividades relacionadas aos investimentos da indústria petrolífera, passam a ter papel mais decisivo na conformação dos regimes tecnológicos.

Ademais, segundo Bjornstad (2009), a capacitação para realização de projetos EPC foi decisiva para a internacionalização em direção a novas fronteiras *offshore*, como África e Ásia. O avanço para regiões com indústrias parapetrolíferas pouco desenvolvidas e, como discute o capítulo 1, a crescente importância do gasto de empresas petrolíferas com menor capacitação tecnológica que as *majors*, permitiram à este novo perfil de fornecedor de equipamentos uma rápida adaptação e ganhos de mercado. Ainda segundo Bjornstad (2009), as empresas norueguesas caminharam mais rapidamente para este perfil de atuação e ganharam espaço na oferta global de equipamentos *subsea*.

Além do desenvolvimento de capacitações em EPC, outras transformações nas formas de contratação merecem destaque. A utilização, por empresas com grandes investimentos *offshore*, de *Framework Agreements* – aquisição de equipamentos em grande quantidade, relativamente padronizados, para instalação em distintos projetos *offshore* do contratante – passou a garantir escalas de operação significativamente superiores àquelas verificadas nas décadas anteriores para os fornecedores de equipamentos *subsea*. Esses contratos, que ganham crescente importância na segunda

metade da década, também reduziam a incerteza para planejamento produtivo e investimento dos fabricantes, graças à garantia de demanda por um conjunto de anos, geralmente três. Obviamente, o avanço da confiabilidade nos equipamentos e empresas fornecedoras é central nesse processo, reforçando as próprias relações intersetoriais e barreiras à entrada.

O cenário que se desenvolve nos anos 1990 é, neste sentido, de padronização e alteração de posicionamento estratégico das empresas, crescimento da escala de operações, especialmente no mercado norueguês, e emergência, especialmente no final da década de 1990, de novos mercados *offshore*, onde as empresas já estabelecidas puderam se posicionar rapidamente via contratos de EPC.

No final deste período, o ambiente competitivo era favorável ao fortalecimento das barreiras à entrada, bem como ao robustecimento de empresas com estratégias vitoriosas ao longo das décadas embrionárias da indústria. Estas empresas agregam crescentemente novas capacitações em serviços, além de confiabilidade e autonomia tecnológica, com maiores responsabilidades e contratos padronizados de prazo estendido. Esse processo de fortalecimento também incluiu fusões e aquisições ocorridas ao longo dos anos 1980 e noventa, que ampliam o poder de algumas empresas líderes, mas também acompanha elevação de investimentos *greenfield* em novas plantas. Esse processo engendra uma progressiva consolidação de estruturas de mercado oligopolizadas na indústria de equipamentos *subsea*, com crescente internacionalização produtiva e *market shares* relativamente estáveis, especialmente nos segmentos mais maduros, como árvores de natal, controles, *manifolds*, PLETs e PLEMs. O quadro 3 apresenta as principais movimentações patrimoniais e, sem pretensões de ser exaustivo, ilustra o referido processo de concentração e consolidação de parte dos grupos do setor.

A estrutura de mercado que inicia os anos 2000 é composta por um conjunto menor de grupos, mais capacitados para oferecer um leque maior de equipamentos correlatos, além da engenharia, instalação e serviços pós venda. Foram decisivas neste as fusões e aquisições entre empresas líderes ou de empresas com atuação de destaque em determinados segmentos da indústria. Persiste ainda uma heterogeneidade não desprezível de estratégias de inserção no setor, assim como de posicionamento na

indústria parapetrolífera como um todo, contudo, claramente, o cenário no final do período é de consolidação de maiores barreiras à entrada e, assim como menor instabilidade patrimonial e de *market share* dos grupos líderes.

**Quadro 3 – Movimentos patrimoniais de destaque na indústria de equipamentos *subsea* nos anos 1990**

<b>Empresa envolvida</b>	<b>Operação</b>
Cameron	Separação da Cooper Cameron - 1995. Aquisições de grupos menores: Ingram Cactus Corporation and Tundra Valve & Wellhead Corporation (1996), Wellhead Services, Inc. e Marta Co. (1997), Daniel Ball Valve (1997), Orbit Valve International (1998), Ajax Repair & Supply (1998), General Turbine Systems (1998), PDQ Machine (1998), Brisco Engineering (1998))
FMC	Aquisições de destaque: Kongsberg (1993), Divisão de Controle de Fluxo da National (1994) e CBV (1998)
Vetco Gray	Adquirida pela ABB em 1991; Aquisições de grupos menores: GEC Marconi (controles da GE) em 1996; Danco Talleres Metalurgicos S.A (1999)
Aker Solutions (Aker/Kvaerner)	Aquisições de destaque (Kvaerner): Divisão Ferranti <i>Subsea</i> (antiga TRW <i>Subsea</i> ) (1993), Divisão de cabeças de poço da National (1993)
Technip/Coflexip	Aquisições de destaque (Coflexip): Aquisição do controle total da DUCO (1995); Stena <i>Offshore</i> (1994)
NKT	Fundação NKT Flexibles 1999 (JV com Stolt <i>Offshore</i> , atual <i>Subsea7</i> )
WellStream	Aquirida pela Dresser (1995) e, com ela, pela Halliburton em 1998
Oceaneering	Aquisições de destaque: EastPort International (1992); Multiflex (1994)
JDR	Fusão (94) - Jacque Cable Systems e De Regt Special Cable

Fontes: Elaboração própria a partir de sites das empresas, revistas especializadas;

No segmento de equipamentos tradicionais (árvores de natal e *manifolds*), o crescimento da Cameron (que já havia adquirido McEvoy e WKM nos anos 1980) é marcado por sua separação em relação ao conglomerado Cooper Industries, indicando uma especialização na indústria parapetrolífera. A FMC, com a aquisição da CBV, da Kongsberg e da divisão da National para cabeça de poços, se posiciona nos principais mercados, com capacidade para ofertar produtos e serviços relacionados à sistemas *subsea*. A Vetco Gray, com a aquisição da GEC Marconi, passa a possuir capacitações

importantes para oferta de sistemas *subsea* completos, pouco antes de ser adquirida pela ABB, em 1991. A Kvaerner, que adquire divisão da National (controle de fluidos) e divisão da Ferranti, também passa a produzir controles e se destaca como fornecedor após os anos 1990. Em 2001, a fusão com a Aker permitiria um novo fôlego à empresa, após dificuldades financeiras e de gestão no final da década precedente<sup>64</sup>. A Dril-Quip, por fim, apesar de não se destacar nestas movimentações patrimoniais, realizou importantes investimentos em novas plantas, posicionando-se na Ásia (Cingapura) e Austrália, além de investimentos em bases operacionais na Europa. Estes grupos, ainda que com algumas alterações patrimoniais posteriores, permaneceram até o final dos anos 1990 como principais fornecedores de equipamentos *subsea*.

No segmento de tubos flexíveis e *manifolds*, as mudanças patrimoniais destacadas no quadro 3 ficam por conta da aquisição da Multiflex (umbilicais) pela Oceaneering, o surgimento da *joint venture* NKT Flexibles, a fusão que deu origem à JDR Cables e a consolidação da Coflexip com aquisição da participação da Dunlop na *joint venture* DUCO e com a compra da Stena *Offshore* (serviços *offshore*). Além disso, Coflexip seria adquirida pela Technip em 2001, ampliando ainda mais sua capacidade de internacionalização. O segmento de tubos flexíveis inicia os anos 2000 com poucos *players* relevantes (Coflexip, Wellstream/Halliburton e NKT), mas o segmento de umbilicais ainda permanece com número um pouco maior de empresas, com distintas nacionalidades e inserções na indústria parapatrolífera. Os anos 2000 ainda veriam algumas alterações importantes nestes segmentos, que passavam por um amadurecimento tecnológico um pouco mais atrasado em relação às árvores de natal e *manifolds*.

Os anos 2000 promoveriam o aprofundamento de tendências presentes nos anos 1990, com peso para algumas novas dimensões. O crescimento dos investimentos em projetos *offshore* em águas profundas tomaria grande impulso, ampliando ainda mais o tamanho do mercado e o potencial de acumulação no setor. Essa aceleração permite novas estratégias para as empresas estabelecidas, que elevam substancialmente suas receitas associadas ao segmento. Adicionalmente, o surgimento de novos equipamentos

---

<sup>64</sup> A grande aquisição da Kvaerner nos anos 1990, o grupo inglês Trafalgar House, geralmente é associada à crise financeira que a empresa passou no final dos anos 1990. A fusão com a Aker significou uma recuperação para o grupo, que precisou passar por importante reestruturação de ativos.

amplia os investimentos dedicados às estruturas submarinas de produção, assim como as profundidades superiores às aquelas verificadas nos anos 1990 passaram a demandar linhas e umbilicais para distâncias maiores. Essas novidades proporcionam a emergência de oportunidades de negócio, que movimentam parte das aquisições de empresas especializadas nestes novos segmentos, ainda que a presença de grupos independentes neste setor ainda seja importante. Certamente, como ilustra a seção 2.1.3.3, as empresas já estabelecidas se beneficiam de sua capacidade de acumulação e posicionamento nas relações intersetoriais para garantirem, com novos investimentos e aquisições, manutenção de seus *market shares* na indústria *subsea* como um todo.

### **2.1.3.3 – Crescimento da indústria offshore e evolução da dinâmica de concorrência na indústria de equipamentos subsea nos anos 2000**

Como apontam o capítulo 1 e diversas subseções do capítulo 2, os anos 2000 marcam uma inflexão nos investimentos realizados na indústria petrolífera *offshore*. Tais investimentos dão um salto em termos quantitativos, ampliando a importância da indústria *offshore* no total ofertado de petróleo mundial que, por sua vez, também apresentou um grande crescimento, especialmente após 2002. Além do incremento quantitativo dos investimentos e da importância relativa da indústria *offshore*, o gasto realizado aponta para uma nova fronteira exploratória em termos de profundidade e, acima de tudo, para a atividade de produção em si. Esse crescimento ocorre graças aos grandes avanços na confiabilidade e eficiência dos sistemas submarinos de produção, que fecharam o *gap* entre as profundidades exploradas e explotadas com novas tecnologias de produção (veja-se gráfico 6). A maior confiabilidade dos sistemas, sua padronização e queda de preços no final dos anos 1990, e a mudança de formas de contratação (EPC) permitiram o crescimento da utilização de equipamentos *subsea* em novas províncias, consolidando uma internacionalização dos mercados, com destaque cada vez maior para a costa ocidental da África, para uma retomada do Golfo do México, assim como para o crescimento da produção no Brasil e na Ásia/Oceania. Além disso, como discute a seção 2.1.2, os anos 2000 se caracterizaram por uma maior preocupação com tecnologias de processamento/separação no fundo do mar e ampliação da capacidade de recuperação de reservas, com destaques para aplicações na Europa e Brasil. Essas transformações nas possibilidades de acumulação, somadas às trajetórias tecnológicas – em estágios distintos

de consolidação – determinam uma dinâmica de investimentos com consolidação de grandes grupos, ainda que com estratégias de posicionamento na indústria parapetrolífera distintas, mas com oportunidades adicionais para transformações patrimoniais que deverão se aprofundar, sob liderança dos grupos líderes, ao longo da década de 2010.

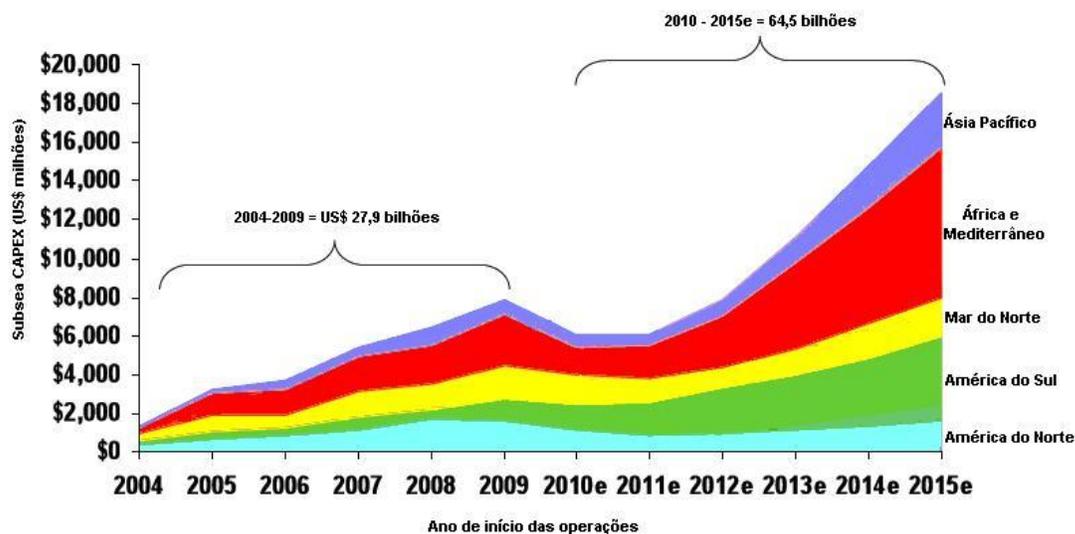
Com relação à alteração na dinâmica de investimentos, o gráfico 13 é ilustrativo do movimento ascendente de gasto, especialmente após meados dos anos 2000. Segundo dados da Quest *Offshore*<sup>65</sup>, os valores investidos cresceram a uma taxa aproximada de 40% a.a. entre 2004 e 2009, em parte pelo crescimento dos preços dos equipamentos, mas especialmente em função do aquecimento da atividade de E&P, como apresenta o capítulo 1 e a seção 2.1 deste estudo. Neste mesmo período, em que se verificou um investimento total de US\$ 27,9 bilhões de dólares, a única região com crescimento abaixo da média geral foi o Mar do Norte, que perdeu participação no investimento total, ficando com pouco mais de 21% do gasto realizado em 2009 em todo o mundo. Com pouco mais de 1/3 dos investimentos em 2009, a África foi uma das regiões com maior expansão das aquisições de equipamentos *subsea* ao longo do período 2004-2009, elevando sua participação em quase 10 pontos percentuais no quinquênio. Por fim, com a maior taxa de crescimento média do período, a América do Sul atingiu uma participação de pouco menos de 15% do total dos gastos em equipamentos *subsea* em 2009.

O gráfico 13 também apresenta uma estimativa de gastos para o período 2010-2015. O crescimento esperado dos gastos é de cerca de 131% quando comparado com o período 2004-2009. Os grandes destaques dessa previsão são a África e América do Sul, seguidos de Ásia/Pacífico. O Mar do Norte e América do Norte, com crescimento bem abaixo dos demais mercados, ficariam com cerca de 10% dos investimentos na indústria em 2015. Cabe mencionar, por fim, que as confirmações posteriores à estas estimativas, já realizadas para as reservas na camada Pré-Sal da costa brasileira, certamente elevarão a importância da América do Sul em novos cenários prospectivos.

---

<sup>65</sup> Os dados para investimentos *subsea* variam bastante entre as distintas bases de dados do setor. Em geral, tais variações podem ser atribuídas à inclusão, ou não, de dois tipos de gasto: serviços de perfuração e completação e gastos com dutos submarinos de transporte entre plataformas e/ou continente. Estes gastos geralmente ampliam significativamente a valor dos investimentos, como pode ser visualizado no gráfico 16, com dados da Douglas Westwood. A Quest *Offshore* adota uma metodologia focada somente nos principais equipamentos.

**Gráfico 13 – Investimentos *subsea* – por região – 2004-2009 e estimativa 2010-2015 (US\$ milhões)**



Fonte: Quest *Offshore*

Este cenário contrasta com as décadas precedentes, em que o Mar do Norte foi absoluto na evolução do mercado, chegando a representar metade dos novos poços perfurados na indústria. O crescimento de novas províncias abre espaço para uma maior internacionalização da indústria e, simultaneamente, para o mencionado crescimento da escala de operações.

Destaques nas novas províncias em expansão, África Ocidental, Brasil, Pacífico sul asiático e nas novas descobertas do Golfo do México, as reservas em águas profundas e ultraprofundas ganharam espaço progressivamente importante ao longo da última década, como ilustra o gráfico 14. Se em 2000 o estoque de poços operando em águas profundas era de aproximadamente ¼ dos poços totais, no final da década já atingiam quase 50% dos poços. Ainda que o gráfico não apresente essa distinção, a participação dos poços acima de 1000 metros também apresenta importância crescente, em compasso com o crescimento da utilização de tecnologias capazes de operar em condições de pressão mais rigorosas, com maiores distâncias em relação à plataforma, bem como realizar manutenção destas estruturas.

**Gráfico 14 – Estoque de poços *subsea* por profundidade  
– 2009 (e estimativas)**

**1995**

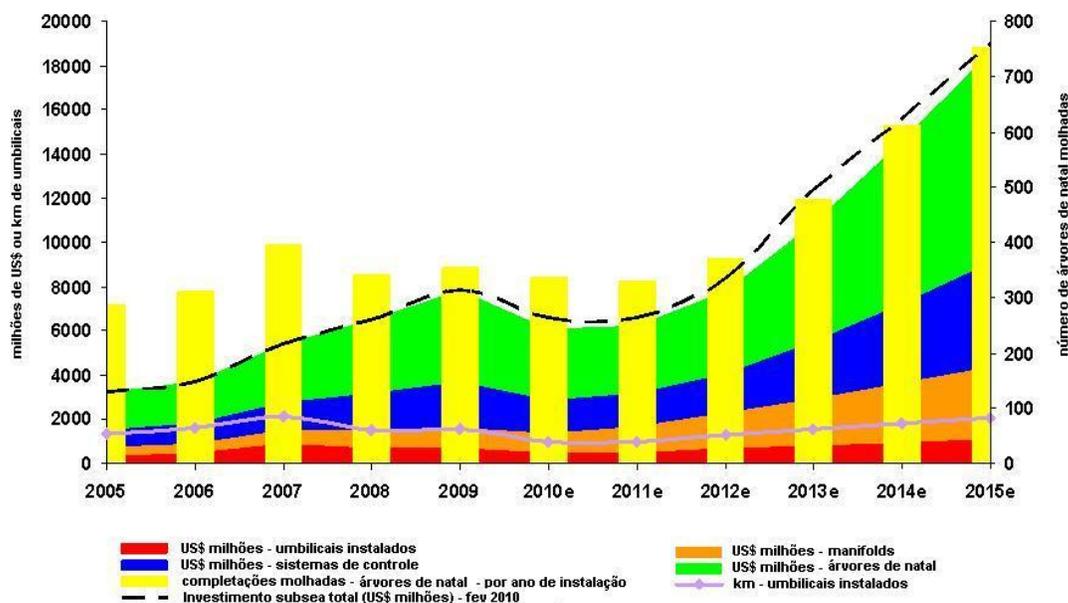


Fonte: Douglas Westwood

Além do crescimento do valor total dos investimentos, da internacionalização dos gastos com o crescimento de novas províncias petrolíferas *offshore* e da elevação da profundidade dos novos poços, parte importante do investimento foi direcionado para ampliar a capacidade de recuperação dos poços em funcionamento. Esses novos investimentos tiveram como objetivo elevar a eficiência e o tempo de uso da infraestrutura operacional já instalada, viabilizando maior produtividade de poços em operação e reservas marginais. Esses novos investimentos abriram espaço para um conjunto novo de equipamentos que progressivamente ganha importância no total do gasto *offshore*.

As transformações mencionadas no investimento produziram um aquecimento significativo dos mercados de equipamentos de *offshore*, conduzindo a novas possibilidades de acumulação na indústria. O gráfico 15 apresenta os mesmos valores de investimentos e estimativas anuais que os do gráfico 13. Contudo, neste caso, os valores são decompostos segundo alguns dos principais equipamentos *subsea*: árvores de natal, controles, *manifolds* e umbilicais.

**Gráfico 15 - Investimento em equipamentos *subsea*\* de produção – 2005-2010 e estimativas por equipamentos (em milhões de dólares, km e unidades)**



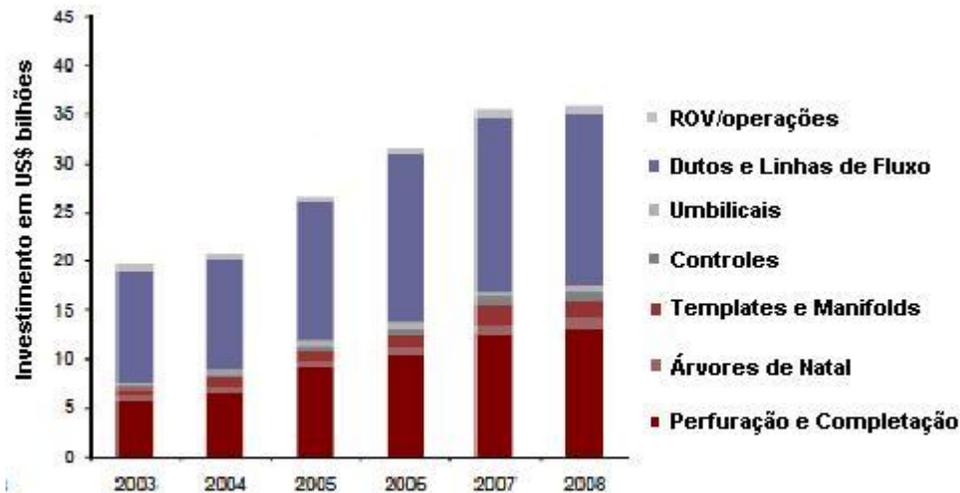
Fonte: Quest Offshore

Ainda que diversas reflexões sejam possíveis com tais dados, o destaque mais importante recai sobre a análise acerca da evolução da escala destes mercados. As informações para o período 2005-2009 apontam para um crescimento superior a 100% em cada um dos mercados analisados. Essa dado desconsidera ainda a primeira metade da década, quando os investimentos totais dificilmente superaram um bilhão de dólares anuais. Somente entre 2004 e 2005, como ilustra o gráfico 16, o crescimento do investimento foi de mais de 125%. De fato, de menos de 500 milhões de dólares anuais na primeira metade da década, o mercado de árvores de natal atinge, no final dos anos 2000, cifras em torno de US\$ 4,5 bilhões anuais. O mesmo ocorre com controles, com mercado pouco superior à US\$ 2 bilhões, *manifolds*, pouco inferior a US\$ 1 bilhão, e umbilicais, próximo à escala dos US\$ 700 milhões na virada da década.

Mesmo que as informações coletadas pela Douglas Westwood e Quest Offshore apresentem diferenças significativas em torno dos valores apresentados em alguns anos para equipamentos *subsea*, o gráfico 16 é ilustrativo da relação entre os mercados apresentados pelo gráfico 15 e os investimentos em perfuração e dutos submarinos,

responsáveis por uma parcela muito superior dos investimentos totais em E&P *subsea*. Em geral, os gastos com dutos, *risers* e linhas de fluxo representaram, segundo o gráfico 16, valores em média 4,5 vezes maiores que aqueles gastos com outros equipamentos *subsea* ao longo da década, ainda que essa proporção tenha se reduzido bastante ao final do período. Somados os investimentos com perfuração (atividade exploratória), as despesas com estas tubulações estiveram sempre próximos a 85% de todo o investimento *subsea*. Cabe destacar, contudo, que dentre os gastos com dutos submarinos, apenas uma parte cabe às linhas flexíveis.

**Gráfico 16 – Investimento *Subsea*: abordagem ampla\* - 2003-2008 – US\$ bilhões**



Fonte: Douglas Westwood

\* Inclui perfuração e completação, todos os dutos submersos e serviços de ROV

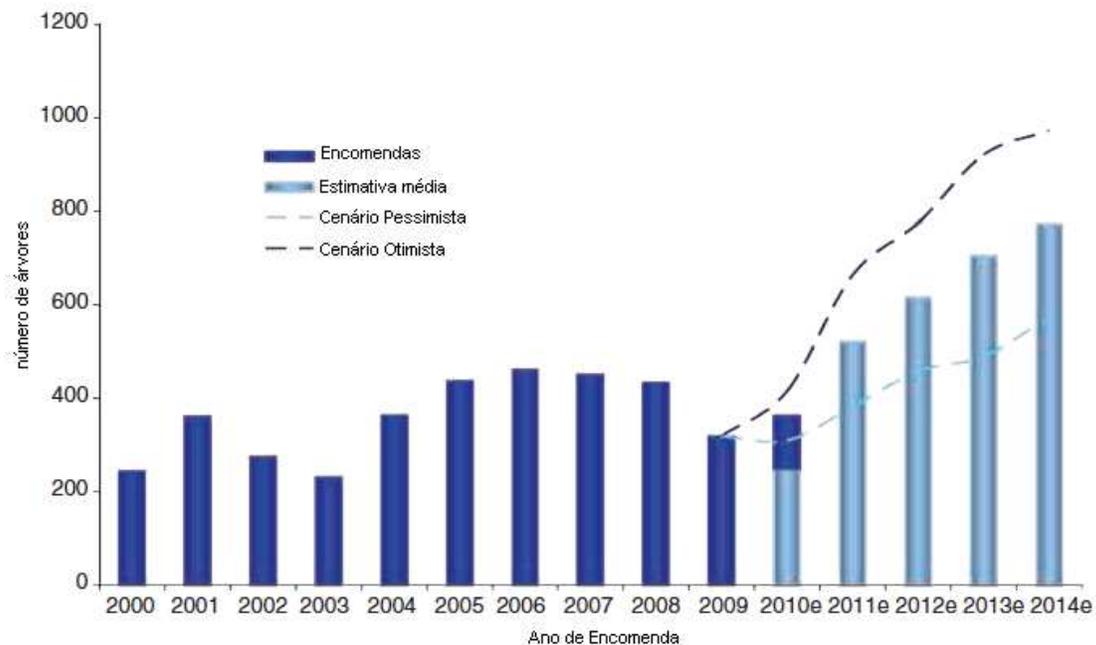
Em relação a cada um dos mercados específicos, a tendência de crescimento da escala se confirma, com forte elevação das encomendas e instalações na segunda metade dos anos 2000.

No mercado de árvores de natal molhada, como aponta o gráfico 17, dois períodos podem ser diferenciados para as encomendas nos anos 2000. No quadriênio 2000-2003 a média anual foi de cerca de 279 árvores por ano. No quinquênio 2004-2008 esse valor subiu para 430. Em 2009, já sob efeito da crise econômica internacional, as encomendas atingiram, pouco mais de 300 árvores, volume inferior àquele observado em 2001. Por

fim, as estimativas para o período 2010-2014 apontam para um crescimento ainda superior das encomendas. Excetuando 2010, em que a redução dos investimentos ainda estava presente, a média de encomendas estimada por ano atinge 650 árvores. Em um cenário otimista, as encomendas atingiriam valores próximos à 1000 árvores em meados da década de 2010.

Em relação aos dois períodos destacados para a década de 2000, cabe ainda mencionar que, além da evolução das encomendas, o aquecimento do mercado e a elevação dos preços de insumos, sobretudo aço, fez com que os preços das árvores também apresentassem tendência ascendente, garantindo crescimento ainda mais expressivo no faturamento anual das empresas do setor.

**Gráfico 17 – Encomendas de árvores de natal (unidades) – 2009 e estimativas 2010-2014** **2000**



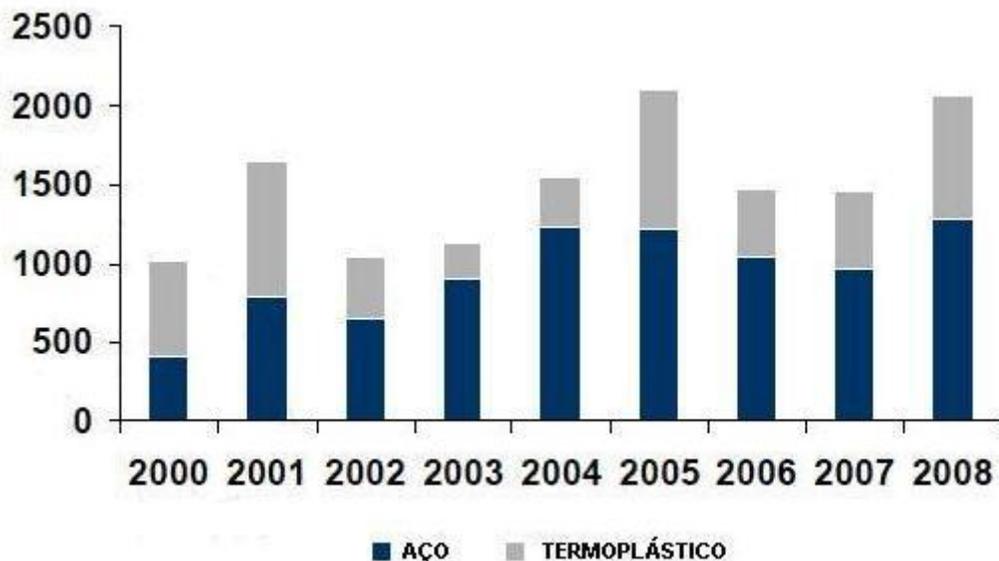
Fonte: Quest Offshore

Em relação aos mercados regionais, o gráfico 12 (apresentado na seção anterior), ilustra a expansão acima da média de três mercados: América do Sul, América do Norte e África. Juntos, estes mercados saltam de uma participação de 38% no total de instalações de árvores de natal nos anos 1990, para 3/5 do total de instalações entre 2000 e 2006. A

África é o grande destaque do período, tendo elevado sua participação de 7% para 21%. Cabe lembrar que esta tendência sofre algumas alterações na segunda metade da década, com crescimento um pouco mais rápido da Ásia e Brasil e queda intensa dos investimentos nos EUA no final da década, em parte por conta da crise financeira mundial, em parte por conta do acidente no Golfo do México.

Para os mercados de Umbilicais Submarinos, *Risers* e Linhas de Fluxo também se verificaram expansões de mercado ao longo da década de 2000, com maior intensidade no período 2004-2008. O gráfico 18 apresenta o mercado de umbilicais encomendados (em km), subdividido entre mercado de umbilicais de aço e termoplásticos.

**Gráfico 18 – Evolução do Mercado de Umbilicais Submarinos de Produção 2000- 2008 (em km, segundo o ano de encomenda)**



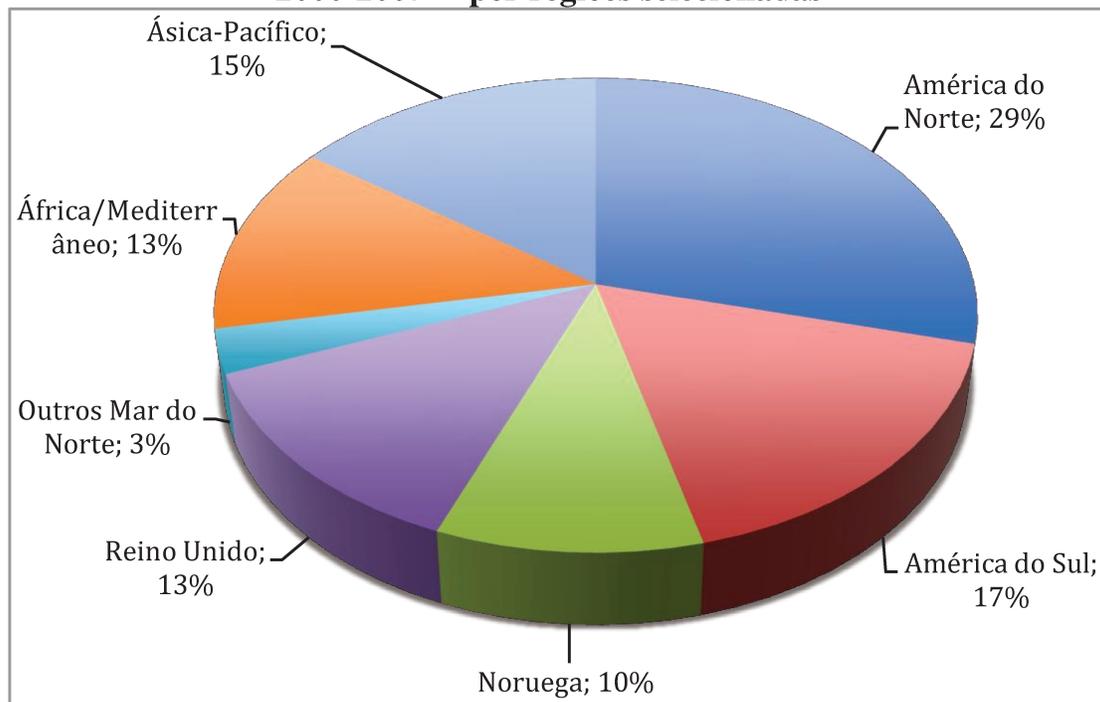
Fonte: Quest *Offshore*

Em crescimento desde os anos 1990, o mercado de umbilicais de aço esteve sempre maior que o de umbilicais termoplásticos após 2002, com o avanço de projetos em maiores profundidades. Enquanto a média anual de encomendas de umbilicais de aço elevou-se cerca de 30% entre o período 2000-2003 e 2004-2008, no segmento de termoplásticos houve queda em torno de 14% nesta mesma média. Isso indica oportunidades de crescimento para fabricantes mais capacitados à tecnologias de águas

profundas, alterando as condições de concorrência dos *players* do setor, onde ocorreram algumas movimentações patrimoniais importantes nos últimos anos, como mostra o parte final desta subseção.

Ainda em relação ao mercado de umbilicais, a distribuição regional aponta para uma participação importante dos mercados mais tradicionais da indústria offshore, como América do Norte (29%) e Mar do Norte (26%). A América do Sul ficou com 17% deste mesmo mercado, apontando o Brasil como grande consumidor individual, superando Noruega, Reino Unido, os mercados asiáticos e africano.

**Gráfico 19 – Market share em Umbilicais de Produção Submarina – 2000-2007 – por regiões selecionadas**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

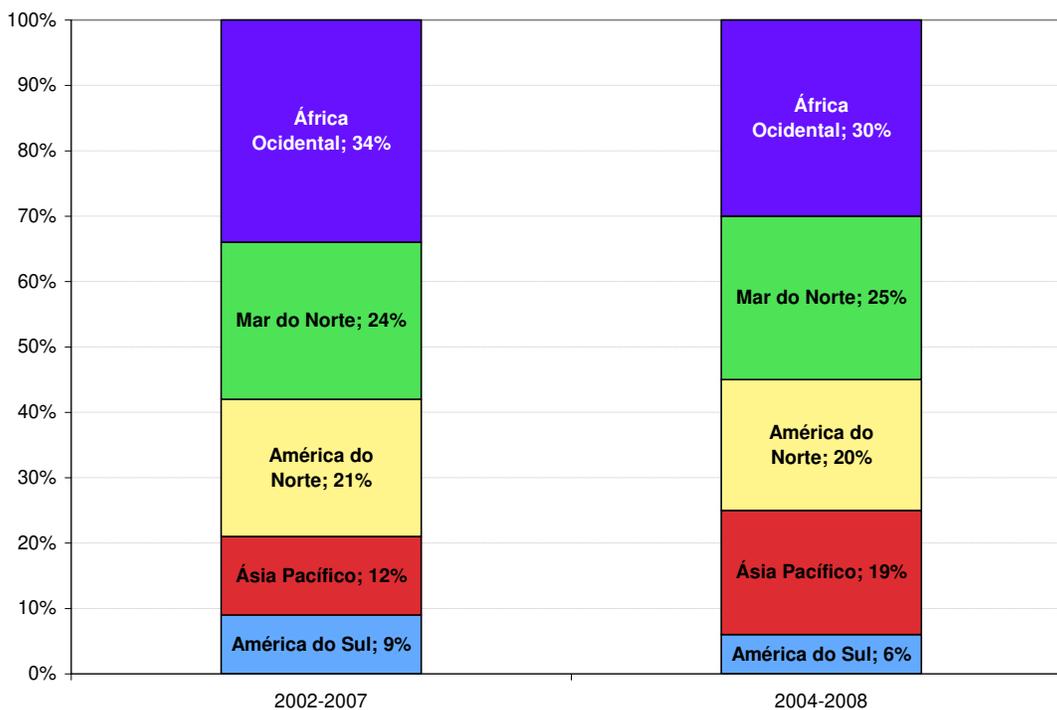
Em relação à distribuição regional dos investimentos em SURF, o gráfico 20 apresenta dois grupos de informações que puderam ser coletados para os anos 2000, ambos da Quest Offshore. O primeiro deles diz respeito aos anos compreendidos entre 2000 e 2007. O segundo conjunto, com dados um pouco mais recentes, cobre os anos 2004 a 2008.

Em ambos o mercado africano supera 30% do total investido, ainda que na segunda metade do período (2004-2008) o crescimento destes investimentos tenha ocorrido abaixo da média global. Cabe lembrar que o peso das tubulações (*risers* e linhas de fluxo) é muito superior ao de umbilicais na composição total, alterando de maneira sensível o *market share* apresentado no gráfico 19.

Ainda em relação ao investimento em SURF, o gasto realizado na África Ocidental e América do Sul ao longo dos anos de 2007 e 2008 apresenta uma evolução inferior àquela observada na média global. Um grande destaque, por outro lado, ainda que com participação abaixo da África, Golfo do México e Mar do Norte, é o mercado asiático que, graças ao expressivo crescimento em 2008, registrou 19% do total dos gastos com umbilicais, *risers* e linhas de fluxo no período 2002-2008.

Por fim, cabe destacar que a América do Sul, que ficou com participação de apenas 6% no período 2004-2008, apresentou, como ilustram o dados gerais de investimento *subsea*, comportamento distinto das demais províncias no biênio 2009 e 2010, especialmente no último ano, quando foi a única região com investimentos em ascensão. Certamente, com essa alteração, o mercado de SURF nesta região deve ter superado a participação do quadriênio imediatamente anterior.

**Gráfico 20 – Investimentos em SURF\* - 2002-2008 – por região (em %)**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

\* SURF = *Subsea Umbilicals, Risers, Flowlines* = Umbilicais, risers e linhas de fluxo

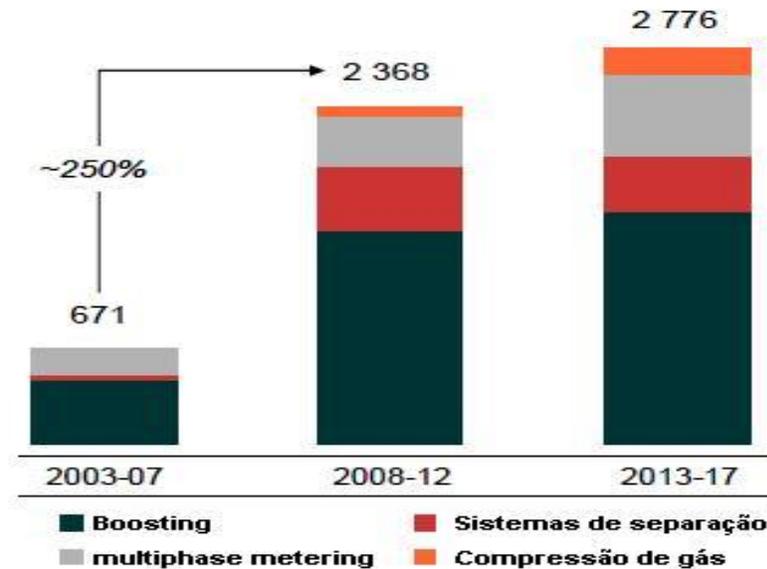
Como apresentado no início da seção, ao mesmo tempo em que os anos 2000 se caracterizam pelo grande crescimento do mercado de equipamentos *subsea* “tradicionais”, com tecnologia “provada<sup>66</sup>” desde os anos 1990, é também na primeira década do século XXI que se registram os movimentos iniciais de ascensão de um conjunto de novos equipamentos *subsea*, dedicados ao processamento submerso, ampliação da produtividade e capacidade de extração em reservas *offshore*.

O gráfico 21 aponta para um mercado importante (US\$ 671 milhões) em meados da década (2003-2007), com destaque para os equipamentos de estimulação e bombeamento submerso (*boosting*) e, em menor medida, medidores multifásicos, tecnologias com desenvolvimento inicial nos anos 1990. Para o quinquênio subsequente,

<sup>66</sup> O conceito de “*proven technology*” é amplamente utilizado para descrever equipamentos com grande confiabilidade, baixos riscos operacionais.

2008-2012, a perspectiva<sup>67</sup> era de um crescimento de 250% nas vendas destes equipamentos, com expansão expressiva também em tecnologias de desenvolvimento já no século XXI: separação submersa e compressão de gás.

**Gráfico 21 – Mercado de Equipamentos de processamento e estimulação (boosting) submarinos – 2003-2007 e projeções (em milhões de dólares)**

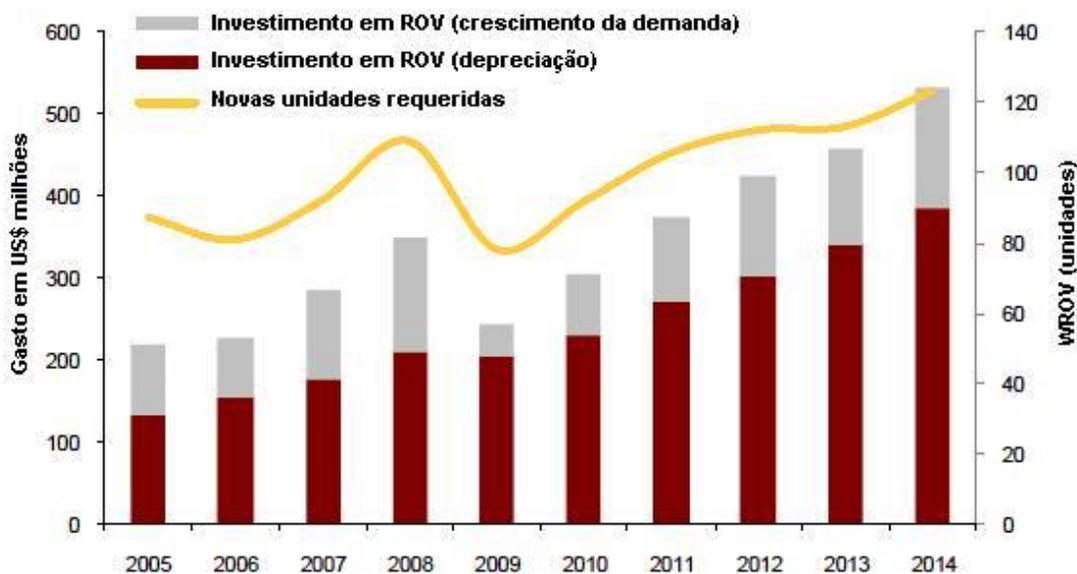


Fonte: Douglas Westwood

Por último, puxado pelo crescimento da atividade de E&P em profundidades inacessíveis a mergulhadores, cabe destaque para a expansão do mercado de ROVs. Apresentadas pelo gráfico 22, as encomendas de novas unidades de ROVs oscilaram entre 80 e 100 unidades entre 2005 e 2007, superando a casa de 100 unidades em 2008, pouco antes da queda causada pela crise econômica. Nos quatro anos que antecederam a crise o valor das encomendas anuais oscilou positivamente, sempre variando entre 30% e 40% do investimento total, em valores que oscilaram entre 70 e 140 milhões de dólares. Nesse aspecto, magnitude das vendas anuais, este mercado pode ser comparado àquela de equipamentos de estimulação submarina, também em expansão ao longo do período.

<sup>67</sup> Por ter sido elaborado pouco antes da crise global e do acidente no Golfo do México, tais dados podem conter superestimções. Certamente, parte do crescimento apontado deverá ser postergada, eventualmente ampliando o crescimento do mercado no quinquênio subsequente (2013-2017).

**Gráfico 22 – Investimento em ROVs (em US\$ milhões) e unidades requeridas - 2005– 2009 (e estimativas)**



Fonte: Douglas Westwood

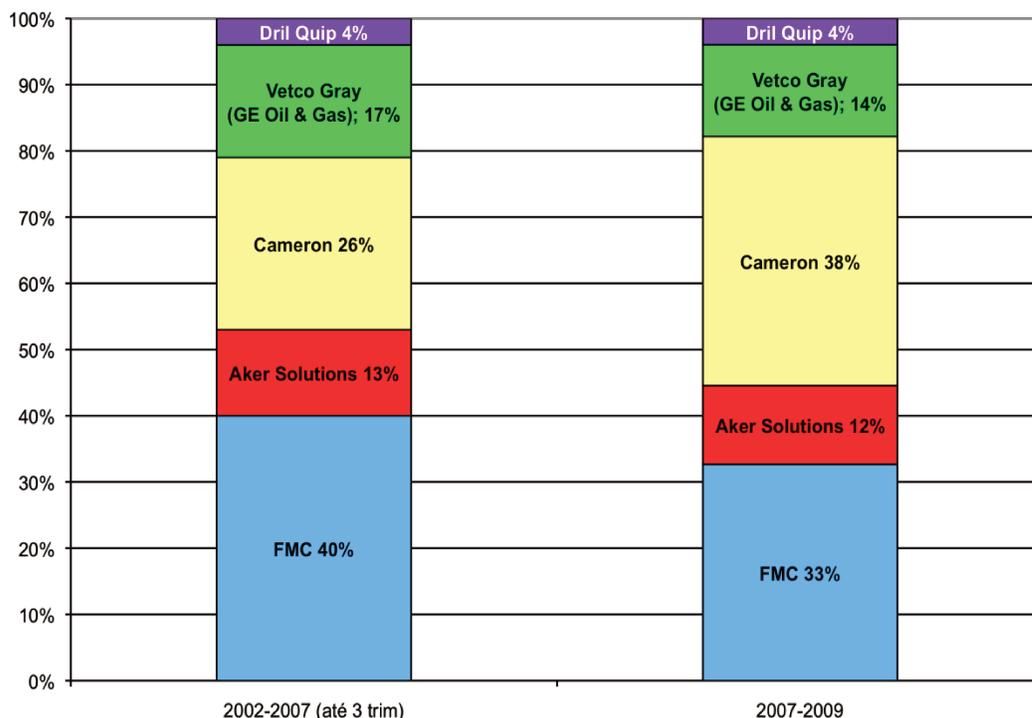
De fato, como destacam os últimos gráficos e análises, todos os mercados de equipamentos *subsea* apresentaram grande evolução ao longo da primeira década do século XXI, atingindo valores anuais expressivos, especialmente após 2004. Certamente, dentre eles há um amplo destaque para os equipamentos “tradicionais” (árvores e natal, controles e *manifolds*) que chegam aos anos finais da década com encomendas superiores à US\$ 6 bilhões, em um mercado dominado por cinco empresas. A difusão de contratos do tipo *Framework Agreement* é um ponto a ser destacado neste crescimento do mercado. Esse tipo de acordo, que apresentou expansão inicial nos anos 1990, torna-se instrumento central para as contratações na indústria. Através deles, além das encomendas de equipamentos a serem entregues por três anos ou mais, as parapetrolíferas do setor recebem, através dos mesmos *Framework Agreements*, incumbências relacionadas ao detalhamento de projetos, serviços de instalação e pós venda. Além de ampliarem a receita destes grupos, tais contratos explicitam uma importante dimensão da dinâmica de concorrência: a maior autonomia e peso dos grupos parapetrolíferos na definição dos regimes tecnológicos de cada segmento torna-se marcante.

Outros mercados de equipamentos *subsea* também tiveram grande expansão, ainda que com encomendas em escala um pouco inferior. No final da década, as encomendas anuais no mercado de umbilicais superam 500 milhões de dólares e as de ROVs e novos equipamentos *subsea* superam a casa dos 100 milhões e 200 milhões anuais, respectivamente. Em relação aos dutos flexíveis, os dados disponíveis são insuficientes para ilustrar o crescimento ou mesmo a magnitude do mercado. Contudo, como já ilustrado, o mercado de dutos, *risers* e tubulações submarinas é bastante superior àquele dos demais equipamentos *subsea*, com valores acima de 15 bilhões de dólares após a segunda metade da década. Apesar de dominado por tubos rígidos em diversas aplicações, a evolução das profundidades das operações e da utilização de estruturas flutuantes de produção tem impulsionado em grande medida o mercado de tubos flexíveis.

Assim, a coevolução das dimensões relativas à acumulação de capital e aos regimes tecnológicos dos segmentos da indústria *subsea* é decisiva para compreender as alterações da dinâmica de concorrência do setor. As transformações caracterizam-se por um novo patamar de acumulação das empresas dos principais segmentos da indústria, pela maior convergência e maturidade tecnológica no primeiro grupo de equipamentos (árvores de natal, controles e *manifolds*) e consolidação tecnológica em curso para parte do segundo conjunto (umbilicais, ROVs, equipamentos de estimulação e processamento submarinos).

Estas transformações, por seu turno, afetam as estruturas de mercado e estratégias das empresas do setor. Quanto à estrutura, se observam a relativa estabilidade no *market share* dos equipamentos “tradicionais”; e um processo de consolidação do *market share* em umbilicais e demais equipamentos. Em ambos os mercados, as transformações patrimoniais se mantêm importantes, mas apenas no segundo conjunto de equipamentos ocorrem fusões e aquisições de grande porte - entre empresas do setor - ou emergência de novos *players*.

**Gráfico 23 – Market share (unid.) no Mercado de Árvores de Natal 2002-2009**

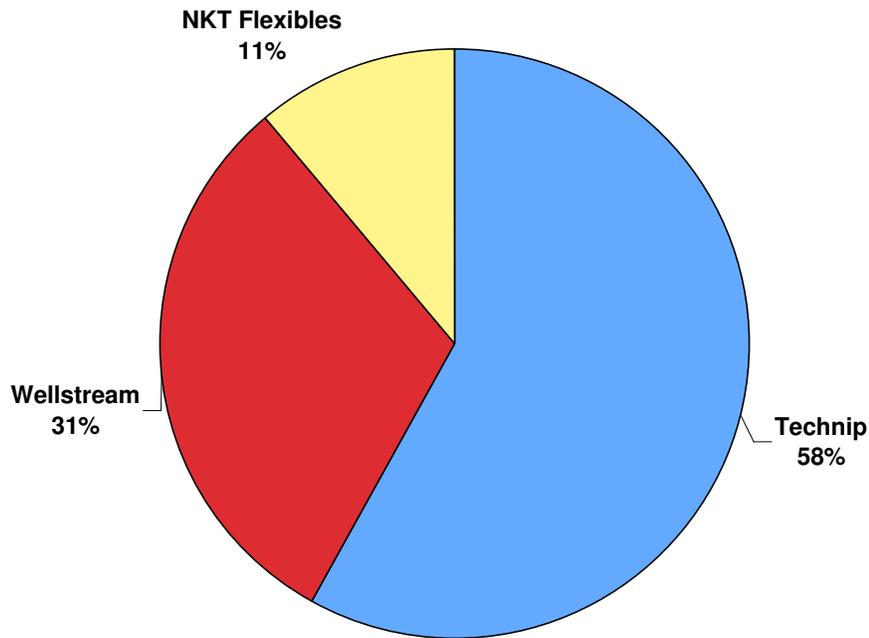


Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

O gráfico 23 apresenta o mercado de árvores de natal, com os *market shares* calculados para unidades<sup>68</sup>. Os períodos com dados disponíveis são 2000-2007 (até terceiro trimestre) e o biênio 2007-2009. As informações ilustram a concentração do mercado e estabilidade em torno de quatro empresas – Cameron, FMC, Vetco Gray e Aker Solutions – e, com menor participação, a Dril-Quip. Chama a atenção também a disputa pela liderança entre Cameron e FMC, tendo a primeira ultrapassado a segunda ao longo do período, ficando com cerca de 38% do mercado no biênio 2007-2008. Contudo, como ilustra Reid (2010), essas informações merecem qualificação adicional. Quando considerados por valor de encomendas, e não por unidades, a FMC volta à liderança setorial.

<sup>68</sup> A referência se mostrou relevante, segundo estudo recente (REID, 2010), para equilibrar a disputa entre Cameron e FMC. Segundo Reid (2010), quando consideradas as encomendas por valor, a FMC retoma a liderança absoluta em *market share* nos últimos anos. Em unidades, a Cameron torna-se líder.

**Gráfico 24 – Market share no mercado de Tubos Flexíveis\* - 2009**

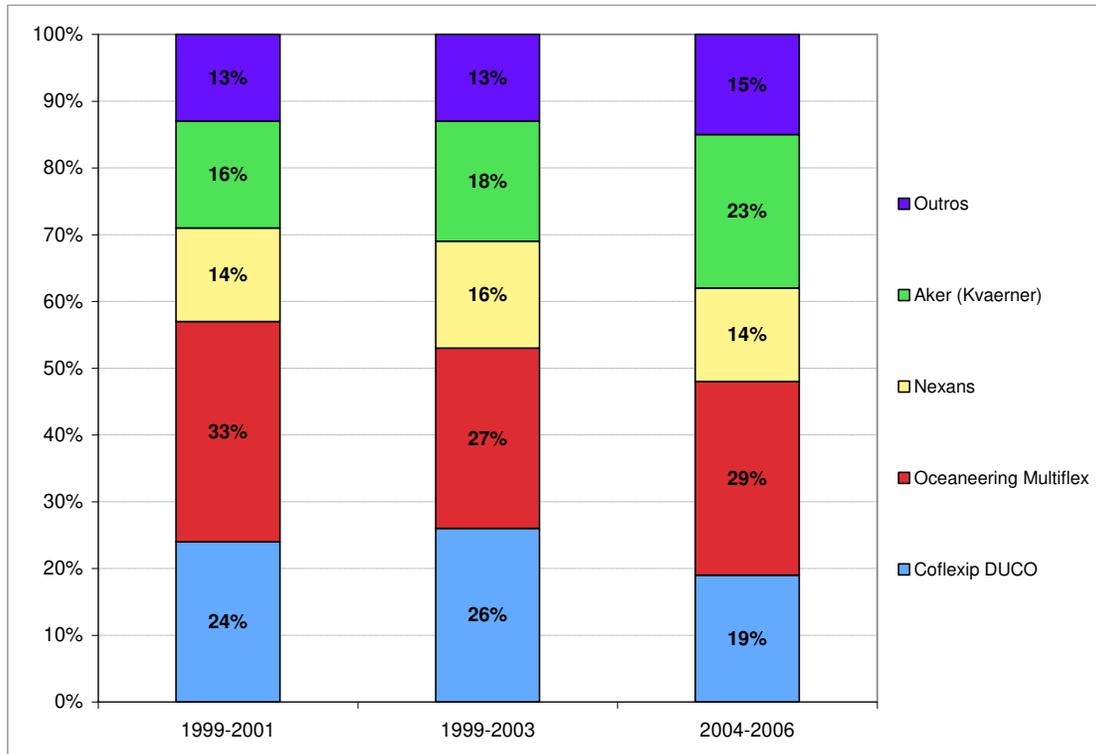


Fonte: Andreasen (2010)  
\* unbonded

O gráfico 24, ilustra as principais empresas do segmento de tubos flexíveis (*unbonded*), para o ano de 2009. Ainda que os dados anuais sejam pouco precisos para uma discussão de participação de mercado, pois podem conter viés causado por grandes projetos, o tradicional posicionamento dos grandes produtores é aquele indicado na figura: liderança de Technip (Coflexip), seguida pela Wellstream e NKT Flexibles. Esse é um mercado tradicionalmente concentrado, com histórica liderança da empresa francesa, graças ao pioneirismo das tecnologias da Coflexip, adquirida no início dos anos 2000. A Wellstream e NKT Flexibles, por seu turno, são empresas com crescimento mais recente e, especialmente a Wellstream, que possui plantas na Europa e Brasil, cresceu sua participação no mercado ao longo da década de 2000, antes de ser adquirida pela GE Oil & Gas em 2010.

No mercado de umbilicais, a liderança da Oceaneering (Multiflex) manteve-se ao longo da década, com parcelas em torno de 30% do mercado em entre 1999 e 2006, período com dados disponíveis, apresentados no gráfico 25.

**Gráfico 25 – Market share (km) no mercado mundial de umbilicais 1999-2006 - %**

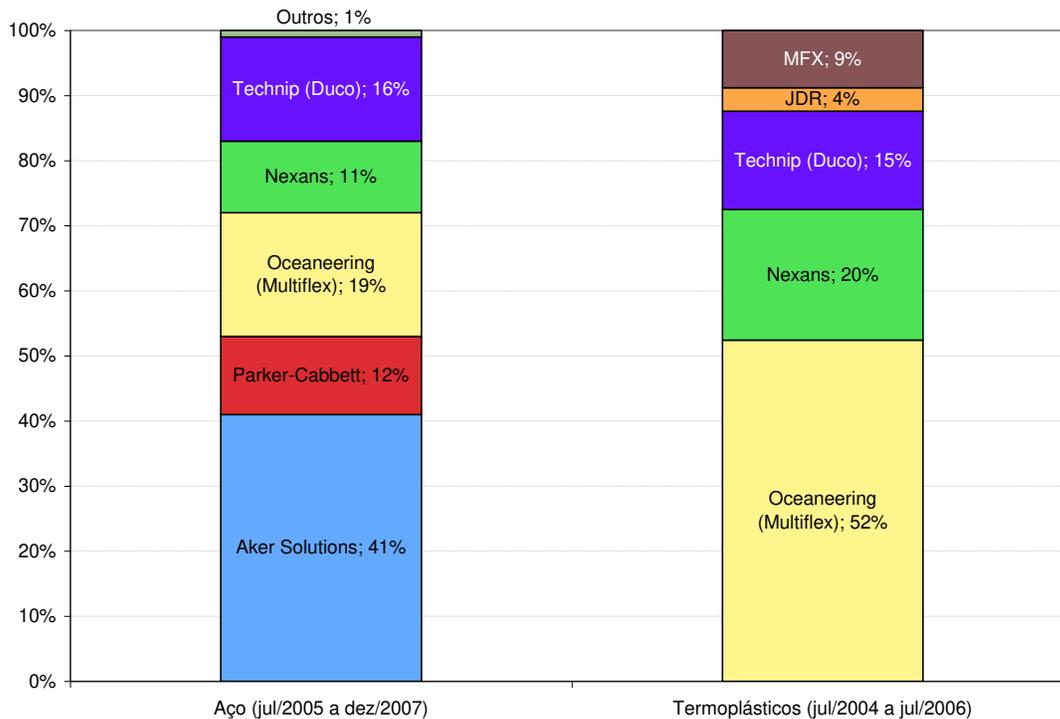


Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

O gráfico 25 também destaca a disputa entre as europeias Technip (DUCO) e Aker Solutions pelo segundo lugar no mercado, com destaque para o crescimento da Aker entre 2004-2006, anos iniciais do período de maior crescimento da indústria de umbilicais (2004-2008) ao longo da década. Adicionalmente, cabe destaque para o gradual crescimento da categoria “outros”, que inclui empresas como a Parker (que adquiriu a Cabbett e Scanrope nos anos 2000), JDR e a brasileira MFX.

O gráfico 26 apresenta, ainda que em períodos menos extensos, o posicionamento destas empresas segundo os dois tipos de umbilicais (aço e termoplásticos). No mercado de umbilicais de aço, em crescimento ao longo da década, percebe-se a forte presença da Aker, líder entre 2005 e 2007. Certamente, esse posicionamento explica o crescimento de seu *market share* no total do mercado de umbilicais, mesmo sem participação alguma no segmento de termoplásticos. A liderança geral da Oceaneering, por outro lado, pode ser explicada pelo seu posicionamento em ambos segmentos, com 19% no mercado de umbilicais de aço (2005-2007) e 52% no segmento de termoplásticos entre 2004 e 2006.

**Gráfico 26 - Market share (em km) no Mercado de Umbilicais  
Termoplásticos e aço – períodos selecionados – (em %)**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Quest *Offshore*

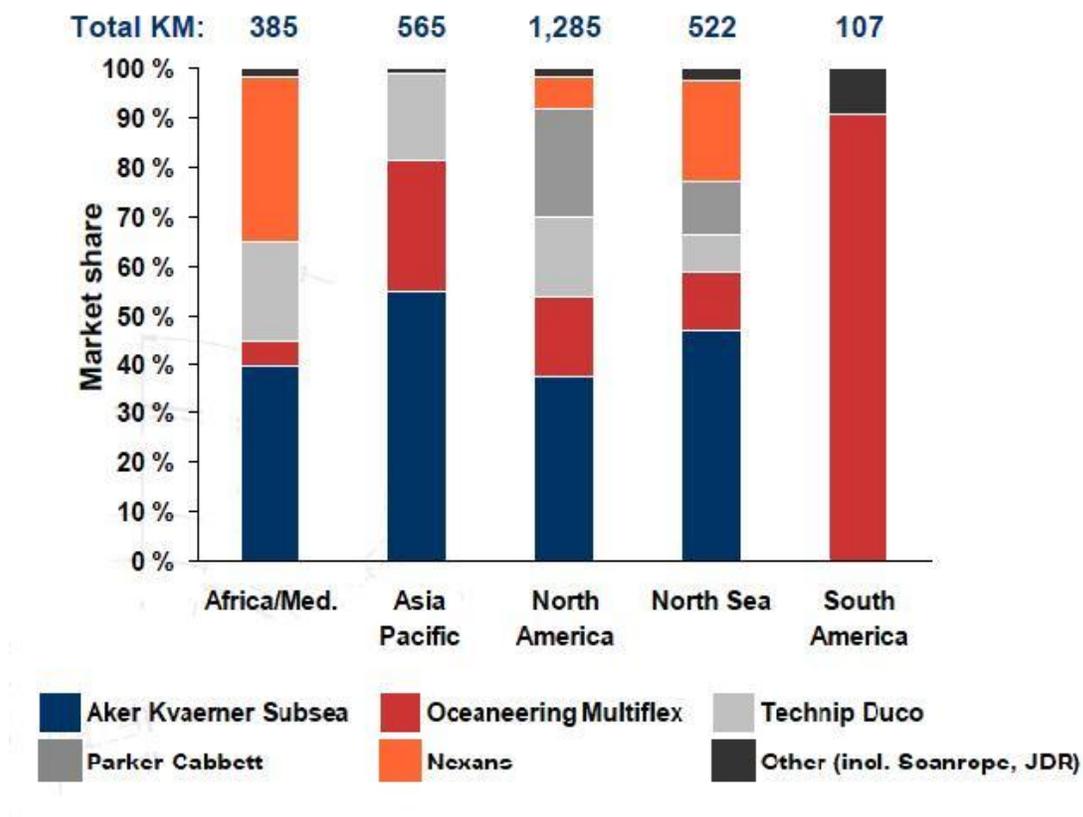
A estratégia de produzir em ambos os segmentos também é compartilhada pelas empresas europeias Nexans e Technip (DUCO), que possuem parcelas relativamente similares em ambos os mercados de umbilicais. Ainda que a Nexans tenha se destacado pela vice-liderança no segmento de termoplásticos e a Technip seja o terceiro maior

produtor de umbilicais de aço e também termoplásticos, as duas empresas apresentaram pequena redução de sua parcela de mercado no total da indústria ao longo da década.

Além dos principais líderes, o gráfico 26 permite identificar também o posicionamento de alguns grupos menores no segmento de umbilicais. A Parker apresentou destaque relativamente importante no período 2005-2007 para o segmento de umbilicais de aço (12% do mercado), enquanto outras empresas, como a JDR e MFX, se posicionaram com parcelas menores no mercado de umbilicais termoplásticos.

Ainda em relação ao mercado de umbilicais, o gráfico 27 ilustra o posicionamento das empresas em relação às principais províncias (mercado de umbilicais de aço).

**Gráfico 27 – Market share (em % do total de km instalados) em umbilicais de aço (steel tube umbilical) por região – 2005\* a 2007**



Fonte: Quest Offshore  
\* terceiro trimestre em diante

Em relação às províncias, cabe amplo destaque para o Golfo do México, com 44,9% do total de umbilicais de aço instalados entre 2005 e 2007. Com quantidades similares, Ásia (19,7%) e Mar do Norte (18,2%) são as demais províncias com maior quilometragem de umbilicais instalados. Com participações menores ficaram as duas províncias com maior potencial de crescimento: África (13,4%) e América do Sul (3,7%). Essas participações, que devem ter sido ampliadas no restante da década de 2000 (inclusive em função da queda dos investimentos nos EUA), deverão se ampliar ainda mais ao longo da década de 2010<sup>69</sup>.

Em relação aos *players*, o grande destaque é a Aker Solutions. A participação entre 37% e 55% nas principais regiões produtoras, exceto América do Sul, explica a liderança global do grupo norueguês neste segmento em expansão dentro do mercado total de umbilicais. Segundo *player* do mercado no período 2005-2007, a Oceaneering se destaca pelo amplo domínio na América do Sul (mais de 90%), ainda que a participação desta província seja reduzida no biênio em questão. Além disso, a empresa apresenta posicionamento em todas as províncias relevantes, com participações de destaque na Ásia (27%) e, e menores (6% e 16%) nas demais províncias.

A presença nos principais mercados, exceto América do Sul, também é uma característica da Technip DUCO. Com parcelas entre 17% e 20% nos mercados da África, Ásia e América do Norte, a empresa garante a terceira posição na indústria de umbilicais de aço, muito próxima ao share da Aker no período 2005-2007.

As demais empresas, por fim, apresentaram participação relativamente regionalizada, com graus limitados de internacionalização. A Nexans conquistou parcelas importantes nos mercados africanos (33%) e do Mar do Norte (21%), ainda que sua participação nos demais mercados tenha sido tímida (7% no Golfo do México), ou inexistente (América do Sul e Ásia). A Parker, ainda menos internacionalizada, capturou uma participação expressiva (22%) no grande mercado norte americano e uma parcela de pouco mais de 10% do mercado no Mar do Norte.

---

<sup>69</sup> Cabe lembrar que esse posicionamento refere-se especialmente ao segmento de umbilicais de aço e que as participações regionais no mercado total (aço e termoplásticos) se encontram no gráfico 19.

O menor grau de internacionalização desta indústria e a existência de empresas com participações menores em mercados regionais, somadas às transformações tecnológicas importantes desde finais dos anos 1980, apontam para uma dinâmica de novos investimentos, incluindo transformações patrimoniais importantes. Cabe mencionar o crescimento da Prysmian, as aquisições da Cabbett e Scanrope pela Parker e o esperado crescimento dos mercados sul americano e africano, cujas participações de mercado são bastante distintas daquelas verificadas na indústria como um todo.

Ainda que em movimento de expansão, a dinâmica de concorrência nos segmentos de ROV e sistemas de processamento submarino apresentam características distintas dos demais mercados. A inexistência de padrões dominantes e a escala ainda relativamente limitada<sup>70</sup> podem ser associadas à existência de diversos *players* distintos em cada um destes mercados. Em alguns casos, como os equipamentos de processamento, parte das empresas *subsea* tradicionais possuem atuação importante. Em outros, como sistemas submarinos de energia, ou mesmo no mercado de ROVs, a presença de pequenas empresas ou grupos ligados à outros setores industriais é comum. Os quadros 4, 5 e 6 apresentam algumas das principais empresas atuantes em cada um dos segmentos relatados, ilustrando as características mencionadas.

---

<sup>70</sup> Cabe lembrar que os mercados se dividem em diversos tipos de ROV (tamanhos, funções operacionais, profundidade máxima de operação) e sistemas de processamento (*boosting*, injeção de água, compressão, separação e equipamentos de suporte a estes sistemas), o que torna mais limitada a possibilidade de acumulação em cada um dos segmentos.

**Quadro 4 – Empresas Fabricantes de Equipamentos para Processamento Submarino (2008)**

<b>Separação Submersa</b>	<b>Boosting</b>	<b>Compressão Submersa</b>	<b>Injeção de Água</b>
Aibel	Aker	Aker	Aker
Aker	Bornemann	Dresser-Rand	FMC/Kongsberg
Cameron/ Petreco	Cameron/Curtiss Wright/Leistritz	FMC/Kongsberg	FRAMO
FMC/CDS	Centrilift (Baker Hughes)	FRAMO	Well Processing
Twister BV	Flowserve	GE Oil & Gas	
	FMC		
	FRAMO		
	Sulzer		

Fonte: *Offshore Magazine*

**Quadro 5 - Empresas Fabricantes de Equipamentos e Sistemas de Suporte ao Processamento *Subsea* (2008)**

<b>Sistemas Submarinos de Energia</b>			<b>Sistemas de Controle</b>	<b>Outros Sistemas de Suporte</b>
<b>Umbilicais</b>	<b>Transformadores e alternadores</b>	<b>Conexões de Alta Voltagem</b>		
Aker	ABB	Deutsch	Aker	Aker
DUCO	Centrilift (Baker Hughes)	Diamould	Cameron	Alpha Thames
JDR	Bennex	Nexans	FMC	Cameron /DES
Nexans	Converteam	ODI	FRAMO	Converteam
Oceaneering	FRAMO	Tronic	Vetco Gray	
Scanrope	Robicon	Vetco Gray		
	Siemens			

Fonte: *Offshore Magazine*

**Quadro 6 – Empresas Fabricantes de ROV selecionadas (2010)**

Deep Ocean	Mariscope	Forum Energy Technologies (FET)*
Deep Sea Systems	Marine Exploration Services	Seabotix
Deep Ocean Exploration and Research	Nautec/Ageotec	AC-CESS
ECA Robotics	IKM <i>Subsea</i>	SMD
GNOM	Schilling Robotics	Shark Marine
International Submarine Engineering	Saab/seaeye	Submersibles Systems Inc.
I-Tech	Seamor	Oceaneering

Fonte: Remotely Operated Vehicle Committee of the Marine Technology Society

\* Controladora da Triton *Subsea* (SubAtlantic e Perry Slingsby)

Ainda que alguns destaques possam ser apresentados, como FRAMO, Baker Hughes (Centrilift) e FMC nos equipamentos para processamento, FET (Triton), Schilling Robotics, Saab/Seaeye, Oceaneering e International Submarine Engineering no segmento de ROVs, os quadros acima destacam mercados fragmentados, com estrutura de mercado instável, ainda que inexistam informações de livre acesso para o *market share* em cada segmento. Em ambos os segmentos a convergência em torno de projetos dominantes serão determinantes para organização e estabilização de uma indústria. No caso de processamento *subsea*, as próprias parapetrolíferas tradicionais do segmento *subsea*, seja pelas sinergias tecnológicas, operacionais e pelas próprias redes de P&D, apresentam perspectivas positivas para ocuparem parcela importante do mercado. No caso dos fabricantes de ROV o mercado ainda encontra-se pulverizado, com poucos *players* com posicionamento robusto nas diversas províncias *offshore* e a incerteza em relação ao futuro é ainda maior.

O quadro relatado ao longo desta subseção é de mercados em grande expansão, seja em termos de seu potencial total de acumulação, seja em relação à sua penetração nas diversas regiões produtoras de petróleo *offshore*. As distintas características dos regimes tecnológicos, bem como da escala e potencial de acumulação em cada um dos mercados, são associadas à diferentes dinâmicas de concorrência. Mesmo com diferenças setoriais, as características da indústria apontam para uma continuidade do movimento de

concentração e transformação patrimonial iniciado no ciclo anterior da indústria, de meados dos anos 1980 ao final dos anos 1990. Assim, desde o início da década de 2000 importantes movimentos de fusões, aquisições e vendas de ativos (reorganização estratégica) se verificaram nesta indústria em rápida expansão.

O quadro 7 apresenta algumas das principais operações realizadas ao longo dos anos 2000 com as principais empresas de equipamentos *subsea*. Ainda que não seja uma lista exaustiva das aquisições, fusões e vendas de ativos realizadas por tais empresas, ela permite lançar luz sobre alguns movimentos em curso.

Para as empresas ligadas aos segmentos de equipamentos mais tradicionais, Aker Solutions, FMC, Cameron, Vetco Gray e Dril-Quip, não houve movimentos internos à indústria que levassem à uma nova rodada de concentração em seus principais mercados, como ocorrido nas décadas precedentes. Essa estabilidade, já ilustrada pelos gráficos de *market share* do segmento de árvores de natal, indica certa consolidação da estrutura de mercado, ainda que a participação da Dril-Quip e sua diferença de porte em relação aos concorrentes seja uma possível ressalva. As únicas operações de grande destaque neste segmento foram a fusão entre Aker e Kvaerner, concluída em 2001, que apresenta características mais próximas àquelas vistas no conjunto de operações realizadas no ciclo anterior da indústria (anos 1980 e noventa), e a venda da Vetco Gray, divisão da ABB, para GE Oil & Gas.

**Quadro 7 – Movimentos patrimoniais de destaque na indústria de equipamentos *subsea* nos anos 2000\***

<b>Empresa envolvida</b>	<b>Operação</b>
Cameron	<p><u>Aquisições/operações de maior destaque:</u> Petreco International (2004); JV com Curtiss-Wright (2006); NATCO Group (2009)</p> <p><u>Outras aquisições:</u> Valve Sales Company (2000), Nickles Industrial Manufacturing (2001), Elliot Turbocharger Group, Inc (2001); Retsco (2001), Nutron Industries (2002), J&amp;W (2002), OPI Engineering (2002), DPS Engineering (2003), Unicel (2004), PCC Flow Technologies (2004), Mystique Ventures (2004), NuFlo Technologies (2005), St. Clair Valves (2005), linha de produtos EDGE da CBI Howe-Baker (2005), Ed's Wellhead (2005), Caldon (2006), ativos da Dresser Flow Control, Prime Measurement Products, DES Operatins Limited (2007), KB Industries, Paramount Pumps and Supplies (2008), MaxTorque (2009)</p>
FMC	<p>Criação da FMC Technologies como empresa independente (2000)</p> <p><u>Aquisições de destaque:</u> CDS Engineering - tecnologia de separação de óleo e gás (2003), 45% da Schilling Robotics - ROVs (2008), Multi Phase Meters AS (2009)</p>
Vetco Gray	<p>Enquanto ABB Vetcto Gray: JV com Schlumberger (2000); aquisição da FIP S.A. (México, 2001), venda para GE Oil &amp; Gas (2007)</p>
Aker Solutions	<p><u>Destaque:</u> Fusão Aker + Kvaerner (2001)</p> <p><u>Aquisições:</u> Qserv - serviços de poço (2009), Wirth (2009) e Benestad &amp; Phaze Technologies (2011)</p>
Technip/Coflexip	<p><u>Aquisição de destaque:</u> Coflexip (aprovada em 2003);</p> <p><u>Venda de ativos:</u> Perry Slingsby (2007), para Triton;</p>
WellStream	<p><u>Alterações no controle da empresa:</u> Vendida pela Halliburton para Candover Investment Partners (2003), Adquirida pela GE Oil &amp; Gás (2011);</p> <p><u>Parceria:</u> Seastream JV (2007);</p>
Oceaneering	<p><u>Aquisições de destaque:</u> Reflange, Inc (2003) Rotator AS (2003), ativos Stolt <i>Offshore</i> (2004) Grayloc Products LCC (2005) Ifokus Engineering AS (2007) GTO <i>Subsea</i> AS (2008) SMX Intl. (2010)</p>
Parker Hannifin	<p><u>Aquisições de destaque:</u> Cabbet (2006) Scanrope (2008);</p>
GE Oil & Gas	<p><u>Aquisições de destaque:</u> Vetco Gray (2007), Hydрил (2008), Wellstream (2010), Dresser Inc (2010) e Jhon Wood (2011);</p>
Nexans	<p><u>Alterações no controle da empresa:</u> Separação da Alcatel (2000)</p>
Prysmian	<p><u>Aquisições de destaque:</u> Aquisição dos ativos de cabos da Pirelli (2005); diversas aquisições de fabricantes de cabos (2007-2010); Draka (2011);</p>

Fontes: Elaboração própria a partir de sites das empresas, revistas especializadas;

\* lista não exaustiva

A nova estratégia da GE Oil & Gas pode ser destacada como um dos principais eventos em toda a indústria parapetrolífera ao longo dos anos 2000. Decidida a atingir faturamento de 15 bilhões de dólares até meados da década de 2010, a empresa, que já havia adquirido a Nuovo Pignone nos anos 1990, realizou uma série de aquisições de empresas de equipamentos e serviços ligados à atividade de E&P. A busca por diversificar suas áreas de atuação na indústria parapetrolífera, especialmente em equipamentos de E&P e serviços relacionados à atividade, a levou à adquirir dois *players* de destaque em equipamentos *subsea*, Vetco Gray e Wellstream, tornando-se um dos grupos líderes no setor (WALL STREET JOURNAL, 13/12/2010; PERI, 2010).

Ainda em relação aos grupos de “equipamentos tradicionais” da indústria, excetuando a Dril Quip, cabe destacar um conjunto de aquisições de grupos de pequeno e médio porte, ou mesmo a realização de *joint ventures*, com objetivo de tornar mais robusta sua capacidade de oferta na indústria *subsea*, aproveitando seu ciclo de crescimento. Três tipos de operações se destacam: aquisição de empresas com tecnologias complementares aos equipamentos tradicionais; empresas com tecnologias em equipamentos de processamento (ou ROV, como FMC), empresas com capacitações para ofertar serviços para operações de instalação e pós venda.

A já mencionada aquisição da Wellstream pela GE Oil & Gas é uma das principais mudanças no segmento de tubos flexíveis. A Wellstream, que atuou como empresa independente após ter sido vendida pela Halliburton em 2003, também realizou uma *joint venture* em 2007 com objetivo de ampliar sua capacidade de instalação de equipamentos. Outra operação de destaque foi a fusão entre Technip e Coflexip, formando um grande e diversificado *player* parapetrolífero francês.

Alterações importantes ocorreram no segmento de umbilicais. Destacavelmente, a criação da Nexans e da Prysmian como grupos separados de Alcatel e Pirelli, respectivamente; a compra da Cabbett e Scanrope pela Parker Hannifin; e a fusão da Coflexip (DUCO) com a Technip; transformaram a estrutura segmento e a intensidade da concorrência.

Estas alterações patrimoniais proporcionam a emergência de *players* mais robustos financeiramente e internacionalizados. Parte destas empresas possui atuação expressiva em outros segmentos, como cabos de energia e telecomunicações não ligados à operações da indústria de petróleo e gás, o que também favoreceu a internacionalização e acesso às diversas províncias. Além disso, a presença de capacitações para instalação dos umbilicais pode ser considerada decisiva para a concorrência e os ganhos de escopo associados à essa diversificação são importantes vantagens competitivas para estes grupos.

Por fim, em relação ao segmento de ROVs, cabe destacar o movimento patrimonial realizado pela Triton ao longo da década, ao adquirir duas empresas importantes do setor: Perry Slingsby e Sub Atlantic. A Triton, já na década de 2010, participou de uma fusão entre cinco empresas de equipamentos e serviços para E&P, formando o grupo Forum Energy Technology (E&P MAGAZINE, 03/08/2010).

Em linhas gerais, as principais operações de fusões, aquisições e venda de ativos ao longo da década refletem o perfil da evolução da dinâmica de concorrência em cada um dos segmentos da indústria, em especial o grau de concentração setorial e de maturidade nas trajetórias tecnológicas de produto e processo. Nos setores com menor concentração e internacionalização, bem como menor consolidação de projetos dominantes com produção em larga escala, as alterações patrimoniais foram mais intensas, com reestruturação de empresas estabelecidas e surgimento de novos *players*. Como característica geral, contudo, a busca por ativos e capacitações em serviços de instalação, manutenção e outros serviços pós-venda permeou as estratégias de investimento de todas as empresas da indústria. Essa tendência, iniciada timidamente nos anos 1990, ganha contornos claros e torna-se indispensável para a competitividade dos grupos do setor.

Além das fusões e aquisições, os investimentos em nova capacidade produtiva se tornaram importantes estratégias das empresas de equipamentos *subsea*, especialmente após 2005.

O Quadro 8 ilustra alguns dos principais investimentos em nova capacidade produtiva ao longo dos anos 2000 e indica uma importante tendência para investimentos na Ásia, com amplo destaque para Malásia. Também recebem importantes investimentos Brasil, Indonésia e Angola, posicionando a capacidade produtiva das empresas em direção às províncias com grande crescimento recente e potencial de expansão futura. Além destas regiões, outros mercados tradicionais também foram destino de investimentos, visando contratos no Mar do Norte e Golfo do México. A estes investimentos em capacidade de produção devem ser acrescidos aqueles realizados em novos centros para realização de serviços pós-venda e atendimento em novos mercados, não apresentados pelo Quadro 8.

**Quadro 8 – Investimentos em nova capacidade produtiva na indústria de equipamentos *subsea* nos anos 2000\***

<b>Empresa (adquirente)</b>	<b>fábrica</b>
Cameron	Malásia (2001), Malásia (2007) Romênia (2008),
FMC	Ampliação: Angola e Malásia (2004_2005)
Aker Solutions	Ampliação: Noruega - Tranby (2006/07), Indonésia (2009) Nova fábrica: Noruega (2009); Centro Produtivo e Tecnológico Malásia (2007); Pos venda Houston (2007);
Dril Quip	Brasil (2000);
Technip/Coflexip	Technip Asia Flex - Malásia (2010); Umbilicais Angola - JV com Sonangol (2004)
NKT	Expansão - 40% - da planta dinamarquesa (2010)
WellStream	Planta no Brasil (2007)
Oceaneering	Ampliação de plantas no Brasil e EUA (steel tube) - 2003/2004

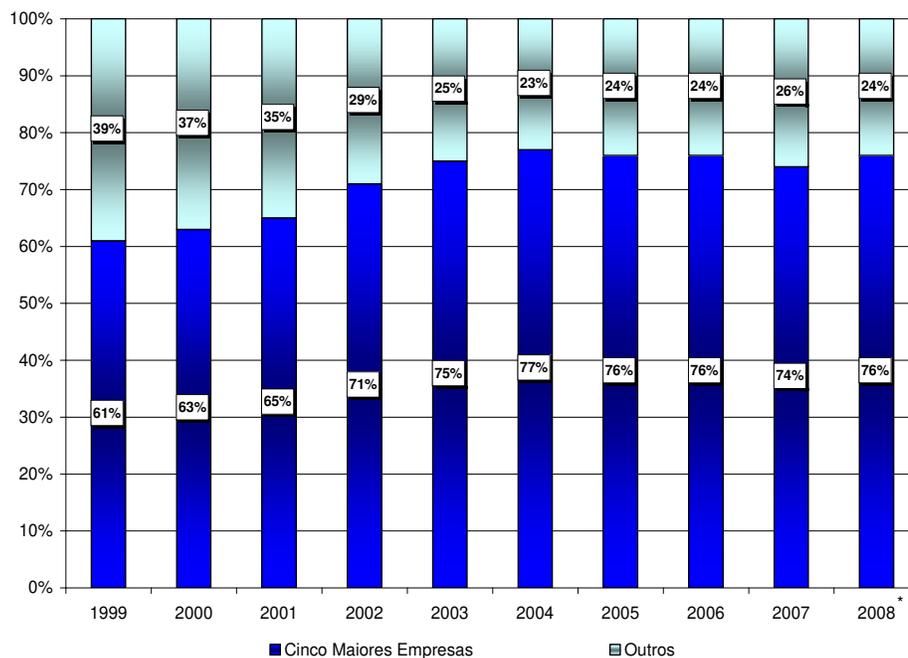
Fontes: Elaboração própria a partir de sites das empresas, revistas especializadas;  
\* lista não exaustiva

O resultado dos investimentos, das fusões e aquisições e do crescimento das barreiras à entrada foi um contínuo processo de concentração de mercados. Se em 1999 os cinco maiores produtores da indústria *subsea* respondiam por cerca de 61% do mercado total, em 2004 essa fatia era de 77%. Os dados do gráfico 28, que vão até 2008,

desconsideram os efeitos da concentração em torno da GE Oil & Gas, que comprou a Vetco Gray, uma das cinco líderes, e a Wellstream, vice líder no segmento de tubos flexíveis. Assim, os dados mais recentes indicam um coeficiente de concentração próximo a 80% do mercado.

Entretanto, as tendências de mercado apresentadas ao longo das últimas décadas e a estrutura de mercado em segmentos como os de umbilicais e equipamentos de processamento e estimulação indicam potencial para novas rodadas de concentração, ainda que menos intensas que aquelas vistas em décadas precedentes. Há menor espaço para ampliação da internacionalização, mas algumas empresas desses segmentos ainda concentram-se em determinados mercados regionais. As barreiras à entrada, contudo, tornam-se cada vez maiores e as petrolíferas progressivamente concentram menos capacidade de determinação dos regimes tecnológicos.

**Gráfico 28 – Evolução da Participação de mercado das cinco maiores empresas de equipamentos submarinos (em %) – 1999 – 2008\***



Fonte: BAIN & COMPANY; TOZZINI FREIRE ADVOGADOS (2009)

Em síntese, a primeira década do século XXI apresentou crescimento ímpar na indústria de equipamentos *subsea*. Marcada pela maturidade tecnológica de seus equipamentos tradicionais, pelo crescimento expressivo dos investimentos em águas profundas e pela internacionalização efetiva de sua utilização em grande escala, a trajetória da indústria *subsea* apontou para consolidação de grandes *players*, com uma redução das operações de fusões e aquisições entre empresas do setor, ainda que importante atividade patrimonial tenha ocorrido ao longo da década.

Quanto à dinâmica interna aos segmentos da indústria, contudo, devem ser destacadas, por um lado, a maturidade tecnológica de equipamentos e a difusão de contratos do tipo *Framework Agreement* como principal mecanismo de contratação nos “equipamentos tradicionais” e, por outro, a evolução de parcerias para desenvolvimento de novos equipamentos de processamento *subsea*, em um mercado ainda de porte restrito, com diversas empresas prospectando possibilidades disponíveis para separação, injeção, compressão e “marinização” de outras atividades realizadas na plataforma até o início da década.

As características apresentadas nos parágrafos anteriores moldam uma nova etapa da indústria *subsea*, com uma dinâmica de concorrência fundada em grupos parapetrolíferos com menor atuação em outras indústrias, ainda que o perfil da inserção na indústria parapetrolífera como um todo seja diversificado. Essa “especialização” indica uma resposta estratégica dos grupos ao novo potencial de acumulação do setor, bem como à necessidade reforçar as vantagens competitivas com estratégias sólidas de crescimento, internacionalização e consolidação de redes intersetoriais. Estas redes, contudo, assumem caráter distinto, com menor intensidade relativa dos *inputs* oriundos de empresas petrolíferas na definição dos regimes tecnológicos de equipamentos tradicionais, responsáveis pela maior parte dos investimentos *subsea*. Esse novo arranjo torna maiores as vantagens competitivas de empresas estabelecidas e, portanto, as barreiras à entrada ao setor. Deste modo, as principais entrantes recentes foram resultado de cisões de divisões de grupos já existentes, entradas nos segmentos de novos equipamentos (ainda fluidos) ou a presença da GE, que utilizou-se de seu porte

econômico e financeiro para, através de uma estratégia de longo prazo definida, garantir a ampliação de sua participação no setor após 2005.

#### 2.1.4 – Ciclos da indústria de equipamentos *subsea*: uma síntese

Como discute o capítulo 1, a caracterização da dinâmica de concorrência na indústria passa pela investigação da coevolução dos agentes e estruturas de mercado, das redes de relacionamento e do perfil da evolução tecnológica, assim como do papel das instituições e suas transformações históricas.

A seção 2.1 apresenta, de maneira geral, a evolução do potencial de acumulação da indústria parapetrolífera ligada à indústria *offshore* e, de maneira mais detalhada, o potencial relacionado à oferta dos principais equipamentos da indústria de equipamentos *subsea*. A caracterização dos ciclos da indústria é realizada considerando as trajetórias de inovação em produto e indica prováveis trajetórias para a evolução dos agentes e das redes de relacionamento na cadeia em sentido amplo.

Deste modo, a discussão apresentada evidencia ciclos bastante similares e correlacionados para as dimensões supracitadas. Utilizando-as como referência, é possível apresentar uma clara periodização dos ciclos da indústria:

Entre 1962 a meados dos anos 1980, ocorre um ciclo de **surgimento da indústria** de equipamentos *subsea*. No início deste período, o crescimento da indústria *offshore* aponta para profundidades acima de 100 metros e os equipamentos *subsea* passam a ser considerados como opção para organização das estruturas de produção. Surgem os primeiros protótipos, testados principalmente nos EUA, mas também na emergente província do Mar do Norte e, em casos isolados em outras províncias em estágio mais embrionário, como no Brasil. Os equipamentos evoluem através de inúmeros projetos distintos, com padrões variados de tecnologia em árvores de natal, *manifolds*, sistemas de controle e umbilicais. A forma como se articulam, os sistemas de monitoramento e instalação são objeto de pesquisas levadas a cabo por empresas de variadas bases tecnológicas, levando a inúmeros protótipos sem continuidade tecnológica. Nas duas décadas pioneiras há um movimento de crescimento progressivo do número de empresas, mas já no final dos anos 1970 algumas delas, como Cameron e FMC, assumem papel de

destaque no desenvolvimento de projetos dominantes na indústria, que caminha definitivamente para campanhas exploratórias em águas profundas, onde a utilização destes equipamentos se tornaria indispensável.

O surgimento destas tecnologias e empresas “líderes” e a expectativa de ampliação de um novo mercado para as décadas subseqüentes transformam as características prevaletentes no setor, típicas do estado fluido descrito por Utterback. Neste novo ciclo a indústria caminha para uma etapa de **padronização tecnológica e concentração setorial**. Após 1985 se inicia um ciclo de queda do investimento na indústria. Ainda assim, o avanço da produção em algumas províncias *offshore* se eleva expressivamente, com destaque para o Mar do Norte. Neste período ocorrem importantes transformações patrimoniais na indústria, incluindo fusões entre empresas que lideraram o desenvolvimento dos primeiros protótipos junto à petrolíferas, surgimento de grupos europeus de destaque no setor e saída de empresas com tecnologias “descartadas”. Os arranjos tecnológicos para instalações e algumas características centrais de operação e segurança dos sistemas *subsea* passam por intenso processo de padronização, permitindo maior confiabilidade, queda de preços e, já no final da década, reduzem quase por completo o *gap* entre profundidades exploradas e capacidade de produção. Assim, mesmo com o investimento em E&P em baixa, cresce progressivamente a utilização destes equipamentos que, no final da década de 1990, já eram instalados em diversos países, em todos os continentes.

A partir do início dos anos 2000 a indústria viveria um momento de **crescimento e consolidação**. A expansão da produção em águas profundas e o grande crescimento do investimento em E&P ao longo da década ampliam a escala de operações em diversos países e permitem um movimento de consolidação e internacionalização do setor. O segmento *subsea* assume participação crescente no faturamento das empresas e algumas delas apresentam cisões de divisões não parapetrolíferas, centrando-se no segmento. As fusões e aquisições ocorrem sem produzir grandes alterações no *market share* mundial do setor, já consolidado em torno de grupos líderes posicionados em todas as províncias chave, especialmente nos equipamentos mais tradicionais. O padrão destas transformações patrimoniais é a consolidação de capacitações em tecnologias

complementares e serviços de instalação, monitoramento e manutenção dos equipamentos. O avanço das operações de produção para longe da costa e para lâminas d'água ainda mais profundas e a busca por maior capacidade de extração de campos em produção dá origem a um novo conjunto de equipamentos, que deve ganhar espaço nas próximas décadas. Ainda que um conjunto de empresas distintas atue nestes mercados, pode se esperar movimentos de fusões e aquisições, incluindo a participação dos líderes dos segmentos convencionais.

A estruturação da dinâmica de concorrência desta indústria, além da formação das relações intersetoriais e dos distintos ciclos de demanda e tecnologia, foram pautadas por estratégias distintas dos grupos envolvidos e Estados nacionais. As seções 2.1.5 e 2.2 apresentam, por fim, duas dimensões restantes para caracterização da dinâmica concorrência na indústria de equipamentos *subsea* e sua evolução histórica. Tendo como foco os atuais grupos líderes e, posteriormente, no perfil da atuação do Estado nos países de origem destes grupos, explicita-se um quadro abrangente para compreensão das dimensões regionais da indústria, incluindo o Brasil.

### **2.1.5 - Uma proposta de tipologia para as empresas de equipamentos subsea a partir de padrões históricos de inserção setorial**

A seção 2.1.3 apresenta a evolução das estruturas de mercado e da demanda por equipamentos ao longo das décadas que sucederam a primeira experiência com completações *subsea* no início dos anos 1960, nos EUA. Nessa descrição são enumeradas algumas das trajetórias de empresas de equipamentos *subsea*, de maneira que se tornasse possível a caracterização das transformações relevantes em curso em cada ciclo histórico da indústria. Alguns estudos de empresas em anexo apresentam também algumas das características centrais dos principais grupos da indústria, ao longo dos anos 2000. Além deles, a seção 2.2 aponta algumas características importantes da atuação do Estado e de que maneira conduziram ao papel de líderes grupos noruegueses e franceses, *latecomers*.

A presente seção tem como objetivo apresentar as características atuais da inserção setorial dos principais *players* da indústria de equipamentos *subsea*. Valendo-se

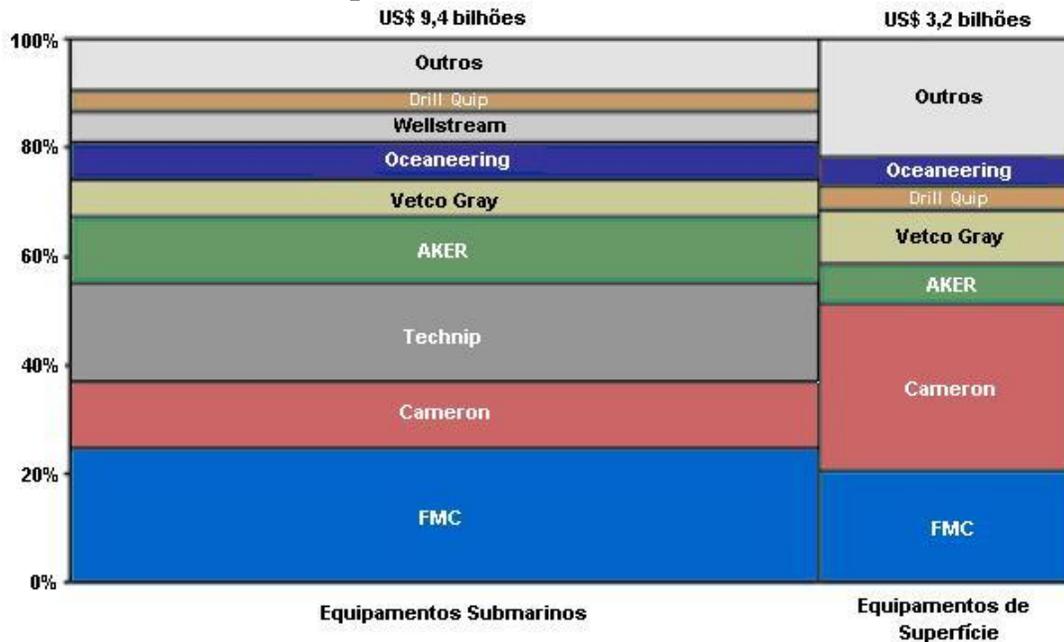
das informações apresentadas nas subseções supracitadas e estudos em anexo, apresenta o perfil das empresas à luz da tipologia apresentada na seção 1.4.

O gráfico 29 ilustra o posicionamento das principais empresas do setor de equipamentos de produção em 2007, segundo sua participação nas receitas anuais do setor subsea e de superfície.

Independente do *market share* de cada um deles, o gráfico ilustra um setor concentrado, onde oito empresas controlam mais de 90% do faturamento total e as quatro líderes, aproximadamente 2/3 destas receitas. Cabe citar ainda que duas das empresas acima apresentadas, Vetco Gray e Wellstream, ao final da década já faziam parte de um mesmo grupo, o GE Oil & Gas, que as adquiriu em sua estratégia de expansão recente.

Estes grupos, contudo, possuem origens bastante distintas e compõem um grupo heterogêneo, onde são encontradas “parapetrolíferas integradas”, “fornecedores especializados de atuação exclusiva” e “fornecedores especializados com atuação em outras indústrias”.

**Gráfico 29 – Receitas anuais de fornecedores de equipamentos submarinos e de superfície (em % do total) - 2007**



Fonte: BAIN & COMPANY; TOZZINI FREIRE ADVOGADOS (2009)

Originalmente as empresas fabricantes de equipamentos *subsea* são fornecedores especializados. Surgiram como derivação de fornecedores de equipamentos de produção em superfície, de tecnologias de controle de fluxo e outros equipamentos típicos da indústria petrolífera da primeira metade do século XX, ou ainda de empresas diversificadas de base metal mecânica, hidráulica e militar.

Em geral, os fornecedores especializados com atuação em outras indústrias foram os mais importantes para o surgimento da indústria, pois agregavam capacitações tecnológicas variadas, porte financeiro e internacionalização. Em alguns casos, adquiriam fabricantes especializados menores, para agregar tecnologias. Em outros, adaptavam tecnologias e práticas de outros setores para o desenvolvimento da indústria.

Assim, dos líderes da indústria *subsea*, tiveram perfil diversificado a Cameron, a FMC, a Aker e a Oceaneering. Ainda que distintas em relação às suas origens, todas elas realizaram “migração” a partir de outros setores para a produção de equipamentos *subsea*. A Technip, a Vetco Gray, Dril Quip e Wellstream, por seu turno, tem suas origens na indústria parapetrolífera, ainda que com graus distintos de diversificação estratégica ao longo de sua história.

As já analisadas transformações patrimoniais ocorridas especialmente após meados dos anos 1980 transformam a inserção setorial destes grupos. De maneira geral, como mostram as análises dos grupos em anexo, os equipamentos *subsea* apresentam crescente participação no faturamento destes grupos, exigindo, em muitos casos, alterações nas estratégias destas empresas.

As empresas americanas mais diversificadas, Cameron e FMC, realizam processos de cisão em relação aos grupos originais, especializando-se em equipamentos de petróleo, especialmente aqueles voltados para sistemas *subsea*. A Oceaneering, oriunda do setor de mergulho, também se especializa progressivamente na construção e operação de ROV, bem como na fabricação e instalação de umbilicais. A Dril Quip, por fim, mantém seu perfil especializado em sistemas de produção de petróleo desde sua criação, no final dos anos 1970. Essas semelhanças na inserção setorial das empresas

permitem que este conjunto de empresas possa ser classificado em um primeiro grupo: o das empresas especializadas, com atuação exclusiva na indústria parapetrolífera.

O quadro 9 apresenta algumas das características das empresas líderes na fabricação de equipamentos submarinos de produção, com destaque para origem de capital, faturamento em 2010 e perfil ou tipo da atuação na indústria parapetrolífera.

As empresas com atuação mais diversificada dentro da indústria parapetrolífera, que unificam capacitações produtivas em diversos segmentos em E&P, capacitações em EPC e outros serviços, formam o grupo das parapetrolíferas integradas. Ainda que possuam atuação diferente no setor de equipamento *subsea*, Aker e Technip compartilham de origens estatais e indicam um perfil europeu de atuação no setor.

A GE Oil & Gas é o único exemplo atual de uma empresa significativamente diversificada, com atuação em diversos setores da indústria, mas que possui uma estratégia crescentemente direcionada aos equipamentos em E&P.

A empresa, que adotou uma estratégia agressiva de aquisição de importantes grupos parapetrolíferos, apostou em diversificação produtiva no setor, com agregação de capacitações em serviços. Apesar da relativa diversificação, o grupo ainda não apresenta perfil similar ao de uma parapetrolífera integrada. Trata-se, portanto, de uma estratégia mista e que deverá apresentar mais desdobramentos ao longo dos próximos anos. Alguns analistas ainda duvidam da capacidade de realizar as sinergias necessárias entre as empresas adquiridas. De fato, trata-se do posicionamento ainda em estágio inicial e deverá apresentar resultados ao longo dos próximos anos. Há de se considerar que a empresa é parte de um grupo bastante diversificado e financeiramente robusto e a área de petróleo e gás faz parte de uma divisão de energia com faturamento superior a 30 bilhões de dólares. Assim, novas aquisições podem ocorrer em novas tecnologias de processamento e, possivelmente, com empresas de serviços.

**Quadro 9 – Características selecionadas da inserção setorial das empresas líderes do setor de equipamentos *subsea* (2010)**

<b>Empresa</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Origem do Capital</b>	<b>Perfil de atuação na IPP</b>
Cameron	US\$ 6,1 bi (2010)	EUA	Especializado/exclusiva
FMC Technologies	US\$ 4,1 bi (2010)	EUA	Especializado/exclusiva
Oceaneering	US\$ 1,9 bi (2010)	EUA	Especializado/exclusiva
Dril Quip	US\$ 0,57 bi (2010)	EUA	Especializado/exclusiva
Aker Solutions	US\$ 8,1 bi (2010)	Noruega	Parapetrolífera integrada
Technip	US\$ 8,3 bi (2010)	França	Parapetrolífera integrada
GE Oil & Gas	US\$ 7,6 bi (2010) GE: US\$ 150 bi (2010)	EUA	Especializada/diversificada

Fonte: Elaboração Própria, dados de Relatórios Anuais das empresas

O perfil de empresa especializada com atuação diversificada também pode ser encontrado em empresas com menor participação no total das receitas do setor de equipamentos submarinos. Empresas de cabos, como Parker, Nexans, Prysmian, e alguns grupos atuando no segmento de equipamentos de processamento submarino e *boosting* também se enquadram neste perfil.

Como o crescimento projetado para a indústria *offshore* é bastante positivo, assim como a evolução na participação de novos equipamentos, um movimento similar ao ocorrido nos equipamentos convencionais pode vir a ocorrer. Empresas diversificadas podem optar por cisões, dando origem a fornecedores especializados e exclusivos na IPP.

Se por um lado essa estrutura fluida em novos equipamentos permite elevada influência da IP e possibilidade de emergência de novas empresas parapetrolíferas ao

longo das próximas décadas, por outro lado, as cisões em grupos diversificados podem vir acompanhadas de estratégias de aquisição por parte de grupos já consolidados em equipamentos convencionais.

É certo que, ao menos entre os equipamentos convencionais as estruturas aparentam relativa estabilidade, mesmo que as estratégias de inserção setorial sejam bastante distintas. Se a estrutura apresenta estabilidade patrimonial, o mesmo não pode ser dito para a estrutura internacional de produção. Resta saber qual o papel será atribuído a cada país na estratégia destes grupos.

Com peso decisivo sobre tais transformações, as políticas de desenvolvimento da indústria de equipamentos subsea foram decisivas para a construção da inserção setorial das empresas descritas na presente seção. A seção 2.2 apresenta as características históricas e os principais instrumentos utilizados pelo Estado no apoio ao surgimento de grupos nacionais. A hegemonia americana e o destaque de grupos da França e Noruega fazem destes três países objeto da última seção deste capítulo 2.

## **2.2 – Relações intersetoriais e atuação do Estado Nacional nos países de empresas líderes: EUA, Noruega e França**

A evolução histórica da indústria *offshore* levou a uma estrutura centrada em empresas de três países: EUA, Noruega e França, com ampla maioria de empresas norte americanas. A seção 2.1.5 apresentou com maior detalhe o perfil destas empresas e algumas características de sua formação histórica, de suas estratégias de inserção setorial. Esse desenvolvimento, contudo, também está diretamente associado, dentre outras dimensões analisadas ao longo deste capítulo, às políticas públicas em cada um dos três países.

Buscando identificar padrões de intervenção, suas implicações sobre a dinâmica de concorrência e possíveis lições a serem utilizadas em políticas de desenvolvimento local, a presente seção caracteriza os principais instrumentos de países líderes, tendo como referência seu contexto histórico e os principais impactos causados sobre a estrutura produtiva do setor.

Como amplamente apresentado ao longo da seção 2.1, os EUA foram o berço para o surgimento da indústria *offshore* mundial e, como consequência, também da indústria de equipamentos *subsea*.

Por estes motivos, as condições de entrada e construção de vantagens competitivas foram extremamente favoráveis às empresas estadunidenses, dispensando intervenções complexas por parte do Estado. Em outras palavras, o pioneirismo da indústria *offshore* americana, estendido às primeiras operações de “marinização de equipamentos”, forjou, de maneira relativamente espontânea, as primeiras relações intersetoriais da indústria, com direcionamento de encomendas e projetos de pesquisa aos grupos dos EUA.

Ainda que esta característica possa indicar um padrão de ausência do Estado, a análise da história dos grupos e do desenvolvimento das tecnologias contradiz esse ponto.

A maioria dos grupos americanos que se consolida no setor *offshore* e de equipamentos *subsea* aproveitaram-se de dois tipos de políticas públicas: compras governamentais e programas de pesquisa e desenvolvimento com apoio estatal.

Ainda que não seja o único, o principal agente destas políticas foi o complexo militar norte americano.

Em primeiro lugar, cabe destacar a importância das compras militares para o fortalecimento dos grupos parapetrolíferos norte-americanos. A análise das histórias da Cameron e da FMC, líderes atuais na indústria, indica trajetórias similares àquelas descritas para outros grupos parapetrolíferos na seção 1.4. Durante as grandes guerras, todas elas puderam ampliar sua produção através do direcionamento de sua capacidade produtiva para equipamentos militares dos mais variados tipos. Em muitos casos, a operação da segunda guerra significou a recuperação de empresas duramente afetadas pela crise que se estendeu após 1929. Além de recuperá-las financeiramente, essas encomendas significaram também maior capacidade de acumulação que, por seu turno, facilitou a realização de investimentos no pós-guerra, seja para diversificação, seja para nova capacidade ou aquisições de empresas com tecnologia em petróleo e gás, em um momento em que a produção *offshore* cresceria rapidamente.

A parceria com o exército muitas vezes levou também à possibilidade de internacionalização das vendas das empresas. Além da segunda guerra, a participação destes grupos no fornecimento de equipamentos para outras operações, como nas guerras da Coreia e do Vietnã, contribuiu decisivamente para capacitações exportadoras e mesmo IDE ou licenças de produção no exterior.

O caso da Cameron é exemplar. Segundo relatos sobre a evolução de seus negócios no período, a operação da segunda guerra promoveu expansão das atividades do grupo que, além de recuperar-se da crise, passou a adicionar mais turnos a suas operações, com um quadro de 4.337 funcionários. Suas vendas de motores para navios e locomotivas para o complexo militar levaram a recordes históricos de vendas para empresa em 1941 e, em 1943 elas já haviam mais do que triplicado. Em 1944, na esteira do crescimento, a empresa passou a ser listada na bolsa de Nova Iorque. A gestão iniciada na guerra, por fim, impulsionada pelas compras militares, passou a buscar diversificação e internacionalização. Além de Venezuela e Canadá, primeiros esforços, os países envolvidos em operações militares dos EUA passam a se tornar destinos da empresa. No final dos anos 1950 a empresa já possuía agentes em 10 países, licenças em três e franquias em dois. Em 1964, a empresa abriu um escritório em Beirute e uma subsidiária no Reino Unido. Além da internacionalização, uma série de aquisições foram realizadas após os anos 1950, diversificando o grupo em direção a diversos setores da indústria metal mecânica<sup>71</sup>.

O caso da FMC é bastante similar. A FMC foi um grupo formado com capacitações em equipamentos agrícolas e que, durante os anos 1940, iniciou uma próspera parceria com o exército americano. A invenção do “Water Buffalo”, um tanque anfíbio, permitiu um grande volume de vendas durante a década e, depois de encerrado o conflito, permitiu readequação da capacidade produtiva e utilização de parte das tecnologias em outros equipamentos. Em 1943, sob os efeitos positivos da guerra, a empresa realiza importante aquisição no setor químico, em um movimento de diversificação que se estenderia para outros setores ao longo da década, como na compra

---

<sup>71</sup> Detalhes da história da Cameron podem ser encontrados em <http://www.answers.com/topic/cooper-cameron-corporation> (acessado em novembro de 2011).

da OCT em 1957, em fusão que permitiria sua entrada no segmento de equipamentos de produção de petróleo no mar<sup>72</sup>.

Ainda em sobre o relacionamento com o complexo militar, o sucesso da parceria iniciada na segunda guerra levaria a FMC a estabelecer outras parcerias com os militares, prolongadas até os anos 1990. Estas parcerias, por seu turno, além de garantirem importante fonte de receitas, também estiveram associadas ao desenvolvimento de capacitações tecnológicas no grupo. Esta característica é comum a outras experiências da indústria.

Como já apresentado, o empreendimento em direção ao fundo do oceano aproveitou-se intensamente de capacitações desenvolvidas em parcerias com o complexo militar. As duas mais diretas foram as técnicas de mergulho e suas derivações tecnológicas, como as câmaras atmosféricas. As técnicas de mergulho foram essenciais para operação submarina das primeiras árvores e as câmaras atmosféricas, além do envio de mergulhadores, encapsularam algumas árvores de natal em projetos dos anos 1970. Além delas, cabe destaque para os papéis das tecnologias aeroespaciais para desenvolvimento de sistemas de controle, em parte reproduzidos para controle de sistemas submarinos. Por fim, de maneira mais indireta, o uso de ligas, vedações e outros materiais com tecnologias oriundas do complexo militar americano podem ser encontradas no desenvolvimento das empresas de equipamentos *subsea* pioneiras dos EUA. Em relação às empresas, a seção 2.1 expõe outros exemplos importantes desta interdependência tecnológica. Diretamente ligadas ao desenvolvimento dos primeiros protótipos de equipamentos *subsea*, as empresas Rockwell e Lockheed são exemplos de grupos umbilicalmente ligados ao complexo militar e à indústria aeroespacial.

Dos elementos acima apresentados pode se concluir que, ainda que parte das políticas de Estado não tenha sido explicitamente associada à construção de uma indústria de equipamentos *subsea*, na prática, a parceria estatal-militar-empresarial é um dos fatores centrais para compreensão da hegemonia da indústria americana no setor.

---

<sup>72</sup> Detalhes da história da FMC podem ser encontrados em <http://www.answers.com/topic/fmc-corporation> e <http://www.answers.com/topic/fmc-technologies> (acessados em novembro de 2011).

A relação com empresas e tecnologias de equipamentos *subsea* e estratégias do complexo militar não é exclusividade dos EUA. Tanto na França, quanto na Noruega, estes traços estiveram presentes. Ainda assim, as particularidades são diferentes, bem como suas relações com outros instrumentos de política setorial.

As políticas para desenvolvimento de uma indústria de equipamentos *offshore* na Noruega estão entre os casos mais conhecidos na literatura. Utilizando-se do poder conferido pela magnitude de suas reservas e do momento histórico favorável à sua barganha com a indústria petrolífera e parapetrolífera internacional, a Noruega utilizou de uma combinação de mecanismos de conteúdo local de produção, de financiamento direcionado, promoção de arranjos produtivos locais, programas de pesquisa, transferência de tecnologia, concessões direcionadas de áreas de exploração, favorecimento de empresas de capital local e, por fim, internacionalização destes grupos (HANSEN, 1999).

Em relação ao setor de equipamentos submarinos, duas empresas apresentam importante destaque no desenvolvimento histórico da indústria norueguesa: Kongsberg e Kvaerner.

A Kongsberg, única estatal do grupo, é originalmente um grupo de tecnologia militar. Após os avanços iniciais na exploração das reservas do Mar do Norte, a empresa, com objetivo de ampliar o controle norueguês sobre a tecnologia *offshore*, passou a desenvolver equipamentos *subsea*. A lógica do investimento *subsea* da empresa, assim como parte importante do projeto norueguês, passava pela reprodução de uma estratégia de desenvolvimento tecnológico baseada nas compras militares<sup>73</sup>. Essa proximidade política favoreceu a consolidação de projetos da empresa com a Statoil, mas também de

---

<sup>73</sup> Em trabalho bastante extenso sobre o desenvolvimento da indústria norueguesa, Bjornstad (2009) não deixa dúvidas quanto à importância dos militares e suas capacitações para o desenvolvimento da indústria petrolífera e parapetrolífera em seu país: “In the early 1970s, the people that moved to secure the state’s interests in oil were the exact same crew that had previously worked to establish an advanced, research-based industry founded on military procurement. In 1972, Finn Lied served as minister of industry. He chose Hauge as Statoil’s first chairman. Hauge hired Lied’s deputy, Arve Johnsen, as managing director. Everywhere, there were connections between the defence establishment and the new oil establishment. The people involved believed in similar ideals and probably drew similar conclusions as to what strategy, management and organization were suitable for the state oil company.” (Bjornstad, 2009: 46)

outras empresas “incentivadas” pelo sistema de concessões<sup>74</sup> a ampliarem suas encomendas a empresas nacionais. As petrolíferas que tivessem maiores contratos tinham chances mais positivas para obterem áreas de melhor qualidade e, segundo Bjornstad (2009), a Kongsberg recebia maiores “recomendações” por parte do governo norueguês, fato que a tornaria principal referência no país para a produção de equipamentos *subsea* até meados dos anos 1980.

As empresas norueguesas valeram-se também de parcerias tecnológicas com empresas estrangeiras, não somente reserva de mercado. Além dos concessionários, conduzidos a estas parcerias pelos “*goodwill agreements*” e pelos acordos de transferência de tecnologia, as empresas norueguesas foram estimuladas a realizarem parcerias para aprendizado com fornecedores americanos como Cameron, Vetco Gray, WKM (Cameron), McEvoy (Cameron), FMC, Dril Quip e Hughes.

A Cameron, líder no setor nos anos 1970 e oitenta, foi parceira tanto da Kongsberg (anos 1970 e início dos oitenta), quanto da Kvaerner (anos 1980). Apesar da parceria mais longa com a parapetrolífera estatal, a Cameron promoveu uma estratégia que limitava o aprendizado da Kongsberg e sua capacidade de absorver a tecnologia. Assim, a empresa, nos anos 1980, pouco antes de ser negociada com a Siemens, optou por trocar de parceiros, oferecendo soluções da Dril Quip, WKM e, posteriormente, FMC. Outras parcerias importantes também ocorreram na Noruega entre Aker e Hughes, e também entre FRAMO e McEvoy.

Ainda que a Kongsberg tenha recebido preferências nas encomendas, a partir dos anos 1980 a Kvaerner conseguiu aproveitar melhor os instrumentos de transferência de tecnologia e superou a concorrente:

*“Kvaerner was the single company best placed to compete against Kongsberg Offshore. The company had acquired a well of general engineering experience and had taken part in various paid subsea studies that arrived through the technology agreements. In the second half of the 1980s, Kvaerner Subsea outgrew Kongsberg Offshore in terms of revenue. Kvaerner built subsea systems for East Frigg, Tommeliten, TOGI and Snorre.*

---

<sup>74</sup> Para uma descrição detalhada dos goodwill agreements e dos contratos de transferência tecnológica veja-se Hansen (1999) e Ensen (2007).

*From 1987 to 1991, Kvaerner worked in cooperation with Cameron.”* (BJORNSTAD, 2009:193)

De fato, assim como a Aker, que inicia sua atuação em *subsea* com a Hughes, a Kvaerner aproveitou-se de várias oportunidades que emergiram com as operações do Mar do Norte. Com maiores capacitações em construção e montagem, estas empresas já possuíam capacidade financeira superiores à da Kongsberg somando o conjunto das operações *offshore*. Um dos grandes empreendimentos nas operações norueguesas foram as construções de estruturas para produção no mar (Bjornstad, 2009). A tentativa de organizar um padrão norueguês para projetos deste tipo, ainda que com muitos fracassos, esteve na origem do aprendizado de parte dos grupos parapetrolíferos do país. Além do fortalecimento financeiro, ao participar destes projetos, a Aker e a Kvaerner conseguiram posicionamento mais robusto nas redes de relacionamento intersetorial forjadas no Mar do Norte norueguês.

O trabalho de Bjornstad (2009) enfatiza o sucesso de parte das políticas norueguesas, mas tem como uma de suas conclusões o fato de que suas virtudes estiveram muito mais apoiadas na transformação de capacitações pré-existentes do que pela intervenção direta do Estado. Sua interpretação, fortemente calcada no insucesso de mercado da Kongsberg *Offshore* sob comando do Estado, desconsidera importantes fatores.

Um primeiro deles, descrito no trabalho de GORDON e STENVOLL (2007), é o amplo sucesso de capacitação de outras empresas com controle estatal, em especial a Statoil. Ademais, como ressaltam Furtado e Freitas (2004), para o caso brasileiro, a avaliação dos resultados de uma política de aprendizado não pode se resumir ao desempenho de mercado destes esforços. O fracasso de alguns projetos da Kongsberg não significa que eles não levaram a ganhos de aprendizado. Este fato fica evidente se levado em conta o conhecimento acumulado em funcionários, como engenheiros e outros participantes das equipes envolvidas, e que foram aproveitados em outras empresas posteriormente.

Mais do que isso, a maior crítica à visão de Bjornstad (2009) deve partir do fato de que este ignora por completo o ciclo de queda de preços de petróleo, e seus impactos

sobre a Kongsberg *Offshore*. De fato, este ciclo, ao desfavorecer o investimento em E&P, afetou as receitas de fornecedores. Simultaneamente, tal cenário fortaleceu o movimento de progressiva liberalização e retirada de políticas mais intervencionistas e nacionalistas, o que elevou as críticas feitas à Kongsberg (ENGEN, 2007). Esse movimento, que contribuiria sobremaneira para a decisão de privatização da Kongsberg *Offshore* em 1987, antecede uma expansão da indústria *subsea* nos anos 1990, que poderia ter recuperado as perdas acumuladas ao longo da crise. Assim, levado em conta o efeito do ciclo sobre o processo de aprendizado da empresa, pode se argumentar que, houvesse sido protegida de investidas, tal empresa poderia se recuperar nos anos 1990.

Mesmo após a privatização da Kongsberg as políticas de intervenção do Estado não podem ser consideradas extintas.

Quando a Siemens optou por revender a Kongsberg para seu atual controlador, o grupo FMC, houve intensa barganha do Estado norueguês para garantir seu papel ativo na estratégia corporativa do grupo americano. Foram impostos condicionantes ao adquirente, especialmente em relação às exportações a partir da Noruega, que deveriam ser sempre relevantes para a estratégia global do grupo, mas também em relação aos gastos de P&D da FMC, que deveriam ser mantidos altos dentro da Noruega, incluindo manutenção de centros de pesquisa e seus pesquisadores (Bjornstad, 2009).

Por último, cabe citar o apoio do governo norueguês para a internacionalização dos grupos do país, bem como para megafusão entre Aker e Kverner. A Aker, que possui entre seus controladores o Estado norueguês, além de resgatar a Kvaerner de problemas financeiros iniciados após negociação com a Trafalgar House, permitiu, com a fusão, a consolidação de um dos maiores grupos parapatrolíferos do mundo após o início dos anos 2000.

Em síntese, a política de Estado norueguesa pode ser diretamente associada ao sucesso do desenvolvimento de empresas nacionais e capacitações em equipamentos *subsea*. Neste setor, o controle Estatal, o direcionamento de encomendas, o estímulo a parcerias tecnológicas para aprendizado, as políticas para desenvolvimento de capacitações locais e o estímulo à internacionalização e concentração do setor estão entre

as políticas utilizadas pelo governo para efetivação de seus objetivos. Mesmo com um parque industrial prévio bem inferior ao norte americano e francês, os noruegueses puderam explorar de maneira intensa seu poder de barganha na indústria petrolífera. Ainda que alguns insucessos tenham ocorrido, e eles são praticamente inevitáveis, o resultado final é o posicionamento global na indústria de equipamentos *subsea*, com participação ativa nas estratégias de investimento e desenvolvimento tecnológico.

O caso francês é o último exemplo de destaque para as políticas de desenvolvimento na indústria de equipamentos submarinos de produção.

Como apresenta Furtado (1997), um dos fatores mais interessantes no desenvolvimento da indústria francesa é a inexistência, ao contrário de EUA e Noruega, de uma produção *offshore* na França. Assim, os objetivos franceses no setor estão associados muito mais a decisões políticas de participação neste conjunto de segmentos do que a maximização dos benefícios oriundos da exploração de reservas nacionais, como na Noruega.

Chamada de Colbertismo (Furtado, 1997), a política tecnológica francesa conduzida no pós-guerra teve como objetivo suprir as lacunas em pesquisa e desenvolvimento na indústria francesa, utilizando mecanismos de promoção da interação entre instituições públicas e privadas. Diversos setores apontados como estratégicos foram alvo de reorganização institucional, que incluíram a construção de empresas estatais, laboratórios públicos de pesquisa e fundos para financiamento setorial. Em muitos casos, além de estatais, as encomendas militares foram importantes para o desenvolvimento setorial<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> Em seu estudo sobre o Colbertismo, Furtado (1997) explicita as mencionadas dimensões, e faz um destaque: a França utilizou o complexo military, como em outros países, mas também a força do Estado para planejamento e estruturação das próprias empresas do setor: *“Mission-oriented countries’ R&D efforts are depicted as leaning heavily on State military programs. The most important single feature of this country style of public policy is concentration (Ergas, 1987). However, this general attribute attached to some countries, mostly the US, UK and France, overlooks some important differences in country styles. The US follows a quite different pattern of public policy from that of France. In the latter, direct participation of the State through planning and public enterprises is an important distinguishing dimension, while the american government is much more reluctant to assume production and to promote explicitly national and sectoral planning.”* (Furtado 1997: 1244)

Para o desenvolvimento da indústria parapetrolífera, o governo francês criou empresas estatais ao longo do século XX, com objetivo de conduzir os interesses do Estado no país e no exterior. Dentre os exemplos, destacam-se a Compagnie Française des Pétroles (CFP), que depois se tornaria Total-CFP, a Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (SNPA) Régie Autonome des Pétroles (RAP) e, no pós-guerra, o Bureau des Recherches des Pétroles (BRP). Com a fusão entre BRP e RAP, em 1966, foi criada a holding Elf que, em 1976, seria renomeada Société Nationale Elf Aquitaine (SNEA). Dentre outras contribuições para o avanço da indústria petrolífera, estas empresas foram responsáveis pelas descobertas na Argélia em 1956 e Gabão em 1957 – ambas colônias francesas. O Gabão, posteriormente, seria local para experimentos iniciais de equipamentos *subsea* em projetos da SNEA e empresas parapetrolíferas francesas (FURTADO, 1997; CENTAUR ASSOCIATES, 1981).

De importância ainda maior para o segmento *subsea* foi a criação, em 1944, do Institut Français du Pétrole (IFP). Financiado com tributos sobre a indústria petrolífera, o instituto recebeu a atribuição de coordenar de pesquisas (básica e aplicada) e a interação entre agentes da indústria. A atuação do IFP também esteve casada à evolução da participação estatal francesa na produção de petróleo, contribuindo decisivamente para sua capacitação.

Uma das diferenças importantes em relação a outros programas tecnológicos e industriais do colbertismo francês, segundo Furtado (1997), foi a necessidade de concorrer com outras empresas no exterior, especialmente após a independência da Argélia (1962). Nesse processo, as parcerias com países do leste europeu e eurásia, inclusive socialistas, bem como com empresas atuantes na Noruega e no Mar do Norte, cumpriram papel importante para o desenvolvimento e internacionalização das empresas francesas.

Já nos anos 1960 o IFP decidiu realizar projetos de desenvolvimento em tecnologias *offshore*. Um conjunto de empresas emergiu destes projetos, dentre elas há de se destacar a Coflexip. A Technip, por seu turno, foi fundada a partir de pesquisas em equipamentos para *downstream*. Ambas foram criadas a partir de pesquisas realizadas no IFP e contavam com seu controle patrimonial. Outras empresas, como Comex e Matra,

também ligada a equipamentos aeroespaciais, são casos adicionais de participantes de pesquisas conduzidas para desenvolvimento de equipamentos e tecnologia submarina e que estiveram envolvidos nos estágios iniciais da indústria global.

O sucesso da política francesa em construir empresas como a Coflexip em tubos flexíveis e da Technip em diversas atividades de engenharia, construção e montagem, teve como fator decisivo o interesse do Estado em manter presença do capital francês no setor. Como maior exemplo disso, pode ser citada a resposta para a crise da Technip nos anos 1980. Após alguns anos de prejuízo, a PetroCanada, um dos clientes do grupo francês, tentou uma estratégia de aquisição. O governo francês prontamente respondeu e garantiu o controle nacional sobre a empresa com intervenção de suas empresas petrolíferas, em especial a Elf <sup>76</sup>.

Ainda assim, como ressalta Furtado (1997), alguns casos obtiveram insucesso. No segmento *subsea*, por exemplo, a Comex e a Matra deixaram de ser empresas independentes ou saíram do setor. Mais uma vez, como enfatizado para o caso norueguês, esses casos não invalidam o argumento de que a presença do Estado é uma condição indispensável para desenvolvimento no setor.

Em síntese, a presente seção apresenta elementos para afirmar que, mesmo com instrumentos e objetivos diferentes, as empresas líderes em equipamentos *subsea* foram construídas também através de políticas de Estado. Nos EUA, onde o pioneirismo

---

<sup>76</sup> Relatos sobre a história do grupo francês não deixam dúvidas em relação a este ponto. Não era de interesse Francês que sua empresa, gerada a partir de políticas e estímulo local, fosse desnacionalizada: “*The company underwent restructuring and rounds of layoffs in the mid- 1980s. Technip lost FRF 1.42 billion (\$148 million) in 1984, when it had about 2,750 employees. They were on strike in January 1985 to protest job cuts. Company president Pierre-Marie Valentin told Platt's Petrochemical Report that the problems were due to Technip's high costs and relatively narrow range of process services. He added that the French engineering sector was in need of consolidation. Technip was able to take over competitor Creusot-Loire Entreprises (CLE), the project engineering unit of Creusot Loire S.A., during the industry downturn. CLE also was making layoffs, cutting its 1,100-strong workforce by a third.*

*Petro-Canada, which had been using Technip for consulting and repair work, invested in the company during its mid-1980s crisis. The French government soon stepped in, however. The oil company Société National Elf Aquitaine ended up with about one-third of shares. IFP retained a similar holding. The remainder was held by the TOTAL oil company, Gaz de France, and some French banks, which had written off loans worth FRF 428 million in the restructuring.”* (ANSWERS, s.d.) disponível em <http://www.answers.com/topic/technip> (acessado em novembro de 2011)

permitiu que não houvesse necessidade de reorientar as relações intersetoriais, o Estado e o complexo militar ocuparam-se do papel de fortalecimento financeiro, tecnológico e internacionalização de seus grupos.

Na Noruega e França, por outro lado, houve explícito objetivo de defesa do capital nacional. Para isso foram utilizados instrumentos distintos de poder, criando mecanismos de interação entre os agentes e viabilizando agregação nacional de capacidades em grupos nacionais. No caso norueguês, o peso de suas reservas foi decisivo para construção, com participação de estatais, dos diversos elos da cadeia produtiva. Também utilizando de estatais nos diversos elos da cadeia produtiva, a França utilizou-se mais intensamente de suas colônias e de instrumentos mais complexos para industrialização nacional, o colbertismo. Os resultados, ora negativos, outras vezes positivos, são inevitáveis resultados da concorrência capitalista e não inviabilizam o argumento geral, como já explicitado. Certamente, uma política liberal, ou mesmo a utilização única dos instrumentos relatados para os EUA, não seriam capazes de produzir grupos nacionais em ambos os casos e, certamente, reduziria sua participação nas decisões tecnológicas e de investimento na cadeia produtiva.

O capítulo 2 descreve a evolução de uma indústria que emerge da evolução histórica dos investimentos da indústria petrolífera offshore. Os desdobramentos da atividade iniciada na virada para o século XX, após os anos 1960 já caminhavam para a utilização de completação molhada e para a liderança tecnológica de alguns grupos, em geral associados a projetos de petrolíferas como a Shell. De uma indústria de pequeno em faturamento, com grande quantidade de agentes oriundos dos mais diversificados segmentos e capacitações fabris, bem como de protótipos para as primeiras iniciativas, a indústria evoluiu para um oligopólio concentrado, amplamente internacionalizado, com um importante conjunto de tecnologias provadas e um faturamento de dezenas de bilhões de dólares anuais.

Dentro deste quadro evolutivo se processaram distintas estratégias de inserção setorial. Nestas estratégias, a presença de fusões e aquisições, investimentos para diversificação, internacionalização, inovação e ampliação de capacidade, somam-se às

parcerias com empresas de petróleo e aos determinantes institucionais para conformar trajetórias setoriais específicas, tanto para as empresas, quanto para países produtores.

O capítulo 3 apresenta os principais determinantes e eventos históricos relacionados à formação da indústria produtora de equipamentos submarinos de produção no Brasil. Esta caracterização, dadas as características apresentadas ao longo deste capítulo, além dos determinantes e perfil da inserção local na indústria mundial, apresenta algumas possibilidades e desafios vindouros para o país.



## **Capítulo 3 – Desenvolvimento da indústria da indústria de equipamentos *subsea* no Brasil: características centrais, virtudes e fragilidades**

O capítulo 2 caracteriza os principais determinantes da dinâmica de concorrência na indústria de equipamentos *subsea* e sua coevolução histórica desde a instalação do primeiro poço submarino nos anos 1960.

Como visto, a forma como tais relações se desenvolvem estão estreitamente associadas à interação histórica de algumas dinâmicas gerais:

- 1) O perfil dos investimentos da indústria petrolífera. Como já ilustrado, cabe destaque para o peso no conjunto dos investimentos *offshore* e seu contexto histórico, bem como a profundidade das reservas e o perfil dos operadores em cada período.
- 2) O perfil do relacionamento intersetorial e das redes de aprendizado. Assim, a participação em programas de pesquisa, especialmente no desenvolvimento de protótipos e novas tecnologias de instalação, pode configurar fonte de fortes vantagens competitivas.
- 3) A estrutura das instituições, instrumentos de estímulo e estratégias de desenvolvimento local. Dentre estas dimensões, apresentaram-se com destaque as regras de conteúdo local, os instrumentos de política tecnológica, a estrutura de financiamento ao setor, de qualificação de mão de obra nos mais diversos níveis, dentre outras instituições de suporte ao planejamento de políticas e estratégias para o setor público e privado.
- 4) A estrutura industrial e capacitações pré-existentes. A experiência histórica de desenvolvimento da indústria de fornecedores de petróleo em distintos países, como ilustra o capítulo 2, está correlacionada ao desenvolvimento de grupos econômicos que, a partir de capacitações ligadas a outros setores industriais,

desenvolveram equipamentos utilizados na indústria petrolífera e, em alguns casos, tornaram-se fornecedores exclusivos da indústria. Além dessa dimensão, há de se considerar o estágio de desenvolvimento da própria indústria petrolífera em determinado momento histórico.

No caso brasileiro, a história da indústria parapetrolífera está significativamente correlacionada à trajetória dos investimentos da Petrobras. Essa característica pode ser associada, em primeira instância, ao histórico predomínio da empresa na indústria petrolífera nacional, inclusive após o fim do monopólio e à mudança no marco regulatório de exploração e produção de petróleo e gás natural em meados dos anos 1990. Assim, ainda que a abertura ao capital privado seja uma das transformações mais importantes ocorridas na indústria petrolífera brasileira ao longo das últimas décadas, a Petrobras continua, por diversas razões, como principal demandante de equipamentos e serviços no país.

Esse predomínio da Petrobras na determinação do investimento permitiu que, além da definição do tamanho do mercado de equipamentos e serviços, diversos aspectos qualitativos destes mercados e do desenvolvimento da produção local fossem decisivamente influenciados pela composição de sua estratégia de compras e desenvolvimento de tecnologia. De fato, além do direcionamento de parte de suas aquisições ao parque produtivo nacional, a empresa realizou, ao longo de sua história, diversas iniciativas de explícito estímulo ao desenvolvimento de capacitações locais, internas e externas à empresa. Em muitos casos, inclusive, as próprias estratégias de política de estímulo ao setor passaram pela Petrobras. Essa característica somente seria diluída após meados dos anos 2000, com a criação de outras instituições ativas na promoção do setor.

Nesse sentido, a compreensão do perfil das aquisições e da estratégia tecnológica da Petrobras permite explicar parte importante da evolução dos agentes e da concorrência na indústria parapetrolífera nacional, e suas especificidades dentro da dinâmica de desenvolvimento global desta cadeia produtiva.

Para cumprir tal objetivo, este capítulo está dividido em três partes. Em primeiro lugar, será abordada a evolução histórica do investimento da Petrobras, suas principais transformações e salto quantitativo ao longo da presente década.

A segunda seção discute o perfil do relacionamento da Petrobras com seus fornecedores, apresentando a evolução qualitativa da demanda e de que maneira estas transformações alteram, especialmente na presente década, as condições para o surgimento de novos *players* e novas relações ao longo da cadeia produtiva.

A seção 3.3, por fim, apresenta uma avaliação qualitativa da evolução da indústria de equipamentos *subsea* no Brasil, destacando sua interdependência em relação à estratégia da Petrobras, o quadro de crescimento da escala e desnacionalização desde a virada para os anos 2000 e algumas potencialidades para as próximas décadas.

### **3.1 - Investimentos da Petrobras em perspectiva histórica e as transformações pós anos 2000.**

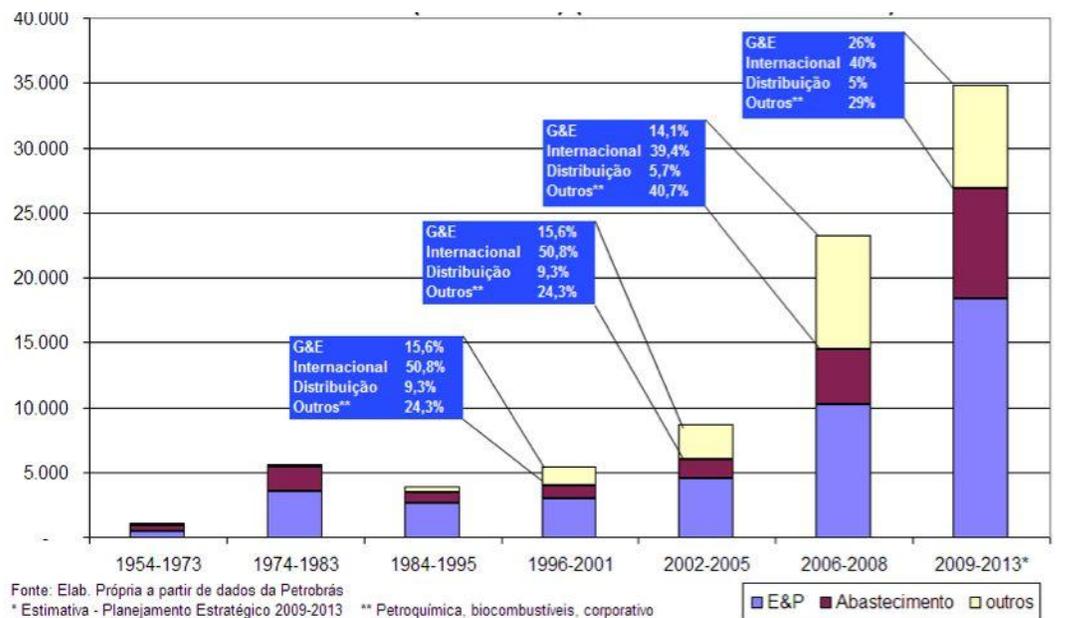
A história do investimento da Petrobras apresenta significativas mudanças desde sua criação, em 1954. Essa seção apresenta uma sucinta avaliação destes investimentos sob o ponto de vista quantitativo, identificando ciclos históricos e importância relativa das principais áreas da empresa em diferentes períodos, e aponta para uma dimensão central para compreensão da indústria de equipamentos *subsea* no Brasil: os anos 2000, especialmente após sua segunda metade, representam um grande salto do volume de investimentos da Petrobras no país e transformam a escala de operações dos fornecedores para a indústria local.

Para mapear as referidas transformações, os investimentos históricos da empresa foram agrupados em períodos homogêneos segundo o valor anual de gasto da empresa. A partir desta metodologia, propõe-se a seguinte periodização: surgimento da empresa (1954-1973); crescimento e resposta aos choques do petróleo (1974-1983); crise do Estado e retração de investimentos (1984-1995); baixos preços de petróleo e diversificação estratégica (1996-2001); retomada dos investimentos e avanço na internacionalização (2002-2005) e; crescimento acelerado de investimentos (pós 2006). Esta periodização pode ser verificada no gráfico 30.

Nas primeiras décadas após sua criação, a Petrobras teve como grande objetivo a ampliação da oferta de derivados no país. O quadro desenhado pelo mercado nacional de combustíveis em rápida expansão, com avanço da urbanização e da industrialização, somado ao ambiente de ampla oferta e preços baixos de petróleo do pós-guerra, indicavam a ampliação da capacidade de refino e distribuição como estratégias centrais para a recém criada estatal.

Deste modo, como pode ser observado no gráfico 30, tanto no período pré-choque do petróleo (1954-1973), quanto no período 1974-1983, que compreende o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), parte significativa dos investimentos da Petrobras foi direcionada à construção da estrutura básica de refino nacional. Entre 1974 e 1978 os investimentos em abastecimento foram bastante elevados, com média anual de US\$ 2,9 bilhões. Desde então, os investimentos em refino foram marginais ou, quando maiores, ocorreram de maneira isolada. Por esse motivo, tiveram menor participação no total do investimento e foram geralmente direcionados à modernização e ampliação da estrutura existente. Este quadro somente se alteraria no final dos anos 2000, e especialmente com a emergência do Pré-Sal, quando a inclusão de novas refinarias voltou a figurar nos planejamentos estratégicos da estatal.

**Gráfico 30 – Perfil de investimentos da Petrobras - períodos selecionados  
Média Anual (1954-2013\*) (US\$ milhões de 2008 – PPI Index)**



Os investimentos em E&P crescem somente após 1974. Obviamente, o choque do petróleo e a busca pela auto-suficiência podem ser apontados como fatores fundamentais nessa iniciativa. Além deles, a decisão de intensificar as atividades de exploração na Bacia de Campos, a despeito do ceticismo de parte dos especialistas, também foi elemento central nesta nova etapa.

De fato, em 1974 já havia ocorrido a descoberta do campo de Garoupa (Bacia de Campos), fato que estimulou sobremaneira a campanha exploratória *offshore* no Brasil. Nesse período os investimentos, destinados apenas a projetos no país, assumem patamares historicamente destacáveis, com média anual de US\$ 5,6 bilhões. O ápice desse período ocorre na virada para a década de 1980, com pico anual de investimentos em 1982 (US\$ 8,7 bilhões).

Duas características são importantes ao longo desse ciclo. Em primeiro lugar, a exclusividade de investimentos no país, que significou maiores oportunidades aos fornecedores nacionais. Estudos sobre empresas do setor de máquinas e equipamentos identificam os anos 1970 e início dos 1980 como períodos de entrada de diversas empresas pioneiras no setor (DE NEGRI et al., 2011). Em segundo lugar, os

investimentos em refino, que possibilitaram o desenvolvimento de capacitações em construção e montagem, bem como em fabricação de equipamentos neste segmento, vão progressivamente dando lugar a um esforço de desenvolvimento das etapas *upstream*.

Essa segunda dimensão se destaca ainda mais com o segundo choque do petróleo. No início da década de 1980, mais de 80% do investimento do gasto da estatal foi direcionado para E&P. Para os fornecedores nacionais, esse direcionamento também significou importante estímulo: o setor naval nacional, por exemplo, esteve entre os maiores do mundo nesse momento. Neste período, por exemplo, foram construídas plataformas *offshore* no país que permitiram também o surgimento de fornecedores nacionais em segmentos industriais correlacionados.

A importância dos investimentos realizados no período do Segundo PND é destacável, e apresenta evidentes desdobramentos no início dos anos 1980. O patamar médio de investimentos entre 1974 e 1983 no país<sup>77</sup> somente foi superado após 2003. Por sua vez, o valor total investido de 1982 só foi superado em 2005, quando os investimentos da empresa ingressam em nova fase.

Se essas marcas ilustram a importância dos gastos da estatal na década de 1970, por outro mostram as dificuldades ocorridas ao longo do período de baixos preços de petróleo, entre 1984 e 2002. A queda da demanda e dos investimentos em E&P mundiais, como ilustra o capítulo 1, bem como a redução da capacidade do Estado para avançar com a política de elevados investimentos em empresas estatais, pode explicar o baixo patamar de investimentos nos anos subsequentes. Neste período, dois ciclos distintos podem ser destacados: 1984-1995 e 1996-2001. No primeiro deles, a média de investimentos anuais (totais da empresa) foi de US\$ 3,7 bilhões. No segundo, já em cenário de liberalização do mercado e reorganização da estratégia da estatal, a média atinge US\$ 5,4 bilhões.

Apesar de serem médias quantitativamente bem distintas, o segundo período apresenta uma questão importante: a Petrobras avança em sua estratégia de internacionalização. Independente dos resultados para a estratégia da empresa como um

---

<sup>77</sup> Total de investimentos da empresa, descontados os investimentos realizados no exterior

todo, para os fornecedores nacionais esse movimento não significou novas oportunidades. Em outras palavras, os recursos investidos no país mantiveram padrão reduzido ao longo de todo o período e os fornecedores locais não puderam aproveitar a internacionalização da estatal para exportar ou mesmo investir fora do Brasil. Assim, somadas às mudanças no perfil das contratações (descritas na seção 3.2), que direcionaram parte dos investimentos locais para aquisição de equipamentos e serviços no exterior, e à fragilidade das instituições de suporte ao fornecedor nacional, as políticas de investimento da Petrobras nos anos 1990 estiveram associadas à redução da indústria parapetrolífera no país, com virtual desaparecimento de alguns elos da cadeia produtiva (DE NEGRI et al., 2011).

Após 2002 as perspectivas tornaram-se progressivamente melhores. Os investimentos evoluíram ano a ano. Ainda que em 2002 quase todo o crescimento do investimento tenha sido voltado para a internacionalização da empresa (aquisição da Perez Companc), após 2003 se reverte para gastos no país. Entre 2002 e 2005 o volume médio de gastos cresce para US\$ 8,7 bilhões e supera a média dos anos 1970.

Como mostra a próxima seção, o crescimento do investimento nos anos 2000 veio associado a importantes transformações nas formas de contratação e na institucionalidade de apoio ao fornecedor nacional. É essa combinação que marca o surgimento uma nova fase para a indústria parapetrolífera nacional, com progressivo crescimento da produção local e reconstrução de capacidades extintas ou marginalizadas nos anos 1990. Alguns elos da cadeia produtiva retomam suas atividades e o interesse de empresas transnacionais cresce progressivamente.

Ainda que os primeiros anos da década tenham sido importantes, um grande salto ainda seria dado somente na segunda metade da década de 2000. Nesse sentido, o período que se desdobra após 2006 apresenta características estruturalmente distintas em relação ao restante do histórico de gasto da Petrobras. Ano após ano foram batidos recordes de investimento, em todos os segmentos de atuação da empresa. Claramente se configura um mercado em grande expansão para a indústria petrolífera nacional e isso criou um ambiente de expectativas favoráveis e promoção do investimento na indústria parapetrolífera nacional. Fornecedores nacionais e estrangeiros já instalados, assim como os novos entrantes, perceberam o mercado nacional com grande potencial. Essa aposta se

amplia novamente com as descobertas no Pré-Sal e já se apresentam respostas ao anúncio do Planejamento Estratégico 2009-2013. No momento da descoberta, como indica o gráfico 30, os valores médios anualmente previstos para investimento da estatal estavam na casa de 35 bilhões de dólares por ano. Atualmente, com o plano estratégico de 2011-2015, tais valores já atingem a casa dos US\$ 45 bilhões anuais. Já em 2010, os investimentos totais registraram o recorde de US\$ 43,4 bilhões, sendo 94% desse total gasto no Brasil<sup>78</sup>.

Além da análise sobre a evolução do investimento total, há de se destacar a evolução dos gastos em Exploração e Produção (E&P). A análise desta rubrica de investimento é relevante, pois é aquela que permite compreensão sobre os determinantes diretos da demanda de equipamentos *subsea* no país.

Comparados com a média anual dos anos 1990 (1990-1999), a média anual de gasto em E&P nos anos 2000 (2000-2010) apresentou um crescimento real de 264%. Ademais, o movimento de crescimento ao longo da última década, como pode ser visto no gráfico 31, chama a atenção pelo rápido processo de expansão.

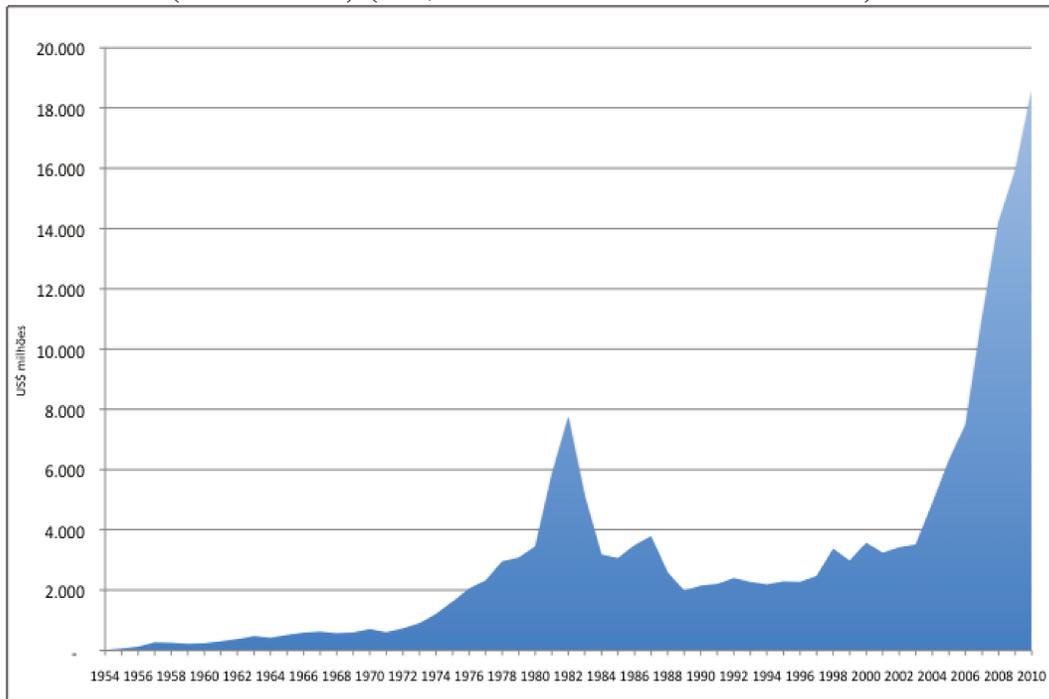
Após iniciar trajetória de sustentado crescimento em 2004, os valores registrados pela rubrica atingiram cerca de 7,5 bilhões de dólares em 2006, ano em que o investimento total da empresa inicia novo patamar, como já discutido. Para compreender a magnitude da transformação, algumas comparações são ilustrativas. Em primeiro lugar, o montante gasto em E&P em 2006 foi superior ao investimento total da empresa no país em todos os anos anteriores a 2005, excetuando 1982. Além disso, esse mesmo valor é mais de duas vezes superior à média do gasto em E&P do período 2000 a 2003 que, por sua vez, já era 40% maior que a média da década precedente.

Em relação à evolução do dispêndio após 2004, verificou-se um vigoroso crescimento. A taxa média anual entre 2004 e 2010 foi de 26,8% ao ano, levando o montante investido para US\$ 18,6 bilhões, um recorde histórico pra empresa.

---

<sup>78</sup> Mais estatísticas sobre os investimentos e plano estratégico da Petrobras podem ser encontradas em [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br) (acessado em outubro de 2011).

**Gráfico 31 – Investimentos da Petrobras em Exploração e Produção (1954-2013\*) (US\$ milhões de 2010 – PPI Index)**



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Petrobras

O gráfico 31 ilustra o expressivo crescimento dos investimentos em E&P ocorrido ao longo dos anos 2000. Além desta evolução recente, nota-se também um pico anterior, ocorrido durante um ciclo de investimento com volumes similares ou superiores àqueles verificados no primeiro quadriênio dos anos 2000. De fato, os investimentos realizados entre 1978 e 1988 apresentaram uma média anual de 4 bilhões de dólares, com destaque para 1982, quando foram investidos cerca de US\$ 7,8 bilhões.

Ainda que o ciclo dos anos 1980 tenha apresentado valores especialmente elevados dentro do histórico de gasto *offshore* no país, o conjunto de estruturas montadas para produção de petróleo neste período se caracterizou pelo uso menos intensivo de equipamentos *subsea*. Uma *proxy* para esta característica pode ser visualizada na tabela 11. Nela podem ser observados os tipos de estruturas *offshore* instaladas desde os anos 1970, assim como a profundidade média dos poços. Como discute o capítulo 2, o avanço para águas profundas – acima de 300 metros – e o uso de plataformas flutuantes estão diretamente associados à utilização de sistemas submarinos de produção.

**Tabela 11 – Estruturas offshore em operação no Brasil (em 2009) – unidades e profundidade média, por tipo de estrutura e período de início das operações**

Plataforma	Anos 2000		Anos 1990		Anos 1980		Anos 1970		Total	
	Prof. média (m)	Nº de unidades								
Fixa	86	2			111	13	70	2	103	17
FPSO	1.080	21	723	3					1.034	24
FPU	1.080	1							1.080	1
FSO	563	2							563	2
Unidade de Rebombeio	106	1							106	1
Semissub	1.209	5	689	7	187	5			694	17
Total	972	32	699	10	132	18	70	2	650	62

Fonte: Elab. Própria a partir de dados de MME, MT, BNDES, IBGE, IBP, BP, Petrobras (apud TN Petróleo)

Como se percebe pela tabela 11, as unidades instaladas nos anos 1970 e 1980<sup>79</sup> apresentam elevada importância para exploração de poços em águas rasas (abaixo de 300 m de lâmina d'água) e, portanto, puderam ser fixadas em solo marinho. Após os anos 1990 as plataformas flutuantes (semissub, FPSO, FSO e FPU) ganham amplo destaque. Além disso, a média de profundidade nestas décadas foi de 699 metros (anos 1990) e 972 metros (anos 2000), indicando crescimento da utilização de sistemas *subsea*.

Em outras palavras, os anos 2000 associam investimento em rápido crescimento e ampliação da utilização dos sistemas *subsea* na composição do gasto em E&P. Tais características marcam um ambiente altamente propício para a acumulação das empresas de equipamentos submarinos instaladas no país e, como mostra a seção 3.3, modificaram as estratégias destes grupos para o mercado nacional.

O advento do Pré-Sal potencializa as características do ciclo iniciado em 2006. Como já mencionado, os anúncios de investimentos recentes dão conta de um novo salto no volume de encomendas e, dadas as condições geológicas da descoberta, demandarão tecnologias inovadoras para E&P em águas ultraprofundas.

<sup>79</sup> Cabe lembrar que a tabela 11 se refere a plataformas que estavam em operação em 2009 e excluem os sistemas de produção antecipada de décadas anteriores.

Ainda que um novo patamar de investimentos do Pré-Sal ainda não esteja completamente explícito nos atuais planejamentos estratégicos da Petrobras<sup>80</sup> os dados apresentados para a nova província não deixam dúvidas acerca da transformação vindoura para o país.

**Tabela 12 - Principais descobertas do Pré-Sal - Estimativas de reservas (bilhões de barris)**

	<b>Reservas estimadas</b>
Libra	9,3
Lula	7,14
Júpiter	4,5
Iara	3,5
Franco	2
Jubarte	1,8
Cernambi	1,7
Guará	1,7
Mexilhão	1,6
Corcovado	1,06
Vesúvio	1,02
Total	35,32

Um dos indicadores mais importantes para visualizar o potencial do Pré-Sal é o volume de reservas. Como ressaltam estudos recentes da IHS Cera<sup>81</sup>, as descobertas do Pré-Sal foram as maiores dentre todas as províncias globais (IG Economia, 17/02/2011). A tabela 12 e o gráfico 32 ilustram este resultado.

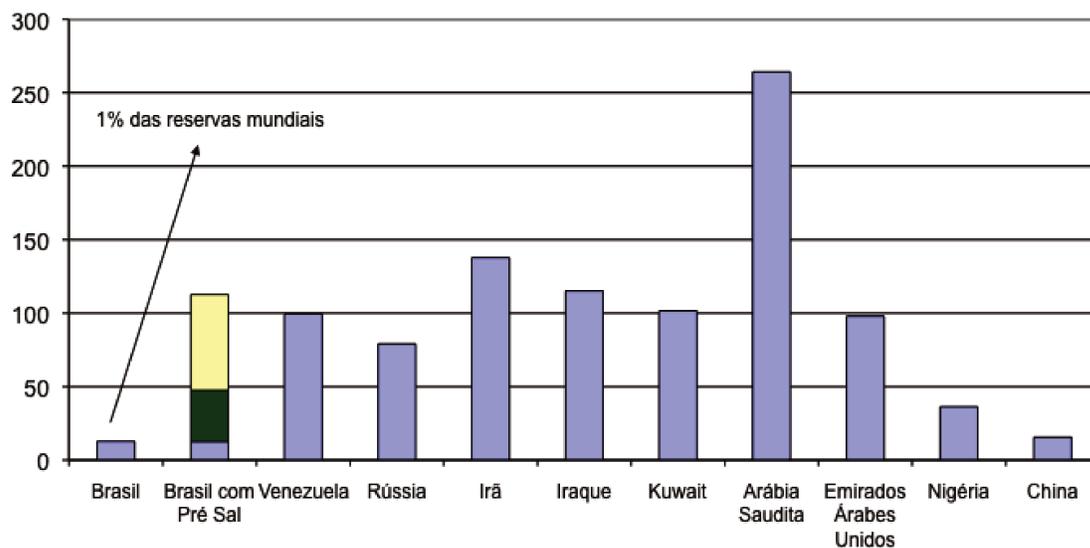
Excetuando o campo de Lula e Cernambi (bloco de exploração Tupi), as demais reservas ainda necessitam confirmação de comercialidade. Entretanto, vem sendo

<sup>80</sup> Cabe lembrar que ainda não foram realizadas novas licitações desde a descoberta dos primeiros campos na região e que boa parte dos gastos planejados pela estatal ainda se referem às operações pós-sal.

<sup>81</sup> A IHS Cera é uma importante empresa de consultoria do setor de petróleo e energia americana. Referência na produção de alguns dados e análises sobre o setor.

consideradas por parte dos analistas do setor algumas estimativas para o potencial do Pré-Sal que, com novas descobertas, poderia atingir pelo menos 100 bilhões de barris em reservas. O gráfico 32, que possui apenas caráter ilustrativo dado o caráter incerto destas previsões, tem como objetivo comparar as reservas das principais províncias petrolíferas no período que antecede as descobertas do Pré-Sal com as brasileiras. São adicionadas às reservas brasileiras duas possibilidades: os 35,32 bilhões de barris apresentados na tabela 12 e o potencial hipotético de 100 bilhões adicionais.

**Gráfico 32 - Reservas de Petróleo em Países Seleccionados e estimativas para o Pré-Sal (em bilhões de barris) - 2008**



Fonte: Elaboração própria. Dados BP para reservas provadas.

Como se podem notar, as expectativas em torno das reservas descobertas elevam sobremaneira a importância do Brasil dentro da indústria petrolífera mundial. No cenário mais otimista, o Brasil passaria de apenas 1% do total mundial para a posição de maior reserva petrolífera fora da OPEP. O impacto sobre os investimentos, variável central para a indústria parapetrolífera nacional, também seria significativo. As estimativas, que incluem investimentos privados e da estatal, apontam para cifras em torno de US\$ 1 trilhão para as próximas décadas. Em outras palavras, este seria valor necessário para viabilizar a construção de infra-estrutura em E&P nestas novas reservas (IG Economia, 17/02/2011).

Este novo cenário, portanto, pode ser associado a um novo potencial de acumulação nos diversos segmentos responsáveis pelo fornecimento de bens e serviços à indústria. Certamente, o perfil dos investimentos a serem realizados estará associado à evolução do ambiente institucional, incluindo as relações intersetoriais a serem desenvolvidas e as estratégias de políticas públicas no setor.

Em síntese, esta seção procurou mostrar que os anos 2000 apresentam-se, em primeiro lugar, como um período de recuperação do nível geral de investimentos, compensando a queda iniciada na segunda metade dos anos 1980 e mantida ao longo dos anos 1990. Em segundo momento, especialmente na segunda metade da década, os valores ilustram uma mudança estrutural do dispêndio no mercado nacional. Além disso, a virada para a década de 2010 indica um novo salto estrutural, com ampliação dos investimentos em toda a cadeia petrolífera no país, tanto pela Petrobras, quanto por empresas privadas.

No que tange à parcela do investimento com impactos sobre a indústria de equipamentos *subsea*, ressaltou-se que a queda dos investimentos anos 1990 foi compensada por um movimento em direção às águas profundas e, já nos anos 2000, o crescimento deste tipo de investimento se associa ao crescente volume aplicado em Exploração e Produção, induzindo ao progressivo crescimento do mercado para sistemas submarinos de produção no país.

Assim, duas dimensões se sobrepõem para explicar a importância da indústria de equipamentos subsea no Brasil: o gasto em E&P e a parcela destinada aos campos em águas profundas. Essa dupla dimensão explica parte da estabilidade do setor subsea nos anos 1990, quando o gasto em E&P se reduz a patamares históricos bastante baixos. E explica também a força da retomada nos anos 2000, quando estas duas dimensões assumem uma forte evolução conjunta.

As características da evolução da indústria nacional, contudo, só podem ser compreendidas em seu contexto institucional. A seção 3.2 apresenta as características qualitativas desses ciclos, as transformações nas formas de aquisição da Petrobras e das

redes de relacionamento intersetorial e prepara, por fim, a análise final das trajetórias dos grandes grupos de equipamentos *subsea* no Brasil, tratada na seção 3.3.

### **3.2. Petrobras, políticas de desenvolvimento local e indústria parapetrolífera brasileira: formação e desenvolvimento das redes de relacionamento intersetorial na indústria de equipamentos *subsea***

Os primeiros esforços para construção de uma política para desenvolvimento de fornecedores da indústria petrolífera no país passam diretamente pela estrutura operacional da Petrobras. Assim, a preocupação da estatal com o desenvolvimento da indústria petrolífera pode ser encontrada desde seus primeiros anos em seus quadros e funcionários.

Como destacam Alonso (2004), Dantas (1999) e Fernández y Fernández e Alvarenga (2003), os primeiros anos da estatal são marcados pela organização de uma política pautada pelo protecionismo, que redundou em uma rápida evolução das encomendas no país. Assim, como destacado na análise quantitativa dos valores de encomendas (seção 3.1), o início das políticas de nacionalização pode ser diretamente relacionado à viabilização de empresas capazes de ofertar equipamentos e serviços para construção do parque nacional de refino e, somente em um segundo momento, se estenderia aos fornecedores *offshore*. Dentre os exemplos importantes neste desenvolvimento inicial, destacam-se a formação, por estímulo da estatal, da Associação Brasileira para Desenvolvimento das Indústrias de Base (ABDIB) e a criação de referências iniciais para normalização técnica.

Como resultado da rápida evolução dos índices de nacionalização, que em meados da década de 60 já superavam 50%, a estatal pode reduzir o risco cambial em seus investimentos, mesmo que para isso tivesse que arcar com custos superiores àqueles praticados no mercado internacional. Até o início da década de 1980 o perfil deste relacionamento também era pautado por objetivos mais amplos de desenvolvimento nacional (II PND), por políticas comerciais mais restritivas para produtos com similar nacional e pela progressiva capacitação da Petrobras para realização de P&D e relacionamento com a indústria. Como exemplos, podem ser citados a criação do Serviço

de Material (SERMAT), para centralização das aquisições da empresa e, uma década depois, em 1975, a criação do Núcleo de Articulação com a Indústria (NAI), que é considerado um marco no relacionamento com a indústria local (FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, 2003; ALONSO, 2004).

A política para aquisição de equipamentos de produção para operação nas descobertas marítimas tem impulso após o primeiro choque do petróleo. Em primeiro momento, a estatal comanda um processo de absorção de tecnologias utilizadas em outras províncias *offshore*, com destaque para a utilização de plataformas fixas. Esse esforço viabilizou o surgimento de algumas capacitações na indústria local, com destaque para estaleiros e produção de parte dos equipamentos de *topside*. Ainda que, como ilustra a seção anterior, tenha ocorrido em um momento de progressivo direcionamento de recursos para investimentos em E&P, essa política não foi capaz de desenvolver capacitações para inovação na indústria de fornecedores local. Em linhas gerais, caracterizou-se por um grande esforço da estatal em compreender os projetos utilizados no exterior, realizar algumas das etapas de engenharia necessárias e repassar, muitas vezes a custos bastante superiores ao projeto original, apenas as demandas operacionais aos fornecedores locais (ORTIZ NETO e SHIMA, 2008).

A continuidade desse processo se tornou comprometida com as descobertas realizadas a partir do início da década de 1980. Com profundidades superiores às aquelas permitidas por plataformas fixas (400 m de lâmina d'água), a Petrobras deveria iniciar uma busca por tecnologias inovadoras, parte delas não disponível ou em estágio de desenvolvimento bastante incipiente. Um caso bastante destacado na literatura são os sistemas de produção antecipada (SPA) que, apesar de terem sido utilizados em um campo no Mar do Norte em meados dos anos 1970, tiveram seu desenvolvimento mais expressivo na Bacia de Campos. Os SPA promoviam rápida adaptação de estruturas de perfuração para produção e permitiam um maior conhecimento dos campos a serem explorados, além de um retorno financeiro rápido para os investimentos.

A partir do início da utilização de estruturas flutuantes, que já apresentavam algumas soluções tecnológicas desde meados dos anos 1970 em outras províncias

mundiais, é que foram desencadeadas as primeiras experiências do Brasil com o uso de sistemas de produção submarinos, os equipamentos *subsea*.

A busca por soluções que viabilizassem a campanha exploratória da Petrobras em águas profundas motivou uma das mais importantes iniciativas tecnológicas da empresa: o Programa de Capacitação Tecnológica em Sistemas de Exploração em Águas Profundas (PROCAP).

O PROCAP 1000, desenvolvido entre 1986 e 1992, dá início a uma nova forma de articulação de P&D na empresa. Na prática, o PROCAP pode ser considerado um dos mais importantes projetos para desenvolvimento de tecnologias para exploração em águas profundas. Em meados dos anos 1980, com as recentes descobertas na Bacia de Campos, já estava claro que o futuro da exploração de petróleo no Brasil estava localizado em lâminas d'água acima de 600 metros de profundidade. O nome PROCAP 1000 está associado a este desafio: construir tecnologias e capacitações para operação a 1000 metros de profundidade.

Além do novo destaque atribuído ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (CENPES) e ao SERMAT na estratégia tecnológica da empresa, o surgimento de novas formas de cooperação tecnológica entre a estatal e seus fornecedores, especialmente através de projetos em parceria para desenvolvimento de soluções para serviços e equipamentos para os novos desafios em E&P no Brasil, assumem relevância central (DANTAS, 1999).

Tais parcerias foram desenvolvidas, em grande medida, através dos Termos de Cooperação Tecnológica (TCTs). Os TCTs, desenvolvidos a partir do PROCAP 1000 e utilizados em outros programas tecnológicos desenvolvidos pela empresa<sup>82</sup>, são considerados determinantes para o desenvolvimento de capacitações locais, mesmo que muitos protótipos desenvolvidos não tenham se estabelecido com aplicações comerciais (ALONSO, 2004; DANTAS, 1999; FURTADO e FREITAS, 2003).

---

<sup>82</sup> Dentre outros programas, a Petrobras desenvolveu o PROCAP 2000 nos anos 1990 e o PROCAP 3000 nos anos 2000 (PETROBRAS, 12/08/2008)

Além de estabelecerem linhas de pesquisa inovadoras, os termos de cooperação delimitavam formas de financiamento, compartilhamento de propriedade intelectual e industrial e criavam condições para surgimento de P&D e inovação na indústria de equipamentos e serviços nacional. Como destaca o capítulo 2, estas condições são essenciais para a formação das redes de aprendizado e relacionamento intersetorial e estão na origem da formação de vantagens competitivas importantes para as empresas instaladas no país.

Grupos nacionais e estrangeiros participaram de inúmeros projetos que tinham como foco diversos equipamentos e serviços *subsea*: árvores de natal, *risers*, tubos flexíveis, sistemas de bombeamento, tecnologia para sistemas de controle e medição, umbilicais, equipamentos de inspeção submarina, técnicas de instalação (ALONSO, 2004; DANTAS, 1999 FURTADO e FREITAS, 2003). Com participação de universidades e centros de pesquisa, o PROCAP 1000 e seus “sucessores” ajudaram a desenvolver tecnologias e capacitações industriais de nível internacional, especialmente ao longo da década de 1990 (PETROBRAS, 12/08/2008).

Como apresentado no capítulo 1, a década de 1990 foi marcada por uma progressiva preocupação com a redução de custos de produção nas empresas de Petróleo. No Brasil, esse processo também ocorreu e a política de compras da Petrobras foi se transformando progressivamente. Desde meados dos anos 1980 a preocupação em garantir custos mais próximos aos praticados no mercado internacional promoveu uma alteração nos critérios de fornecimento à estatal. A empresa deixou de adquirir produtos a qualquer custo, iniciando mecanismos de contratação que garantissem preços mais próximos aos vigentes no mercado internacional.

Complementarmente, ao longo da década de 1990 também foram alterados parâmetros institucionais importantes.

Em primeiro lugar, com impactos diretos sobre o estabelecimento de contratos na empresa estatal, foi estabelecida a necessidade de realização de licitações para aquisição da maioria dos equipamentos e serviços para a Petrobras. Essas transformações

produziriam maior transparência e redução dos gastos, mas reduziriam o poder da empresa para condução de política industrial.

Somado a esta transformação, já na segunda metade da década de 1990, foi criado o Regime Aduaneiro Especial de exportação e importação de bens destinados à exportação e à produção de petróleo e gás natural, o REPETRO. Este novo regime, ao promover isenções fiscais a equipamentos importados sob admissão temporária, criou um viés desfavorável ao fornecedor nacional, mesmo após estabelecimento de mecanismos de isenção para exportação *ficta*<sup>83</sup> de bens nacionais, que poderiam ser incorporados como importações nos equipamentos e estruturas enquadrados pelo REPETRO. Como destaca estudo da ONIP (2005), a orientação geral das políticas na segunda metade dos anos 1990, sob cenário de preços baixos de petróleo, era o estabelecimento de condições favoráveis para investimentos na indústria petrolífera no Brasil, mesmo que isso significasse uma redução do conteúdo local nas encomendas.

Como discute o capítulo 1, os anos 1990 foram desfavoráveis ao estabelecimento de políticas de conteúdo local. Assim, a soma das duas mudanças institucionais supracitadas criou um cenário de franca decadência para o fornecedor nacional.

Dois fatores são centrais para compreender tal ambiente de decadência.

Em primeiro lugar, como ilustra o capítulo 1, os anos 1990 são marcados por importantes transformações na indústria parapetrolífera, que vivia acelerado processo de reorganização, concentração e internacionalização de empresas e a rápida transformação tecnológica em vários segmentos, especialmente na organização da produção, nos serviços de suporte e em parte dos equipamentos para E&P *offshore*. Este cenário pressionou ainda mais a competitividade da indústria nacional, exposta de maneira abrupta à concorrência estrangeira.

---

<sup>83</sup> O regime de exportação *ficta*, de maneira sintética, permite que equipamentos produzidos no país tenham o mesmo tratamento tributário de exportações, como *drawback*. Em geral, a venda é realizada para uma empresa no exterior (ou divisão estrangeira), mas o equipamento não precisa efetivamente sair do país.

Dificultando ainda mais a capacidade das empresas locais para atingir a necessária competitividade, o ambiente macroeconômico<sup>84</sup> e político no Brasil nos anos 1990 fragilizou ainda mais a indústria parapetrolífera nacional, a exemplo de boa parte da indústria de bens de capital brasileira.

Em síntese, as mudanças nos mecanismos institucionais para contratação e nas condições de concorrência na indústria parapetrolífera, somadas ao cenário macroeconômico desfavorável às empresas nacionais promoveram redução da oferta em diversos segmentos fornecedores da indústria de petróleo nacional e dos índices de conteúdo local nas aquisições.

Em relação às mudanças nas regulamentações e práticas de contratação, estudos sobre fornecedores nacionais relatam o crescimento da utilização de contratos do tipo *turn key* com grandes parapetrolíferas integradas, a exemplo das transformações globais no relacionamento intrasetorial da indústria petrolífera global. No Brasil, tal processo desencadeou uma crescente preferência por fornecedores estrangeiros, redundando em fechamento ou redirecionamento estratégico para outros setores de um conjunto expressivo de empresas de equipamentos, engenharia e serviços da indústria de petróleo (FURTADO et al, 2003).

Dentro deste quadro de deterioração geral da cadeia de fornecedores, os termos de cooperação tecnológica ofereciam uma possibilidade de “descolamento” para a indústria de equipamentos *subsea*. Nesse sentido, são exemplares os relatos de Dantas (1999), que apontam para investimentos, inclusive de fornecedores de capital nacional (CBV Indústrias Mecânicas) e de capital estrangeiro (ABB-Vetco Gray) em período de plena decadência da indústria parapetrolífera e de bens de capital no país.

Alonso (2004) apresenta uma lista com inúmeros Termos de Cooperação Tecnológica assinados pela Petrobras entre 1996 e 2003, período no qual ocorre boa parte da vigência dos programas PROCAP 2000 (1991-1999) e PROCAP 3000 (2000-2004).

---

<sup>84</sup> Câmbio sobrevalorizado, juros altos e abertura comercial.

Nesta lista há informações bastante heterogêneas para mais de uma centena de TCTs e, em alguns casos, encontram-se apenas o projeto e o parceiro, sem informações sobre aporte de recursos<sup>85</sup>. Mesmo assim, somando todos aqueles que apresentaram valores, verificaram-se mais de 850 milhões de reais durante o período. Caracterizando o projeto por tipo de equipamento, percebe-se que mais de 80% dos aportes estiveram relacionados ao desenvolvimento de capacitação para produção submarina.

Deste grupo de projetos, há um amplo destaque para algumas rubricas relacionadas ao desenvolvimento de tubos flexíveis, sistemas de bombeio (Bombas de Cavidade Progressiva e Bombeio Centrífugo Submerso), umbilicais, *manifolds*, cabeça de poço, árvore de natal molhada<sup>86</sup>. O gráfico 33 apresenta a importância dos projetos destacados dentro do conjunto do total de TCTs relacionados à tecnologia *subsea*.

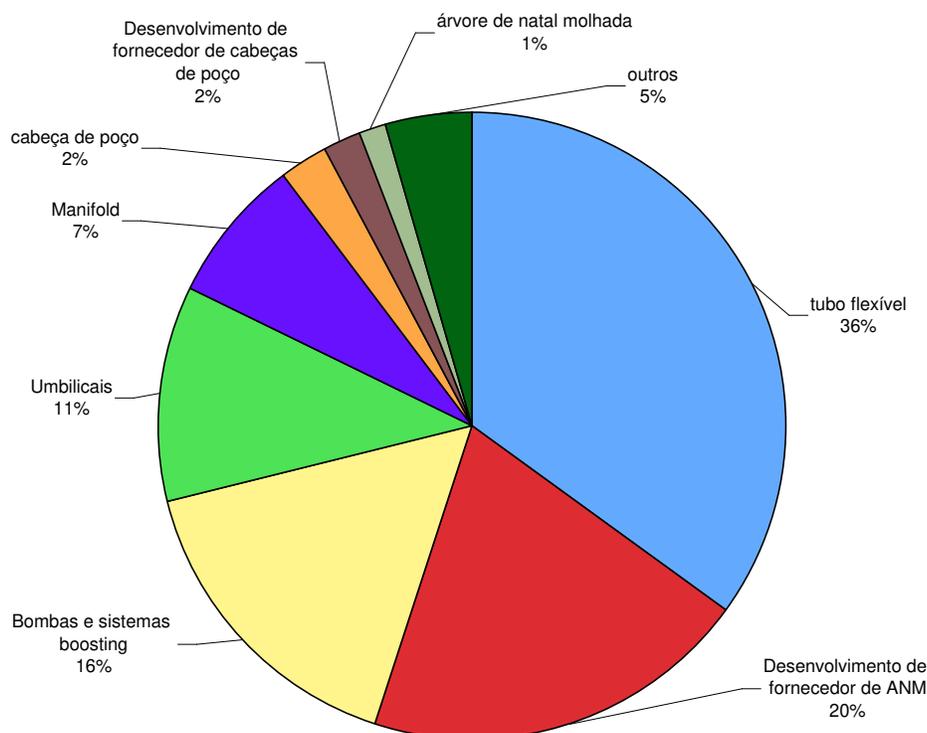
---

<sup>85</sup> Os dados de 1996 estão todos sem esta informação. Para anos subsequentes a informação sobre valor aportado é quase sempre disponível.

<sup>86</sup> Cabe destacar que o desenvolvimento de uma árvore de natal molhada já havia sido um dos principais projetos do PROCAP 1000, desenvolvido entre 1986 e 1991 (FURTADO e FREITAS, 2004; SOUZA, ROSS e SBRAGIA, 1997).

### Gráfico 33 – Termos de Cooperação Tecnológica da Petrobras 1997-2003: perfil dos projetos de tecnologias *subsea*

(% no valor total\* por tipo de equipamento)



Fonte: Elaboração Própria a partir de informações de Alonso (2004)

\* Alguns projetos da base disponível em Alonso (2004) não apresentam valores e não puderam ser computados. Ainda assim, são exceções e não alteram o peso das análises.

Nota-se claramente a preocupação com o aprimoramento da capacitação da empresa nos principais equipamentos utilizados em sistemas submarinos, incluindo testes com tecnologias para ampliação da capacidade de produção em águas profundas, com marcas importantes, como o pioneirismo da Petrobras na aplicação de bombas centrífugas submersas (SILVA, MATTOS e RITTERSHAUSSEN, 2000). Ademais, os projetos, em sua maioria ligados ao PROCAP 2000, trabalhavam com metas para profundidades entre 1.000 e 2.000 metros de lâmina d'água, fronteira para a indústria *subsea* no período, como descreve o capítulo 2.

Além disso, como relatam SOUZA, ROSS e SBRAGIA (1997) e DANTAS e BELL (2009), o PROCAP 2000 incorporaria uma preocupação de desenvolvimento de redes de aprendizado externas à empresa superiores às aquelas do PROCAP 1000. No

programa desenvolvido nos anos 1980 a busca por aprendizado interno, em radical oposição à aquisição de equipamentos no mercado e de processos de imitação nas décadas precedentes, dá lugar a um conjunto mais complexo de arranjos, onde o fluxo de conhecimento passa também a fluir de dentro para fora da estatal. O reconhecimento de que parte do desenvolvimento de capacitações externas era relevante também pode ser associado ao peso importante das rubricas para desenvolvimento de fornecedores dentre os Termos de Cooperação Tecnológica associados à indústria de equipamentos submarinos de produção no período 1997-2003.

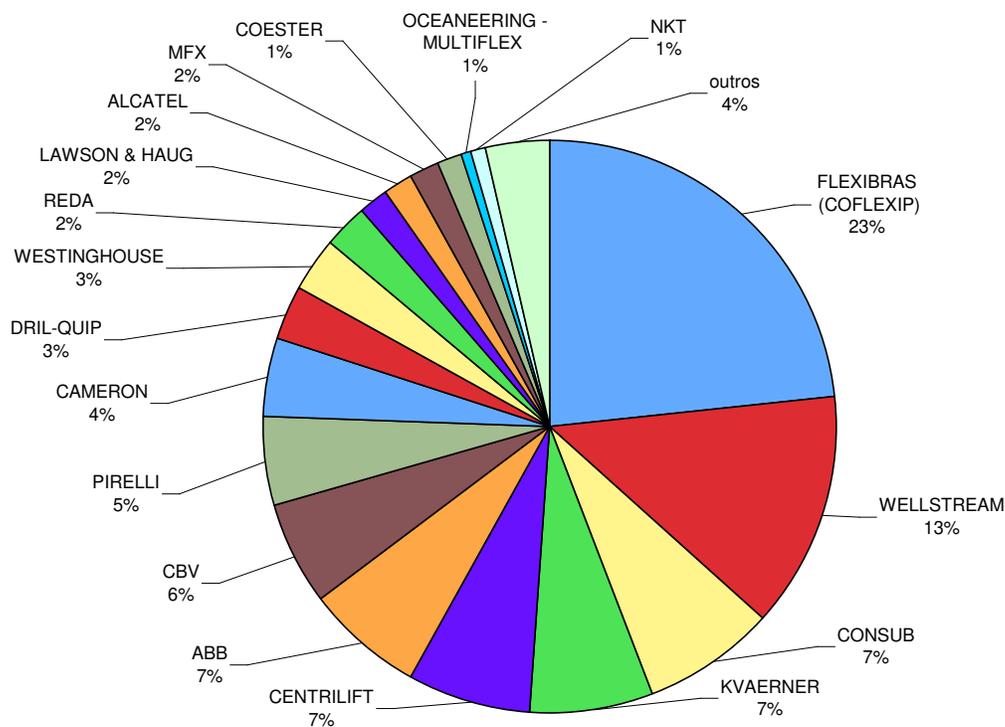
Estas redes, por sua vez, incorporariam um número importante de empresas, parte das quais se consolidariam na indústria nacional. Outras, como ilustra a seção 3.3, seriam incorporadas por empresas estrangeiras ou ainda deixariam o setor.

O gráfico 34 apresenta os principais projetos nos Termos de Cooperação Tecnológica analisados.

Os destaques para Flexibrás (Coflexip e Brasflex) e para a Wellstream são inequívocas mostras da importância dos tubos flexíveis nas estratégias dos TCTs da Petrobras ao longo do período analisado. Como ilustra a seção 3.3, as filiais brasileiras destes grupos (hoje Technip e GE Oil&Gas) mantêm importante capacidade produtiva no país, com funções corporativas que incluem também exportações, ainda que não sejam sua estratégia principal.

Outros grupos, como Kvaerner (hoje Aker Solutions), ABB-Vetco Gray (hoje GE Oil & Gas), CBV (adquirida pela FMC), Cameron, Dril Quip e Lawson & Haug (então parceira da INEPAR – Sade Vigesa) e Consub estão relacionadas aos inúmeros projetos para desenvolvimento de fornecedores de cabeça de poço, árvores de natal e *manifolds*. Por fim, Oceaneering, MFX, Atri Nylox, Pirelli (hoje Prysmian) e Alcatel (hoje Nexans) predominam como parceiros nos projetos de umbilicais e cabos submarinos.

**Gráfico 34 – Termos de Cooperação Tecnológica da Petrobras 1997-2003:  
perfil dos projetos de tecnologias *subsea* (empresa parceira)  
(% do valor total\* dos projetos por empresa parceira)**



Fonte: Elaboração Própria a partir de informações de Alonso (2004)

\* Alguns projetos da base disponível em Alonso (2004) não apresentam valores e não puderam ser computados. Ainda assim, são exceções e não alteram o peso das análises.

Há de se destacar que o grande número de empresas estimuladas pelos TCTs pode ser associado a dois fatores. Um primeiro deles, mais evidente, a maior capacidade da empresa de apropriar-se de conhecimento gerado em distintas empresas. A segunda é garantir menor dependência da estatal de fornecedores específicos em recursos considerados fundamentais para a expansão de seus investimentos (“recursos críticos”). Assim, a diversificação de seus fornecedores pode ser considerada uma importante característica do relacionamento intersetorial da empresa e, conseqüentemente, de sua política de parcerias tecnológicas.

Do ponto de vista dos fornecedores, os TCTs cumpriam importante papel em seu posicionamento na dinâmica de concorrência. Em outras palavras, tais empresas puderam beneficiar-se da construção de tecnologias novas e de conhecimento tácito, elementos

indispensáveis para sua estratégia local e global. Além disso, como já apresentado, tais contratos garantiam recursos em período de dificuldades para o restante da indústria de bens de capital no país e, quando os projetos eram bem sucedidos, garantiam encomendas de equipamentos e serviços para anos subsequentes. Como destaca o capítulo 1, tais elementos promovem uma redução da incerteza associada ao investimento destas empresas.

É bem verdade que, como mostra o capítulo 2, as soluções adotadas e o perfil dos campos *offshore* brasileiros faziam com que o país fosse um dos principais mercados de equipamentos *subsea* nos anos 1990. Mais ainda, que esta indústria estivesse passando por seu período de consolidação e crescimento de escala de operações e que apresentasse um diferencial importante para a realização de investimentos. De fato, com mais de 350 árvores de natal molhadas instaladas até 2000<sup>87</sup>, o Brasil foi responsável por cerca de 1/5 do mercado mundial do produto entre 1980 e 2000 e, adicionalmente, pela maior parte dos recordes de profundidade na década de 1990. Estas duas características indicam o estágio avançado dos equipamentos e empresas instalados no país. Situações semelhantes podem ser descritas para tubos flexíveis, *risers*, umbilicais e *manifolds*.

Ainda assim, caso inexistissem os Termos de Cooperação Tecnológica e a política de aprendizado e de formação de redes adotada pela Petrobras, pode-se afirmar que a capacidade da indústria local para enfrentar o ambiente desfavorável estabelecido pelas políticas macroeconômicas e pelo estímulo institucional à importação nas encomendas do setor de petróleo e gás seria extremamente limitada, restrita aos custos logísticos da importação.

A década de 2000, por seu turno, marca um novo cenário para a indústria nacional fornecedora de equipamentos e serviços para a indústria petrolífera. Um primeiro conjunto de mudanças diz respeito às regras e instituições de suporte ao setor petrolífero e parapetrolífero.

A primeira delas é a evolução dos critérios da ANP para conteúdo nacional nas rodadas de licitação de áreas de exploração. A primeira alteração nas regras foi

---

<sup>87</sup> Dados da Petrobras. Brasil Energia “O Mar Como Destino”, Fevereiro de 2001.

transformar o Conteúdo Local (CL) em um elemento na composição das propostas de licitação e não mais um elemento indicativo. Posteriormente, a ANP amplia o peso deste critério na classificação das propostas, induzindo a progressiva nacionalização de encomendas no setor.

Além disso, são criadas duas instituições centrais para o desenvolvimento do setor.

A primeira delas a Organização Nacional da Indústria do Petróleo (ONIP). Com a função de articular a indústria e promover os interesses do produtor nacional, a ONIP assume papel ativo na recuperação da indústria parapetrolífera nacional. Além da promoção de palestras, cursos e ampliar o debate sobre a necessidade de desenvolvimento do setor, a ONIP tornou-se importante referência para informações sobre investimentos no setor de petróleo e gás e criou o primeiro cadastro público de fornecedores de bens e serviços do país.

Uma segunda instituição importante criada no início da década de 2000 foi o PROMINP. Com participação ativa dos mais diversos agentes da cadeia produtiva, governo e comunidade acadêmica, o Prominp vem realizando um grande conjunto de estudos para identificar gargalos, potencialidades e necessidades de política para desenvolvimento da indústria de petróleo e gás. Com essas iniciativas, consolidou-se como uma instituição central para produção de informações capazes de orientar as estratégias públicas e privadas no setor.

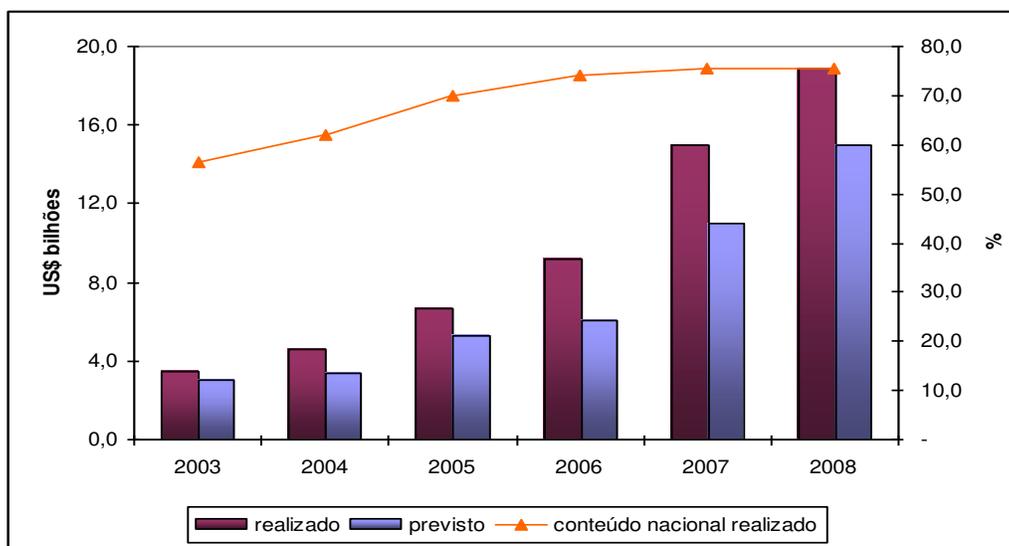
Além das transformações nas macroinstituições, também puderam ser identificadas novas diretrizes para o relacionamento da Petrobras e seus fornecedores. Essa reorientação, de maneira sintética, pode ser caracterizada por algumas dimensões relevantes.

A primeira, mais geral, responde a percepção do governo e da sociedade de que a estatal poderia contribuir para a retomada de alguns setores prejudicados na década de 1990. A indústria naval é o caso mais exemplar nesse processo, mas, em linhas gerais, nota-se em documentos e ações da empresa uma renovada preocupação com o adensamento da cadeia parapetrolífera nacional. Nessa linha se insere a participação

decisiva da empresa no Programa de Mobilização da Indústria de Petróleo e Gás (PROMINP) e a modernização do cadastro de fornecedores, bem como da avaliação acerca da qualificação dos mesmos<sup>88</sup>, dentre outras iniciativas.

De fato, a empresa passa a direcionar um maior volume de compras ao mercado nacional. Entrevistas realizadas com empresas do setor de bens de capital indicam tal mudança como perceptível e relevante. Algumas empresas foram procuradas e/ou capacitadas pela estatal para iniciar fornecimento de equipamentos ou diversificar sua linha de produtos. Essa iniciativa, ademais, complementa uma dimensão adicional descrita por fornecedores: a tendência de “desempacotamento” de projetos, também relatada em estudos do início da década (FURTADO et al, 2003). De fato, a contratação de projetos de menor porte se insere em uma estratégia de ampliação do número de EPCistas no mercado nacional, de maior controle de prazos de entrega e de viabilização de oportunidades para o fornecedor nacional.

**Gráfico 35 : Índice de Conteúdo Local e gastos locais da Indústria Petrolífera no Brasil (2003-2008). Em bilhões de dólares e %**



Fonte: Promimp

O resultado dessas alterações é sensível e os índices de nacionalização de equipamentos sobem anualmente na década de 2000, como mostra o gráfico 35. Como se

<sup>88</sup> Canal Fornecedor e Programa de Garantia da Qualidade de Materiais e Serviços Associados, da Petrobras

percebe, os índices de CL saltam de pouco mais de 65% em 2003, ano das mudanças institucionais e da política de compras da estatal, para mais de 75% em 2008.

No segmento de equipamentos *subsea* essas transformações gerais atuam de maneira menos intensa. Em primeiro lugar, como já relatado, ao longo da década de 1990 os impactos sobre os fornecedores instalados no país foram menores do que para o restante dos fornecedores nacionais. Com valores individuais incrementados, os termos de cooperação tecnológica continuam a viabilizar soluções inovadoras em produção submarina, mas, como apresenta o capítulo 2, os anos 2000 já apontavam para uma maior autonomia tecnológica dos grupos parapetrolíferos do setor.

Em alguns segmentos, como tubos flexíveis e umbilicais, as oportunidades ainda apareciam em maior número. Algumas empresas, como a Prysmian, aproveitam-se dos TCTs para diversificar sua linha de produtos<sup>89</sup>. Ainda que, nos anos 2000, outras províncias petrolíferas e empresas também tenham avançado rapidamente para águas profundas, o Brasil permanece com mercado de destaque, com médias de participação de 10 a 15% do mercado mundial nos principais equipamentos. A maior necessidade de operação em lâminas d'água ultraprofundas impõe novos condicionantes sobre a operação de umbilicais e sistemas de controle, bombeamento e separação submarina, bem como para instalações e inspeções de estruturas *subsea*, que tem delineado inovações importantes no país.

Ainda que a nova política nacionalizante tenha surtido pouco efeito sobre o mercado de equipamentos *subsea* nacional, outra mudança nas formas de contratação da Petrobras teve impacto importante. Com o crescimento das encomendas causado pela elevação dos investimentos, se processa uma importante alteração na compra de equipamentos *subsea*. A exemplo de outras petrolíferas, a empresa começa a realizar grandes contratos (contratos globais) de alguns sistemas, como árvores de natal e controles. Este procedimento, descrito no capítulo 2 como *framework agreements*, permite uma relativa estabilidade para os fornecedores locais, facilitando investimentos e planejamento. Ademais, estas grandes encomendas, distribuídas entre os principais

---

<sup>89</sup> Relatórios anuais da empresa, bem como entrevistas com a Petrobras, ilustraram a diversificação: a partir de capacitações no segmento de umbilicais, a empresa ingressou recentemente no segmento de tubos flexíveis.

fornecedores, vieram acompanhadas de uma busca intensa por padronização de equipamentos e suas interfaces. Essa estratégia de padronização segundo critérios da empresa, que se inicia em meados dos anos 1990 e tem se tornado ainda mais explícita atualmente<sup>90</sup>, é apontada por fornecedores como única no mundo e cria trajetórias específicas de produto na indústria nacional, o que pode reduzir custos para a Petrobras, mas prejudicar o desempenho exportador de fornecedores locais.

Fica explícito, ao longo da presente subseção, que a estratégia de aquisição da empresa tem como característica histórica a viabilização da oferta nacional, apesar de alguns anos de “afastamento”, como ocorrido nos anos 1990.

De uma política classificada por alguns de “paternalista” e de imitação de tecnologias internacionais nos anos 1960 e 1970, a empresa progressivamente passa atuar em uma política de garantia de qualidade e de desenvolvimento de tecnologia inovadora, adequada às suas necessidades. O setor de equipamentos *subsea*, fundamental para a exploração dos campos descobertos a partir dos anos 1980<sup>91</sup>, ganha destaque no país e sofre pouco com a mudança no perfil de encomendas nos anos 1990. Nos anos 2000, o setor apresenta grande crescimento no volume de encomendas e, exceto para projetos especiais, as aquisições da estatal caminharam para uma crescente padronização, já iniciada nos anos 1990.

Garantir a qualidade e a oferta da produção nacional, contudo, não significa plena competitividade e inserção internacional do fornecedor local, tampouco estimular o surgimento de fornecedores de capital nacional. Estas dimensões se aparentam menor relevância para a Petrobras, especialmente após a década de 2000. Como argumenta a próxima seção, estas características impõem uma lógica concorrencial específica no país, onde o crescimento da indústria ocorre com a persistência de algumas deficiências, especialmente relacionamento na cadeia e estratégia de exportação. Tais deficiências

---

<sup>90</sup> Recentemente tem sido anunciada a padronização em grandes equipamentos, como plataformas FPSO, para serem utilizadas na produção da camada Pré-Sal.

<sup>91</sup> Segundo nomenclatura utilizada na indústria, é considerada “tecnologia crítica” aquela indispensável e que, pelas condições de oferta no mercado, podem exigir políticas específicas de relacionamento e intervenção na cadeia de fornecedores.

limitam o potencial de avanços no país, mesmo com o advento das reservas e produção na camada Pré-Sal.

As seções 3.1 e 3.2 apresentam os traços fundamentais na construção das relações intersetoriais na indústria de equipamentos subsea no país. A hegemonia da Petrobrás nos gastos em E&P, a expansão contínua da fronteira em águas profundas após a década de 1980, a expressiva evolução dos investimentos após os anos 2000 e os termos de cooperação tecnológica são características fundamentais para entender a dinâmica de concorrência em equipamentos subsea no Brasil, bem como sua evolução histórica. A seção 3.3, por sua vez, apresenta as características das estratégias das empresas fornecedoras desta indústria no país. Ficam evidentes as inúmeras virtudes dos arranjos construídos pela estatal brasileira, que conduzem a crescentes investimentos em capacidade e eficiência produtiva, com alto grau de nacionalização da oferta. Ainda assim, ficam também explícitas, com a caracterização das trajetórias da indústria nacional, as divergências entre a estratégia da estatal (e das relações intersetoriais por elas formadas), e o encaminhamento de políticas para desenvolvimento de novos fornecedores de capital nacional que, a exemplo dos países descritos no capítulo 2, tragam maiores benefícios ao desenvolvimento do país.

### **3.3 Estratégias de desempenho produtivo e tecnológico: trajetórias dos fornecedores de equipamentos *subsea* no Brasil e impactos sobre o desenvolvimento brasileiro**

#### **3.3.1 Trajetórias de empresas de equipamentos e suas estratégias de posicionamento nas redes de relacionamento intersetorial no Brasil**

Esta seção apresenta os traços centrais do desempenho produtivo e tecnológico dos fornecedores de equipamentos produção *subsea* no Brasil, como resultado de estratégias de inserção nas redes de relacionamento intersetorial construídas pela Petrobrás nas últimas décadas.

Como não há uma classificação padrão para o setor em pesquisas gerais sobre a indústria, realizou-se uma caracterização, a exemplo do capítulo 2, a partir de

informações heterogêneas disponíveis e, em segundo lugar, através do mapeamento de estratégias de empresas instaladas no país.

Além disso, os resultados desta seção também estão associados a pesquisas de campo. Nestas pesquisas foram utilizadas distintas formas de abordagem direta com as empresas. Em uma primeira delas, foi construído um questionário, enviado a destinatários previamente consultados nas empresas, em conjunto com um grupo amplo de fornecedores de outras máquinas e equipamentos. Uma segunda parte ficou por conta de entrevistas realizadas diretamente com as empresas, seja via *conference call*, seja presencialmente, nas fábricas. Esta pesquisa de campo, adicionalmente, foi complementada com análise de informações coletadas da literatura e periódicos especializados, bem como das informações de estratégias globais das empresas apresentadas no capítulo 2<sup>92</sup>.

Mesmo tendo em vista as limitações deste perfil metodológico, com pouca quantidade de informações quantitativas, foi possível realizar uma caracterização seção de caráter qualitativo que permitiu identificar a evolução histórica e características da dinâmica de concorrência da indústria de equipamentos *subsea* no país.

A primeira instalação de equipamento *subsea* no país ocorre na segunda metade dos anos 1970, mais de 15 anos após a primeira instalação nos EUA. Naquele momento a Petrobras caminhava com as primeiras etapas de seus projetos de produção na Bacia de Campos e demandava seus primeiros sistemas submarinos, basicamente compostos por árvores FMC e Vetco, controles Cameron Vetco e FMC CBV, alguns *flowlines* da Lockheed.

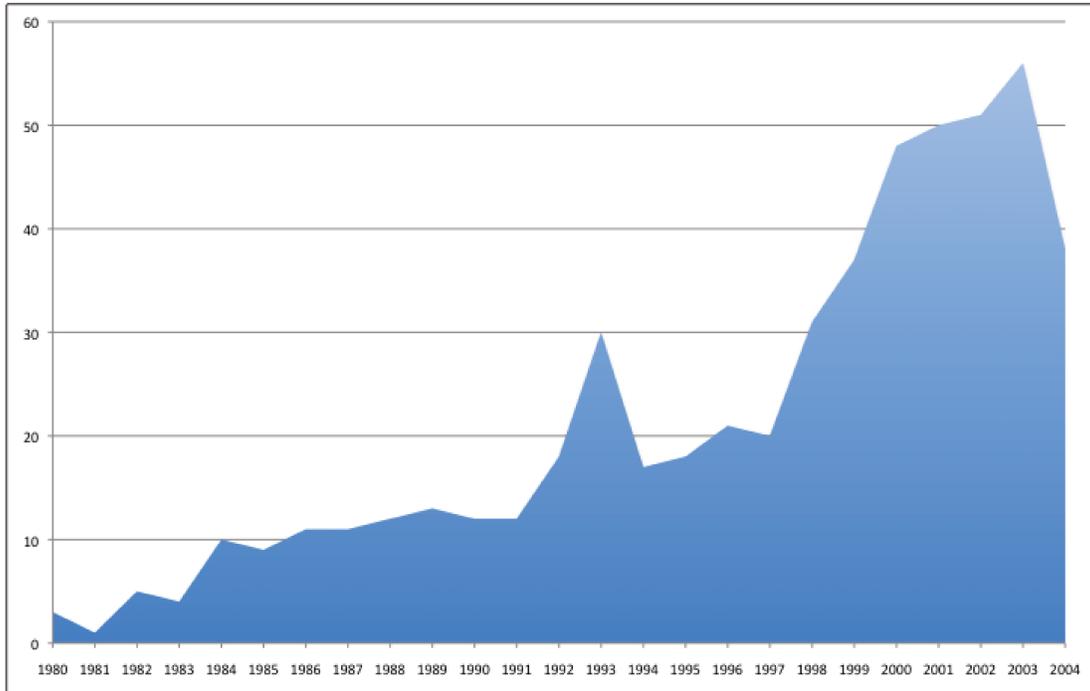
A FMC é uma das empresas pioneiras no Brasil, atuando em parceria com a CBV desde meados dos anos 1960 e, já nos anos 1970, com pequena participação patrimonial na empresa (SILVESTRE, 2006).

---

<sup>92</sup> Informações sobre as empresas também estão detalhadas em anexo.

Cabe destacar, novamente, que o perfil das aquisições da Petrobras manteve o Brasil desde os anos 1980 como grande contratante de equipamentos submarinos<sup>93</sup>. Como já mencionado, o volume de encomendas brasileiro entre 1980 e 2000 esteve em torno de 1/5 do mercado mundial, ilustrando o potencial produtivo da região.

**Gráfico 36 - Árvores de Natal Molhadas Instaladas pela Petrobras no Brasil - (1980-2004) em unidades**



Fonte: Elaboração Própria, dados Albernaz (2005)

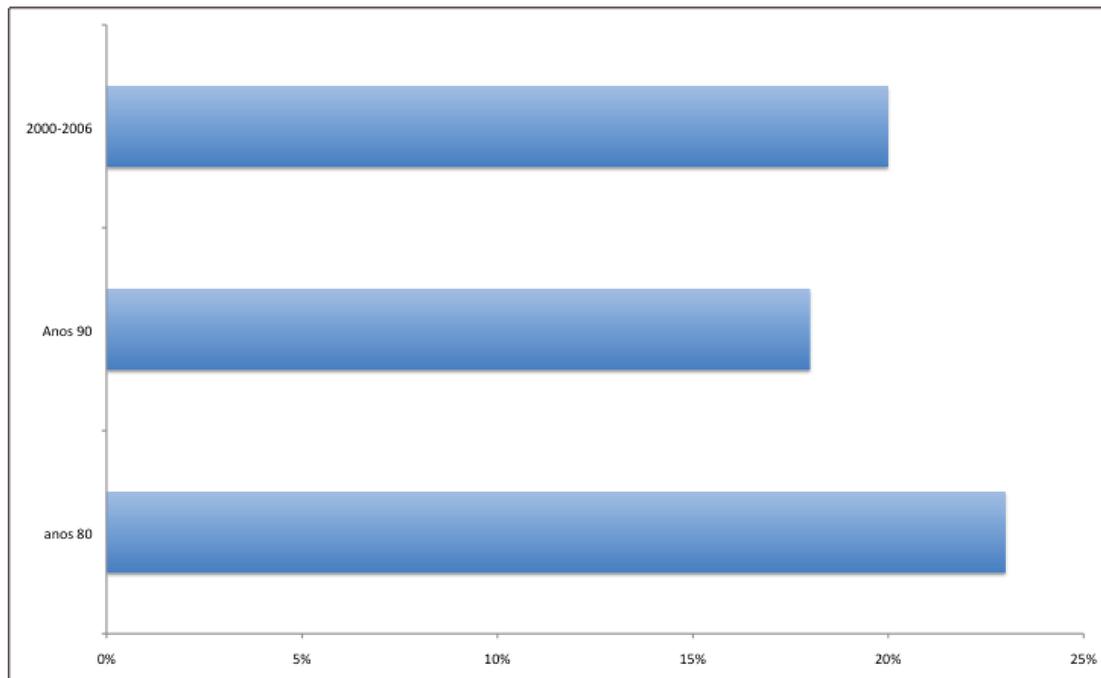
O gráfico 36 apresenta a evolução do mercado nacional, tendo como referência as árvores de natal instaladas pela Petrobras entre 1980 e 2004. De fato, o mercado brasileiro cresce significativamente entre os anos 1980 e 1990, respondendo à crescente participação dos sistemas *subsea* no total do gasto *offshore* no país.

<sup>93</sup> Os dados apresentados por Albernaz (2005) apresentam algumas inconsistências em relação aos dados da Quest *Offshore*. Ainda que os dados disponíveis para a Quest sejam referentes à América do Sul, o que poderia explicar os dados inferiores de Albernaz, coletados junto à Petrobras, para a segunda metade da década de 1990 em diante, não há explicação adequada para os dados de Albernaz estarem superiores àqueles apresentados pela referida consultoria ao longo de boa parte dos anos 1990. Optou-se aqui pelos dados de Albernaz, mais focados no mercado nacional. Além disso, as variações não alteram o sentido das informações de outras fontes e, portanto, não há prejuízo para a análise.

O crescimento das instalações da Petrobras, que atinge 173% quando comparadas as medidas dos anos 1980 e 1990, mantém, com uma leve variação para baixo, o peso do mercado nacional dentro da estrutura mundial do setor nos anos 1990.

Dois pontos se fazem destacar nesta informação. Em primeiro lugar, a relativa manutenção desta participação nas vendas mundiais de árvores de natal, apresentadas no gráfico 37, ocorre mesmo com o expressivo crescimento das instalações no Mar do Norte, principal província *offshore* do período. Além disso, esse crescimento ocorre, como mencionado, em um período de relativa queda dos gastos em E&P da Petrobrás. Assim, trata-se de um mercado com importante expansão no período e que, somado aos contratos do PROCAP, já apresentava oportunidades importantes de acumulação e desenvolvimento tecnológico.

**Gráfico 37 – Estimativa de participação do mercado brasileiro\* na indústria de árvores de natal molhada 1980-2006**



Fonte: elaboração própria, dados Quest *Offshore* \*dados da América do Sul

Além do peso no mercado de árvores de natal, o Brasil também se destacou em outros mercados da indústria *subsea*. Como relata NEFFGEN (1991), o país manteve-se como líder absoluto nas encomendas de tubos flexíveis durante os anos 1980, quando a

Petrobras se caracterizou por ser principal usuária deste tipo de equipamento. Também são relevantes as parcerias de P&D neste período. No caso de tubos flexíveis, como descreve a seção 3.2, os projetos no segmento foram de pouco mais de 36% do total dos TCTs. Assim, Flexibrás (Technip) e Wellstream foram beneficiadas pelas redes locais em seus posicionamentos competitivos, tanto no país, onde ocorreram as principais instalações do mundo, como no exterior, que seguiu as experiências da Petrobrás.

Assim, como descrevem os parágrafos precedentes, é justamente neste período de vinte anos, entre 1980 e 2000, que ocorre a instalação das principais empresas de equipamentos do país. Depois da CBV, a Coflexip (Flexibrás), a MFX, National/Equipetrol, a Sade Vigesa (em parceria com a Cameron), a ABB Vetco Gray, a Pirelli, a Kvaerner (divisão de óleo e gás) e a Oceaneering/Multiflex iniciaram linhas de produção ou plantas inteiras direcionadas à fabricação dos equipamentos utilizados nos sistemas submarinos da Petrobras.

Como descrito na seção 3.2 e também nos parágrafos presentes, duas dinâmicas complementares explicam, especialmente após a virada para os anos 1990 a crescente atração de investimentos de empresas estrangeiras no país, assim como o surgimento de empresas de capital nacional.

A primeira delas é presença de um mercado em expansão, que desde meados dos anos 1990 já indicava uma hegemonia de projetos em águas profundas e ultraprofundas.

A segunda, uma política de parcerias e desenvolvimento tecnológico da Petrobras, especialmente após início dos anos 1990, em um dos esforços mais importantes da indústria petrolífera global para desenvolvimento de tecnologia de E&P.

A perspectiva de evolução adicional destas dimensões já na virada para os anos 2000 e as transformações na dinâmica de concorrência global do setor transformaram as relações intersetoriais na indústria de equipamentos de *subsea* nacional.

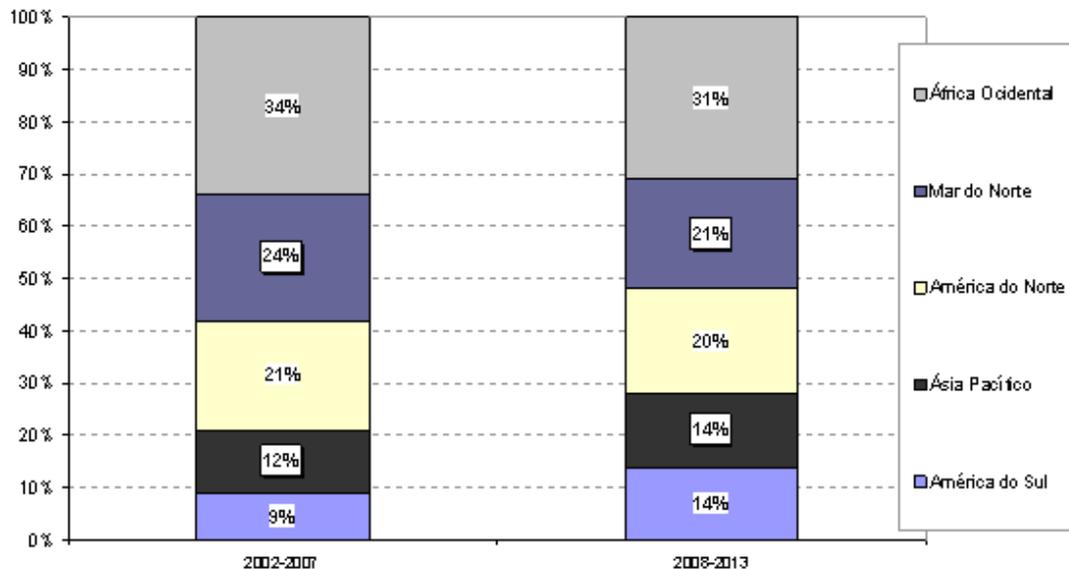
Em outras palavras, o crescimento adicional do volume de encomendas, das profundidades dos novos campos a serem explorados e da necessidade de

desenvolvimento adicional de tecnologias para águas profundas, tornou a presença na indústria brasileira elemento indispensável para a estratégia dos grupos líderes globais.

Estas empresas, por seu turno, estavam passando por um processo de consolidação mundial, responsável pela alteração na sua inserção e posicionamento estratégico na cadeia petrolífera em todo o mundo. Maiores em escala de produção e porte financeiro, mais capacitadas em termos tecnológicos e menos dependentes da IP para condução de trajetórias tecnológicas, tais empresas ampliaram os volumes de investimento dedicado ao Brasil.

As evidências da importância do mercado brasileiro, que mantém participação de destaque a despeito do crescimento de diversas províncias, podem ser observadas nos gráficos a seguir. Além do gráfico 38, que ilustra a participação das encomendas brasileiras a indústria de equipamentos *subsea*, o gráfico 39 apresenta a importância recente das aquisições brasileiras no mercado *SURF* (umbilicais, *risers* e linhas flexíveis).

**Gráfico 38 – Investimentos em equipamentos *subsea* – regiões selecionadas  
Realizado (2000-2007) e previsão (2008-2013) - em % do total**

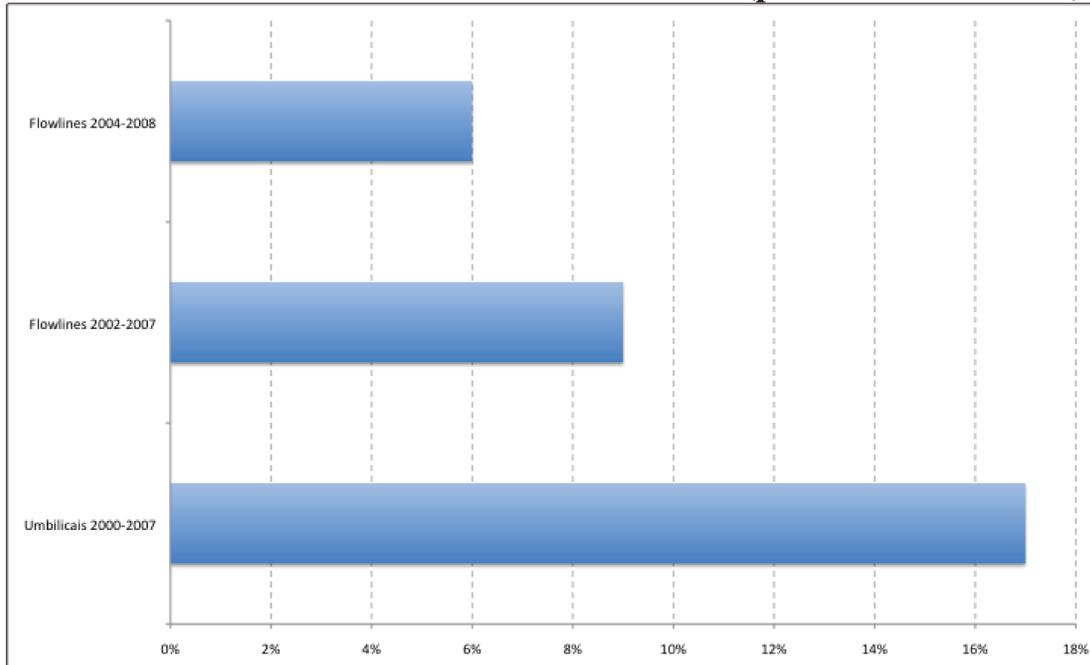


Fonte: Elaboração Própria, dados Quest *Offshore*

Em linhas gerais, o Brasil permanece com participações entre 9% e 17%, na maioria dos mercados, evoluindo positivamente na segunda metade da década. Estes valores, que eram ainda maiores na década de 1990, certamente voltarão a patamares superiores a 25% nos anos 2010, especialmente em árvores de natal. A Petrobras, ademais, permanece como principal contratante individual na indústria *subsea*, em todo o mundo, nos segmentos citados.

No caso de *flowlines*, a baixa participação relativa do Brasil deve-se à pequena estrutura de dutos rígidos de transporte submarino em nossas bacias *offshore*. A utilização de FPSO reduz a necessidade de grandes estruturas de transporte submarinas interligando plataformas e continente e torna a demanda de linhas de fluxo menores que em outras províncias, como Golfo do México e Mar do Norte. Ainda assim, quando considerados apenas os tubos flexíveis, o mercado nacional assume importante destaque, chegando a superar, em determinados períodos, 50% do total mundial.

**Gráfico 39 – Estimativa de participação do mercado brasileiro\* no mercado de umbilicais e flowlines – 2000 a 2008 (períodos selecionados)**



Fonte: elaboração própria, dados Quest *Offshore* \*dados da América do Sul

Como enfatizado, é essa evolução dos distintos segmentos do mercado *subsea* nacional que ampliam as possibilidades de investimentos no país. Contudo, mais uma

vez, são as transformações na dinâmica de concorrência global do setor que vão explicar a composição e perfil dos investimentos no país, desde ampliação e modernização da estrutura produtiva, até as mudanças patrimoniais em curso.

Em primeiro lugar, já no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, a estrutura patrimonial neste segmento se transforma radicalmente. As empresas estrangeiras, em processo de crescimento global, avançam sobre o mercado nacional e, seja via aquisições, como no caso da FMC-CBV (1998), seja com investimentos próprios, no caso da Cameron, eliminam quase todos os *players* nacionais do segmento. Nesse novo contexto, empresas como Atri Nylox, Sade Vigesa (IESA) e especialmente a CBV, que poderiam compor uma estratégia nacional para um novo padrão de inserção competitiva no setor, deixam de existir como empresas independentes ou atuar no setor. O mesmo pode ser apontado para a Equipetrol, que já havia deixado de atuar no setor em meados dos anos 1990.

Dominantes na nova estrutura produtiva nacional, os grupos estrangeiros ampliaram seus investimentos no país. Três tipos de investimentos podem ser identificados: modernização, ampliação de capacidade e construção de estruturas para serviços de apoio e pós-venda.

Grande parte dos investimentos em serviços ou redimensionamento de unidades ocorreu no norte do estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo, mais próximos à Bacia de Campos - que estava em grande movimento de expansão. Estes investimentos respondem à tendência global do setor em incorporar novas capacitações e oferecer pacotes completos de equipamentos e serviços ao setor petrolífero, dimensões pouco exploradas pelas empresas instaladas no Brasil até os anos noventa, mas já em curso internacionalmente, especialmente na Europa, como descreve o capítulo 2.

Os investimentos em capacidade produtiva e modernização, por outro lado, foram mais dispersos, incluíram os estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, e tiveram como objetivo central acompanhar a evolução das encomendas da Petrobras. Em alguns casos, o potencial de exportação também foi considerado, mas sempre como estratégia secundária, quase residual.

De fato, com a progressiva aceleração nos investimentos da Petrobras (especialmente após 2005) e o novo perfil das encomendas nacionais (grandes contratos globais – *framework agreements*) quase todas as empresas investiram no país. Alguns casos são identificáveis: a Dril Quip, em 2003, realiza seu maior investimento no país, ingressando efetivamente com capacidade produtiva (cabeças de poços submarinas) em Macaé (RJ). Este grupo já possuía atuação e capacidade para realização de serviços na cidade do norte fluminense desde o final da década de 1990. A Cameron, por sua vez, investiu na ampliação e modernização de sua planta em Taubaté (SP), além de ter desenvolvido sua estrutura de serviços em Macaé (RJ). Outro caso exemplar foi a construção de nova fábrica da Vetco Gray no país, em Jandira (SP), também como resposta à separação da ABB. A Aker Solutions, além de modernizar a fábrica de Curitiba, optou por uma estratégia de diversificação, com plantas para produção de módulos de plataformas e *risers* para perfuração.

Na produção de linhas flexíveis, assim como no mercado internacional, o amplo domínio da Technip (Coflexip) se projetou no mercado nacional. A empresa possui uma planta em Vitória (ES) desde os anos 1980. Desde a inauguração, essa mesma fábrica já foi ampliada/modernizada por duas vezes (atingindo capacidade de 450 km), além dos investimentos em serviços de apoio/estocagem.

A estratégia da Petrobras de ampliar o leque de fornecedores, por outro lado, viabilizou a entrada da Wellstream que, apesar de encomendas e TCTs com a Petrobras desde os anos 1990, veio construir sua planta somente em 2007 no país. No início de 2010, por fim, uma nova fábrica da Prysmian teve sua construção iniciada em Vila Velha (ES). Para esta última empresa, originalmente do mercado de umbilicais, as parcerias com a Petrobras para capacitação e desenvolvimento de tecnologia para produção de linhas flexíveis (TCTs) foi determinante para superar barreiras à entrada no setor. Além disso, cabe destacar a importância de economias de escopo no mercado de umbilicais e linhas flexíveis, capazes de otimizar a utilização infra-estrutura de logística de serviços de instalação e pós venda.

A MFX é a única empresa de capital nacional com presença de destaque em um dos principais produtos *subsea*. Criada nos anos 1980 em uma parceria, posteriormente

desfeita, com a Multiflex<sup>94</sup> para fabricação de umbilicais, a MFX atuou em vários termos de cooperação tecnológica da Petrobras ao longo das últimas décadas e investiu recentemente em ampliação de capacidade. A construção da nova planta em Aratu (BA) para umbilicais para águas profundas foi realizada em 2004. Nesse mesmo segmento, os investimentos da Marine Production Systems (filial da Oceaneering) e da Pirelli/Prysmian (Vitória-ES em 2006) foram destaques no início e meados da década atual, respectivamente.

Em linhas gerais, quanto aos investimentos de grandes grupos *subsea*, cabe destacar o progressivo crescimento dos valores e projetos, acompanhando proporcionalmente a evolução da escala do mercado local. Além de capacidade e modernização de plantas, foram construídas infra-estruturas de suporte a operações e pós venda.

Entretanto, a desnacionalização avançou rapidamente no setor. Este processo só não foi completo pela existência de uma empresa de capital nacional no segmento de umbilicais.

Com uma indústria moderna, ampliada e desnacionalizada, os anos 2000 marcam um novo estágio do relacionamento intersetorial e do posicionamento dos agentes na cadeia produtiva. Os TCTs passam a representar menor importância na definição das vantagens competitivas das empresas, amparadas em conhecimento acumulado no país e no exterior ao longo das décadas precedentes. Além do maior controle tecnológico, suas vantagens se assentam também no porte financeiro e na internacionalização dos grupos, consolidados a partir de estratégias globais de acumulação e concentração setorial.

Em outras palavras, o poder de indução da dinâmica de concorrência através dos investimentos da Petrobrás fica menos relacionado aos programas tecnológicos e mais próximos da definição de suas encomendas. Ainda assim, em alguns segmentos, como tubos flexíveis, o expressivo peso na demanda global e os conhecimentos tecnológicos acumulados permitiram a entrada de novos *players* na estrutura produtiva mundial.

---

<sup>94</sup> Que foi, como apresentado no capítulo 2, adquirida pela Oceaneering nos anos 1990.

Ainda que a empresa estatal brasileira tenha um poder importante de condução de política industrial no país, mesmo com os avanços relatados na seção anterior, não se pode dizer o mesmo em relação ao Estado brasileiro ao longo das últimas décadas. Se nos anos 1990 a linha foi de ausência de intervenção e barateamento dos investimentos, nos anos 2000 as instituições caminharam em sentido ao conteúdo local e oferta doméstica competitiva. Em ambos os casos, houve grande convergência com os interesses da Estatal, mesmo quando a empresa teve que arcar com sobrecustos da nacionalização.

Deste modo, ao contrário de países líderes na indústria parapetrolífera, o poder de suas empresas de petróleo ou de seus sistemas de concessões não foi utilizado para a emergência de empresas de capital nacional. Também não puderam ser verificados mecanismos para adensamento e capacitação de uma cadeia que vai além dos fornecedores diretos da indústria. Estas dimensões, caracterizadas no item 3.3.2, caracterizam as principais deficiências para se pensar uma estratégia prospectiva para o setor.

### **3.3.2 Impactos da inserção das empresas de equipamentos subsea na dinâmica industrial e tecnológica brasileira: virtudes e entraves para construção de uma nova estratégia para a indústria parapetrolífera na era do Pré-Sal**

Como destacado nas seções anteriores, desde meados dos anos noventa a indústria brasileira de equipamentos subsea passou a receber progressivos investimentos. Desde início da atividade produtiva no Brasil a Petrobras exigiu elevado conteúdo local de seus fornecedores, que também vieram para apropriar-se de conhecimentos gerados nas redes de P&D com a estatal.

A estratégia de desenvolvimento tecnológico e viabilização de uma campanha exploratória ousada em águas profundas e ultraprofundas é uma marco da indústria petrolífera brasileira, com méritos quase exclusivos para a Petrobrás. Contudo, mantida como principal mecanismo institucional de direcionamento do relacionamento intersetorial, suas estratégias criaram alguns entraves para posterior avanço na inserção brasileira em equipamentos submarinos de produção.

Esta subseção, baseada amplamente nas pesquisas de campo realizadas, apresenta algumas das características herdadas pela mencionada estrutura da cadeia produtiva.

Uma primeira dimensão diz respeito aos índices de nacionalização da produção. Como já mencionado, os resultados são bastante expressivos e, ainda que possa se articular melhorias, os valores são bastante superiores aos demais segmentos parapetrolíferos de mais elevado conteúdo tecnológico. Em linhas gerais, as pesquisas de campo indicam percentuais entre 60% e 80%, sendo os maiores na produção de árvores de natal molhadas e menores em tubos flexíveis.

Grande parte desse conteúdo local, contudo, é produzido na própria empresa. Isso ocorre em proporções superiores àquelas verificadas em outras províncias e estão amparadas em políticas de controle de qualidade e desconfiança em relação a subfornecedores locais. Ainda assim, podem ser identificadas algumas políticas para organização da cadeia local de fornecedores. Entrevistas relatam evoluções importantes nos fornecedores nacionais desde os anos 2000, especialmente em usinagem. Entretanto, também foram apontadas deficiências em outras capacitações, tais como forjaria, soldagens especiais, aços e revestimentos especiais. A baixa competitividade nestes setores inclui ausência de fabricantes, baixa qualidade, dificuldades para cumprimento de prazos ou preços inadequados (MACAÉ *OFFSHORE*, 1/11/2010).

As políticas para fornecedores não apresentam um padrão homogêneo. Algumas empresas revelam preferência por garantir preços mais baixos e manter relacionamento com parceiros globais através de importações. Em outros casos, contudo, foram identificadas políticas um pouco mais intensas para viabilizar desenvolvimento de empresas locais, que podem incluir desde transferência de *know how* para melhorias em processos, até auxílios mais diretos como financiamento de compra de bens de capital. De fato, percebe-se em parte da indústria a preocupação de antecipar a possíveis exigências adicionais da Petrobras para nacionalização de equipamentos em virtude de novas descobertas no país.

Uma segunda dimensão relevante, característica em países como Noruega, França e EUA, são as redes de aprendizado entre fornecedores e universidade.

Apesar da existência de ressalvas positivas quanto a algumas empresas, não são notados traços de relacionamentos tecnológicos mais virtuosos com fornecedores locais, como atividades conjuntas e parcerias em pesquisa e desenvolvimento, por exemplo.

Quanto à importância do P&D local, todas as empresas relataram a existência de estruturas de engenharia, bem como a formação de expertise e soluções a partir do Brasil. Certamente, como relatado nas seções anteriores, o relacionamento direto com a Petrobras influencia amplamente neste perfil. Contudo, comparando as estruturas locais e globais das empresas, na maioria dos casos foi constatado que a importância relativa do P&D local até o final dos anos 2000 foi bastante inferior ao papel produtivo/mercado. Em outras palavras, as estratégias de busca de mercado foram mais importantes que as de busca/construção de capacitações tecnológicas no país. Em um caso específico, adicionalmente, foi relatado o envio de engenheiros nacionais ao exterior para trabalhar em estruturas de P&D da matriz.

Em linhas gerais, percebe-se que os esforços de P&D da Petrobras nos termos de cooperação tecnológica são responsáveis por qualificação e manutenção de estruturas de engenharia no país, mas, especialmente durante os anos 2000, estas não receberam papel central na estratégia das matrizes de grupos estrangeiros. Isso não significa, contudo, que as capacitações adquiridas aqui não sejam importantes para as empresas. Ao contrário, há uma exportação da *expertise* desenvolvida no país, que serve como forma de obtenção de competitividade e lucros em mercados alhures. Além disso boa parte da P&D desenvolvida até final dos anos 2000 se restringiu à adaptação de produtos ou, quando desenvolviam novos equipamentos em TCTs com a Petrobras, viabilizaram pouco ou nenhum transbordamento para o restante da cadeia produtiva.

Essa constatação acerca do papel da P&D local também se reflete no perfil do relacionamento com a universidade. Um dos entrevistados, que trabalha em empresas do setor desde a década de 1980, relatou que a importância da universidade no desenvolvimento de pesquisas conjuntas já foi mais destacável. Até o início da década de 1990 essas pesquisas eram realizadas com diversos objetivos, inclusive desenvolvimento de produtos. Na segunda metade da década de 1990, como relata esse mesmo entrevistado, tais parcerias chegaram a seu patamar mínimo. Desde então, são

especialmente concentradas em projetos relacionados a materiais, soldagem, solo, dentre outras capacitações complementares. Outro entrevistado, ademais, relatou ter constatado, em conversas com pesquisadores de uma importante universidade nacional, uma grande defasagem de conhecimento em relação ao patamar tecnológico atual da indústria. Isso pode revelar, ainda que essa conclusão não deva ser generalizada, que o referido afastamento da universidade no desenvolvimento de produtos pode acarretar em uma dificuldade de capacitação de pesquisadores no país, uma maior dependência em relação ao treinamento das próprias empresas do setor.

Em um setor já desenvolvido, moderno e com presença de todos os principais players da cadeia produtiva global, as recentes instituições nacionais apresentam reduzida importância. Assim, para os agentes desta cadeia o Prominp é identificado como instrumento de formação de mão de obra, e não com a promoção do desenvolvimento da cadeia produtiva. Ainda assim, em relação à mão de obra treinada pelos cursos do Prominp, quase todos relataram que o perfil formado por tais programas, como o Programa Nacional de Qualificação de Mão de Obra (PNQP), ainda é muito “genérico” para o segmento *subsea*. De fato, a ausência de políticas de treinamento e mesmo da geração de empregos na indústria metal mecânica e de automação, assim como nos segmentos fabricantes de bens de capital com tecnologia hidráulica e elétrica, provocaram uma relevante defasagem nas capacitações da mão de obra local, dificultando sua recuperação no curto prazo.

Uma dimensão extremamente relevante para inserção competitiva da indústria local é aquela associada às possibilidades de internacionalização, participação em projetos da Petrobras no exterior e potencial de exportações. Em linhas gerais, constatou-se uma enorme dificuldade para que estas atividades sejam realizadas.

Em primeiro lugar, as filiais de transnacionais tem explícitas limitações estratégicas quanto aos mercados de atuação. A maioria delas tem como objetivo o mercado sul-americano. Os entrevistados relatam que a presença de outras filiais e os critérios de conteúdo local em outros países são limitadores importantes. As únicas exceções são situações nas quais as plantas estrangeiras necessitam apoio (portanto uma exportação esporádica e residual) e as empresas de dutos flexíveis, que apontam o

mercado africano como potencial de exportação (ainda que este também seja atendido por outras filiais).

Além disso, como já destacado, foram apontadas diferenças entre os padrões utilizados pela Petrobras no país e aqueles utilizados no exterior. Como as interfaces com outros equipamentos, serviços e estruturas são diferentes do que as apresentadas pelos produtores locais, os custos para a Petrobras tornariam-se maiores e inviabilizam boa parte dos processos de internacionalização via exportações.

Por fim, a partir das entrevistas e dos estudos de caso, tentou-se identificar a possibilidade de formação de grupos nacionais no segmento *subsea*.

Cabe destacar que, pelas evidências deste estudo, essa presença é considerada positiva para que a apropriação local dos benefícios do desenvolvimento de tecnologia nacional seja possível por completo. Fica claro, contudo, que em muitos casos isso não acarreta benefícios diretos a Petrobras, especialmente no curto prazo.

Certamente, como destacado, essa presença será essencial para garantir a possibilidade de internacionalização e evolução das exportações a partir do país. Isso significa também capacidade de auferir lucros em outras províncias petrolíferas a partir da tecnologia nacional e em possível projeto para internacionalização de alguns padrões utilizados no Brasil. Ademais, como mostram experiências internacionais de sucesso, a presença de empresas nacionais pode promover maior interação com a universidade, garantir maior qualidade na formação de recursos humanos e P&D no país e permitir transbordamentos adicionais na indústria parapetrolífera ou mesmo em outros setores de bens de capital e serviços industriais.

Apesar destes pontos positivos, o cenário não indica a possibilidade de emergência “natural” de um *player* nacional. Ao contrário, como demonstrado, a tendência é de progressivo aumento da participação de empresas estrangeiras. Como destacam os capítulos 1 e 2, a evolução das barreiras à entrada na indústria de equipamentos *subsea* tornou-se acentuada após o processo de padronização e crescimento da escala, pois acompanhou concentração, internacionalização e maior autonomia relativa

das empresas no que tange à dinâmica tecnológica na maioria dos segmentos desta indústria.

Isso não significa, contudo, impossibilidade para desenvolvimento de empresas brasileiras no setor. É possível desenvolver capacitações nesta indústria caso haja interesse e recursos disponíveis. Cabe lembrar, por exemplo, que a IESA (antiga Sade-Viges) já produziu árvores de natal e *manifolds* em suas instalações na década de 1990 e a Petrobras participou ativamente, nos PROCAP, do desenvolvimento de soluções e testes com esses equipamentos, inclusive tendo desenvolvido um projeto próprio.

Contudo, atualmente as vantagens competitivas mais importantes não estão somente assentadas em capacitações tecnológicas. A capacidade para atuar competitivamente nesse mercado exige amplos recursos para investimentos (incluindo aquisições) e internacionalização. Assim, seria necessário suporte financeiro e apoio da Petrobras para garantia de uma escala de mercado mínima.

No segmento de umbilicais, a presença da MFX pode ser considerada importante. Entretanto, caso se pretenda maximizar os benefícios de sua presença, ou mesmo garantir sua existência independente, podem ser indispensáveis políticas mais assertivas para sua capacitação, internacionalização e eventualmente, diversificação produtiva. Ainda que esta empresa possua posicionamento destacável no mercado nacional, seu porte financeiro e limitada internacionalização a torna um potencial alvo de aquisições.

Nos segmentos de novos equipamentos *subsea*, as janelas de oportunidade podem ser maiores. Como são segmentos ainda em estágio inicial, mas com evidente potencial de expansão, as vantagens competitivas ainda encontram-se estágio de formação. Aqui, a presença do Estado articulando a entrada de grupos nacionais é relevante, mas as parcerias tecnológicas com a Petrobras são chave para permitir a entrada de um novo grupo.

De qualquer maneira, mais do que produzir equipamentos/serviços de qualidade e a preços internacionais, um grupo nacional necessitaria de porte econômico para participar ativamente (e não passivamente) na agressiva estratégia de fusões e aquisições do setor e, dada a estrutura atual da concorrência, internacionalizar-se. A dependência em

relação ao mercado nacional, mesmo no caso de filiais de transnacionais, é um atestado de morte aos fornecedores instalados no país tão logo se esgotem as reservas brasileiras, ainda que o horizonte produtivo nacional seja de longo prazo. Como amplamente destacado neste estudo, a escala empresarial “competitiva” do setor é, atualmente, internacional.

Em termos globais, há de se ressaltar que ainda existem empresas que, pela capacitação e porte, podem ser alvos de aquisições, em todos os grandes segmentos de atuação no mercado *subsea*. Nesse ponto, as experiências européias (Noruega, França) são ilustrativas acerca da importância do Estado na consolidação de grandes grupos, inclusive evitando desnacionalizações. Além disso, o potencial de integração/parcerias com grupos nacionais em serviços de apoio, bem como em outros setores da indústria, pode ser estratégia a se considerar.

É fato que a maior inovação para a indústria de equipamentos subsea brasileira, nos últimos tempos, deriva do Pré-Sal: um novo e amplo mercado, com baixa incerteza, dados grandes blocos de investimentos e a política de conteúdo local ativa. Trata-se de uma inovação “disponível” para ser apropriada, hoje, pelos grupos já estabelecidos.

Quanto aos aspectos tecnológicos, é certo que a exploração da camada Pré-Sal cria um grande potencial de inovações. Há, contudo, uma tendência geral de relativa convergência tecnológica em torno de alguns pilares básicos na indústria de equipamentos de produção. São os casos das estruturas de produção flutuantes (especialmente FPSO), das grandes estruturas interligadas para produção submarina (reduzindo o volume de equipamentos na plataforma) e dos sofisticados e diversificados serviços de apoio. Tais inovações, portanto, devem continuar trajetórias tecnológicas em curso. Em outras palavras, dificilmente serão capazes, por si só, de alterar disruptivamente<sup>95</sup> a dinâmica de concorrência e as estruturas de mercado existentes.

As empresas já estabelecidas tendem a garantir o controle do processo inovativo, que ocorre dentro de um mesmo paradigma tecnológico, via arranjos de concorrência e

---

<sup>95</sup> Algumas inovações capazes de alterar paradigmas tecnológicos são esperadas por alguns analistas em tecnologias para reservatórios carbonáticos, arquitetura de poços e perfuração, dadas as estruturas geológicas descobertas no pré-sal (BRASIL ENERGIA, 07/10/2010).

interdependência industrial, além de intenso movimento de aquisições de empresas menores ou emergentes. Assim, os grupos atualmente líderes neste oligopólio global, mesmo em período de forte expansão de mercado e de surgimento de inovações, tendem a manter uma estabilidade de suas participações e da estrutura de mercado.

Respondendo a este conjunto de oportunidades, os grupos já instalados apresentaram importante conjunto de investimentos em ampliação da capacidade produtiva. Neste conjunto de investimentos se destacam os investimentos da GE Oil & Gas em Macaé (RJ) e Niterói (RJ), a ampliação da capacidade produtiva em sistemas *subsea* da Cameron, bem como a possibilidade de diversificação da sua atuação no país (equipamentos para plataforma, perfuração e controle). Movimento similar ocorre com a Aker, que além dos contínuos investimentos em Curitiba, considera a possibilidade de construir capacidade de produção em umbilicais no Brasil e, mais recentemente da NKT, último fabricante de tubos flexíveis líder a ingressar no país.

De maior poder transformador, contudo, são os investimentos em curso ou a serem realizados em novos centros de pesquisa. O mais importante deles, no Rio de Janeiro (UFRJ), receberá diversas empresas petrolíferas e a FMC será o principal representante da indústria de equipamentos *subsea*. Além desse exemplo, a Cameron deverá investir em um centro de pesquisas em Campinas (UNICAMP). Ambos investimentos criam um potencial novo de desenvolvimento tecnológico no país, articulando de maneira mais intensa a Universidade e a indústria. Além deles, cabe destacar, por fim, os investimentos da Technip-Flexibrás em uma nova estrutura para testes em Viana (região Metropolitana de Vitória-ES). Essa planta reproduz uma capacidade comparável à existente na matriz francesa (BRASIL ENERGIA, 1/1/2011 e BRASIL ENERGIA 1/4/2011).

Ainda assim, para maximizar as possibilidades de apropriar os benefícios do Pré-Sal, seja com maior controle sobre a acumulação, seja com maior participação nos benefícios diretos e transbordamentos do desenvolvimento tecnológico, a ampliação da participação patrimonial e presença de empresas de capital nacional devem ser consideradas centrais. Assim, a utilização de mecanismos de financiamento ou compras governamentais deve ser considerada em estratégias para viabilizar escala empresarial

nacional, utilizando como alavanca o crescimento da escala de mercado petrolífero nacional.

Os maiores entraves para a formação de um grupo nacional na indústria *subsea* seriam relacionados ao enfrentamento de interesses de empresas já estabelecidas. Há de se reconhecer uma mudança na composição patrimonial do parque local prescindiria de inevitável alteração nas condições de mercado e, mesmo que indiretamente, no relacionamento entre Petrobras e seus fornecedores.

Com a Petrobras, o grande problema seria a alteração das estruturas de governança erigidas em uma estratégia que, indiscutivelmente, viabilizou o êxito para a estatal até a presente década.

Essas estruturas que também foi virtuosa para ampliação da produção local de equipamentos, para a realização de saltos tecnológicos em maiores profundidades no mar, não incorporaram dimensões importantes para o desenvolvimento nacional. Assim, os contratos tecnológicos e de aquisição de equipamentos com diversos agentes, que reduziram os riscos da contratante ao manter com baixo poder individual cada fornecedor, podem ser incompatíveis para o desenvolvimento de empresas nacionais em alguns segmentos.

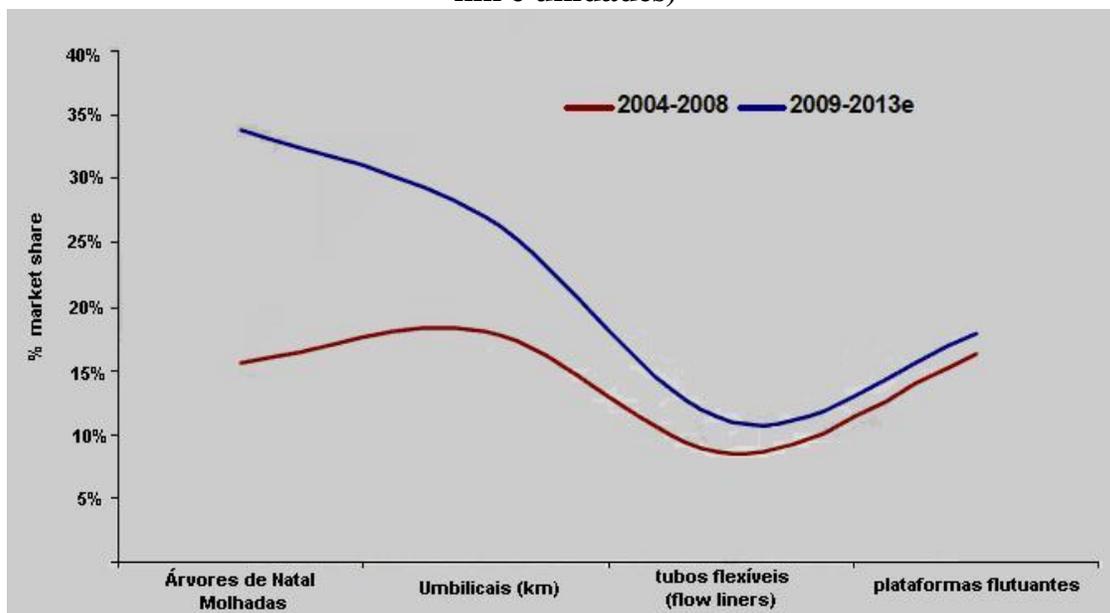
Em defesa de uma política para desenvolvimento de nova empresa nacional de equipamentos *subsea*, algumas considerações devem ser apontadas. Ainda que no curto prazo seja necessário um certo grau de preferência e reserva de mercado, exigindo um processo de barganha com a Petrobrás e com outros operadores em E&P no Brasil, uma estratégia adequada de internacionalização permitiria ganhos de escala que poderiam dispensar, no médio prazo, proteção mais intensa de mercado no Brasil. Ainda assim, trata-se de uma mudança que exigiria grande necessidade de negociação com operadores no curto prazo.

Faz-se mister ressaltar, por outro lado, que o poder de negociação do Brasil para a formação de um *player* será muito superior a partir da década de 2010. Como discutido no capítulo 1, a elevação dos preços do petróleo, a importância das reservas de um país

na expansão global da produção de petróleo e a presença de empresa petrolífera nacional são fontes de poder adicional na implementação de políticas públicas.

No caso brasileiro, tais condições se apresentam em processo de forte ampliação, o que se reflete em uma elevação expressiva do peso das encomendas da Petrobras em um grupo de equipamentos *offshore*. As expectativas para essa evolução podem ser observadas no Gráfico 40.

**Gráfico 40 – Importância da Petrobras nas encomendas de equipamentos de produção offshore – 2004-2008 e estimativas 2009-2013 (em km e unidades)**



Fonte: Quest *Offshore* (dados de 2009)

Como mostram as estimativas para o mercado de árvores de natal, o Brasil pode vir a representar valores próximos a 35% de todas as encomendas entre 2009 e 2013. No mercado de umbilicais, tal participação superaria 25% de todas as encomendas globais. Em outras palavras, o poder das encomendas locais para viabilizar a superação de barreiras à entrada no setor é muito grande.

Há de se caminhar com uma política decisiva por parte do Estado para formação de uma parapetrolífera no setor. Mesmo que esta empresa seja privada, não há possibilidade de que tal empreendimento tenha sucesso sem suporte estatal. Trata-se,

portanto, de seguir, ao menos em parte, o exemplo bem sucedido de políticas públicas para emergência de grupos *late comers* noruegueses e franceses.

Assim, a capacidade de apropriação dos benefícios das inovações (novo mercado, novos produtos e novas formas de organização empresarial e setorial) exigirá recursos disponíveis, tempo e articulação de agentes. Certamente passarão pelas capacitações já existentes na Petrobras e, em alguma medida, por empresas já estabelecidas em segmentos correlatos. Também dependerão de medidas de estímulo financeiro e reorganização patrimonial. Além disso, demandarão novos esforços conjuntos entre indústria, universidades e centros de pesquisa, em um projeto de articulação educacional/tecnológica/industrial/energética para o país, capaz de garantir ganhos de escala dinâmicos e sustentar o crescimento da indústria petrolífera e parapetrolífera nacional.



## Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo central apresentar uma contribuição para a compreensão da dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera. Como visto, mesmo sendo possível identificar importantes determinantes gerais, a efetiva compreensão da indústria, especialmente para elaboração de políticas de desenvolvimento local, depende também de análises para cada um dos distintos setores que compõem esta indústria estruturalmente heterogênea. Deste modo, a análise do setor de equipamentos submarinos de produção, ou equipamentos *subsea*, é uma importante contribuição ao estudo da cadeia produtiva, mas, ainda que represente parcela expressiva dos investimentos em E&P, é apenas um dos diversos estudos setoriais necessários para efetiva caracterização da indústria parapetrolífera.

Deste ponto de vista, as considerações finais podem ser apresentadas em dois grandes grupos complementares. Um primeiro, sobre a dinâmica geral de concorrência e sobre a evolução histórica de agentes e sua inserção na indústria parapetrolífera. Um segundo, relativo ao setor de equipamentos *subsea*, apresenta conclusões acerca de sua evolução histórica e as lições para o Brasil.

*Conclusões sobre a dinâmica de concorrência na indústria parapetrolífera e sobre o papel das relações intersetoriais*

A tese apresenta como argumento central a idéia de que a compreensão das características da dinâmica de concorrência na IPP necessariamente passa pela investigação da lógica de relacionamento intersetorial e da evolução das assimetrias nas relações de poder na cadeia produtiva.

Assim, as mudanças na composição da cadeia parapetrolífera e o desenvolvimento histórico dos agentes e tecnologias estão condicionados por estratégias de valorização de capital em que se manifesta o predomínio expressivo da lógica de investimento e expansão da indústria petrolífera.

Sob este prisma tornam-se compreensíveis as transformações na estrutura da IPP e na composição heterogênea entre seus setores. Essa investigação também permite a

construção das bases para estudos setoriais que, como mencionado, são indispensáveis para proposição de política de desenvolvimento industrial nacional.

A investigação das relações intersetoriais foi realizada para três dimensões distintas. A mais assimétrica e determinante, entre IP e IPP. A segunda dimensão verifica as diferenças de inserção dos grupos da IPP, bem como as transformações históricas nas estratégias de empresas e nas estruturas de concorrência da IPP. Em ambas as dimensões, por fim, as instituições exercem papel importante, pautando as regras para estratégias de investimento e desenvolvimento tecnológico.

Quanto à primeira dimensão, procurou-se demonstrar como a lógica e dinâmica do investimento da indústria de petróleo e gás determinam parte das vantagens competitivas e as possibilidades de acumulação dos agentes da IPP. Dois fatores explicativos foram apresentados.

Um primeiro fator explicativo está associado às **diferenças na capacidade de acumulação dos agentes e em sua importância para estratégia industrial e militar dos países.**

A grande diferença entre o tamanho das empresas, seja em grau de internacionalização, faturamento e poderio financeiro são determinantes fundamentais nestas assimetrias de poder. Além disso, para grande parte dos fornecedores, especialmente os grandes grupos da IPP, os investimentos na indústria petrolífera compõem parte importante ou totalidade do faturamento.

A importância da IP nas estratégias de desenvolvimento e segurança nacional também é relevante para compreensão das assimetrias de poder.

No que tange à estratégia de desenvolvimento industrial, a IP recebe dupla importância. O petróleo é central para desenvolvimento do setor energético e, durante o século XX, tornou-se recurso indispensável para o avanço das mais diversas cadeias produtivas e de consumo.

Simultaneamente, as empresas petrolíferas tornaram-se agentes cruciais na dinâmica de acumulação de capital, especialmente nos países desenvolvidos. Em primeiro lugar, por se tornarem empresas dentre as maiores do setor produtivo,

mobilizando grandes volumes de capital para investimento e concentração de capital. Ademais, especialmente após a segunda guerra, a internacionalização destas empresas esteve associada à expansão das fronteiras nacionais de acumulação, à internacionalização das relações de poder dos países na disputa intercapitalista, com destaque para aquelas formadoras da hegemonia norte-americana.

Em síntese, as características de assimetrias de poder de acumulação e poder político compõem um primeiro grupo de fatores que tornam o investimento da IP decisivo na configuração dos ciclos de acumulação na indústria parapetrolífera.

Como segundo fator explicativo das assimetrias no relacionamento intersetorial, **as estratégias de investimento e capacitação tecnológica das empresas de petróleo são apresentadas como decisivas para a evolução dos regimes tecnológicos na indústria parapetrolífera.**

Como mostra este estudo, em seus esforços para ampliar as fronteiras de acumulação na indústria, as empresas de petróleo conduziram estratégias tecnológicas estruturadas em redes de aprendizado. Estas redes, que se tornam muito mais importantes em meados do século XX, foram compostas por fornecedores e institutos de pesquisa, além das próprias empresas petrolíferas.

Organizadas em torno da agenda de pesquisa da IP, estas redes são fundamentais na definição dos paradigmas e trajetórias tecnológicas da cadeia produtiva como um todo. Tais agendas definem o grau de oportunidade das inovações, cuja apropriabilidade também será definida pelo perfil dos ativos complementares e capacitações em posse dos agentes envolvidos. Assim, além da possibilidade de apropriação de conhecimento através da relação usuário-produtor, a cumulatividade inerente à dinâmica de aprendizado interativo cria *path dependencies* importantes, bem como interdependências entre os agentes envolvidos. Neste processo os fornecedores participantes das redes podem “herdar” patentes e desenvolver ativos complementares específicos à operação da IP. Deste modo, o perfil do posicionamento nestas redes, conduzidas em última instância pelas empresas petrolíferas, é essencial para a formação das vantagens competitivas de grupos da IPP, especialmente nos segmentos críticos para evolução da indústria petrolífera.

As conclusões anteriores ficam ainda mais evidentes quando se observam as interações entre estas redes e as transações de mercado. A maior previsibilidade em relação às vendas posteriores, a redução da incerteza acerca das trajetórias tecnológicas e as melhores condições de financiamento das empresas participantes das redes são fatores decisivos. Juntos promovem uma redução da incerteza que favorece as perspectivas de investimento destas empresas da IPP em relação a outros concorrentes. Além desta dimensão, a estruturação de relações de confiança, que transcendem a dinâmica do mercado, podem garantir vantagens competitivas importantes na dinâmica de concorrência da indústria parapetrolífera.

Em síntese, a interação entre as dimensões de mercado e tecnológicas, **comandadas pelas empresas de petróleo e gás, caracterizam relações intersetoriais (microinstituições) com poder decisivo na construção de vantagens competitivas da indústria parapetrolífera.**

Ainda que o comando da IP seja decisivo, restam duas das dimensões consideradas cruciais para compreensão das relações intersetoriais e da evolução histórica na dinâmica de concorrência na IPP. A primeira delas diz respeito às próprias estratégias de acumulação e inserção setorial das parapetrolíferas. A segunda seria caracterizada pelo perfil das macroinstituições e políticas nacionais de desenvolvimento no setor.

Assim, uma segunda dimensão relevante para avaliação das relações intersetoriais são as estratégias de posicionamento da IPP e sua dinâmica evolutiva.

Independente das estratégias de cada uma das empresas, deve se esperar que as próprias características das redes de aprendizado e de relacionamento intersetorial apresentem transformações com a evolução dos regimes tecnológicos. Em geral, **no início das trajetórias de inovação de produto o comando da IP é maior. A definição de projetos dominantes e o acúmulo de capacitações na IPP permitem progressiva autonomia destas empresas na dinâmica tecnológica e poder de mercado adicional.** A ampliação das capacitações, por seu turno, também é influenciada por suas estratégias de desenvolvimento endógeno, com desenvolvimento e aprendizado próprio, e também por fusões e aquisições, frequentemente presentes nesta indústria. Assim, mais do que grandes fusões, que ocorrem em momentos históricos específicos, as estratégias de

incorporação de pequenos e médios são recorrentes ao longo de toda a história da indústria, pois permitem apropriação de ativos complementares e capacitações específicas.

Ademais, como a cumulatividade se processa no tempo e as relações de confiança são primordiais, o pioneirismo é fundamental para compreender a indústria parapetrolífera. Esse pioneirismo, em grande medida associado aos grupos americanos, condicionou a expressiva participação e liderança das empresas daquele país na estrutura de todos os segmentos da indústria.

A investigação das formas de inserção setorial das empresas parapetrolíferas, ademais, permitiu a construção de uma **tipologia básica para o setor**. As grandes empresas diversificadas do setor, com atuação em distintos segmentos de equipamentos e serviços, formam as “**parapetrolíferas integradas**”. Um segundo grupo é composto por empresas associadas às capacitações em “**construção e montagem**” e que se especializam em atividades de EPC, seja com atuação em projetos no *downstream* e/ou *upstream*, mas também muitas vezes atuando como consumidores de outras indústrias. E um último conjunto, por fim, que possui estratégias em torno de uma mesma base tecnológica, forma o grupo dos “**fornecedores especializados**”.

A referida **tipologia permite identificar alterações de poder relativo interno à cadeia parapetrolífera em cada ciclo histórico de investimento da IP**. Assim, foi mostrado que as fusões e aquisições, ocorridas especialmente após os anos 1980, tiveram como objetivos a ampliação da capacidade de ofertar diversos tipos de serviços e bens e a internacionalização produtiva, criando grandes grupos do perfil das parapetrolíferas integradas, com maior poder dentro da hierarquia da indústria. Estas empresas responderam às alterações nas relações intersetoriais em período de baixo investimento, assumindo posições de intermediação com a indústria petrolífera, ampliando responsabilidades na estrutura de P&D e na cadeia produtiva e passando a contratar os demais tipos de empresas para realização de grandes projetos *turn key*. Em cenário de expansão do investimento da indústria pós 2000, ocorreram novas alterações nas relações interesetoriais, que favoreceram os fornecedores especializados, com destaque para aqueles com *core business* em tecnologias críticas para o avanço da indústria petrolífera.

Estes passaram a agregar também capacitações em serviços e se internacionalizar, produzindo alterações em sua inserção setorial e usufruindo perspectivas mais positivas de poder e acumulação na cadeia.

Em outras palavras, pôde ser identificado um movimento em direção à incorporação de capacitações simultâneas em bens e serviços, em busca de condições privilegiadas de posicionamento nas relações intersetoriais e de ampliação das vantagens competitivas na concorrência interna à cadeia parapetrolífera. Como a dinâmica do investimento na IP se altera intensamente ao longo das últimas décadas, modificam-se as relações intersetoriais e as estratégias de posicionamento. De meados dos anos 1980 até o início dos anos 2000, quando os investimentos estavam em baixa, sobressaíram-se os grandes grupos parapetrolíferos que, com grandes fusões, tornam-se mais diversificados e assumem posições de destaque no investimento e nas redes de P&D da IP, ampliando suas fronteiras de acumulação. Após a virada para os anos 2000, com o crescimento da escala de diversos segmentos da indústria e mercados nacionais, ganham espaço de acumulação os fornecedores especializados e empresas de construção e montagem com escala e baixos custos de produção. Neste período, ainda que tenham ocorrido menos fusões entre grandes empresas do mesmo segmento, ocorre um grande volume de aquisições de grupos de pequeno e médio porte detentores de tecnologias complementares, e também de investimentos *greenfield* em novas fronteiras da indústria. Estas ampliam o escopo de atuação dos fornecedores especializados, cada vez mais internacionalizados e fortalecidos na dinâmica de gasto e P&D da cadeia produtiva.

Se as estratégias das empresas, na IP e IPP, permitem alterações nas relações intersetoriais, **o ambiente institucional é decisivo para as configurações regionais da IPP**. Este estudo mostrou que, assim como na indústria petrolífera, **a presença do Estado é intrínseca à estrutura da IPP**, e sua evolução histórica forma a terceira e última dimensão determinante sobre a dinâmica de relações intersetoriais e concorrência na IPP.

A investigação acerca das instituições e da atuação do Estado deve ser pela conceituação de nacionalismo energético e seus ciclos históricos.

Definiu-se nacionalismo energético pela interação entre dois interesses nacionais, em geral defendidos pela atuação política de seus Estados. O primeiro deles, o de apropriação da renda petrolífera, em geral com apoio de empresas petrolíferas nacionais. O segundo, de garantia de oferta adequada e segurança energética nacional. Sob este prisma, o nacionalismo pode ser qualificado tanto para países produtores de petróleo, quanto para consumidores. Assim, os Estados e empresas nacionais tentam organizar marcos regulatórios e instituições, em seus países ou em outros territórios nacionais, que favoreçam, simultaneamente, o crescimento dos investimentos oferta e acumulação na indústria e a apropriação e distribuição em favor de seus países.

Os ciclos históricos de nacionalismo energético, além de determinantes geopolíticos e geoeconômicos gerais, refletem também as alterações em fatores endógenos à indústria. Assim, a correlação de forças entre países se altera quando grandes descobertas de reservas mudam o peso dos países em sua composição global, e também com as mudanças na oferta, demanda e preços de petróleo. Em geral, períodos de preços elevados contribuem para o nacionalismo energético de grandes produtores. Períodos de preços baixos e excesso de oferta, por outro lado, favorecem os países consumidores mais poderosos e com grandes empresas petrolíferas.

Deste modo, ora favoráveis aos países produtores, ora favoráveis aos países consumidores, estes ciclos também podem ser associados à evolução histórica e formação de distintos perfis de suporte e estímulo à indústria parapetrolífera. Em ciclos favoráveis para produtores, ampliam-se as possibilidades para políticas de adensamento de suas cadeias parapetrolíferas locais, assim como de inserção ativa de grupos nacionais na concorrência do setor.

Os instrumentos historicamente utilizados para desenvolvimento de indústria parapetrolífera nacional são bastante diversificados e condicionados pela evolução da IPP e características das vantagens competitivas de seus grupos. Assim, seja através de compras governamentais e gastos militares, no pioneirismo dos EUA, seja com políticas diretas de estímulo ao P&D, parcerias com petrolíferas nacionais sob controle do Estado e formação de grupos nacionais, como na França, seja com a formação de grupos estatais em diversos elos da cadeia, programas de transferência de tecnologia, conteúdo local e

parcerias com empresas estrangeiras, como na Noruega, ou ainda com distintos mecanismos de promoção de capacitações em empresas de EPC, como em Cingapura, China e Coréia, a presença do Estado foi determinante para a configuração regional e patrimonial da IPP e para a formação dos grandes grupos líderes.

Na evolução histórica da indústria, a **liderança das empresas pioneiras norteamericanas somente foi contestada por empresas de países com política de Estado e decisivo suporte aos grupos locais**. Além disso, nos segmentos mais dinâmicos da indústria, a presença de petrolíferas nacionais, especialmente estatais, pôde ser utilizada, de acordo com o contexto histórico, como diferencial na reconfiguração das relações intersetoriais em favor do desenvolvimento nacional.

Este primeiro conjunto de conclusões indica que é através da análise deste conjunto de dimensões, quais sejam, de determinação das relações intersetoriais, das estratégias de posicionamento dos grupos parapetrolíferos e de definição dos marcos institucionais e políticas de desenvolvimento local, que devem ser entendidas as transformações na dinâmica de concorrência dos distintos segmentos da IPP.

A emergência de cada setor e suas empresas, o processo de consolidação e concentração, as formas de inserção destas empresas na IPP e as distintas articulações destes grupos com as políticas de estímulo, possuem determinantes históricos. Esses determinantes, por sua vez, guardam direta relação com a lógica do investimento na indústria petrolífera e sua evolução.

As conclusões extraídas com a investigação da dinâmica de concorrência na indústria de equipamentos *subsea* são uma parte das transformações na IPP desencadeadas pelo avanço da indústria petrolífera offshore. Como já apontado, as conclusões desenvolvidas nesta seção permitem a articulação e organização de outros estudos setoriais, indispensáveis para proposição de políticas públicas e condução de relações intersetoriais.

*Sobre a dinâmica de concorrência na indústria de equipamentos subsea e as lições do caso brasileiro*

A indústria de equipamentos *subsea* é resultado do movimento histórico do investimento na produção de petróleo e gás natural em bacias localizadas em províncias *offshore*. Essa constatação, apesar de óbvia, é imprescindível para compreender as origens da tecnologia, das empresas que organizam a indústria e da distribuição regional de oportunidades de acumulação e de poder para realizar políticas de estímulo local.

Os capítulos desta tese mostram que a evolução histórica da tecnologia deste segmento é resultado da tentativa de “marinização” de equipamentos utilizados onshore ou sobre plataformas no início das campanhas de E&P *offshore*.

Assim, a **utilização de equipamentos submersos** para produção de petróleo, iniciada nos anos 1960 nos EUA, **foi resultado de uma lenta evolução da produção *offshore* de empresas americanas** no Golfo do México, Costa da Califórnia e, posteriormente, também no Lago Maracaibo (Venezuela) e águas rasas no Oriente Médio, regiões sobre ampla influência das petrolíferas americanas. Esse processo favoreceu a formação de relações intersetoriais com empresas parapetrolíferas dos EUA, também beneficiadas por programas de pesquisa e compras militares daquele país em tecnologias utilizadas, direta ou indiretamente, na expansão da produção petrolífera no mar.

Ainda assim, **somente a partir de meados dos anos 1980**, quando as descobertas em águas profundas ganham maior importância, **as perspectivas para expansão e consolidação da indústria de equipamentos *subsea* ganham fôlego**. Até então, diversos protótipos de equipamentos, com as mais variadas características, emergem de pesquisas levadas a cabo por petrolíferas, com auxílio de centros de pesquisa e empresas de bases tecnológicas distintas, como equipamentos de controle de fluxo, equipamento aeroespacial, cabeamento submarino, equipamentos militares ou mesmo mergulho e construção civil submersa. O número de empresas atuantes era elevado, de perfil muito heterogêneo e, em muitos casos, as empresas americanas se inseriam em mercados emergentes em parceria com empresas locais ou através de licenças para seus produtos e protótipos.

A emergência de projetos dominantes nos equipamentos convencionais da indústria e de um novo patamar para a escala do mercado transforma a dinâmica de

concorrência no setor. Neste momento, **entre final dos anos 1980 e início dos anos 1990, intensificam-se as fusões e aquisições e tem início um processo de concentração setorial.**

Desde meados dos anos 1980 o Mar do Norte já havia se tornado a principal província *offshore* e todos os *players* relevantes da indústria possuíam alguma inserção naquele mercado. Neste momento, as combinações tecnológicas com equipamentos *subsea* ampliam sua difusão nos projetos de E&P da região. Adicionalmente, no Brasil e nos EUA despontavam descobertas em lâminas d'água acima de 1000 metros e dava-se início a pesquisas para desenvolvimento de tecnologias para produção em águas ultraprofundas.

**Noruega e França souberam, com instituições distintas, mas ambas intervencionistas, aproveitar desse momento histórico.** A França valeu-se de um programa de pesquisas pioneiro em tubos flexíveis e de redes de relacionamento intersetorial com grupos petrolíferos franceses, mas também noruegueses e soviéticos. Além do comando de petrolíferas e das campanhas *offshore* em países da África (ex-colônias), a presença do Estado foi decisiva para evitar a desnacionalização de seu maior grupo parapetrolífero, a Technip, na crise dos anos 1980. Os noruegueses, por seu turno, desenvolveram capacitações, mesclando um amplo conjunto de políticas e aproveitando-se do poder conferido pela importância de suas reservas desde meados dos anos 1970. O desenvolvimento de indústria local, com explícito objetivo de promover empresas estatais e privadas de capital nacional, foi conduzido também com instrumentos de controle do ritmo da campanha exploratória, transferência de tecnologia, conteúdo local, formação de arranjos produtivos locais e, após meados dos anos 1990, internacionalização produtiva.

Assim, **ao longo dos anos 1990 se forma progressivamente uma estrutura industrial liderada pelos grupos americanos**, que caminham para estratégias de especialização em tecnologia *subsea*, **mas também com presença de duas empresas européias robustas**, com estratégias diversificadas, do tipo “parapetrolíferas integradas”.

**O Brasil exerceu importante papel neste período histórico.** Ainda que os investimentos apresentassem valores médios inferiores àqueles do final dos anos 1970 e início dos anos 1980, **a política de parcerias tecnológicas** (termos de cooperação

tecnológica) **da Petrobras compôs um dos maiores esforços para desenvolvimento tecnológico na indústria offshore.** Diversas empresas, de capital nacional ou estrangeiro, investiram em capacidade produtiva no Brasil ao longo das décadas de 1980 e 1990 e beneficiaram-se destas redes, contribuindo para o desenvolvimento de novos equipamentos e capacitações em serviços na indústria local.

**Contudo, ao contrário da política norueguesa e francesa, não houve objetivo deliberado de inserção ativa de empresas de capital local.** No movimento de consolidação da indústria, em pouco mais de cinco anos, o Brasil perdeu quase todas as empresas de capital nacional. A política de relacionamento intersetorial da Petrobras beneficiou a estruturação de uma oferta diversificada e moderna, com objetivo de garantir investimentos e atender suas necessidades de equipamentos, mas não possuía interesses em construir empresas locais ou filiais que adotassem o país como plataforma exportadora.

Assim, o Brasil continuou a receber fluxo de IDE compatível com a projeção de crescimento de sua produção *offshore* e se manteve nos anos 2000 como um dos poucos países com ampla produção de equipamentos *subsea*. **Contudo, mesmo diversificada e moderna, a inserção brasileira apresentou limitação importantes.** Significativamente dependente das estratégias de empresas estrangeiras, a estrutura local tem limitações não só na capacidade de apropriação local dos lucros de um setor em expansão, mas também de parcela importante dos transbordamentos tecnológicos e das possibilidades de internacionalização a partir de bases nacionais.

Com o processo de consolidação da indústria *subsea* na virada para os anos 2000, quando a padronização tecnológica, a concentração setorial e a internacionalização dos *players* da indústria atingem estágio avançado, elevam-se significativamente as vantagens competitivas de empresas líderes globais. Além de maior porte econômico e financeiro oriundos desse processo, o que garante menores assimetrias no relacionamento intersetorial com a IP e posicionamento mais robusto na IPP, os fabricantes de equipamentos assumem maior controle sobre as trajetórias tecnológicas que, em outras palavras, tornam-se menos influenciáveis pela IP.

A definição de projetos dominantes, ademais, indica uma redução do potencial disruptivo das inovações de produto. Essa tendência tornou-se explícita nos anos 2000 para os principais equipamentos da indústria, quando também se verificou um rápido crescimento dos investimentos para expansão da produção em águas profundas.

Dos fatores expostos nos parágrafos anteriores, verificou-se que a coevolução das principais características da dinâmica de concorrência da indústria de equipamentos *subsea* condiciona, um período de maior estabilidade patrimonial e substancial elevação do potencial de acumulação de seus grupos líderes após o início dos anos 2000.

Ainda que o perfil da inserção setorial dos grupos atuantes seja bastante heterogêneo, com presença de parapetrolíferas integradas e grandes fornecedores especializados, **as possibilidades de grande alteração nos *market shares*, ou ainda de fusões entre os grandes *players*, se apresenta cada vez menos plausível.** As maiores oportunidades para estes movimentos ainda estariam nos segmentos de umbilicais, equipamentos de *boosting* e processamento submarino e ROVs, mercados menores em termos de valores transacionados e que ainda contam com grupos regionais, especializados e com porte financeiro menos expressivo. Apenas um dos grupos produtores de árvores de natal e cabeça de poço, a Dril Quip, apresenta porte financeiro inferior aos concorrentes internacionais, mantendo-se como possível alvo de aquisição.

**As tendências recentes do setor indicam um cenário de contínua expansão do potencial de acumulação ao longo das próximas décadas.** A primeira razão é a perspectiva de elevação dos investimentos em águas profundas e ultraprofundas, que crescerão acima das demais alternativas de E&P e levarão a completação molhada a patamares significativamente superiores aos atuais. Também deve ser considerado o grande potencial para expansão internacional da produção de equipamentos, tendo em conta a evolução das províncias sul americanas, africana e asiática. Além disso, o potencial de expansão da utilização de equipamentos complementares aos sistemas *subsea* e da necessidade de manutenção e monitoramento de estruturas já instaladas é um dos principais mercados para a IPP nas próximas décadas. A redução da dinâmica de inovação de produto em equipamentos convencionais e a maturidade da estrutura de mercado indicam que **as principais transformações patrimoniais e novas entradas**

**deverão ocorrer através de aquisições de ou formação de grupos ligados a novos segmentos da indústria *subsea*:** equipamentos de processamento ou suporte de operações *subsea*, capacitações para execução de serviços submarinos ou pequenas empresas ligadas a tecnologias complementares.

Ao lado da costa oeste da África, o Brasil desponta como grande fronteira de expansão da indústria, tanto pela logística de produção distante da costa, quanto pelo volume das descobertas. Contudo, ao contrário daquela região, a pré-existência de um parque industrial diversificado, de capacitações e conhecimento acumulado na Petrobras e em centros de pesquisa ligados às universidades, permitem a adoção de uma política mais ousada do que a adotada ao longo das últimas décadas no Brasil.

Alguns sinais de mudança já podem ser percebidos pelos investimentos em curso, com adição de nova capacidade, mas principalmente com a criação de centros de pesquisa de grandes empresas de equipamentos *subsea* no país. O cenário é favorável, nesse sentido, à construção de políticas capazes de ampliar os transbordamentos locais desta atividade de P&D no país.

Resta ainda saber qual estrutura patrimonial se pretende para o setor. Caso seja optada uma política nacionalista, há de se promover a concentração de grupos parapetrolíferos nacionais ou ainda a aquisição dos últimos *players* com porte financeiro abaixo do padrão médio do setor, como a Dril-Quip, ou ainda grupos de novas tecnologias, onde haja potencial de expansão maior e espaço para desenvolvimento de tecnologia própria. Essa política poderia garantir uma inserção mais ativa da indústria nacional. Nesse caso, a presença de capital estatal não deve ser descartada como opção. Contudo, há de se reconhecer que as barreiras à entrada são demasiado elevadas e o potencial de insucesso não é desprezível, especialmente em equipamentos convencionais. Mesmo que as dificuldades financeiras e tecnológicas possam ser superadas com a entrada do Estado e aquisição de empresa estabelecida, as possibilidades de retaliação de grupos líderes poderia dificultar o avanço dos investimentos nacionais em E&P no curto e médio prazo. Além disso, a aquisição de um grupo estabelecido não significa sucesso em desenvolvimentos tecnológicos posteriores, especialmente se .

Caso a opção seja pela manutenção da estrutura patrimonial, há de se negociar, como fizeram os noruegueses, uma modificação das funções corporativas de filiais locais, ampliando exportações, a estrutura de relacionamento com a indústria local e os mecanismos de transferência de tecnologia.

É certo, por fim, que a institucionalidade herdada dos anos 2000 é insuficiente para lidar com as transformações em curso. **Um dos principais desafios será alterar a política de relacionamento intersetorial criada pela Petrobras.** Mesmo que esta tenha sido indispensável para o surgimento e modernização da produção nacional, mantida em seu modelo tradicional não permitirá que as pretendidas alterações, que passam por novos condicionantes para seus parceiros, sejam atingidas. Por fim, ainda que não se opte por criar ou estimular o surgimento de uma parapetrolífera nova, há de se negociar uma nova inserção para o capital local e para as instituições de educação e pesquisa brasileiras.

## Bibliografia:

- AADLAND, A-K; PETERSEN, K. “*Subsea All Electric*”. Paper apresentado na *Offshore Technology Conference*, Houston, maio de 2010. (OTC 20927)
- ACHA, Virginia; CUSMANO, Lucia “Sharing Capabilities: Patterns of R&D Cooperation in the *upstream* petroleum industry”. Eindhoven University of Technology, setembro de 2001.
- ALBERNAZ, Roberto S. “Estudo de Importância e Sensibilidade de Eventos de Falha para Árvores de Natal Molhadas” Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção de Mestre em Ciências Oceânicas. Rio de Janeiro, 2005.
- ALONSO, Paulo. Estratégias Corporativas Aplicadas ao Desenvolvimento do Mercado de Bens e Serviços: uma nova abordagem para o caso da indústria de gás natural no Brasil Tese de doutorado apresentada no curso de pós graduação em engenharia da UFRJ para obtenção do título de doutor em ciências em engenharia de produção. Rio de Janeiro, março de 2004.
- ANDREASEN, C. K. “Valuation of NKT Holding A/S”. Dissertação de Mestrado. Copenhagen Business School – Departamento de Finanças. Setembro de 2010.
- ARBIX, G. DE NEGRI, J.A., PAULA E SILVA, E.M. “Por uma política de inovação tecnológica”. Publicado em “O Estado de São Paulo”, 7/10/2009.
- ARTHUR D. LITTLE (2008) “Sunken Treasure: Opportunities and Threats in a Maturing *Subsea* Market”.
- AUSTIN, D. AND T. MCGUIRE. History of the *offshore* oil and gas industry in southern Louisiana: Interim report; Volume III: Samples of interviews and ethnographic prefaces. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2004-051. 74 pg, 2004.
- AUSTIN, D., CARRIKER, B., MCGUIRE, T., PRATT, J., PRIEST, T., PULSIPHER, A. G. History of the *offshore* oil and gas industry in southern Louisiana: Interim report; Volume I: Papers on the evolving *offshore* industry. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2004-049. 98 pg, 2004.
- BAI, Yong; BAI, Qiang. “*Subsea Pipelines and Risers*”. Elsevier, UK, 2005.
- BAI, Yong; BAI, Qiang. “*Subsea Engineering: Handbook*”. Gulf Professional Publishing. UK, Oxford, 2010.

- BAIN & COMPANY; TOZZINI FREIRE ADVOGADOS. “Estudos de alternativas regulatórias, institucionais e financeiras para a exploração e produção de petróleo e gás natural e para o desenvolvimento industrial da cadeia produtiva de petróleo e gás natural no Brasil (relatório consolidado)”. Trabalho realizado com recursos do fundo de estruturação de projetos do BNDES (FEP), no âmbito da chamada pública BNDES/FEP nº 01/2008. São Paulo, junho de 2009. disponível em <http://www.bndes.gov.br> (acessado em jan/2010)
- BAPTISTA, Margarida A. C. “Política Industrial – uma interpretação heterodoxa”. Série Teses, Instituto de Economia Unicamp, Campinas, 2000.
- BEHAR, Isaac. “Use of Coflexip Flexible Lines in the oil industry”. Paper apresentado na *Offshore* Technology Conference, Houston, maio de 1974.
- BELL, J.M; CHIN; Y.D.; HANRAHAN, S. “State-of-the-Art of Ultradeep Production Technologies”. Paper apresentado na *Offshore* Technology Conference, Houston, maio de 2005. (OTC 17615)
- BJØRNSTAD, Stein “Shipshaped: Kongsberg industry and innovations in deepwater technology, 1975-2007”. Dissertação de doutorado submetida ao BI Norwegian School of Management. Oslo, 2009.
- BRASIL ENERGIA “A familiar e nacional MFX busca espaço”. Publicado em 01/01/2002.
- BRASIL ENERGIA “Capital humano na mira” Publicado em 07/10/2010.
- BRASIL ENERGIA “Ensaio para o Pré-Sal” Publicado em 01/01/2011.
- BRASIL ENERGIA “Os parques tecnológicos em óleo e gás” Publicado em 01/04/2011.
- BRESNAHAN, T; MALERBA, F “Industrial Dynamics and the evolution of firms and nations competitive capabilities in the world computers industry”. Abril de 1997.
- BUSINESS WIRE “GE Further Enhances Oil & Gas Portfolio with Proposed Acquisition of the Well Support Division of John Wood Group PLC” Publicado em 13/02/2011.
- CARDOSO, Luiz C. “Petróleo: do Poço ao Posto”. Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 2005.
- CENTAUR ASSOCIATES. “Assessment of Space and use conflict between the fishing and oil industries” Volume II, Engineering Assessment, Final Report. U.S. Department of Interior’s and Land Management New York Continental Shelf Office. Nova Iorque, Abril de 1981.
- CHESNAIS, François “A Mundialização do Capital”. Editora Xamã, 1996.

- CHRISTENSEN, Bob “Reminiscing: 1963, a Momentous Year in Oil Patch Diving”. *Offshore Diver Magazine*, Issue 4, 2007.
- CHRISTENSEN, Bob “The Impact of Heliox Diving on the *Offshore* Oil Patch: The Domino Effect”. *Offshore Diver Magazine*, Issue 6, 2008.
- CRAGER, Bruce “*Offshore* Oil and Gas Market Data” Apresentação de Setembro de 2010. Disponível em [http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=9&ved=0CHEQFjAI&url=http%3A%2F%2Fpioneerioilproducers.com%2FMeetings%2FPresentationArchive%2F092110\\_Crager\\_GLG\\_Presentation\\_Revised.ppt&ei=ImBMTaqoNMa\\_gQfs6aQi&usq=AFQjCNGXJNgvJDdun2TUgrktgHTZBs2DmA](http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=9&ved=0CHEQFjAI&url=http%3A%2F%2Fpioneerioilproducers.com%2FMeetings%2FPresentationArchive%2F092110_Crager_GLG_Presentation_Revised.ppt&ei=ImBMTaqoNMa_gQfs6aQi&usq=AFQjCNGXJNgvJDdun2TUgrktgHTZBs2DmA) - acessado em dez/2010)
- DANTAS, A. T. Capacidade Tecnológica em Redes de Firmas: O caso da indústria do petróleo *offshore* no Brasil. Tese de doutorado apresentada ao instituto de economia da universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em economia. IE-UFRJ, Rio de Janeiro, Junho de 1999.
- DANTAS, Eva; BELL, Martin “Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil”. *Research Policy* nº38 (829–844). Fevereiro de 2009.
- DEVEGOWDA, D.; SCOTT, S.L. “An Assessment of *Subsea* Production Systems”. Paper apresentado no SPE Annual Technical Conference and Exhibition. Denver, outubro de 2003.
- DEZEN, Francisco J. P. “Opções Reais Aplicadas à Escolha de Alternativa Tecnológica para o Desenvolvimento de Campos Marítimos de Petróleo” Dissertação de mestrado apresentada à sub-comissão de Pós Graduação Interdisciplinar de Ciências e Engenharia de Petróleo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências e Engenharia de Petróleo. UNICAMP, 2001.
- DE NEGRI, João A. (et al.) “Poder de Compra da Petrobras: Impactos econômicos nos seus fornecedores. Brasília: IPEA:PETROBRAS, 2011.
- DIGITAL ENERGY JOURNAL “Deepwater – Bernstein Research View” publicado em 15/06/2010. Disponível em [http://www.findingpetroleum.com/n/Deepwater\\_Bernstein\\_Researchs\\_view/94e0b898.aspx](http://www.findingpetroleum.com/n/Deepwater_Bernstein_Researchs_view/94e0b898.aspx) (acessado em julho de 2010)
- DOSI, G. “Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”. *Research Policy*, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147-208, jun. 1982.
- DOSI, G. e ORSENIGO, L. (1988). “Coordination and Transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments”. DOSI, G.,

- FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. e SOETE, L. (ed.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- DYER, Davis. "TRW: Pioneering Technology and Innovation since 1900". Harvard Business School Press, 1998.
- E&P MAGAZINE "Forum Energy Technologies formed through five-way merger". Publicado em 03/08/2010. Disponível em <http://www.epmag.com/Production/Production/August/item64860.php> (acessado em agosto de 2011)
- ENGEN, Ole Andreas H. "The development of the Norwegian Petroleum Innovation System: A historical overview". TIK Working paper on Innovation Studies No. 20070605, University of Stavanger, agosto de 2007.
- FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Eloi; ALVARENGA, Maurício "Indústria Nacional de Bens e Serviços: Desafios passados e futuros". Revista PETRO & QUÍMICA, Setembro de 2003. Disponível em [www.onip.org.br/main.php?idmain=noticias&mainpage=artigos/eloi02.htm](http://www.onip.org.br/main.php?idmain=noticias&mainpage=artigos/eloi02.htm) (acessado em setembro de 2011)
- FREUDENREICH, M. "ELF Experience in *Subsea* Production Systems" Elf Aquitaine Norge SA, *mimeo*, fevereiro de 1988.
- FURTADO, A. T; "The French System of Innovation in the oil industry: some lessons about the role of public policies and sectoral patterns of technological change in innovation networking". *Research Policy* 25 (1997) 1241-1259.
- FURTADO, A. T; (coord.) DUTRA, L.E.D.; PEREIRA, N.M.; MARZANI, B. "Política de compras da indústria de petróleo e gás natural e a capacitação dos fornecedores no Brasil: o mercado de equipamentos para o desenvolvimento de campos marítimos". Projeto CTPetro/Tendências Tecnológicas, Nota técnica 05/2003, janeiro de 2003.
- FURTADO, A. T. Mudança Institucional e Política Industrial no Setor Petróleo. Revista Com Ciência. Disponível em: <http://www.comciencia.br/framebusca.htm>, 2002.
- FURTADO, A. T.; FREITAS, A. G. Nacionalismo e Aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobras. Revista Brasileira de Inovação Volume 3 Número 1 Janeiro/Junho de 2004
- GALBRAITH, J. K. "O Novo Estado Industrial". Abril Cultural, 1982.
- GORDON, Richard; STENVOLL, Thomas "Statoil: A study in political entrepreneurship". Case Study Series: The Changing Role of National Oil Companies in International Energy Markets. The James A. Baker III Institute for Public Policy – Rice University, março de 2007.

- GRAMLING, Bob; FREUDEMBURG, Bill (2010). "Pay, Baby, Pay". Miller McCune Research Essay, 30/4/2010 (disponível em: <http://www.miller-mccune.com/business-economics/pay-baby-pay-3633/>, acessado em julho de 2010).
- GRASSI, Robson A. "Capacitações dinâmicas, coordenação e cooperação interfirmas: as visões de Freeman-Lundvall e Teece e Pisano". Estudos Econômicos, Vol 36, n3, P 611-635, julho-setembro de 2006.
- HAILE, P., HENDRICKS, K., PORTER, R. "Recent U.S. *Offshore* Oil and Gas Lease Bidding: A Progress Report". *Mimeo*. Outubro de 2009.
- HAKATENAKA, S, WESTNES,P., GJELSVIK, M., e LESTER, R. (2006) From 'Black Gold' to 'Human Gold'. LIS Working Paper 06-002.
- HALLWOOD, C. P. "Transnational Corporations and Industrial Diversification: The case of supply oil industry". *Transnational Corporations*, vol.2, n°1, fevereiro de 1993.
- HAMMET, D.S.; LUKE, J.M. "Success and Failure: *Subsea* Completions" Paper apresentado na *Offshore* Technology Conference, Houston, maio de 1986. (OTC 5313)
- HANSEN, R. L. "Evolution of Esso *Subsea* Design". In SOCIETY OF UNDERWATER TECHNOLOGY, "Modular *Subsea* Production Systems". Advances in underwater technology, ocean science and *offshore* engineering, vol 10. Graham & Trotman, 1987.
- HANSEN, Tor Borgar "Companies' Adaptation to Host-Government Research and Development Requirements: The Foreign Oil Companies Under The Norwegian Technology Agreements". The Research Council of Norway, Oslo, 1999.
- HEUM, P. (2008). "Local Content Development: experiences from oil and gas activities in Norway". Bergen. SNF Working Paper, n. 02/08.
- HORN FORLAG "North Sea Saga: The Oil Age in Norway". Oslo, 2000.
- IG ECONOMIA "Brasil lidera ranking mundial das maiores descobertas de petróleo". Publicado em 17/02/2011. Disponível em <http://economia.ig.com.br/empresas/industria/brasil+lidera+ranking+mundial+das+maiores+descobertas+de+petroleo/n1238013667731.html> (acessado em junho de 2011)
- INTERNATIONAL PETROLEUM ENCYCLOPEDIA (IPE) "New features improve flexibility of *subsea* well completions". Volume 9, Issue 1, janeiro de 1999.
- IOOTY, Mariana "Mudanças no Ambiente Competitivo e Novas Estratégias Tecnológicas: uma Análise Baseada nas Estatísticas de Patentes das Principais

- Empresas das Principais Empresa Parapetrolíferas a Partir dos Anos 1980”. Revista Brasileira de Inovação, Volume 3, Número 2, Julho/Dezembro de 2004.
- JAFFE, Amy Myers; SOLIGO, Ronald. The international oil companies. 2007. Disponível em: [http://www.bakerinstitute.org/publications/NOC\\_IOCs\\_Jaffe-Soligo.pdf](http://www.bakerinstitute.org/publications/NOC_IOCs_Jaffe-Soligo.pdf). Acesso em 01/11/08.
- JONES, J.W. “Subsea Production Systems – Trends in the nineties” Paper apresentado na *Offshore* Technology Conference, Houston, maio de 1995. (OTC 7866)
- Journal of Petroleum Technology (JPT) “Frontiers of Technology: Subsea Completions” JPT Online, nº8, agosto de 1999. Disponível em [http://www.spe.org/spe-app/spe/jpt/1999/08/frontiers\\_subsea\\_completions.htm](http://www.spe.org/spe-app/spe/jpt/1999/08/frontiers_subsea_completions.htm) (acessado em maio de 2010).
- KAUFMAN “Oil and Antitrust: The Oil Cartel Case in the Cold War” in “JEREMY, D. J.; TWEEDALE, G” “Business History. Part Three: Global Business”. SAGE Library in Business and Management. SAGE Publications, 2005
- KRAMMER, A. “Technology Transfer as War Booty: The U.S. Technical Oil Mission to Europe, 1945”. in “JEREMY, D. J.; TWEEDALE, G” “Business History. Part Three: Global Business”. SAGE Library in Business and Management. SAGE Publications, 2005
- KREIDLER, T. D “The *Offshore* Petroleum History: The Formative Years, 1945-1962”. A dissertation in history submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy. Texas, agosto de 1997.
- LOPES, V. S. “Influência da rigidez à flexão de duto flexível na instalação de módulos de conexão vertical em águas profundas” Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós graduação em engenharia oceânica da UFRJ. Rio de Janeiro, maio de 2005.
- LØTVEIT, Svein A. “PSA Norway State of the Art Bonded Flexible Pipes”. 4*Subsea*, Noruega, 2009.
- LUNDVALL, B “National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and interactive learning” London, Pinter Publishers, 1992
- LUNDVALL, B; VINDING, A.L. “Product Innovation and economic theory – user producer interaction in the learning economy” in CHRISTENSEN, J. L & LUNDVALL, B (orgs); “Product Innovation, interactive learning and economic performance” Elsevier, 2004.
- MALERBA, F; ORSENIGO, L; “Technological regimes and firm behaviour”. In DOSI, G; MALERBA, F (Ed.) “Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise”. London: Macmillan Press, 1996.

- MALERBA, Franco “Sectoral Systems of Innovation and Production” DRUID conference on: National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy. Rebuild, 9-12 de junho de 1999.
- MASON, Preston “Evolution of *Subsea* Well System Technology”. *Offshore Magazine*, 01/07/2006.
- MCGUIRE, T. History of the *offshore* oil and gas industry in southern Louisiana: Interim Report; Volume II: Bayou Lafourche – An oral history of the development of the oil and gas industry. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2004-050. 148 pp, 2004.
- MOWERY, D.C.; ROSEMBERG, N. “Trajetórias da Inovação: A mudança tecnológica nos Estados Unidos da America no século XX”. Editora da Unicamp, 2005.
- NEFFGEN, J. M. “Flexible Pipe Technology: A decade of change”. In Society of Underwater Technology, Subtech `91, Volume 27 (29-62). Holanda, 1991
- NEW SCIENTIST “*Subsea* Systems to Speed oil from North Sea?” Technology Review, 10/01/1974.
- NORDÅS, Hildegunn K.; VATNE, Eirik; HEUM, Per. (2003). “The *Upstream* petroleum industry and local industrial development: a comparative study”. Institute for Research in Economics and Business Administration, Bergen, maio de 2003.
- NORENG, Øystein, “Petroleum Revenues and Industrial Income” in BARKER, T.; BRAILOVSKY, V. “Oil or Industry? Energy, Industrialization and Economic Policy in Canada, the Netherlands, Norway and the United Kingdom”. Academic Press, London, 1981.
- NORTH, D. C. “Institutions, institutional change and economic performance” Cambridge University Press, 1990.
- OFFSHORE ENGINEER “*Subsea* Power Cables at Double”. Publicado em setembro de 2009.
- OFFSHORE MAGAZINE “ScanRope upgrading *subsea*/cable capacity for higher-volume projects” Publicado em 01/04/2003
- OLIVEIRA, A. e ROCHA, C.F.L. “Estudo da competitividade da indústria brasileira de bens e serviços do setor de P&G: Conclusões e recomendações de política”. Prominp, 2007.
- ORGANIZAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO (ONIP). “Evolução da Política de Conteúdo Nacional no Setor O&G do Brasil” Nota Técnica – ONIP 02/2005, Junho de 2005.

- ORTIZ NETO, J.B.; COSTA, Armando J. Dalla. "A Petrobras e a Exploração do Petróleo *Offshore* no Brasil: Um approach evolucionário". RBE, vol 61, no 1. Rio de Janeiro, janeiro/marco de 2007.
- ORTIZ NETO, J.B.; SHIMA, Walter Tadahiro . Trajetórias Tecnológicas no Segmento *Offshore*: Ambiente e Oportunidades. Revista de Economia Contemporânea, v. 12, p. 301-332, 2008.
- ORTIZ NETO, José Benedito "O processo de aprendizado tecnológico na trajetória do Sistema de Produção Flutuante empreendido pela Petrobras em seu programa de capacitação tecnológica em águas profundas" Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, julho de 2006.
- PAULO, C.A.S.; MOREIRA, C.C. "Programme for Standardization of *Subsea* Equipment". Paper apresentado na *Offshore* Technology Conference, Houston, maio de 1993. (OTC 7242)
- PERI, Gabriele "GE Oil & Gas: Increasing Competitiveness through innovative technology in infrastructure". GE Oil & Gas, 2010. Disponível em <http://ebookbrowse.com/00-ge-pdf-d50078224> (acessado em agosto de 2010).
- PETROBRAS "Programa de desenvolvimento Tecnológico em Águas Profundas: PROCAP 3000 – A próxima fronteira. Publicado em 12/08/2008 (disponível em <http://www.coopetroleo.com.br/pagua03.htm>). Acessado em setembro de 2011
- PETROLEUM AGE "Deep Sea Roughnecks". Vol 5, nº3, setembro de 2008. Disponível em <http://sites.google.com/site/petroleumage/> (acessado em maio de 2010).
- PETTINGILL, H.S.; WEIMER, P. "Deepwater remains immature frontier". Resumo da nota técnica apresentada ao *Offshore* Technology Conference 2002 (OTC 14024). In *Offshore* Magazine, 1 de outubro 2002.
- POSSAS, M. S. "Concorrência e Competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. São Paulo, Hucitec, 1999.
- PRATT, J.A., PRIEST, T, CASTANEDA, C.J. "*Offshore* Pioneers: Brown & Root and the history of *offshore* oil and gas". Gulf Publishing Company. Houston (Texas), 1997.
- PRIEST, T "The *Offshore* Imperative: Shell oil's Search for Petroleum in Postwar America". Kenneth E. Montague Series in Oil and business history, nº19, 2007.
- PRIEST, T "Myths from the right about the disaster in the Gulf". History News Network, 28/6/2010. Disponível em <http://hnn.us/articles/128240.html> (acessado em julho de 2010).

- REID, Andrew “*Subsea Market Outlook: Are we struggling?*”. Apresentação realizada no *Subsea UK Annual Conference*, 2010
- RIGZONE “Parker acquires Cabett *Subsea*”. Publicado em 05/12/2006.
- RODRIGUES, F. H. L. e RUAS, J. A. G. “Indústria Naval”. Projeto Perspectivas do Investimento no Brasil BNDES/UFRJ/UNICAMP (Relatório de pesquisa), *mimeo*, janeiro de 2009.
- RUAS, J. A. G. “Gás Natural no Brasil : elementos para uma nova etapa de desenvolvimento”. Dissertação de Mestrado apresentada no Instituto de Economia Unicamp, Campinas, agosto de 2005.
- RUAS, J. A. G. (2008a). “A indústria de petróleo e gás natural: transformações contemporâneas e políticas para o desenvolvimento do estado de São Paulo”. IPT/FIPE/Secretaria de Planejamento “Uma Agenda de Competitividade para a Indústria Paulista”. Campinas/São Paulo, fevereiro de 2008.
- RUAS, J. A. G. (2008b). “Planejamento e Descobertas Pré-Sal: Transformando a Maldição do Petróleo em Bênção”. Boletim do NEIT 12, dezembro de 2008 (disponível em <http://www.eco.unicamp.br/>)
- RUAS, J. A. G. (2008c) Relatório de Acompanhamento Setorial: (Volume III): Indústria Naval. Projeto: Boletim de Conjuntura Industrial, Acompanhamento Setorial e Panorama da Indústria. Convênio: ABDI e NEIT/IE/UNICAMP. Campinas/SP: dezembro.
- RUAS, J. A. G. “Transformações na concorrência, estratégias da Petrobras e desempenho dos grandes fornecedores de equipamentos *subsea* no Brasil” In DE NEGRI, João A. (et al.) “Poder de Compra da Petrobras: Impactos econômicos nos seus fornecedores. Brasília: IPEA:PETROBRAS, 2011.
- QUEST *OFFSHORE* “Future *Subsea* Landscape Driven by High *Subsea* Tree Count” Quest *Subsea* Direct, novembro de 2008.
- MACAÉ *OFFSHORE* “Entrevista com Flávio Nisembaum” Publicado na revista nº56, 01/11/2010 - 01/01/2011.
- MUREN, J. “Flexible Pipes: Failure Modes, Inspection, Testing and Monitoring” SEAFLEX, 2007.
- ROSEMBERG, Nathan “Por dentro da Caixa Preta: Tecnologia e Economia”. Série Clássicos da Inovação. Campinas, Editora da Unicamp, 2006.
- SCHUMPETER, Joseph A. “Capitalismo, Socialismo e Democracia”. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

- SILVA, Ana Lucia G. “Concorrência sob condições oligopolísticas: contribuição das análises centradas no grau de atomização/concentração dos mercados” Série Teses, Instituto de Economia Unicamp, Campinas, 2004
- SILVA, Cássio ; FURTADO, A. T. . “Uma análise da nova política de compras da petrobras para seus empreendimentos *offshore*”. Revista Gestão Industrial, v. 2, p. 103, 2006.
- SILVA, José E. M.; MATTOS, Carlos H. S; RITTERSHAUSSEN, João H. “Primeira Instalação de uma Bomba Centrífuga Submersa: RJS-477<sup>a</sup>, Bacia de Campos, Brasil” Bol. téc. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 43 (1): 69-83, jan./mar. 2000
- SILVESTRE, Bruno S. “Aglomeração Industrial de Petróleo e Gás da Região Produtora da Bacia de Campos: Conexões de Conhecimento e Postura Tecnológica das Firms” Tese de Doutorado Apresentada no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio, sob orientação de Paulo Roberto Tavares Dalcol. Rio de Janeiro, janeiro de 2006. Disponível em [http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0124837\\_06\\_Indice.html](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0124837_06_Indice.html) (acessado em outubro de 2011).
- SILVESTRE, B. S. ; DALCOL, P. R. T. . Aglomeração Industrial de Petróleo e Gás da Região Produtora da Bacia de Campos - Sistema de Conhecimento, Mudanças Tecnológicas e Inovação. RAUSP. Revista de Administração, v. 43, p. 84-96, 2008.
- SIMMONS, Matthew R. “The World’s Giant Oilfields”. Simmons & Company International, 2004.
- SMITH, Neil; PHILLIPS, David. “Deepwater *Subsea* and Pipeline Projects in the Asia Pacific Region – Where Next?. Paper apresentado no “Australasian Remote Field and Deepwater Development Conference”. Perth, 26 de agosto de 2006.
- SOUZA, Arlindo A.; ROSS, Erineide S.; SBRAGIA, Roberto. “PROCAP: Um Vitorioso Programa Brasileiro de P&D Para Produção em Águas Profundas”. Trabalho apresentado no EnANPAD, 1997. Disponível em [http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod\\_edicao\\_subsecao=54&cod\\_evento\\_edicao=1&cod\\_edicao\\_trabalho=3783](http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=54&cod_evento_edicao=1&cod_edicao_trabalho=3783) (acessado em outubro de 2011)
- STALLION, Caroline “Umbilicals: The Vital *Subsea* Link”. Solutions Magazine, 14/02/2008. Disponível em [www.carolinestallion.com/...files/080214\\_Businessfocus\\_Umbilicals.doc](http://www.carolinestallion.com/...files/080214_Businessfocus_Umbilicals.doc) (acessado em março de 2011)
- STEINDL, Josef. “Pequeno e Grande Capital: Problemas Econômicos do tamanho das empresas” Editora da Unicamp e Editora Hucitec, São Paulo, 1990.

- STEINDL, Josef. "Maturidade e Estagnação no Capitalismo Americano" Coleção Os Economistas, Abril Cultural, São Paulo, 1983.
- STEVENS, P. "National Oil Companies and International Oil Companies in the Middle East: Under the shadow of government and the resource nationalism cycle" Journal of World Energy Law & Business, 2008, Vol. 1, No. 1
- TEIXEIRA, Bia "Tecnologia caminha para processar hidrocarbonetos no fundo do mar". Petróleo e Energia, Abril/Maio de 2011. Disponível em <http://www.petroleoenergia.com.br/reportagem.php?rrid=799&rppagina=1> (acessado em junho de 2011).
- TEIXEIRA, Francisco L. C. "Cooperação para o aprendizado e a Inovação em cadeias de suprimento: a Influência das assimetrias entre os agentes" Revista Brasileira de Administração Política, volume 2, n1, abril de 2009.
- TORRES Filho, Ernani T. "O papel do petróleo na geopolítica americana". in: FIORI, J.L. (Org.) O poder americano. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.
- THE WALL STREET JOURNAL "GE Faces Hurdles in the Oil Patch" Publicado em 30 de março de 2010
- TN Petróleo (nº59) "Uma Odisséia Submarina" Reportagem Especial, publicado em março/abril de 2008
- UTTERBACK, J. M. Dominando a Dinâmica da Inovação. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1994.
- VAHL, Trond "Applications and Technologies for Maritime and *Offshore* Industries Industrial Significance of Computer Applications" in BUBENKO, J; IMPAGLIAZZO, J; SØLVEBERG, A. "History of Nordic Computing". International Federation of Information Processing, 2005.
- VALENTE, Frederico S. P. F. "A Dinâmica da Acumulação de Capital e os Movimentos de Fusões e Aquisições em Estruturas de Mercado Oligopolísticas: um estudo focado na evolução recente da indústria mundial do petróleo. Dissertação de Mestrado apresentada ao IE/UNICAMP, 2009.
- WALL STREET JOURNAL "After Wellstream, could GE Push into Big Oil Services?". Publicado em 13/12/2010.
- WILLIAMSON, Oliver. "The economic institutions of capitalism". New York, Free Press, 1985.
- WRAY, L. R. "O novo capitalismo dos gerentes de dinheiro e a crise financeira global". Revista OIKOS, Vol 8, nº1, 2009.
- YERGIN, D. "The Prize: The Epic quest for oil, money and power". Simon & Schuster, New York, 1991.

YERGIN, D. "The Oil Industry's Growth Challenge: Expanding Capacity from wellhead to the consumer". Cambridge Energy Research Associates, International Energy Forum, Novembro de 2005.

## **Anexo 1 – Caracterização dos fabricantes líderes de equipamentos *subsea***

### **a. FMC Technologies**

FMC Technologies é uma das empresas líderes mundiais no segmento de equipamentos *subsea*. Fundada no final do século XIX nos EUA, com objetivo de atingir o mercado de equipamentos agrícolas (Food Machinery Corporation), a empresa se diversificou com o impulso de aquisições durante a segunda guerra e, posteriormente, após seu término.

O ingresso na indústria de petróleo se deu em meados do século XX, com uma *joint venture* e algumas aquisições que permitiram a entrada no setor de equipamentos para transporte e controle de vazão do setor de gás natural nos anos 1950. Nesse mesmo período adquire a empresa OCT, ingressando no segmento de árvores de natal (seca).

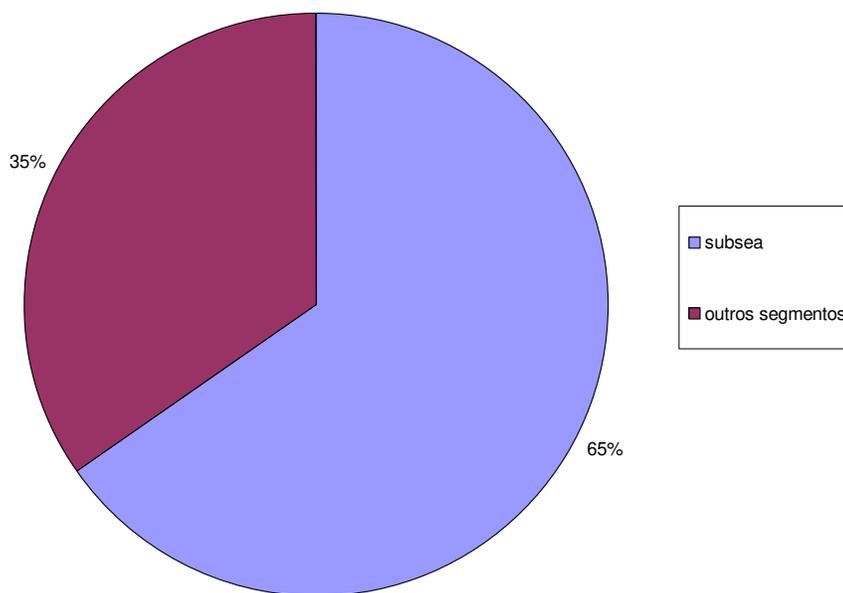
O efetivo ingresso na indústria *offshore* se deu nos anos 1980, após reorganizações corporativas nos anos 1960 e setenta, quando o grupo já se encontrava bastante diversificado. Entretanto, o marco definitivo para sua atuação em equipamentos *subsea* pode ser considerado a compra, em 1993, da Kongsberg *Offshore*, uma divisão do grupo norueguês que permitiu a empresa atuar nos principais mercados *subsea* em projetos completos (EPC) para equipamentos de produção no fundo do oceano. Após esse marco inicial, a empresa dá continuidade ao crescimento com sucessivos investimentos e aquisições. Cabe destacar a aquisição da brasileira CBV em 1998, empresa que ampliava sua atuação e capacitação na produção de árvores de natal molhada através de um conjunto de termos de cooperação tecnológica com Petrobras (DANTAS, 1999), movimento que viabilizou a entrada efetiva no mercado nacional.

Em 2000 o grupo FMC separa duas grandes subsidiárias: a FMC Technologies (maquinaria) e a FMC Corporation (produtos químicos). Esse movimento permite a separação efetiva do grupo FMC Technologies no ano subsequente, que abre o capital na Bolsa de Nova Iorque.

A configuração de um grupo especializado em equipamentos de petróleo se completa em 2008, com a venda dos ativos responsáveis pela produção de equipamentos agroindustriais e aeroportuários. Ao longo dos últimos dez anos, no desenvolvimento do referido processo, a empresa diversifica ainda mais sua atuação, com ampliação do desenvolvimento de produtos e participação em grandes projetos de águas profundas e ultraprofundas, destacavelmente no Golfo do México e Noruega. Além do desenvolvimento de produtos, como árvores de natal horizontais, realizou aquisições estratégicas, como a CDS Engineering, detentora de tecnologia em equipamentos de separação de óleo/gás e participação de 45% na Schilling Robotics LLC, empresa do segmento de ROVs, sistemas de controle e outras tecnologias *subsea*.

Gráfico A1

Participação da da venda de equipamentos subsea no total de receitas da empresa (FMC Technologies) - 2008

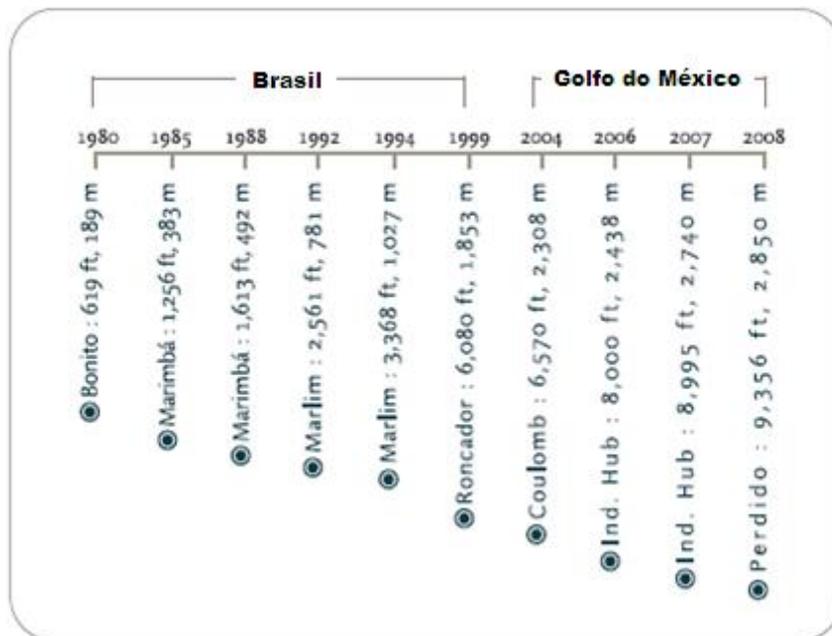


Atualmente a empresa atua em 8 grandes mercados: sistemas *subsea*; controle de fluidos; sistemas de mensuração; sistemas de separação (*subsea* e topside); cabeças de poço de superfície; sistemas de transferência de hidrocarbonetos (*offloading*); sistemas e equipamentos de manipulação e tratamento (inclui outros setores como mineração, papel e celulose) e; equipamentos e automação em indústrias de processo. Dentre eles, há um destaque absoluto dos equipamentos *subsea*, como indica o gráfico A1.

O mercado brasileiro é considerado importante pela empresa. Citado em seus principais projetos, as vendas para Petrobras e, em menor proporção, outros operadores no Brasil, são apontados como destaques também em termos tecnológicos, especialmente em relação à profundidade de instalação, ao longo dos anos 1990, como pode ser visualizado na figura A1.

Em termos produtivos, o destaque é relativo. O Brasil possui uma das 14 plantas de equipamentos de produção (2 plantas nos EUA e Malásia, 1 planta na Indonésia, Cingapura, Noruega, França, Itália, Holanda, Escócia, Venezuela e Canadá). Apesar de não divulgar comparações de produção por planta, a área de cada unidade oferece uma dimensão, ainda que parcial, da capacidade de produção. Nesse aspecto o destaque da fábrica brasileira é notório, somente inferior à planta norueguesa e 30% maior que as fábricas de EUA e Malásia.

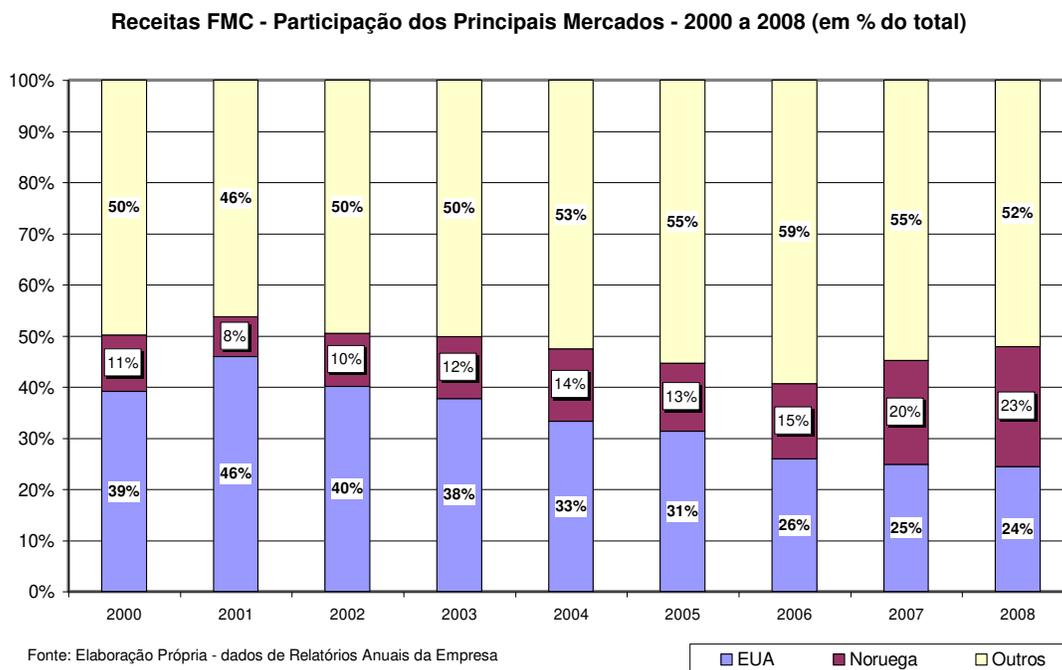
Figura A1 – Recordes de profundidade em equipamentos da FMC (1980-2008)



Fonte: FMC

Em relação às vendas, os principais mercados destacados pela FMC Technologies são os EUA e Noruega, com 48% das receitas totais do grupo em 2008. Não há informações sobre as vendas totais no Brasil nos relatórios anuais da empresa, mas, dados os anúncios individuais de projetos, o Brasil apresentou papel importante na diversificação ocorrida em meados da década, que pode ser visualizada no gráfico A2. O movimento de maior destaque, contudo, é a crescente importância da Noruega, que em 2008 foi responsável por 23% das receitas do grupo. Um importante destaque nesse movimento é o relacionamento com a Statoil Hydro: a empresa foi responsável, no último ano da série, por 19% das receitas totais da empresa. Essa relação se torna ainda mais significativa se considerado o fato de que nenhum outro grupo superou 10% em 2008.

Gráfico A2



Em síntese, o grupo FMC Technologies pode ser caracterizado como um fornecedor especializado em equipamentos *subsea*, apesar de fornecer outros equipamentos e serviços associados à outras etapas da indústria. O movimento estratégico, especialmente na presente década, foi de crescimento da importância do segmento *subsea*, com fusões e aquisições responsáveis por ativos complementares neste mercado. Além disso, progressivamente foi se desfazendo de ativos em outras indústrias,

tendo quase completamente concentrado no fornecimento exclusivo à indústria petrolífera. Com faturamento expressivo no último ano da série (US\$ 4,5 bilhões), atuação e diversificação de mercados e consumidores e um grande conjunto de capacitações tecnológicas (900 patentes), o grupo pode ser considerado líder na indústria *offshore*.

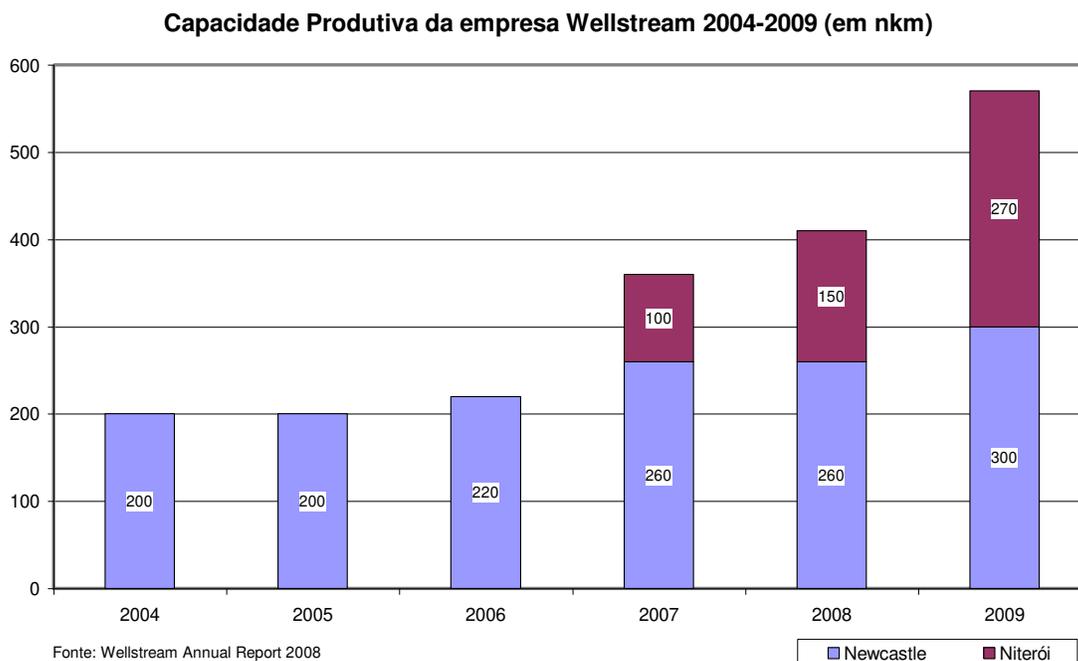
**b. Wellstream:**

Fundada em 1983, nos EUA, a empresa iniciou atividades ofertando produtos para nichos de mercado na indústria *offshore*. Adquirida em 1995 pela Dresser Industries, a empresa ampliou suas atividades e atingiu o mercado global de tubos flexíveis. Em 1998 passou a integrar, junto com a Dresser, o grupo Halliburton. Em 2003, foi vendida a um grupo de investidores ingleses e progressivamente ampliou sua importância no mercado de tubos flexíveis em suas diversas aplicações no mercado *subsea*.

A parceria com a Petrobras é um dos pilares do crescimento da empresa. Os termos de cooperação tecnológica são apontados pela empresa como indispensáveis para sua capacitação em lâmina d'água acima de 2000m. Além disso, a Petrobras é apresentada como principal consumidor da empresa, apesar de não oferecer em seus relatórios anuais informações capazes de estimar tal importância (não há informações sobre vendas por mercado regional). Essa identificação com a Petrobras também é percebida na classificação dos produtos: a empresa destaca que seus equipamentos são particularmente voltados para operação em conjunto a estruturas flutuantes de produção, características nos projetos recentes e planejados da empresa brasileira.

Essa importância da Petrobras também se refletiu na estratégia de investimentos do grupo. As duas bases operacionais da empresa, em Newcastle e Niterói, foram alvos de investimentos ao longo dos últimos 5 anos. A filial de Niterói, inaugurada em 2007, sofreu adições anuais de capacidade e, em 2009, já representava pouco menos de 50% da capacidade produtiva da empresa, como pode ser visualizado no gráfico A3. Apesar de relatar que, por segurança operacional a empresa opta por *global sourcing* em aços, ligas e polímeros especiais, bem como em algumas partes de acabamento, tem realizado contínua capacitação de fornecedores locais no Brasil, ampliando conteúdo local.

Gráfico A3



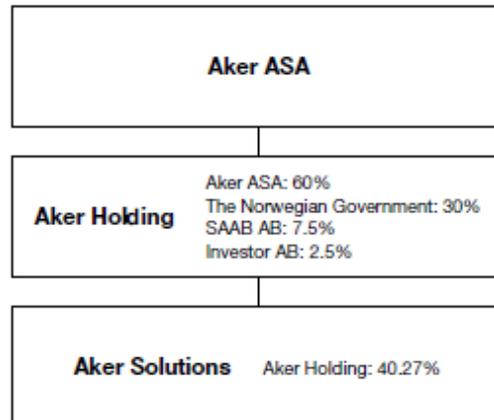
Com faturamento em 2008 de 370 milhões de libras e pouco mais de 1.000 empregados, o perfil traçado da Wellstream a classifica como um fornecedor especializado, com atuação exclusiva na indústria petrolífera. Recentemente tem ampliado sua estratégia em serviços de instalação e manutenção, especialmente através de uma *joint venture* denominada Seastream. A elevada dependência em relação à Petrobras tem induzido a empresa a buscar novos clientes, no Brasil, na costa africana e na Ásia.

### c. Aker Solutions

Aker Solutions é um diversificado grupo norueguês, dotado de uma história de mais de 150 anos e com 26.500 empregados diretos em todo o mundo no início de 2009. A empresa é resultado da fusão entre o grupo Aker e o grupo Kvaerner em 2001, e operou sob o nome Kvaerner até 2004, quando foi renomeada Aker Kvaerner. Finalmente, após reorganização de suas divisões em 2008, o grupo assumiu seu atual nome, Aker Solutions. Com capital aberto na bolsa de Oslo, a empresa é controlada

majoritariamente pela Aker Holding ASA que, por sua vez, é controlada pela Aker ASA (60%), governo norueguês (30%) e outros investidores (figura A2).

Figura A2 – Estrutura Patrimonial do Grupo Aker Solutions (2008)



Fonte: Aker Solutions

Como mencionado, a atuação da Aker é bastante diversificada: atua em EPC nos segmentos de energia (nuclear, carvão, gás natural), indústrias de processo (papel e celulose, petroquímica, refino de petróleo, tratamento de água e esgoto), equipamentos *subsea*, sondas e plataformas de produção (construindo, operando e realizando processos de descomissionamento), equipamentos especializados para transporte, dentre outros segmentos, incluindo finanças. Ambos os grupos que deram origem à empresa, Aker e Kvaerner, cresceram ao longo dos séculos XIX e XX com forte base de engenharia e operações industriais em um grande número de setores, fabricando, ao longo de sua história, desde motores a vapor, equipamentos ferroviários, equipamento naval, até serviços variados a seus consumidores.

Com atuação forte no segmento de construção e transporte naval, a Kvaerner ingressou no segmento de fabricação de equipamentos e serviços de transporte de gás natural em meados do século passado. A atuação no segmento *offshore* deriva dessas capacitações em engenharia e construção naval, e ocorre no final dos anos 1970. Após uma estratégia agressiva de crescimento com a compra do grupo inglês Trafalgar House,

nos anos 1990, a Kvaerner passou por uma crise financeira, solucionada apenas em 2001, na fusão com o grupo Aker.

Durante a presente década, o grupo tem passado por intensas transformações, com destaque para a venda de sua subsidiária de construção naval, Aker Yards, para o grupo coreano STX, bem como para sua recente reestruturação de divisões.

Apesar do destaque do setor de petróleo nas receitas da empresa, importantes atividades nos demais segmentos apresentados podem ser verificadas. Os relatórios da empresa apontam para estratégias claras nos mercados de mineração, bem como em outros segmentos de energia, considerados estratégicos para uma mudança de longo prazo do perfil de consumo de energia no mundo.

Dada a estruturação de suas distintas áreas torna-se difícil separar por completo o setor de óleo e gás a partir dos relatórios da empresa (ver tabela A1). Entretanto, os únicos segmentos onde essa dificuldade ocorre são os de “Desenvolvimento Energético e Serviços” (Energy Development & Services) e “Processo e Construção” (Process & Construction). Sabendo que nas demais divisões a importância das vendas para o setor de óleo e gás também é central, pode-se afirmar que o mercado principal da empresa seja, atualmente, o setor de óleo e gás<sup>96</sup>.

---

<sup>96</sup> Uma estimativa a partir de Relatórios Anuais anteriores aponta para valores de, no mínimo, 85% das receitas ligadas ao setor.

Tabela A1 – Receitas da Aker Solutions em 2008, por divisão (em US\$ milhões)

	Desenvolvimento Energético e Serviços	<i>Subsea</i>	Produtos e Tecnologias	Processo e Construção	Outros	Total
Contratos de construção	2.525,6	1.411,8	1.693,0	1.153,7	51,8	6.836,0
Serviços	1.381,5	356,5	471,4	628,0	165,6	3.003,0
Produtos	-	194,9	125,4	25,3	-	345,6
Outros	-	-	3,0	29,0	13,9	45,8
Total de Receitas externas	3.907,1	1.963,3	2.292,8	1.836,0	231,3	10.230,4
Receitas entre segmentos	76,7	4,7	203,9	43,6	(328,9)	-
<b>Total de receitas</b>	<b>3.983,8</b>	<b>1.968,0</b>	<b>2.496,7</b>	<b>1.879,5</b>	<b>(97,6)</b>	<b>10.230,4</b>

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Relatório Anual de 2008 da empresa

Em relação aos mercados de atuação, a Europa aparece com destaque absoluto. Isso se explica pela elevada interação com as operações no Mar do Norte e atividades da cadeia produtiva correlacionadas. Dentro da Europa, a Noruega se destaca como maior mercado, com 36% das receitas, como pode ser visto no gráfico A4. Esse padrão se manteve desde o início da década. A maior transformação ao longo da atual década se deu no mercado asiático. Este representava pouco mais de 6% do total das vendas em 2002. Nesse mercado, além dos projetos ligados à indústria de óleo e gás, cresceram também as receitas ligadas à outros segmentos, como o de mineração para minas de carvão. Os mercados que perdem participação relativa são os da América do Norte (24% em 2002) e Europa (22% em 2002).

O Brasil, classificado na categoria “outros”, não apresenta como mercado essencial para a empresa, ainda que projetos com a Petrobras no segmento *subsea* sejam destaques em alguns anos. Característica similar pode ser visualizada pela distribuição das atividades da empresa, estimada pelo “peso” regional da força de trabalho. Em 2008,

a Noruega concentra quase 50% de toda a mão de obra. O Brasil, que possui unidades produtivas do segmento *subsea* em Curitiba, em Rio das Ostras (que recebeu investimentos para fabricar *risers* de perfuração em 2008), se encontra na categoria “Américas”, que possui pouco mais de 20% da força de trabalho. Entretanto, há de se considerar a importante presença da empresa em outros países nos continentes americanos, como EUA e Canadá, que são responsáveis, como visto, por parcelas maiores das vendas do grupo.

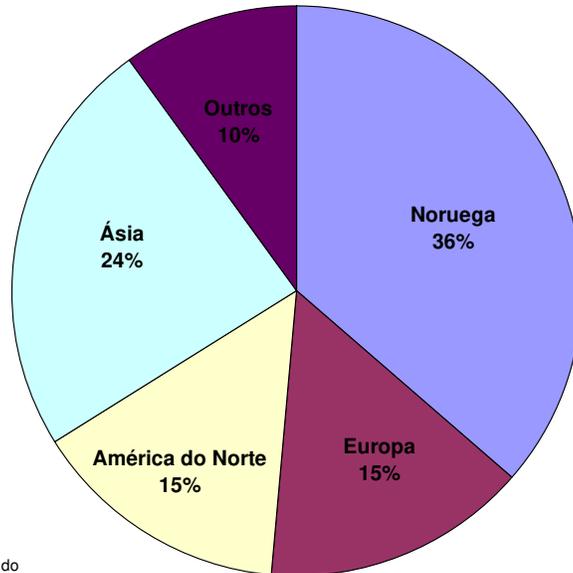
Em síntese, com receitas de mais de 10 bilhões de dólares em 2008, a Aker Solutions é uma das maiores empresas da indústria parapetrolífera. Sua atuação diversificada a diferencia dentre as empresa de equipamentos *subsea*. Segundo os agrupamentos apresentados na primeira seção do estudo, a Aker pode ser classificada como uma parapetrolífera integrada, com faturamento similar ao da Baker & Hughes, porém inferior ao da Halliburton (pouco mais de US\$ 18 bilhões em 2008) e da Schlumberger (US\$ 27 bilhões em 2008). Com atuação centrada no mercado europeu, apresentou diversificação em direção ao mercado asiático. Percebe o potencial do mercado brasileiro *offshore*, atribuindo à planta de Rio das Ostras nova linha de produção<sup>97</sup> e ampliando progressivamente o conjunto de produtos e serviços oferecidos no país.

---

<sup>97</sup> O Relatório Anual da empresa aponta a possibilidade de exportar “*drilling risers*” a partir da planta brasileira

Gráfico A4

Receitas da Aker Solutions por Mercado Regional (em %) - 2008



Fonte: Elaboração Própria - dados do Relatório Anual 2008 (Aker Solutions)

#### d. Cameron International Corporation

Cameron International é uma empresa parapatrolífera estadunidense, com estrutura produtiva associada a três divisões: equipamentos de produção e perfuração (drilling and productions systems – DPS), válvulas e medição (valves and measurement – VM) e Sistemas de compressão (Compression Systems – CS). A estrutura divisional e o nome “Cameron Industries” é recente, e teve sua origem em uma reestruturação ocorrida em 2006. Essa mudança alterou a organização estratégica e o nome do grupo que ficou conhecido desde a metade dos anos 1990 como Cooper Cameron Corporation, um spin off de seu originário grupo, o Cooper Industries.

A história da Cooper Industries foi construída em mais de 175 anos de atuação em diversos segmentos, incluindo equipamentos elétricos, para o setor de infra-estrutura, autopeças, indústrias de processo e, especialmente, motores. Apesar das importantes mudanças patrimoniais e estratégicas que ocorrem após meados dos anos 1980, a história

precedente do grupo também pode ser destacada por alguns movimentos patrimoniais importantes ao longo do século, que auxiliaram na formação de capacitações tecnológicas e de acumulação de capital, além da mencionada estrutura diversificada, preponderante até os anos 1980. Dentre as principais operações históricas de fusões e aquisições relacionadas à indústria parapetrolífera, destacam-se a fusão com a Bessemer (1929) (motores e turbinas à gás), W-K-M e Demco (empresas de válvulas, adquiridas em 1987) e Cameron Iron Works (1989). Além destas aquisições, cabe citar também a *joint venture* firmada com Rolls Royce no segmento de turbinas em 1978. Outros inúmeros movimentos de fusões e aquisições e estratégias de diversificação e crescimento orgânico permitiram à Cooper Industries, especialmente após 1965, um crescimento expressivo nos diversos segmentos industriais já mencionados, com atuação de destaque nos Estados Unidos<sup>98</sup>.

A operação da empresa no setor de equipamentos e serviços para a indústria de óleo e gás se intensificou no final da década de 1980, especialmente com a aquisição da Cameron Iron Works (1989). Transformada em divisão da Cooper Industries (divisão Cooper Oil Tool), a Cameron era uma empresa Americana, fundada em 1920 em Houston. Ao longo de sua história a empresa desenvolveu, seja através de fusões e aquisições ou crescimento orgânico, um conjunto de ativos em diversos segmentos da indústria de equipamentos de petróleo, especialmente em perfuração, produção, controle e medição e sistemas de compressão. Algumas incorporações merecem destaque ao longo do século XX, como a British Oil Field Equipment Company de London e Leeds (1954), McEvoy (cabeças de poço e válvulas) e Willis (válvulas), ambas em 1987.

Além das fusões e aquisições, a história da Cameron Iron Works, assim como o grupo Cooper Industries, foi marcada por importante relacionamento com o exército Americano. Essa relação ocorreu desde a oferta de diversos equipamentos à participando de projetos nas duas guerras mundiais, guerra da Coreia e na guerra do Vietnã. Essa parceria, que rendeu inúmeras encomendas, ampliação das capacitações tecnológicas e do próprio fortalecimento financeiro dos grupos, também pode ser associado à

---

<sup>98</sup> <http://www.c-a-m.com/forms/History.aspx> e <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Cooper-Cameron-Corporation-Company-History.html> (acessado em dezembro de 2010).

internacionalização inicial dos grupos Cameron e Cooper, que estabeleceram filiais e subsidiárias em diversos continentes e países de influência norte Americana.<sup>99</sup>

No auge dessa parceria com o exército, em meados dos anos 1960, a Cameron Iron Works chegou a empregar mais de 12 mil funcionários em 38 países, ofertando, além de equipamentos de petróleo, diversos equipamentos militares, aeronáuticos, para indústria de energia e petroquímica, incluindo operações na própria indústria petrolífera<sup>100</sup>. Nos anos 1980 a empresa passou por uma crise e reestruturação, apresentando-se, ao final deste processo, menos diversificada<sup>101</sup> e com pouco mais de 3 mil funcionários, até ser adquirida pela Cooper Industries, em 1989.

A aquisição da Cameron e outras realizadas pela Cooper Industries entre os anos 1990 e a primeira metade da década de 1990 levaram este último grupo à um crescimento significativo. Entretanto, devido ao desempenho ruim de alguns segmentos, a empresa optou por uma grande reestruturação em meados dos anos 1990. Em 1994 a empresa abriu capital, realizou a venda de alguns ativos e demitiu parte importante de seus 43 mil funcionários. Em 1995, após uma negociação com a Cooper Industries, a divisão de equipamentos passou a operar de maneira independente sob o nome de Cooper Cameron Industries. A nova empresa estava organizada em 3 divisões de negócio: Cameron, Cooper Energy Services e Cooper Turbocompressor. A Cameron, divisão de equipamentos de petróleo, também ficou responsável neste momento pelo comando da Cooper Cameron Valves.

O crescimento via fusões e aquisições marcou a estratégia da nova empresa. Nos anos subseqüentes, cabem destacar as aquisições de Ingram Cactus Corporation and Tundra Valve & Wellhead Corporation (1996), ativos em energia da Enox Technologies, Inc. (1996), Wellhead Services, Inc. e Marta Co. (1997), Daniel Ball Valve (1997), Orbit Valve International (1998), Ajax Repair & Supply (1998), General Turbine Systems (1998), PDQ Machine (1998), Brisco Engineering (1998), Valve Sales Company (2000),

---

<sup>99</sup> <http://www.tshaonline.org/handbook/online/articles/dkc06> e [http://en.wikipedia.org/wiki/Cameron\\_International\\_Corporation](http://en.wikipedia.org/wiki/Cameron_International_Corporation) (acessados em janeiro de 2010).

<sup>100</sup> Idem.

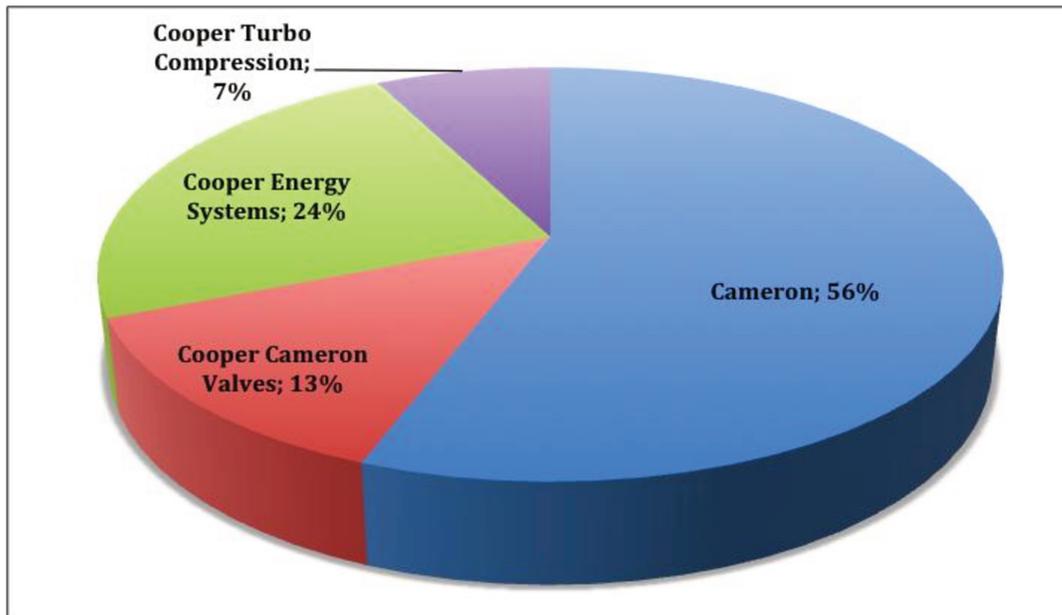
<sup>101</sup> Desenvolvendo, fabricando e ofertando serviços relacionados à equipamentos de petróleo, válvulas e forjados.

Nickles Industrial Manufacturing (2001), Elliot Turbocharger Group, Inc (2001); Retsco (2001), Nutron Industries (2002), J&W (2002), OPI Engineering (2002), DPS Engineering (2003), Petreco International (2004), Unicef (2004), PCC Flow Technologies (2004), Mystique Ventures (2004), NuFlo Technologies (2005), St. Clair Valves (2005), linha de produtos EDGE da CBI Howe-Baker (2005), Ed's Wellhead (2005), Caldon (2006), ativos da Dresser Flow Control (2006), Prime Measurement Products, DES Operatins Limited (2007), KB Industries, Paramount Pumps and Supplies (2008), e a recente compra do NATCO Group (2009) dentre outras aquisições de empresas, divisões ou ativos de grupos como Dresser e Baker e Hughes, explicitam uma estratégia de crescimento, com ganhos de mercado e capacitações em áreas consideradas chave pela empresa: diferentes tecnologias e aplicações de controle de vazão e equipamentos e serviços correlatos.

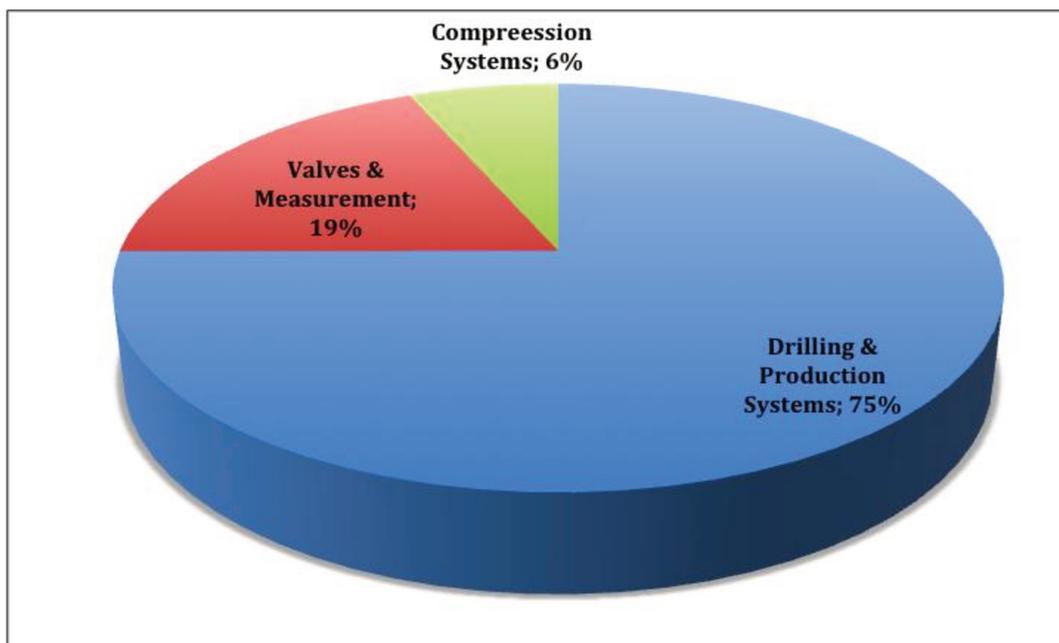
Além das aquisições, alguns spin offs realizados ao longo das últimas décadas também contribuíram para a formação da estrutura atual do grupo, que está progressivamente mais associado à equipamentos e serviços de E&P. Ainda que com relação ao comportamento do faturamento associado à venda de equipamentos para E&P de petróleo seja menos evidente, as mudanças na estrutura de ativos das divisões operacionais da Cameron (gráfico A5) ilustram esse crescimento com mais clareza.

Como mencionado, a última reestruturação da empresa, em 2006, estabeleceu uma organização em três divisões: a antiga divisão Cameron (de equipamentos de exploração e produção) foi renomeada “Drilling and Production Systems” (DPS); a divisão de Válvulas e Instrumentos de Medição, “V&M”, antiga divisão Cooper Cameron Valves e; a divisão de Serviços em Energia e Compressores, que já atuava integrada desde 2004, como Compression Systems (CS).

Gráfico A5 – Cameron: Estrutura de ativos e divisões produtivas\*\*, 1996 e 2009



Ativo operacional total em 1996: US\$ 2,4 bilhões (dólares de 2009\*)



Ativo operacional total em 2009: US\$ 7,7 bilhões (dólares de 2009\*)

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Cameron

\* deflacionado pelo PPI setorial (Oilfield equipment index)

\*\* Total de ativos da empresa, excluindo ativos corporativos (rubrica "corporate & other")

Em relação à abrangência de mercados da empresa, a figura A3 é exemplar. Separados segundo suas principais áreas de atuação e três divisões, a figura também expõe o controle de uma grande quantidade de marcas, resultado das muitas aquisições efetuadas pela empresa ao longo de sua história, e um importante ativo da empresa. Ainda que a figura aponte para uma ampla diversificação, como mostra o gráfico A5, há um amplo destaque do segmento de equipamentos de perfuração e produção (DPS) ao longo da presente década e, dentro dele, os equipamentos de produção submarinos.

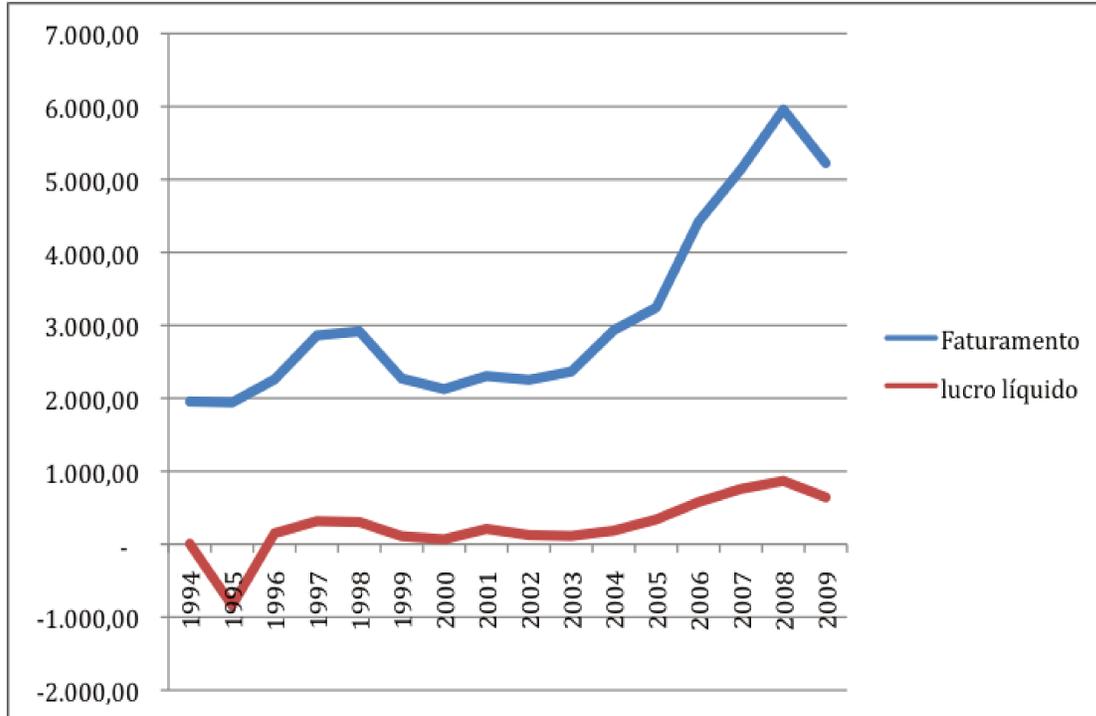
Figura A3 – Estrutura de marcas/divisões e mercados de atuação da Cameron (2010)

Exploração / Desenvolvimento / Produção	Transporte/Refino/Processamento	Industrial
<b>DRILLING SYSTEMS</b>		
Cameron, Gulberson, H&H Custom, H&H Melco, Townsend		
<b>SURFACE SYSTEMS</b>		
Cameron, Camrod, IC, McEvoy, Precision, SBS, Tundra, Willis, WKM		
<b>SUBSEA SYSTEMS</b>		
Cameron, Mars, McEvoy, Willis		
<b>FLOW CONTROL</b>		
Cameron, Dynatorque, Leedeem, MaxTorque, Test, Willis		
<b>PROCESS SYSTEMS</b>		
Cameron, Consept, Cynara, Hydromation, KCC, Metrol, Mozley, Natco, Petreco, Porta-Test, Unicel, Vortoll, Wemco		
<b>DISTRIBUTED VALVES</b>		
Demco, Navco, Nutron, Techno, Thornhill Craver, Wheatley, WKM		
<b>ENGINEERED AND PROCESS VALVES</b>		
Cameron, Entech, General Valve, Grove, Orbit, Ring-O, TBV, Texteam, TK, Tom Wheatley, WKM		
<b>MEASUREMENT SYSTEMS</b>		
Barton, Caldon, Clif Mock, Jiskoot, Linco, Nuflo, PAAI		
<b>FLOW MANAGEMENT SOLUTIONS</b>		
Cameron		
<b>RECIPROCATING COMPRESSION</b>		
AJAX, Cooper-Bessemer, CSI, Enterprise, Superior, Texcentric, TSI		
<b>CENTRIFUGAL COMPRESSION</b>		
MSG, Turbo-air, Joy		
CAMSERV - CAMERON'S AFTERMARKET SERVICES		
Divisão Drilling & Production Systems	Divisão Valves & Measurement	Divisão Compression Systems

Fonte: Elaboração própria, a partir de informações da Cameron

De fato, os anos 2000 representaram importante evolução para o desempenho da Cameron. Entre 1994 e 2002, o faturamento anual médio da empresa esteve na casa de US\$ 2,3 bilhões. Entre 2003 e 2009, as receitas da empresa cresceram, em média, 14,1% ao ano e chegaram, em 2009, a 5,2 bilhões de dólares, como mostra o gráfico A6. Como resultado deste processo, mesmo sob cenário de crescimento de custos, os lucros da empresa cresceram 33,7% a.a. neste mesmo período, com pico em 2008 – lucro de US\$ 867,5 milhões de dólares (em valores de 2009).

Gráfico A6 – Evolução do Faturamento e lucro líquido da Cameron  
em mil U\$ de 2009 (1994-2009)



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Cameron

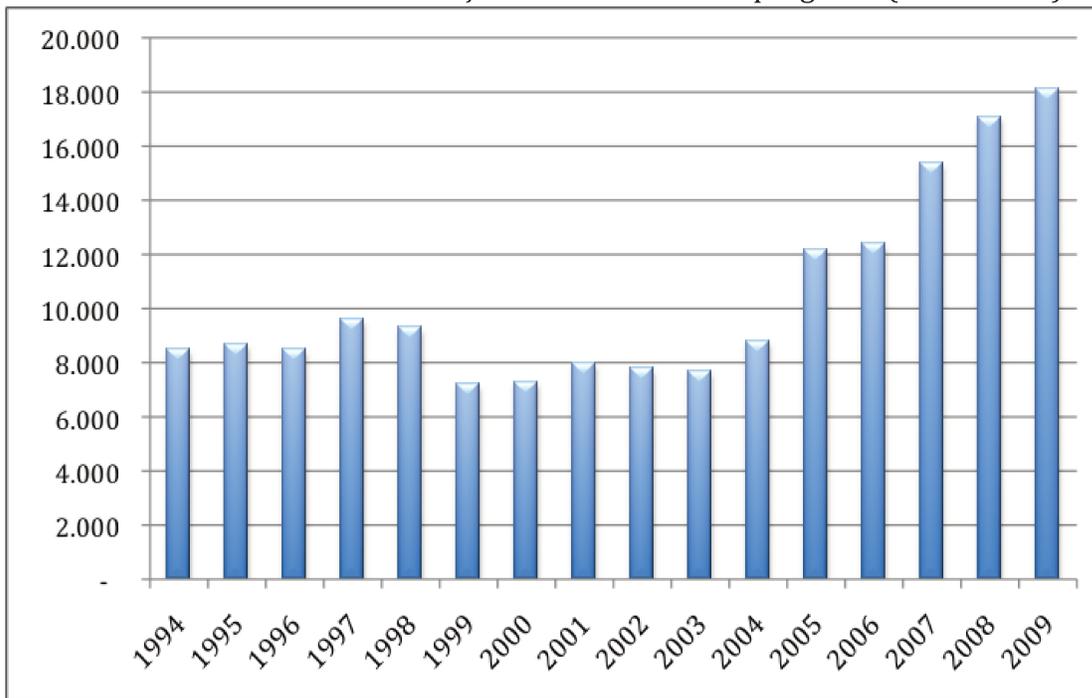
\* deflacionado pelo PPI setorial (Oilfield equipment index)

A empresa, que obteve receitas de US\$ 5,6 bilhões em 2008 (valores correntes), faturou 64% em equipamentos de perfuração e produção (segmento Drilling & Production Systems). Apesar das informações de relatórios anuais não viabilizarem cálculo exato da participação do segmento *subsea*, a importância do setor para empresa pode ser estimada por algumas informações apresentadas no Relatório Anual de 2008. Em primeiro lugar, a empresa relata reservas (“bookings”) de US\$ 2,6 bilhões em 2008 para o segmento. Considerando uma carteira total de encomendas de US\$ 7,5 bilhões em 2008 (parte entregue), a participação do segmento *subsea* pode ser estimada em aproximados 35% das receitas da empresa.

Além do crescimento dos lucros, a empresa ampliou sobremaneira sua escala de operações e internacionalização nos últimos anos.

Em relação à escala de operações, percebeu-se um crescimento de mais de 170% no ativo das divisões operacionais da empresa entre 1996 e 2009. Além disso, o gráfico A7 expõe a evolução dos funcionários da empresa entre 1994 e 2009. As variações entre 1994 e 2004 no número de empregados devem ser associada mais aos movimentos patrimoniais e ajustes necessários na estrutura do que a movimentos de mercado. De fato, o crescimento relativamente baixo do faturamento entre 1994 e 2002/2003 fez com que o nível de emprego oscilasse persistentemente em torno de 8.300 funcionários, média para o período. Após 2004, o crescimento anual do número de funcionários foi de 15,4% e, ao final de 2009 a empresa possuía 18.100 funcionários, um número superior ao de 2008, mesmo após a crise econômica mundial.

Gráfico A7 – Cameron: Evolução do número de empregados (1994-2009)

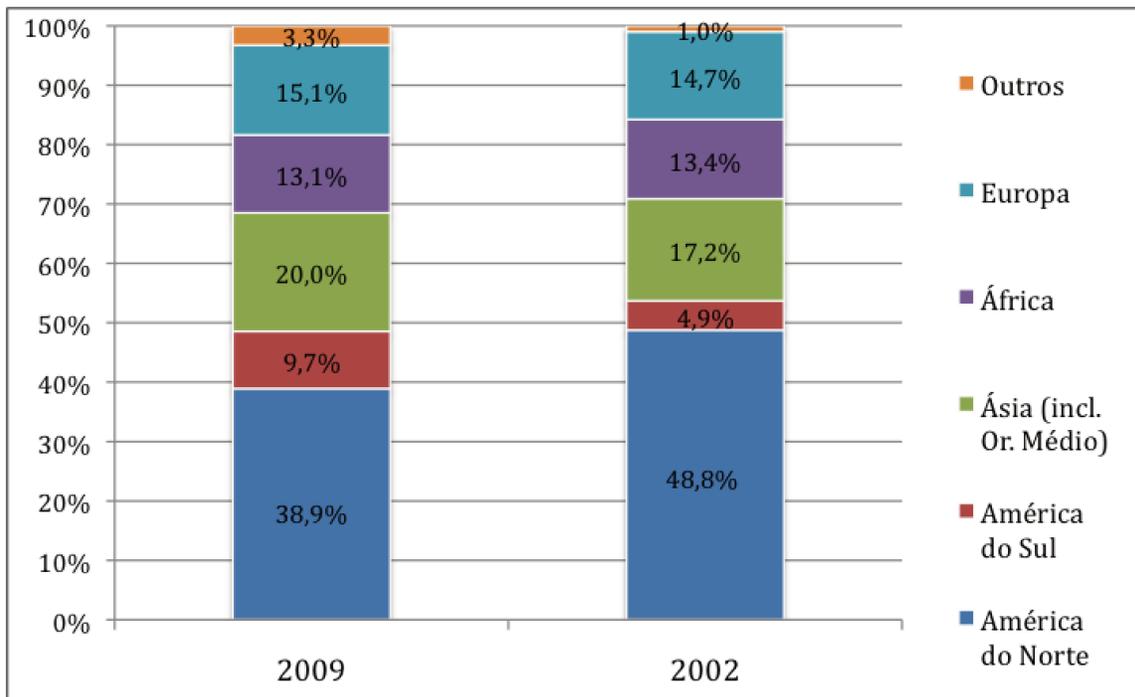


Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Cameron

Simultaneamente ao crescimento do volume total de operações, verificou-se uma ampliação de diversos mercados nas operações da empresa. O gráfico A8 ilustra esse movimento entre 2002 e 2009. Nota-se, na comparação entre estes anos, um crescimento relativo importante de regiões como América do Sul e Ásia. A redução da importância da

América do Norte também é um destaque importante. Os dados apresentados em relatórios anuais anteriores à este período não permitem uma desagregação similar por regiões. Entretanto, se comparado com as receitas de 1995 para América do Norte (64,2%) e Europa (27,9%), a internacionalização se torna ainda mais marcante: de um total de 91,2% das vendas no período, essas duas regiões passaram a representar 54% do total do faturamento mundial da empresa em 2009.

Gráfico A8 – Participação de mercados seleccionados no faturamento anual da Cameron International – em %



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Cameron

O Brasil tem apresentado ao longo dos últimos anos uma crescente importância para a empresa, como pode ser parcialmente verificado no gráfico A8 através da rubrica América do Sul. Nos últimos relatórios anuais, especialmente em 2007, o Brasil é apresentado com destaque por conta de grandes encomendas realizadas pela Petrobras, como no Plangás. Tal contrato, além de outras encomendas da estatal brasileira, foram decisivos para investimentos na planta de Taubaté e em capacitações pós venda da empresa no país. Recente relatório da Quest *Offshore* apresenta informação adicional. A

Petrobras foi, entre 2001 e 2008, o principal consumidor de árvores de natal molhada produzidas pela empresa, aproximadamente 20% do total vendido no período (QUEST *OFFSHORE*, Nov/2008).

Segundo os perfis de empresas parapetrolíferas apresentados no Capítulo 1 e 2, a Cameron pode ser considerada um fornecedor especializado de equipamentos, com atuação exclusiva na indústria parapetrolífera, ainda que alguns equipamentos da empresa sejam vendidos para outras indústrias de energia. Essa classificação é resultado de sua reestruturação após meados da década de 1990, quando separou-se do diversificado grupo Cooper Industries.

A sua especialização em equipamentos de perfuração e *subsea* fizeram das capacitações da empresa um importante ativo a ser valorizado de maneira independente após a segunda metade dos anos 1990, quando a indústria de equipamentos *subsea* inicia uma trajetória de inovação de seus produtos chave menos intensa e uma escala de operações significativamente superior às décadas anteriores.

De fato, o crescimento da empresa é exemplar, seja em faturamento, em ativos, ou em número de funcionários, especialmente após meados dos anos 2000. Contudo, mesmo antes da expansão destes indicadores, a empresa realizou uma ampla estratégia de aquisições de ativos e empresas, ampliando suas capacitações tecnológicas, operacionais e suas possibilidades de acumulação em segmentos específicos de controle e medição de fluxos na atividade petrolífera.

Como mostram as trajetórias do grupo Cooper Industries e Cameron Iron Works, a história da empresa é marcada por importante parceria tecnológica e de mercado com o exército Americano desde o início do século e especialmente ao longo das guerras mundiais e nas décadas posteriores à segunda guerra mundial. Além de auxiliar no desenvolvimento de capacitações, essa parceria viabilizou maior capacidade de acumulação (explícita na execução de fusões e aquisições no pós-guerra), bem como os primeiros passos em direção à internacionalização das empresas.

A internacionalização, por sua vez, é uma característica que se acentua rapidamente após a separação em relação à Cooper Industries. Sua atuação concentrada

nos dois maiores mercados *offshore* mundiais nos anos 1990 (EUA e Europa), dá lugar à uma estrutura de faturamento muito mais global, com presença crescente do Brasil, Ásia e Oriente Médio e África.

Somadas as características apresentadas ao posicionamento sólido em relação à grandes empresas petrolíferas, a empresa reúne condições para manutenção de sua posição líder no segmento, impor barreiras entrada significativas em seus mercados e se posicionar, seja com inovações próprias, seja com futuras aquisições, em novos mercados de equipamentos *subsea*, dada a dinâmica recente de sofisticação e maior complexidade dos arranjos em sistemas submarinos de produção.

#### **e. Technip**

A Technip é uma empresa francesa cuja história se insere em um programa francês de meados do século XX para viabilizar a produção de petróleo nacional. A empresa surge, em 1958, controlada pelo Instituto Francês de Petróleo, como ofertante de serviços de construção para as empresas petrolíferas francesas (Total e Elf). Já no final dos anos 60 é contratada para projetos no norte da África e antiga União Soviética, dando início à sua ampla atuação internacional. Os projetos de construção de refinarias, plantas petroquímicas, químicas e gasodutos constituem a tônica do grupo na suas décadas iniciais e a empresa ganha destaque em projetos petroquímicos na China, Brasil (Petroquímica Triunfo) e Oriente Médio nos anos 1970. Ainda nesta década a empresa desenvolve/adquire capacitações em engenharia e, na década de 1980, a partir de experiências no Mar do Norte, inicia atividades no segmento *offshore*, onde participa do desenvolvimento e construção de plataformas. Nessa última década passa por importante crise financeira e, após receber aportes da Petro Canadá, o governos francês interveio para garantir o controle nacional da empresa, que passou a ser controlada majoritariamente, além do IFP, pela Elf e Total até meados da década de 1990.

A capacitação para operar grandes projetos de EPC em atividades *upstream*, *dowstream* e, complementarmente, projetos de mineração e outras indústrias, permite grande expansão do grupo ao longo dos anos 1980 e noventa, quando os contratos *turn key* ganham espaço no relacionamento comercial entre indústria petrolífera e seus

fornecedores, como discute a subseção 1.1. A participação em grandes projetos EPC em refino e entrega de plataformas de produção no Mar do Norte e costa africana garante à empresa lugar de destaque na indústria parapetrolífera internacional. Além de movimentos de internacionalização produtiva para países vizinhos na Europa desde os anos 1970 e oitenta, a década de 1990 é marcada por investimentos *greenfield* e em aquisições na China, EUA, Alemanha, Bélgica, dando um salto em capacitação produtiva e tecnológica e elevando sua força de trabalho em mais de 30%.

Apesar de já ter se tornado uma empresa européia líder no segmento nos anos 1990, é a partir da atual década que a empresa ingressa decisivamente no mercado *subsea*. Essa nova estratégia é iniciada pela fusão com a também francesa Coflexip, entre 2000 e 2001. Nessa década também realiza importante reestruturação, desfazendo-se de ativos (venda de uma embarcação e de alguns plantas/segmentos com baixa sinergia) e operando reorganização interna de suas áreas de negócio. O grupo, em meados dos anos 2000, já possuía mais de 21 mil funcionários, pouco mais que o dobro da força de trabalho dos anos 1990. Nesse mesmo período adquiriu grupos de engenharia, como o UTC Projetos e Consultoria SA, no Brasil, o Grupo ISIS (França), Ingenieursbureau EPG (Holanda) e Eurodim AS (França).

A Coflexip foi fundada em 1971, também como resultado do referido projeto francês de desenvolvimento da indústria francesa de equipamentos de petróleo. Valendo-se de resultados bem sucedidos de pesquisas levadas à cabo pelo Instituto Francês de Petróleo, a empresa entrou no mercado com a produção de tubos flexíveis, que permitiriam avanços revolucionários na indústria de petróleo *offshore*, especialmente na produção em águas profundas com estruturas flutuantes.

A empresa avançou significativamente já na década de 1970, quando passou a produzir umbilicais e vender sua linha de produtos no Mar do Norte, Europa e Brasil. Em 1986 inaugurou sua planta em Vitória (atual Flexibrás) e iniciou a produção de tubos flexíveis no país. Entre esse ano e 2001, quando foi incorporada pela Technip, efetuou grandes investimentos, dentre os quais se destacaram a *joint venture* com a Dunlop (DUCO), para fabricação de umbilicais (adquirida por completo em 1995), a aquisição da Stena *Offshore*, divisão de EPC *subsea* do conglomerado sueco Stena AB e, por fim, a

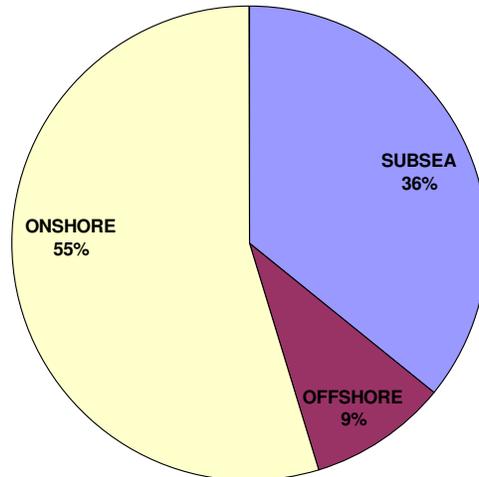
compra da Aker Maritime Deepwater, divisão do grupo norueguês responsável por serviços para perfuração *offshore*. Também realizou investimentos considerados malsucedidos, especialmente na aquisição de empresas de pesquisa em novos materiais, que acabaram sendo vendidas poucos anos depois, levando grande prejuízo à empresa.

A aquisição da Coflexip permitiu à Tecnhip consolidar-se como uma parapetrolífera integrada, com uma linha de produtos *subsea* (umbilicais e tubos flexíveis), forte base de engenharia que permite a realização de projetos EPC em diversas áreas, desde a produção de plataformas, passando por sistemas de transporte de hidrocarbonetos, e processamento e refino. As vantagens comparativas e liderança na operação *subsea* são garantidas por uma ampla e moderna frota de embarcações de apoio, lançamento e instalação de equipamentos, parte delas equipada com modernas estruturas de operação remota (ROV). São 17 embarcações, parte delas afretada para a própria Petrobras. A empresa francesa, através de uma *joint venture* com norueguesa DOF *Subsea* (serviços marítimos), recentemente venceu a disputa por um contrato de afretamento de quatro anos com a Petrobras, para construção e operação de uma embarcação de lançamento e instalação *subsea* de tubos e umbilicais. Essa será a primeira vez que um estaleiro nacional construirá uma embarcação com esse perfil.

Desde 2006 a empresa opera com três grandes divisões de equipamentos e serviços associados: *subsea* (tubos e umbilicais), *offshore* (estruturas de produção), e onshore. A importância das áreas de negócio, no faturamento de aproximadamente US\$ 11 bilhões de 2008, pode ser visualizada no gráfico A9:

## Gráfico A9

### Participação das áreas de negócio no faturamento da Technip em 2008



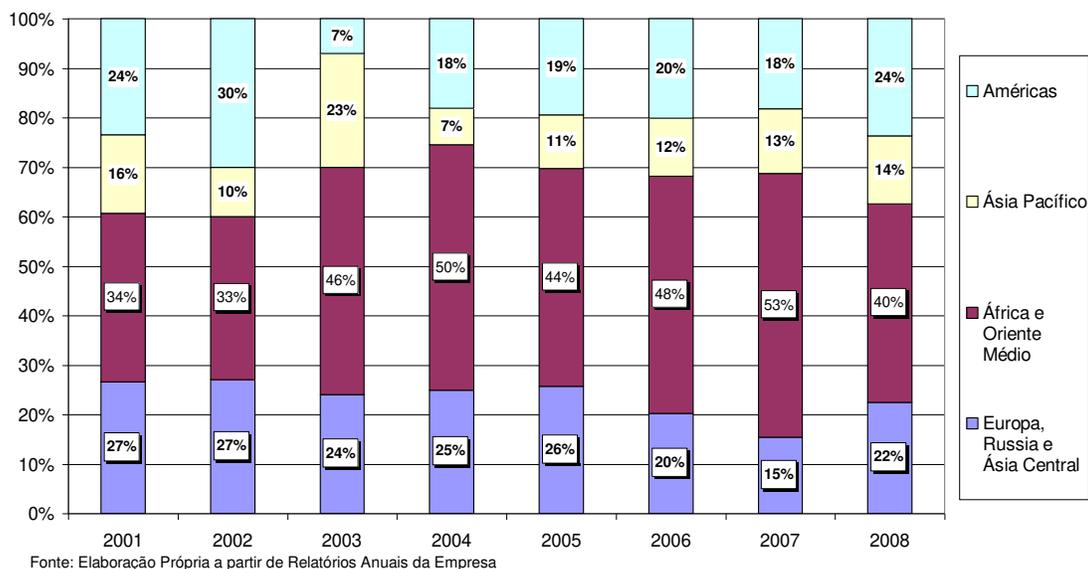
Fonte: Elaboração Própria a partir do Technip Reference Document 2008

A importância do segmento *subsea* tem crescido ano a ano dentro das receitas do grupo. Até 2004 as receitas do segmento eram contabilizadas junto com a de estruturas de produção em um segmento só. Após esse ano os balanços da empresa passaram a apresentá-la separadamente. A participação nas receitas totais em 2004 foi de 28%, crescendo ano a ano até atingir 36% em 2008. Essa progressão torna-se mais destacável se comparada com valores do início da década. Em 2000, o segmento *subsea* e a produção de estruturas *offshore* somados (antiga divisão “*offshore*”) correspondiam à 20% do faturamento da empresa.

Em termos regionais, a empresa apresentou variações importantes ao longo da década. Além de indicar movimentos estratégicos de diversificação internacional, as alterações também refletem o perfil da empresa, que, com grandes contratos, pode produzir “crescimento brusco” em regiões específicas. Em linhas gerais, ganham destaque África e Oriente Médio, e a participação europeia apresenta redução, como pode ser observado no Gráfico A10.

Gráfico A10

Faturamento anual Technip - Participação de regiões selecionadas (%) 2001-2008



O Brasil apresenta papel importante na estratégia do segmento *subsea*. A fábrica de Vitória é responsável, junto com a fábrica europeia, pela produção de tubos flexíveis. Recebeu novos investimentos desde meados da presente década, tendo ampliado sua capacidade produtiva em 50%. Mais do que isso, foi responsável, ainda que não seja seu objetivo primário, por parte da oferta de produtos para o mercado africano, que apresentou grande crescimento na última década. Segundo informações da empresa, o faturamento da Flexibrás representou, aproximadamente, 5% do faturamento do grupo e cerca de 13,8% do faturamento da divisão *subsea*.

No que tange à estratégia tecnológica da empresa, ainda que o Brasil possua atividades importantes de engenharia, inclusive pela já mencionada aquisição da UTC no início da década, os relatórios da empresa apontam como centros de pesquisa importantes os EUA e a Europa. Além disso, a política para fornecedores nacionais não é apontada como instrumento estratégico importante da empresa, que opta, muitas vezes, por contratos com fornecedores internacionais, em busca de melhores preços.

Em síntese, o grupo Technip pode ser caracterizado como um grupo líder na oferta de produtos e serviços para a indústria de petróleo. Com faturamento de US\$ 11 bilhões em 2008, trata-se de uma parapetrolífera integrada com forte capacitação em engenharia, desenvolvida a partir de esforços do governo francês, do sucesso de mercado da empresa e através da aquisição de outros grupos ao longo de sua história. Com atuação nos segmentos onshore e de plataformas, ingressou com maior intensidade no segmento *subsea* após a fusão com o grupo francês, Coflexip, que já possuía planta de dutos flexíveis no Brasil. Aproveitando o crescimento do mercado *subsea* ao longo da presente década, consolidou sua liderança (75% do mercado mundial de dutos flexíveis) através de investimentos adicionais em capacidade de produção (tubos e umbilicais) e instalação (embarcações). A divisão *subsea* ganha importância dentro do grupo e, certamente, deverá permitir a manutenção da liderança da empresa em seus segmentos de atuação ao longo da próxima década.

#### **f. Vetco Gray**

A Vetco Gray é um dos maiores fabricantes de equipamentos *subsea* do mundo. Com uma história que remonta ao início do século XX, através do crescimento de empresas originárias dos esforços iniciais da indústria de petróleo americana, ilustra o intenso movimento de fusões e aquisições nesta indústria.

A primeira das empresas originárias, a Regan Forge and Engineering Co., teve operações iniciadas em 1906 produzindo equipamentos de controle de poços. Internacionalizou-se antes mesmo dos anos 1940, aproveitou-se do grande impulso da guerra para fabricação de equipamentos e, a partir da segunda metade do século, passou a acompanhar os esforços para produção no Golfo do México. Renomeada Reagan *Offshore* International (1974), adquiriu a Hughes Tool Co. em 1976 e, após uma fusão com a empresa Hydrotech em 1980, fundou a Hughes *Offshore*.

A Gray Tool Co., segunda empresa importante na origem da Vetco, teve operações também iniciadas no início do século e um grande crescimento no pós-guerra produzindo equipamentos utilizados nas fases de perfuração e completação de poços. Em

1973, a empresa adquiriu a Rector Well Equipment, empresa conhecida pela sua produção de cabeças de poço desde o período anterior à segunda guerra.

A Ventura Tool Co., com história similar aos grupos anteriores, foi renomeada Vetco Offshore Industries Co. em 1970 e apenas Vetco em 1973. A história da Vetco Gray tem início efetivo no final da década, quando o diversificado grupo americano Combustion Engineering adquire a Vetco e a Gray, em 1977 e 1978, respectivamente.

A divisão renomeada CE Vetco Gray, em 1985, foi adquirida pela Hughes Offshore em 1987, pouco antes da investida da Baker para formação da Baker & Hughes. A Vetco continuou sua história de mudanças patrimoniais sendo adquirida pelo Bain Investment Group e, em 1991, pelo grupo suíço-sueco Asea Brown Boveri (ABB), tornando-se parte da divisão ABB Oil & Gas.

Nesse período tiveram início suas atividades na planta de Osasco, no Brasil, tornando-se um dos principais fornecedores de árvores de natal e equipamentos *subsea* da Petrobras, participando, inclusive, de vários termos de cooperação tecnológica com a empresa estatal brasileira no desenvolvimento de árvores de natal, sistemas de bombeamento multifásico, dentre outros.

Após tornar-se um dos líderes no segmento *subsea*, com aquisições no México, Canadá, Reino Unido e Argentina, a Vetco Gray foi vendida, em julho de 2004, para o grupo de investimentos inglês Candover (US\$ 925 milhões) e, poucos anos depois (janeiro de 2007) para a o grupo General Electric por US\$ 1,9 bilhão, adquirindo seu nome atual: GE Vetco Gray. Nesse intervalo, construiu a planta de Jandira (US\$ 25 milhões), atualmente responsável pela unidade de produção do grupo no Brasil.

A partir dos relatórios anuais da empresa não é possível identificar a importância da Vetco Gray dentro da GE Oil&Gás<sup>102</sup>, tampouco identificar a importância do Brasil dentro da estratégia da divisão de óleo e gás da empresa. De fato, a GE, assim como a

---

<sup>102</sup> A GE Oil&Gás possui várias marcas, tais como Hydril Pressure Control, Vetco Gray, Thermodyn, Rotoflow, PII, Odessa, Nouvo Pignone, Gemini, Conmec, AC Compressors, relacionadas à diversos produtos e serviços oferecidos à indústria de petróleo e gás (*upstream, midstream e downstream*).

ABB, são grupos de atuação bastante diversificada e a produção de equipamentos de óleo e gás é apenas uma de suas atividades.

Com um faturamento em 2008 de US\$ 7,4 bilhões de dólares, a divisão de óleo e gás (O&G) da GE representa pouco mais de 4% do faturamento do grupo e aproximadamente 19,1% do faturamento da divisão Energy Infrastructure. Sua atuação no em O&G é bastante ampla: soluções para produção (*subsea*, estruturas), perfuração, refino, petroquímicos, transporte, gás natural e geração à gás, incluindo grandes projetos turn key. Sua maior desvantagem em relação às grandes parapetrolíferas integradas reside em sua pequena capacidade para realização de serviços à indústria. Por outro lado, ao contrário destas empresas, possui uma base de produtos maior, aproveitando-se de suas capacitações globais na produção de equipamentos pesados, seu amplo conhecimento e infra-estrutura de P&D em novos materiais e estruturas para operação em condições adversas (como tecnologia aeroespacial, por exemplo), além do seu porte financeiro desproporcionalmente superior aos dos líderes do segmento.

#### **g. Oceaneering International Inc. (OII)**

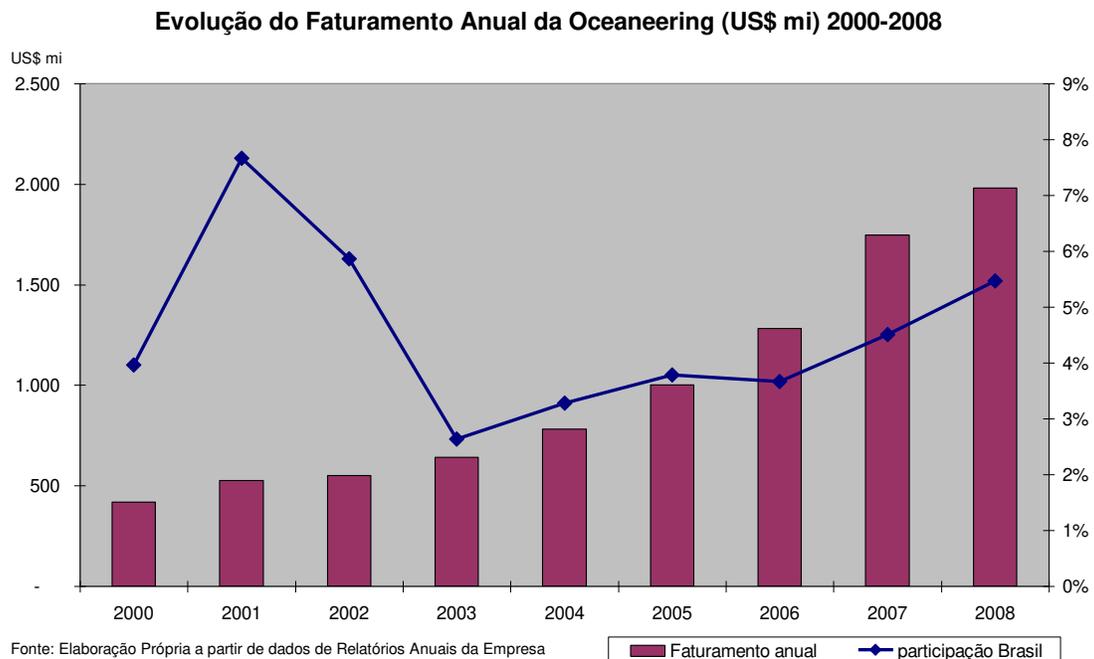
A Oceaneering, que opera no Brasil com sua filial denominada Marine Production Systems é um grupo com operações majoritariamente associada à fabricação e operação de ROVs, fabricação e instalação de umbilicais e serviços de inspeção e manutenção de estruturas submarinas.

Sua história tem início nos anos 1960 nos EUA, operando como ofertante de serviços de mergulho, especialmente para a marinha e empresas de petróleo. Os anos 1980 foram marcados por aquisições e uma crise financeira no grupo, somente solucionada na virada para a década de 1990.

Entre 1982 e 1984 a empresa adquiriu a Marinav Corp. , a Solus Ocean e a Steadfast Marine Inc, empresas que ampliavam seus ativos nos setores em que já atuava. Os prejuízos da empresa entre 1983 e 1987 foram solucionados por um programa de recapitalização, pelo crescimento dos contratos com a marinha americana e, já na virada da década, por grandes contratos de construção no Mar do Norte.

Nos anos 1990 a empresa apostou em diversificações que marcariam o sucesso de suas atividades. Já no início da década ingressou no mercado de MOPS (Mobile *Offshore* Production Structures) onde opera até hoje afretando uma Spar e uma Jack-up. Em 1992, adquiriu a empresa Eastport International, pioneira no desenvolvimento de ROVs, ingressando no que seria seu principal mercado na década subsequente. Em 1993 adquiriu ativos da ILC Dover Inc.'s Space Systems, que permitiram fabricar equipamentos para o setor aeroespacial. Em 1994, outra aquisição importante: a Multiflex, que permitiu a entrada no segmento de umbilicais.

Gráfico A11



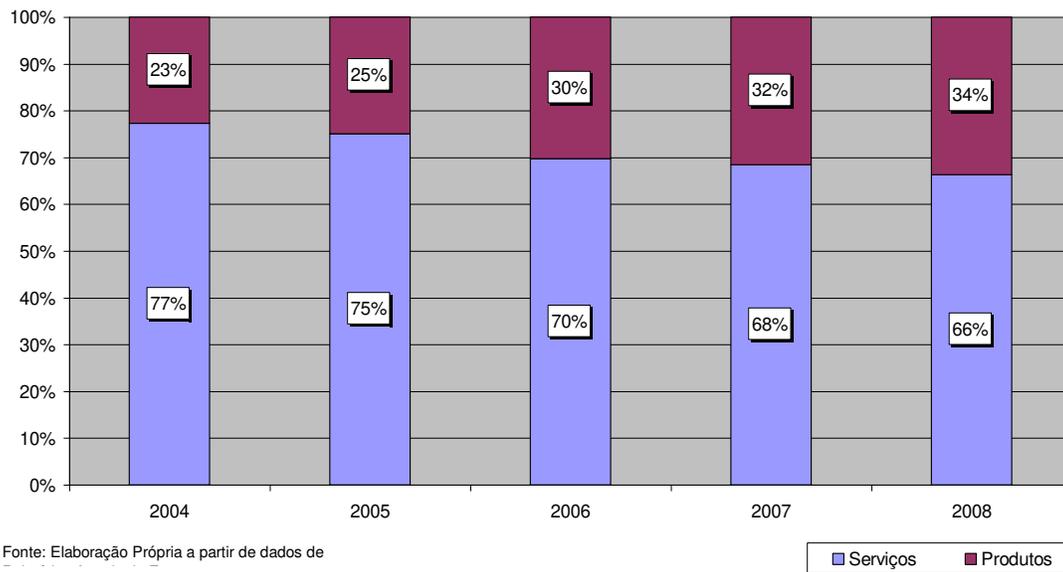
No final da década de 1990 e início dos anos 2000 a empresa realizou grandes investimentos, nos quais se insere a planta brasileira, que passou a fabricar umbilicais ao mercado nacional. Posteriormente, após a compra de alguns ativos da Stolt *Offshore* SA, a filial brasileira incorporou ROVs que permitem a realização de serviços *subsea*.

De fato, a empresa apresentou grande crescimento de seu faturamento ao longo da década. Em valores nominais, a receita anual salta de US\$ 417 milhões para US\$ 1,98 bilhão em 2008. Simultaneamente, as atividades no Brasil ganham importância na estratégia da Oceaneering. O peso do Brasil apresentou grande crescimento no total do

faturamento entre 2003 e 2008. Em 2001 e 2002 essa participação atingiu seu maior valor, em grande medida graças ao projeto Barracuda e Caratinga, até esse ano o maior contrato de equipamentos *subsea* (umbilicais) já firmado pela empresa. Esses processos podem ser visualizados no gráfico A11

Gráfico A12

**Faturamento da Oceaneering: Participação da venda de serviço e Produtos (em %) 2004-2008**



Em relação ao perfil das vendas da empresa, cabe destacar que os serviços constituem a maior fonte de receita. Entretanto, a elevação das vendas de equipamentos *subsea*, que atinge US\$ 625 milhões em 2008, tem modificado gradualmente a composição do faturamento. Como pode ser verificado no gráfico A12, a participação dos serviços cai de 77% em 2004 para 66% em 2008.

Em síntese, a Oceaneering pode ser classificada como um fornecedor especializado, com grande destaque na produção mundial de umbilicais e de serviços de instalação, inspeção e manutenção *subsea*, através de uma grande frota de unidades de operação submarina, especialmente ROVs. Com faturamento de quase 2 bilhões de dólares em 2008, valeu-se de uma estratégia de crescimento orgânico e de aquisições chave ao longo dos anos 1990 e 2000 para conquistar mercados e capacitações

tecnológicas em mercados novos. O Brasil ganha destaque na estratégia da empresa a partir da virada para a década atual e, a planta brasileira assume destaque, junto com a americana, na produção de umbilicais.