



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	Nº	XXX-XXX-XX-X	REV. X
CÓDIGO DO PROJETO:	IND P&G 28		FOLHA: 2 de 41
TÍTULO DO DOCUMENTO: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA			

Conclusões e Recomendações de Política

Adilson de Oliveira
Frederico Rocha



Resumo Executivo

A IND P&G encontra-se diante de uma oportunidade e, ao mesmo tempo, de um desafio histórico. A mudança na sua escala, provocada pela forte expansão da produção e do consumo domésticos de petróleo e de gás natural bem como pela intensificação das atividades internacionais da Petrobras, cria condições excepcionais para que o parque de seus fornecedores domésticos de equipamentos desenvolva-se e se consolide como supridor competitivo para todo o Atlântico Sul.

Nosso estudo permite verificar que o aparelho industrial brasileiro está equipado para responder a esse desafio, ainda que subsistam lacunas produtivas que necessitem ser preenchidas. Nosso parque industrial é relativamente abrangente e há clara disposição das empresas para investir na ampliação de capacidade instalada, inclusive visando à eliminação de lacunas existentes. Identificamos um déficit de competitividade no suprimento doméstico que tem sua origem essencialmente na limitada capacitação doméstica dos fornecedores da IND P&G para inovar, apesar do papel dinamizador do processo de inovação exercido pela Petrobras.

Essa limitação tem três eixos centrais. Por um lado, a limitação na oferta de mão-de-obra qualificada, elemento determinante para a fragilidade das firmas de engenharia. Por outro lado, o esforço ainda incipiente e desarticulado de inovação ao longo da cadeia produtiva que exige forte interação entre os agentes, ainda que sob a liderança da Petrobras. Finalmente, a frágil articulação dos EPCistas com as empresas fornecedoras domésticas.

Nossas recomendações procuram oferecer uma resposta competitiva ao desafio acima. Elas estão estruturadas em três linhas gerais:

- (i) a superação de obstáculos que limitam o aproveitamento dos ganhos de escala oferecidos pela expansão da IND P&G;
- (ii) o posicionamento estratégico dos EPCistas e empresas de engenharia no sentido de ganhar capacitação para articularem a rede de fornecedores da IND P&G, especialmente no que se refere à articulação das empresas domésticas com o sistema científico e tecnológico nacional;
- (iii) a adoção de medidas que permitam o fortalecimento do desempenho internacional das empresas domésticas.

No primeiro caso, recomenda-se a coordenação das compras das diversas unidades de negócio da Petrobrás como mecanismo de redução dos problemas de escala, sem que necessariamente seja eliminada autonomia de decisão das unidades de negócio. O uso de sinais econômicos para essas unidades pode indicar a ocorrência de custos adicionais para a companhia. Dessa forma, as vantagens da redução da concentração temporal da demanda, obtidas por meio de coordenação de compras, seriam percebidas diretamente pelas unidades de negócio. Também poderiam ser adotados níveis mínimos de padronização na especificação de equipamentos, aumentando também as oportunidades de ganhos de

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

4 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

escala. A prática de compras de sistemas integrados pelas empresas de engenharia e montagem contribui para a redução do conteúdo local do suprimento da indústria do petróleo. As empresas montadoras de sistema mantêm redes próprias de fornecedores nas quais nem sempre participam empresas domésticas. Uma solução imediata para aumentar o conteúdo nacional dos projetos da IND P&GN pode ser a extensão da exigência de parcelas mínimas de compras domésticas por sistema.

As políticas de inovação aqui propostas estão baseadas em quatro pilares. O primeiro é a intensificação da relação tecnológica entre os agentes da IND P&G. Caracterizada por sua cooperação, a IND P&G deve usar esse mecanismo para adquirir maior capacitação tecnológica. O segundo pilar é a intensificação da relação entre a IND P&G e a infraestrutura tecnológica existente no país. Essa diretriz emerge da percepção de que existe uma grande oferta de cérebros e a realização de grande atividade de ciência e tecnologia em Universidades e laboratórios de pesquisa, além do sistema de normatização e metrologia presente no país. Contudo, não há utilização por parte do sistema produtivo dessa potencial oferta. O estreitamento desses laços pode ser assim um importante insumo para incrementar a capacitação tecnológica da IND P&G. Nesse caso, é fundamental o reconhecimento de que o desenvolvimento de atividades de pesquisa sem a contrapartida empresarial, ainda que tenha méritos, não deve ser objetivo dessas políticas. O terceiro pilar é a disponibilidade de recursos no CTPETRO e nas verbas da ANP destinadas à inovação. Essas verbas devem ser utilizadas para estimular o adensamento dos dois sistemas de cooperação apontados. O quarto pilar é a necessidade de incrementar o esforço tecnológico nas empresas da IND P&G. Nesse caso, a cooperação entre diferentes agentes traz como consequência a necessidade de deslocamento de recursos empresariais para inovação.



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	7
2	FORNECEDORES: A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	10
3	PANORAMA DA COMPETITIVIDADE SETORIAL.....	13
3.1	Determinantes da Competitividade	14
3.1.1	Economias de Escala	14
3.1.2	Capacitação Tecnológica	16
3.2	Capacidade de Produção.....	18
3.3	A Questão do REPETRO.....	20
4	ANÁLISE SETORIAL	22
4.1	Tecnologia Metalúrgica	22
4.2	Tecnologia Mecânica.....	23
4.3	Tecnologia Elétrica	24
4.4	Projetos de Engenharia.....	25
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	27
5.1	Aproveitamento da Escala	27
5.2	Posicionamento Estratégico e Políticas de Inovação.....	28
5.2.1	Termos de Cooperação e Verbas da ANP.....	28
5.2.2	Universidade, Laboratórios de Pesquisa, IND P&G, CTPETRO e Verbas ANP.....	28
5.2.3	Metrologia, IND P&G, CTPETRO e Verbas ANP	29
5.3	Obstáculos e Incentivos ao Desempenho Internacional.....	29
5.3.1	Internacionalização da IND P&G	29
5.4	Proposição de Políticas por Segmento da IND P&G	30
5.4.1	Tecnologia Metalúrgica.....	30
5.4.2	Tecnologia Mecânica.....	30
5.4.3	Tecnológica Elétrica.....	32
5.4.4	Engenharia.....	32
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

6 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

7	ANEXOS	35
7.1	Lista de Relatórios Realizados.....	35
7.2	Questionário.....	35



1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos na análise da competitividade de dezoito (18) segmentos do parque produtivo brasileiro que supre com equipamentos e serviços a indústria do petróleo e do gás natural brasileira (IND P&G). A seleção dos segmentos a serem analisados foi realizada pela equipe do PROMINP, tendo como critérios centrais a relevância econômica e a importância estratégica do segmento para o desenvolvimento da IND P&G no momento atual.

Cada um dos segmentos selecionados foi alvo de estudo específico¹. A análise apresentada nesses estudos apoiou-se na literatura e em dados estatísticos, porém foi fundamentalmente estruturada com base em entrevistas realizadas nas empresas selecionadas. A seleção das empresas representativas² de cada segmento estudado que deveriam ser entrevistadas foi realizada pela Petrobras com base em seu cadastro de fornecedores.

Para orientar as entrevistas foram utilizados questionários³. Por meio deles buscamos obter informações quantitativas e qualitativas quanto à situação atual e quanto às perspectivas de expansão de duas dimensões fundamentais para a competitividade da IND P&G: a capacidade instalada e a capacitação tecnológica de cada um dos segmentos estudados. Essas duas dimensões serviram como fundamentos na elaboração de nossa percepção relativa à competitividade no suprimento da IND P&G e o conjunto de estudos nos permitiu elaborar uma visão geral da competitividade da IND P&G no momento atual. Com base nessa visão, formulamos propostas de políticas que, se adotadas, permitirão incrementar a competitividade da IND P&G, objetivo central de nosso estudo.

A hipótese que sustenta nosso estudo é que a IND P&G está passando por mudança qualitativa, fruto do incremento de sua escala produtiva. Produtor marginal de petróleo, o Brasil caminha celeremente para uma posição de destaque no suprimento de hidrocarbonetos não apenas para o mercado doméstico, onde já alcançamos condições sustentáveis de auto-suficiência. A situação de exportador líquido de combustíveis, iniciada em 2007, deverá ser ampliada nos próximos anos, fruto da previsível expansão da produção de petróleo e gás natural nas próximas décadas.

De fato, o Brasil conta com vastas bacias sedimentares ainda pouco exploradas, tanto em terra quanto na plataforma continental. A elevação de preço do barril de petróleo para novo patamar (entre US\$50 e US\$60) abre ampla janela de oportunidades para inovações tecnológicas, especialmente na área do off-shore em que o Brasil já exerce liderança tecnológica. As expectativas otimistas dos analistas quanto a descobertas de novos campos de hidrocarbonetos no Brasil⁴ são corroboradas pelo interesse demonstrado pelos agentes do mercado nas licitações de blocos realizadas pela ANP nos últimos dois anos (gráfico 1).

Por outro lado, a retomada do crescimento sustentado, a taxas relativamente elevadas, indica que a infra-estrutura de processamento e transporte de hidrocarbonetos, necessária para atender a demanda de combustíveis da economia, também sofrerá expansão

¹ Ver no anexo 1 a lista dos relatórios preparados pela equipe da pesquisa.

² Ver no anexo 3 a lista das empresas entrevistadas.

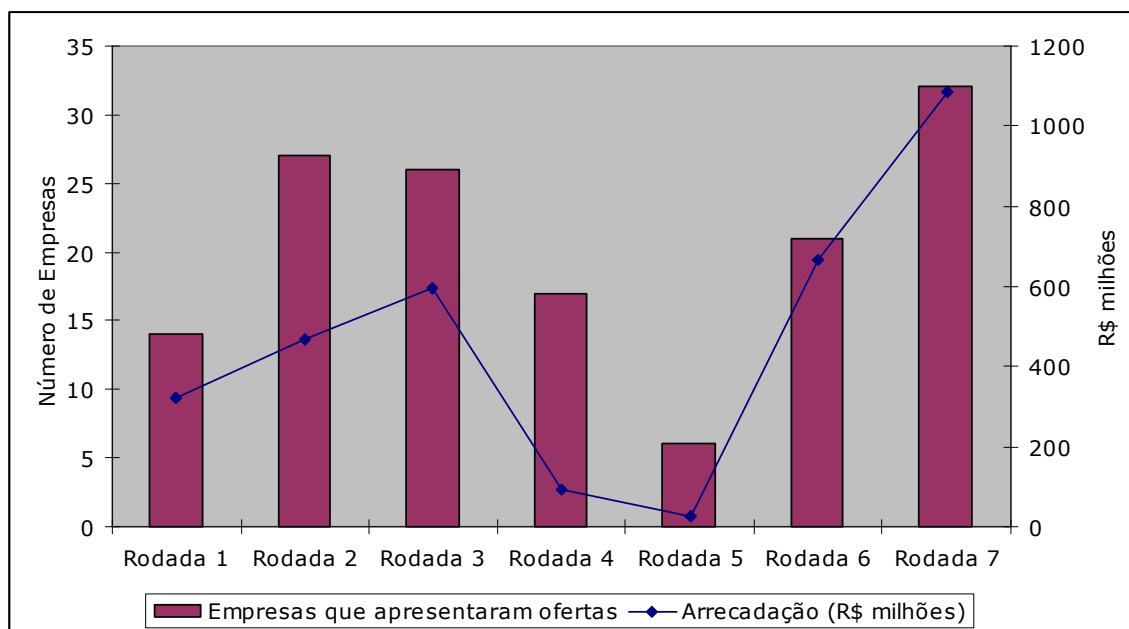
³ Ver anexo 2.

⁴ O Departamento de Energia do EUA cenariza 4,4 milhões de b/d para a produção brasileira em 2030.



sustentada. Já foram iniciados os projetos de construção de duas refinarias, e está em andamento a expansão de outras existentes. A indústria naval está renascendo e uma rede de gasodutos interconectando o território nacional, como ocorre no setor elétrico, está em construção. Nossas estimativas quanto à evolução da demanda de combustíveis no longo prazo corroboram estimativas realizadas pela EPE⁵. Para atender a essa demanda será necessário dar início a novos projetos de infra-estrutura até o final da presente década.

Gráfico 1 Número de empresas que apresentaram ofertas e valor arrecadado nas rodadas de licitação da ANP



Fonte: ANP.

A conclusão central de nosso estudo é que o conjunto de segmentos estudados apresenta um déficit significativo de competitividade, vinculado fundamentalmente à atual fragilidade da engenharia nacional e à limitada capacitação tecnológica para inovar. Porém, não devem ser negligenciadas as dificuldades identificadas na coordenação da cadeia produtiva, especialmente no que se refere ao papel das firmas de engenharia, construção e montagem (EPCistas). Esse déficit distribui-se de forma diferenciada entre os segmentos estudados, pois se alguns deles apresentam condições competitivas para operarem inclusive no mercado global outros apresentam lacunas produtivas relevantes que limitam o suprimento adequado do mercado doméstico.

Praticamente todos os segmentos analisados reúnem condições para atender a maior parte da demanda de equipamentos da IND P&G nos próximos anos, sempre que não ocorram picos acentuados de demanda. Pudemos também verificar que as empresas entrevistadas estão dispostas a investir na expansão de sua capacidade de produção, caso venham a identificar um cenário claro de expansão para a demanda de seus equipamentos e serviços. No entanto, verificamos a existência de lacunas no suprimento doméstico, algumas delas

⁵ Plano Decenal de Energia, WWW.epe.org.br

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

9 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

difícilmente preenchíveis pelo fato de o mercado brasileiro não oferecer a escala necessária para a viabilidade da produção doméstica competitiva. Cabe destacar, porém, que a perspectiva de expansão da demanda doméstica, se acoplada a programas de exportação para a IND P&G do Atlântico Sul, oferece oportunidades concretas para que diversas dessas lacunas venham a ser preenchidas. Para tanto, é necessária a adoção de políticas específicas que induzam a produção doméstica desses equipamentos.



2 FORNECEDORES: A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

A indústria do petróleo nasceu no EUA na segunda metade do século XIX, porém só veio a tomar dimensão no século XX com a expansão do transporte rodoviário. Na sua fase infante, a produção de petróleo era feita a partir de jazidas identificadas em terra, principalmente em torno do golfo do México. A demanda de equipamentos e serviços da indústria nessa fase foi suprida a partir do parque produtivo que foi consolidando em torno do golfo do México.

Na primeira metade do século XX, a indústria do petróleo expandiu-se fortemente fora das fronteiras da América do Norte, destacando-se a rápida expansão da produção de óleo no Oriente Médio, onde foram encontrados vastos reservatórios com custos de produção muito baixos (inferior a US\$ 2/barril). Nesse período, o suprimento da demanda de equipamentos e serviços permaneceu centrado essencialmente nos fornecedores baseados no pólo produtor estruturado em torno do golfo do México. Ganhos de escala e de capacitação tecnológica consolidaram a posição dominante desses fornecedores.

Na década de 1970, a crise do petróleo criou um novo cenário para a indústria do petróleo. As dificuldades geopolíticas de acesso às jazidas do "velho" petróleo, ainda disponível em quantidades significativas no Oriente Médio em terra, induziram a indústria do petróleo a mover-se em direção ao "novo" petróleo disponível nas plataformas continentais. O novo patamar de preço que emergiu após a crise (em torno de US\$ 20/barril) criou condições econômicas favoráveis para um conjunto de inovações na exploração *off-shore* que dava seus passos iniciais no Mar do Norte.

No Reino Unido e na Noruega, foram adotadas políticas ativas de incentivo aos fornecedores locais para dar suporte ao desenvolvimento da produção nessa nova província petrolífera. Os sistemas nacionais de inovação desses países foram mobilizados para oferecer capacitação tecnológica ao sistema produtivo local no caso inglês e ao desenvolvimento de fornecedores domésticos no caso da Noruega (Hatakenaka e alli, 2006). Em ambos os casos, com o objetivo de garantir sua competitividade econômica da produção doméstica de hidrocarbonetos.

Até a década de 1970, o gás era consumido essencialmente na América do Norte, onde uma rede de gasodutos foi construída para levar aos mercados o gás natural associado dos campos produtores de petróleo para os centros consumidores. A crise do petróleo criou um novo cenário para esse combustível, em especial na Europa onde foi adotada uma política agressiva de diversificação das fontes de suprimento de energia. Essa política criou espaço para a expansão da rede de dutos necessária para a difusão do uso do gás natural disponível no Mar do Norte, no Norte da África e na antiga União Soviética. No caso japonês, a difusão do uso do gás natural foi tímida devido às dificuldades impostas pela geografia, porém permitiu ganhos significativos no campo tecnológico e comercial no que se refere ao transporte de GNL.

Neste início de novo milênio, há indicações claras de que a indústria do petróleo entrou em uma nova fase. A preocupação com o aquecimento global deverá limitar a expansão do consumo de hidrocarbonetos, porém a transição dos hidrocarbonetos para fontes de energia amigáveis com o meio ambiente será longa. Vale dizer, a economia mundial continuará a ser movida com hidrocarbonetos por pelo menos mais três ou quatro décadas.



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

11 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Para abastecer esse consumo, a indústria do petróleo e do gás natural terá que buscar novas fontes de suprimento, seja devido às dificuldades de acesso ao "velho" petróleo impostas pela geopolítica, seja pelo esgotamento progressivo das jazidas do "novo" petróleo. Nessa nova fase, a indústria do petróleo deverá operar com novo patamar de preço (entre US\$50 e US\$60 por barril), significativamente superior ao vigente até o final do século XX. Nesse cenário, a IND P&G situa-se em condições muito favoráveis para sua expansão.

Contudo, para que o Brasil possa tirar plenos benefícios da oportunidade que lhe oferece a história, é fundamental a estruturação de uma rede doméstica, **competitiva**, de fornecedores de equipamentos e serviços para a IND P&G. A experiência da Noruega é particularmente relevante para o caso brasileiro, pelo fato de a aquele país ter construído uma rede de fornecedores domésticos competitivos, partindo praticamente da estaca zero.

Na Noruega, a Statoil atua como coordenadora do processo inovativo e braço de apoio tecnológico de seus fornecedores, papel que no Brasil é desempenhado pela Petrobras. Esse gerenciamento é crucial para o sucesso das empresas de petróleo, pois a confiabilidade dos equipamentos e processos dos seus fornecedores é característica essencial para garantia de fluxos de caixa positivos para os projetos.

Com o incremento da complexidade das operações em *off-shore*, a Statoil operou a passagem de competências tanto gerenciais quanto tecnológicas para as empresas de engenharia e de montagem. Esse movimento exigiu o fortalecimento tecnológico dessas empresas que apresentam, em média, maior atividade tecnológica do que as dez maiores operadoras, quando medida em termos de patentes (Acha e Cusmano, 2001). O investimento inovativo das firmas de engenharia e de montagem foi acompanhado de forte esforço dos fornecedores de equipamentos e serviços, que em 45% dos casos apresentam gastos em P&D superiores a 2% do faturamento e em outros 15% informam gastos com P&D superiores a 8% do faturamento.

É importante notar a forte interação entre as empresas da cadeia produtiva petrolífera nesse esforço inovativo. Dois terços delas colaboram no desenvolvimento de novas tecnologias com algum tipo de parceiro (uma operadora, uma empresa de serviços, parceiro industrial, universidade e instituição de pesquisa). Acha e Cusmano (2001) destacam o papel desempenhado pelos EPCistas nesse processo, atuando como coordenadoras da rede de inovação em articulação com as operadoras.

No Mar do Norte, os governos (local e central) desempenharam papel fundamental fornecendo a infra-estrutura tecnológica. Foram criados cursos universitários com o objetivo específico de formar recursos humanos e prover serviços tecnológicos qualificados para a indústria do petróleo. Mais ainda, foram oferecidos estímulos às atividades de P&D, mediante financiamento e direcionamento de recursos advindos da exploração de hidrocarbonetos. Os laços criados entre as universidades e a estrutura industrial local foram profundos e determinantes para o sucesso da indústria do petróleo norueguesa, tanto em termos produtivos quanto inovativos.

As políticas adotadas na Noruega foram capazes de gerar uma rede intensa de relações entre operadoras, fornecedores, firmas de engenharia, centros de pesquisa e universidades que, depois de consolidar o suprimento doméstico, voltou-se para o mercado internacional, inicialmente em articulação com as operadoras. Atualmente, diversas empresas norueguesas são fornecedores de classe mundial, presentes em diversos mercados, inclusive no Brasil.

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

12 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

No Brasil, a capacidade inovativa na IND P&G está ainda concentrada na Petrobras. As firmas de engenharia e de montagem são dependentes dos projetos básicos elaborados na Petrobras. Além disso, as relações entre os fornecedores da IND P&G e o sistema nacional de inovação são ainda tênues e frágeis. O país não conta com uma rede cooperativa de inovação que, como ocorre na Noruega, envolva a operadora, EPCistas, empresas de serviços, firmas industriais, universidades e centros de pesquisa no desenvolvimento da capacitação tecnológica da IND P&G. Sendo assim, não é surpreendente que a produção e o fluxo de conhecimento no caso norueguês seja substancialmente superior ao brasileiro.



3 PANORAMA DA COMPETITIVIDADE SETORIAL

O quadro 1 apresenta o conjunto de segmentos objeto deste estudo. Eles foram estruturados em cinco grandes grupos, três deles compostos em função da base tecnológica utilizadas pelas firmas: metalúrgica, mecânica e elétrica. O segmento de naviepeças foi singularizado por ser composto por firmas com base tecnológica nos três grupos anteriores. Os dois segmentos de engenharia compõem o último grupo.

Quadro 1 Principais Características dos Setores Investigados

	Base Tecnológica	Segmento do PROMINP	Montagem		Fluxo Contínuo
			Sob encomenda	Seriado	
Indústria de Transformação	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	■		
Subsea	■				
Tecnologia Elétrica	Geradores e Motores Elétricos	■			
	Subestação e Transformadores	■			
	Instrumentação	■			
Engenharia	Projeto de Engenharia	Serviços de Engenharia	■		
		Construção e Montagem	■		

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios em anexo

Os três grupos de base tecnológica, com exceção da siderurgia que é uma indústria de fluxo contínuo, utilizam processos produtivos normais da indústria de bens de capital: montagem e/ou produção sob encomenda, com elevada especificação do produto. O setor de Naviepeças apresenta elevada transversalidade industrial, porém certos produtos desse segmento são específicos, exigindo certificação dos produtos por agências especializadas.

O grupo engenharia apresenta características específicas. Para o *down-stream*, os contratos geralmente atendem a demandas sob encomenda, definidas caso a caso. No *upstream*, o canteiro de obras é fator importante, mas a produção e o processo produtivo devem atender a exigências do cliente. No caso de construção de embarcações, a uniformização dos processos produtivos e dos projetos é fundamental para a competitividade da indústria, característica que aproxima a indústria naval dos processos de produção seriada.



O segmento siderúrgico está na base da cadeia produtiva da IND P&G. Ele alimenta com diversos tipos de aço todos os segmentos estudados, com exceção dos projetos de engenharia. O segmento subsea tem sua produção orientada para a o *upstream*, assim como o de *navipeças* que atende também a área de transporte marítimo. Os demais segmentos suprem com equipamentos e serviços toda a cadeia produtiva da IND P&G.

3.1 Determinantes da Competitividade

A competitividade industrial pode ser definida como a capacidade de ofertar produtos ao mercado a preços competitivos, com qualidade adequada e prazos de entrega satisfatórios. Ela resulta da capacidade de a firma organizar e gerar métodos eficientes de produção (Haugenauer 1989, Kupfer 1992), podendo ser medida pela capacidade de manter e ampliar suas parcelas de mercado.

A competitividade é fruto de diversos fatores, alguns internos à firma, outros ditados pela estrutura do mercado e outros mais pelas condições sistêmicas em que a firma opera (Coutinho e Ferraz, 1995).

Os fatores estruturais referem-se às características da curva de demanda, à configuração do parque ofertante e a aspectos institucionais, entre os quais se destacam as normas e regulamentos determinados pelo governo. No plano sistêmico, são importantes os aspectos macroeconômicos (taxa de câmbio, taxa de juros, política tributária etc) e os aspectos infra-estruturais, tais como disponibilidade e custo de energia, transportes, telecomunicações e serviços tecnológicos.

Os fatores internos à firma são compostos pelos ativos que ela mantém acumulados, sua capacidade de acompanhar a evolução da demanda do mercado e de se transformar para atender os requisitos ditados pelo mercado. A análise que apresentamos a seguir está centrada apenas e tão somente em aspectos internos à firma: a escala requerida para sua operação eficiente e os requisitos de capacitação tecnológica para a oferta de seus produtos com a qualidade requerida, em prazos adequados e com preços compatíveis com os praticados no mercado internacional.

3.1.1 Economias de Escala

O quadro 2 apresenta as condições de economias de escala vigentes em cada um dos segmentos estudados. A primeira coluna informa a dimensão da escala requerida tecnicamente para a operação de uma unidade fabril. A segunda coluna apresenta a dimensão relativa do mercado nacional com respeito à escala. O mercado é considerado suficiente se é possível ter unidade fabril das dimensões requeridas tecnicamente e insuficiente em caso contrário. A terceira coluna informa se existem lacunas relevantes de fornecimento de produtos e a quarta coluna procura informar a principal razão das lacunas existentes.



Quadro 2 Economias de Escala e especialização da Unidade Fabril

Setor	Base Tecnológica		Dimensão de Escala Exigida	Escala do Mercado Nacional	Existência de Lacunas	Principal Razão da Lacuna	
Indústria de Transformação	Tecnologia Metalúrgica	Siderurgia	Grande	Suficiente	Sim	Segmentação	
		Tubos	Média	Suficiente	Não		
		Conexões e flanges	Pequena	Suficiente	Não		
		Caldeiraria	Média	Suficiente	Sim	Tecnológica	
	Navipeças	Tecnologia Mecânica	Hastes e Unidades de Bombeio	Pequena	Suficiente	Não	
			Válvulas	Média	Suficiente	Sim	Tecnológica
			Bombas	Média	Suficiente	Sim	Metrologia
		Tecnologia Elétrica	Compressores	Pequena	Suficiente	Sim	Escala
			Motores a gás e a diesel	Grande	Suficiente	Sim	Escala
			Turbinas	Média	Suficiente	Sim	Escala
			Guindastes e Guinchos	Média	Suficiente	Sim	Escala
	Tecnologia Elétrica	Subsea	Média	Suficiente	Sim	Escala	
		Geradores e Motores Elétricos	Grande	Suficiente	Não		
Serviços de Engenharia	Tecnologia Elétrica	Subestação e Transformadores	Grande	Suficiente	Sim	Metrologia	
		Instrumentação	Grande	Insuficiente	Sim	Escala	
		Serviços de Engenharia	Média	Suficiente	Sim	Tecnológica	
		Construção e Montagem	Grande	Suficiente	Sim	Tecnológica	

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios em anexo.

A figura indica que o conjunto dos segmentos estudados reúne condições competitivas do ponto de vista da escala produtiva para o essencial da demanda de equipamentos da IND P&G. Apenas no segmento de instrumentação o problema da escala é relevante. No entanto, pudemos identificar lacunas na produção de equipamentos específicos, na maioria dos casos determinadas pela dimensão do mercado doméstico. Obviamente, não é razoável imaginar



que todas essas lacunas devam ser preenchidas. Contudo, é pertinente explorar em que medida a mudança de escala por que está passando a IND P&G sugere a oportunidade para o preenchimento de algumas dessas lacunas, particularmente se adotada a estratégia de exportação desses equipamentos. Voltaremos a esse tema mais adiante neste relatório.

3.1.2. Capacitação Tecnológica

Nosso estudo, a partir de pesquisa do IBGE (PINTEC, 2003), permitiu identificar que os fornecedores da IND P&G desenvolvem atividades inovadoras em ritmo superior à média das firmas brasileiras. Um terço das inovações de produto e pouco menos de 15% das inovações de processo introduzidas pelos fornecedores da IND P&G são novidades para o mercado brasileiro, ou mesmo mundial, enquanto na indústria brasileira em geral esses valores são respectivamente 8% e 3%. O resultado identificado acima advém principalmente de atividades de cooperação entre firmas no desenvolvimento de equipamentos, processos e rotinas. Essa situação indica que boa parte do esforço de inovação na IND P&G deve ser orientada para a interação tecnológica das firmas atuantes ao longo da cadeia produtiva.

É preciso ressaltar que o estudo indica que os gastos em atividades inovativas da IND P&G são ainda muito reduzidos. A razão entre o gasto em P&D e o faturamento dos fornecedores da IND P&G situa-se em 0,65%, patamar muito inferior ao identificado por firmas semelhantes em outras partes do mundo (Acha e Cusmano, 2001). Essa constatação sugere que os investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico necessitam ser substancialmente incrementados para que o ritmo de inovação na IND P&G brasileira acompanhe o que ocorre em outros pólos fornecedores. Caso isso não ocorra, o risco de perda de competitividade da IND P&G será crescente.

O quadro 3 apresenta uma listagem das fontes de conhecimento utilizadas pelas empresas entrevistadas. Elas foram divididas de acordo com a localização da origem de seu conhecimento: interna ou externa. Entre as fontes internas à firma são listadas: i) pesquisa e desenvolvimento (P&D) local; ii) engenharia; iii) aprendizado na atividade (*learning-by-doing*); iv) informações tecnológicas oriundas da matriz. As fontes externas são divididas em dois grupos: fontes intra-industriais, obtidas em clientes e/ou fornecedores, e aquelas associadas à infra-estrutura tecnológica do país, basicamente oriundas de universidades, centros de pesquisa, institutos de normatização ou à transferência de tecnologia de fontes exógenas à empresa.



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	Nº	XXX-XXX-XX-X	REV. X
CÓDIGO DO PROJETO:		FOLHA:	
IND P&G 28		17 de 41	
TÍTULO DO DOCUMENTO:			
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA			

Quadro 3 Fontes de Conhecimento Internas às Firms Consideradas Importantes

Base Tecnológica		Fontes de Conhecimento					
		Internas			Externas		
		P&D doméstico	Engenharia	Learning-by-doing	Intra-industrial	Infra-estrutura	
Indústria de Transformação	Siderurgia e tubos						
	Conexões e flanges						
	Caldeiraria						
	Hastes e Unidades de Bombeio						
	Válvulas						
	Bombas						
	Compressores						
	Motores a gás e a diesel						
	Turbinas						
	Guindastes e Guinchos						
Subsea							
Navispetas	Geradores e Motores Elétricos						
	Subestação e Transformadores						
Tecnologia Elétrica	Instrumentação						
	Serviços de Engenharia						
Projeto de Engenharia	Construção e Montagem						

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios setoriais.

Um dos aspectos mais importantes que emerge desse quadro é a reduzida importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como fonte de conhecimento tecnológico para os fornecedores da IND P&G. A principal fonte de conhecimentos tecnológicos dos fornecedores é o aprendizado na produção dos equipamentos (*learning-by-doing*), corroborando os resultados obtidos no nosso estudo a partir da PINTEC.

O fato de o aprendizado na produção (*learning-by-doing*) aparecer como uma das principais fontes de conhecimento é de certa forma positivo, pois indica que as firmas dedicam parte do seu tempo de produção para adquirir informações tecnológicas. Contudo, é preciso ter presente que, ao negligenciar as atividades de P&D, o conhecimento tecnológico adquirido fica restrito às atividades correntes da empresa. Dessa forma, o esforço inovativo fica essencialmente orientado para aprender com o passado, sendo limitado o conhecimento adquirido orientado para o futuro, necessário no preenchimento de lacunas produtivas.

Outro aspecto que o quadro acima ressalta é a importância da interação com a clientela para a obtenção de informações tecnológicas. Esse resultado indica a importância de ser preservado o papel coordenador do processo inovativo exercido atualmente pela Petrobras. Esse aspecto merece especial atenção na medida em que os EPCistas estão adquirindo crescente importância na coordenação dos projetos da IND P&G, sem que a questão da coordenação do processo inovativo esteja embutida no conjunto de suas atividades.

O quadro deixa claro que as articulações dos fornecedores da IND P&G com a infraestrutura científica e tecnológica nacional são tênues. Esse distanciamento acaba sobrecarregando a Petrobras, que é obrigada a manter equipes de supervisão da qualidade dos equipamentos, inclusive com inspeções residentes, para garantir sua competitividade econômica. A ausência de interação com órgãos de metrologia e normatização é

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

18 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

particularmente preocupante, na medida em que a obediência estrita de normas técnicas, inclusive com a certificação de procedimentos, é condição *sine qua non* para a preservação da competitividade da IND P&G. Esse aspecto é fundamental no segmento de *navipeças* e é também importante no segmento de flanges e conexões. No entanto, é importante notar, que o sistema de metrologia doméstico não reúne condições para efetuar determinados testes, obrigando certos fornecedores a buscar certificação no exterior. Essa solução é dispendiosa e, em certas circunstâncias, impede o fornecimento doméstico de equipamentos para a IND P&G.

A interação com a infra-estrutura de P&D foi fator fundamental para a montagem de rede de fornecedores no Mar do Norte. A reduzida cooperação com essa infra-estrutura é, portanto, preocupante, principalmente em segmentos que a falta de capacitação tecnológica induz a persistência de lacunas de fornecimento. A intensificação do fluxo de conhecimento entre os segmentos produtivos e a infra-estrutura de P&D é fundamental para o sucesso do movimento inovativo da IND P&G e, por conseqüência, de sua competitividade econômica. Essa interação é especialmente necessária com as empresas de engenharia.

O quadro indica que os fornecedores da IND P&G desenvolvem forte interação com agentes no exterior, com o objetivo de adquirir informações tecnológicas. A interação ocorre tanto mediante transferência de conhecimento intra-firma, no caso das empresas multinacionais, quanto por meio de contratos de transferência de conhecimento do exterior, no caso de empresas nacionais. O primeiro caso é mais comum, fruto da forte participação de empresas multinacionais no conjunto de fornecedores da IND P&G. É importante notar que a aquisição de conhecimento tecnológico no exterior é realizada sem que, em contrapartida, sejam efetuados gastos domésticos em P&D.

Deve-se ressaltar a limitada experiência no país na elaboração de projeto básico, conhecimento que está atualmente concentrado na Petrobras. Essa situação é patente no caso da caldeiraria, onde a falta de profissionais capacitados induz as empresas a fazerem uso de licenciamentos e contratos de transferência de tecnologia.

3.2 Capacidade de Produção

São poucos os segmentos estudados que apresentam capacidade instalada insuficiente para atendimento da demanda esperada pela IND P&G. Em alguns casos, como Subestação/Transformadores/Sistemas Elétricos e Siderurgia/Tubos, o aquecimento da demanda seja nacional (no primeiro caso), seja mundial (no segundo caso) pode gerar problemas de fornecimento associados principalmente à extensão dos prazos de entrega ou ao incremento dos preços dos produtos.

As empresas entrevistadas demonstraram disposição para investir nos próximos anos para atender a expansão da demanda, com exceção das firmas dos segmentos de instrumentação e de engenharia. No caso das empresas de engenharia, a situação atual é explicada pela escassez de mão-de-obra, fruto da paralisia do setor desde meados da década de 80 até finais da década de 90. Mais recentemente, o deslocamento da execução dos projetos para os EPCistas (firmas de engenharia, construção e montagem) veio agregar dificuldades adicionais para a atuação das firmas tradicionais de engenharia. Já o segmento de instrumentação é dominado por empresas multinacionais que adotam como estratégia a importação de produtos de outras empresas do grupo, ficando a filial brasileira responsável apenas pela conservação, manutenção e vendas dos equipamentos.

Os principais obstáculos à ampliação da capacidade instalada estão associados à incerteza quanto à demanda futura da IND P&G e à disponibilidade de mão-de-obra qualificada. O



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

19 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

problema da incerteza quanto à demanda futura é particularmente relevante no caso das empresas dependentes da IND P&G. O problema da qualificação da mão-de-obra especializada está sendo equacionado pelo PROMINP, por intermédio de um amplo conjunto de cursos (PNPQ). No entanto, permanece um vácuo significativo na área da engenharia, onde é particularmente importante o treinamento *on the job*. Nesse caso, é fundamental a continuidade da demanda como forma de qualificação.

A instabilidade temporal dos investimentos da IND P&G produz vales e picos profundos na curva de demanda de equipamentos. Esta situação induz os fornecedores a programar sua capacidade de oferta em patamar significativamente abaixo da demanda média, tornando inevitáveis níveis elevados de importação nos períodos de pico. Como resultado dessa estratégia, o conteúdo nacional médio dos projetos da IND P&G fica abaixo do patamar que poderia ser alcançado caso a programação dos projetos seja mais bem distribuída no tempo e os fornecedores nacionais perdem o benefício de ganhos de escala que aumentariam a sua competitividade.

É importante que esses vales e picos sejam reduzidos. Para tanto, é preciso que as empresas sejam menos dependentes da demanda do mercado brasileiro, pois as exportações podem atuar como importante fonte de redução dos efeitos nocivos das flutuações agudas na curva de demanda doméstica de equipamentos. Nesse sentido, é preciso criar canais para a entrada dos fornecedores domésticos nos mercados externos, tarefa que exige das associações empresariais um papel ativo na identificação de mercados potenciais, inclusive apoiando-se nas unidades de negócio da Petrobras no exterior. Além disso, é importante que a Petrobras, praticamente a única demandante de equipamentos da IND P&G no Brasil, adote políticas que permitam minimizar os vales e picos de sua demanda de equipamentos.

Identificamos lacunas no suprimento da demanda de determinados bens, concentrados no *upstream* e no transporte marítimo. São poucas as situações em que a indústria doméstica é incapaz de fornecer equipamentos para o *downstream*. Essa situação diferenciada pode ser explicada por dois elementos: i) os processos históricos de desenvolvimento do *upstream* e do *downstream*; ii) as barreiras naturais impostas pela internação dos equipamentos, no caso do *downstream*.

Os segmentos fornecedores do *downstream* foram implantados em um período de forte proteção do mercado doméstico, com substanciais incentivos à produção local oferecidos pela Petrobras. Além disso, a maior parte dos equipamentos utilizados no *downstream* enfrenta dificuldades naturais e tarifárias para sua importação.

A situação do *upstream* é radicalmente diferente nesses dois aspectos. O essencial da produção brasileira de petróleo ocorre *off-shore* e essa produção adquiriu escala somente a partir da década de 1990. Nessa época a abertura comercial era central na política econômica e, paralelamente, a indústria do petróleo adotou nova estratégia empresarial, que repassa para os EPCistas a gestão da montagem e aquisição de bens necessários para seus projetos de desenvolvimento de campos de petróleo. Além disso, foi adotada no Brasil uma legislação tributária (REPETRO) que tem como resultado o tratamento assimétrico (beneficiando a importação) para o suprimento doméstico de equipamentos para o *offshore*. Essas condições dificultaram o desenvolvimento de fornecedores domésticos para o *offshore*, porém essa situação vem se modificando mais recentemente.

Ao contexto histórico diferenciado devem-se somar alguns obstáculos adicionais que induzem o surgimento de lacunas. Em primeiro lugar, há o problema da escala produtiva. Esse fator adquire maior relevância no fornecimento de equipamentos de grande porte, negociados irregularmente. Esse é o caso de motores a gás e a diesel de grande porte,



turbinas de grande potência e turbinas a gás de qualquer dimensão, alguns insumos de compressores, guindastes e guinchos, instrumentação e diversas navepeças. Nesses segmentos, são poucas as empresas atuantes no mercado internacional e a escala mínima eficiente é francamente superior à demanda do mercado nacional. Essa situação torna difícil a instalação de unidades produtoras no país.⁶

Em outros segmentos, não existe capacitação tecnológica nas empresas domésticas. Esse é o caso principalmente de válvulas, em que há dificuldade na produção de determinados bens (válvulas de *tight shut-off* e algumas usadas no *subsea*)⁷. No caso de engenharia, a paralisia do setor gerou um quadro de desqualificação técnica que só pode ser superada mediante política ativa de formação de novos quadros técnicos.

3.3 A Questão do REPETRO

O REPETRO é um regime aduaneiro criado para incentivar a pesquisa e lavra de petróleo, concedendo benefícios fiscais para importação e exportação de bens e serviços destinados à IND P&G.⁸ Inicialmente elaborado para um conjunto de bens principais utilizados na atividade de pesquisa e lavra, o REPETRO foi estendido para cobrir também bens acessórios.

O REPETRO prevê: i) regime especial de admissão temporária aos bens exportados com saída ficta do território nacional; ii) o regime de drawback, na modalidade de suspensão do pagamento dos impostos incidentes, de matérias-primas, produtos semi-elaborados e partes e peças, para a produção de bens a serem exportados nos termos do inciso anterior; iii) concessão do regime especial de admissão temporária, quando se tratar de bens estrangeiros ou desnacionalizados que procedam diretamente do exterior.

A dificuldade criada pelo REPETRO é a falta de isonomia entre as empresas domésticas e as localizadas fora do país. Existem duas questões a serem exploradas. A primeira é a dificuldade em desonerar toda a cadeia produtiva. Os problemas se iniciam com o fato de diferentes estados serem envolvidos no fornecimento, o que gera obstáculos de diversas naturezas para a isenção do ICMS. Negociações são empreendidas no sentido de viabilizar isenções, mas são de difícil execução. Deve-se acrescentar que mesmo nas situações em que a isenção é obtida, o uso dos créditos de ICMS não é assegurado. Ademais, medidas governamentais recentes restringindo a transferência de créditos dentro de um consórcio EPCista tornam ainda mais difícil a execução desses procedimentos. É importante notar que empresas integradas têm maior facilidade de obter o uso de crédito do que empresas não-integradas. Essa situação pode gerar excessiva integração das empresas na atividade, o que é ineficiente dada a lógica do sistema *turn-key* com EPC descrita acima.

A segunda dificuldade apresentada pelo REPETRO é a complexidade da legislação. Os relatos sobre as engenharias tributárias realizadas e as pendências geradas são originários de situações bastante complexas. Além disso, interpretações contraditórias da legislação geram

⁶ É interessante a comparação do fornecimento desses equipamentos com o caso de transformadores e motores elétricos em que uma empresa nacional aproveitando um momento favorável sob o ponto de vista de fornecimento e de demanda mundial conseguiu adquirir escala de fornecimento para ser competitiva no nível internacional.

⁷ A estratégia das empresas multinacionais de não direcionamento da produção de válvulas de alto desempenho para o Brasil sugere dificuldades de preenchimento dessa lacuna.

⁸ Instrução Normativa 4 de 16.1.2001 (<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/2001/in0042001.htm>).

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

21 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

incertezas na obtenção de isenções, além de resultarem em pendências cuja resolução demanda tempo e imobilização de recursos valiosos para as empresas.



4 ANÁLISE SETORIAL

Nesta seção procedemos à análise das condições de competitividade em cada um dos grupos de segmentos estudados.

4.1 Tecnologia Metalúrgica

Não se pode identificar um padrão de competitividade entre os setores que adotam tecnologias de base metalúrgica. As diferenças são profundas nos processos produtivos: processo de fluxo contínuo, no caso da siderurgia, montagem de produtos seriados, no caso de flanges e conexões, e bens de capital sob encomenda, no caso de caldeiraria (ver Quadro 1). A siderurgia é um setor de base que produz insumos para diversos setores da economia. A caldeiraria produz bens de capital para o uso em diversas indústrias de fluxo (papel, açúcar etc). O segmento de tubos tem nas redes de dutos o essencial de sua demanda enquanto o segmento flanges e conexões é subsidiário das demandas de tubulações e válvulas.

No caso da siderurgia, a escala de operação e tamanho da unidade fabril (e conseqüentemente, da firma) é muito superior àquelas dos demais segmentos. A dimensão de suas unidades produtivas, seu nível de especialização e sua atuação no mercado internacional tornam sua relação com os segmentos produtivos da IND P&G pouco relevantes para a competitividade setorial. A produção de conhecimento tecnológico nesse setor é praticamente independente do comportamento da IND P&G, e o volume de exportações do setor siderúrgico brasileiro é a melhor evidência da sua competitividade.

No entanto, é importante dar atenção para alguns aspectos relevantes da interação entre a siderurgia e a IND P&G. Atualmente, uma empresa siderúrgica exerce controle da oferta de aço para a IND P&G. Na compra de aço para construção de navios e de plataformas, a dimensão das empresas envolvidas na negociação não permite a geração de assimetrias relevantes. Esse, porém, não é o caso da caldeiraria. Neste caso, a negociação com as empresas siderúrgicas é difícil, sendo adotada como solução a compra do aço de distribuidores, o que eleva custos.

No caso de tubos de aço, o contrato realizado pela Petrobras já define as condições do fornecimento, o que a maior parte de seus problemas relativos ao suprimento desse insumo. As empresas atuantes nesse segmento são competitivas, reunindo condições adequadas para atender os requisitos de qualidade e para cumprir prazos de entrega. As empresas produtoras de tubos que atendem a IND P&G são empresas multinacionais que operam no mercado global, aptas para competir no mercado interno e externo. Elas possuem condições financeiras e tecnológicas para aumentar o volume de investimento, caso o mercado se mostre atrativo.

No caso de conexões e flanges, a escala necessária para a operação eficiente é pequena. O mercado é especializado, sendo a IND P&G seu maior mercado. Não há problemas de oferta nesse segmento, porém há problemas sob o ponto de vista da capacitação tecnológica. A Petrobras mantém um esquema estrito de inspeção, para garantir a adequação dos produtos às normas de qualidade. A aproximação das empresas desse segmento com a infra-estrutura de metrologia e normatização é necessária para que o segmento alcance níveis adequados de competitividade.

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

23 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

A caldeiraria pesada encontra-se em situação mais complexa. A paralisia desse segmento desde a década de 80 gerou dificuldades para as empresas que não buscaram a especialização como estratégia empresarial. Ainda que haja casos isolados de especialização, essa característica não é predominante no segmento que opera com significativa capacidade ociosa. O segmento ressenete-se da falta de profissionais capacitados, principalmente na área de engenharia e o valor agregado pelas atividades do segmento está praticamente reduzido ao uso de horas homem de mão de obra especializada.

O segmento é fortemente dependente da demanda de equipamento da IND P&G e, sendo assim, as flutuações nessa demanda produzem forte impacto na competitividade da caldeiraria pesada. Os problemas no campo tecnológico são também importantes, mais precisamente na área de engenharia. Além disso, as empresas que apresentam maior capacidade competitiva são dependentes de licenciamento e autorização externa das tecnologias que utilizam.

No segmento de caldeiraria, a principal lacuna produtiva decorre da limitação na calandragem para a produção de equipamentos de grande porte, como reatores HDT. Esse problema é, entretanto, pouco relevante, pois são poucos os equipamentos que necessitam de calandras inexistentes no mercado nacional e a demanda desses equipamentos é esporádica. O preenchimento dessa lacuna só se justifica em um cenário em que empresas nacionais venham a adquirir capacidade para competir no mercado internacional, cenário que pressupõe a solução do problema da capacitação na área de engenharia.

4.2 Tecnologia Mecânica

O grupo de base em tecnologia mecânica apresenta, no geral, escala mínima baixa ou média. As empresas atuantes nesses segmentos têm unidades fabris com escala adequada, apresentando alto grau de especialização. Os segmentos desse grupo reúnem condições para o suprimento de bens em termos competitivos. Alguns segmentos são liderados por empresas multinacionais que fazem uso de conhecimento de suas matrizes para garantir o suprimento em condições tecnológicas adequadas. O problema de escala produtiva ocorre apenas no caso de equipamentos de grande porte.

No segmento de bombas, o mercado brasileiro apresenta escala suficiente, para pelo menos duas a três empresas de porte intermediário. No de compressores, existe problema na produção do *bare compressor*, componente estratégico que exige escala mundial para sua produção competitiva. No segmento de motores a gás e a diesel, a dimensão do mercado brasileiro comporta a produção de motores industriais para grupos geradores e motobombas, porém ainda é insuficiente para comportar a produção de motores de maior porte, demandados em sua maior parte pelas embarcações. Os segmentos de guindaste, guinchos e turbinas encontram-se em situações similares às dos motores: as turbinas e os guindastes de maior porte não são produzidos no país. Nesses casos, apesar da presença no país de empresas fornecedoras, subsistem lacunas que podem ser preenchidas pela indústria nacional, na medida em que há uma perspectiva concreta de forte ampliação da escala da IND P&G. Sob o ponto de vista tecnológico, o grupo de tecnologia mecânica baseia-se no aprendizado, na engenharia e na interação com clientes.

O segmento *subsea* é parte do *core business* das empresas petrolíferas e, portanto, é componente estratégico da IND P&G. A Petrobras é empresa líder nessas tecnologias, atuando em estreita colaboração com principais empresas multinacionais com capacitação tecnológica nesse segmento. A interação constante com a Petrobras, o significativo esforço

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

24 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

de P&D realizados nas matrizes e a manutenção de departamentos de engenharia densos nessas empresas garantem as condições competitivas dos fornecedores desse segmento. Porém, há um déficit importante de capacitação com base no sistema científico e tecnológico nacional, situação que pode vir a se configurar uma fragilidade competitiva no futuro.

Os demais segmentos podem ser divididos em dois grupos: (i) segmento que têm predominância de empresas de capital multinacional; e (ii) segmentos que têm nas empresas de capital nacional seus principais representantes. No primeiro grupo, situam-se bombas, compressores, motores a gás e a diesel, hastes e unidades de bombeio e guindastes e guinchos. No segundo grupo, estão turbinas e válvulas.

No caso dos grupos multinacionais, o conhecimento flui diretamente da matriz para a subsidiária brasileira. A localização de atividades tecnológicas no país depende fundamentalmente da intensidade de interação requerida pelo cliente (ou condições de adaptação da demanda), da capacitação da infra-estrutura tecnológica (ou condições de oferta de tecnologia) e da importância do papel da subsidiária na estruturação internacional da empresa.

Algumas multinacionais, como as atuantes no segmento de bombas, têm unidades fabris no Brasil de classe mundial. O papel da subsidiária brasileira na estratégia da matriz é importante, tendo para tanto a interação com a Petrobras. No segmento de compressores, a unidade de produção foi estruturada para atender a IND P&G. No caso de motores, as empresas fornecedoras de motor de reduzida potência têm boa posição no mercado nacional e reúnem condições tecnológicas adequadas, ainda que a interação com a IND P&G seja marginal, porém para a produção de motores de grande porte está sendo realizado um grande esforço de transferência de tecnologia visando o desenvolvimento de um montador nacional (que não fabricará as peças fundamentais). Serão necessários esforços subsequentes de engenharia e P&D, caso se queira manter um produtor nacional competitivo.

No caso de empresas de capital nacional, esforços mais intensos devem ser feitos para atingir competitividade. O segmento de turbinas tem empresas com departamentos de engenharia relativamente densos e estão inseridas no mercado internacional. Porém, a interação com Universidades e Centros de Pesquisa é ainda reduzida e será necessário intensificá-la no sentido do desenvolvimento de produtos com maior potência e conteúdo tecnológico. O segmento de válvulas passou por recente reestruturação motivada pela implantação de inspeção residente pela Petrobras. Os resultados parecem ter sido bons. Contudo, os departamentos de engenharia desse segmento ainda têm porte reduzido e seu adensamento é necessário.

4.3 Tecnologia Elétrica

Os setores que adotam tecnologias de base elétrica apresentam requisito de escala, embora não exijam grande especialização de suas plantas. Nos segmentos que têm o setor elétrico como principal demandante (geradores, motores elétricos, subestação e transformadores), as empresas apresentam porte suficiente para atingir níveis eficientes de escala. Deve-se acrescentar que, nesses segmentos, as exportações são elevadas, indicando fornecimento competitivo no nível mundial. Além da interação com seus clientes, esses segmentos têm nas atividades internas de P&D a sua principal fonte de conhecimento. São, portanto, fornecedores de conhecimento para o setor petróleo.

As maiores dificuldades identificadas estão associadas a obstáculos de inserção em redes de montagem de sistemas elétricos. A montagem é realizada muitas vezes por empresas



estabelecidas internacionalmente que são fornecedoras de equipamentos complementares, sem oferta no país. Três situações criam obstáculos ao fornecimento por empresas nacionais:

as empresas montadoras localizadas fora do país preferem comprar de suas subsidiárias;

a montagem é realizada fora do país, criando custos adicionais para o equipamento nacional que deverá realizar viagens de ida e volta;

apesar de a montagem poder ser feita no Brasil, a realização de testes fora do país cria os mesmos custos do item anterior.

Incentivos à realização de montagem no país e o estabelecimento de empresas que possam executar os testes necessários estão entre as medidas a serem tomadas para aumentar a competitividade desses segmentos.

Esses setores apresentaram fortes reclamações quanto ao REPETRO. Segundo eles, a desvantagem de preço trazida pela obrigação de pagamento do ICMS traria um diferencial de custo de cerca de 8% para o fornecedor doméstico. Esse problema é particularmente relevante para o fornecimento de cadeias produtivas com reduzido custo de internalização, pois o diferencial impositivo retira a competitividade do fornecedor brasileiro.

No segmento de instrumentação, é grande a inserção das empresas multinacionais. Esse segmento tem papel estratégico na economia e é alvo da política industrial específica. Contudo, a escala produtiva mínima exigida cria sérios obstáculos para o desenvolvimento desse segmento no país. Algumas das empresas multinacionais adotaram a especialização do processo produtivo com baixo conteúdo local. A segmentação do mercado de forma a permitir a produção ou montagem de alguns equipamentos no Brasil é uma maneira de se capacitar o setor para posterior ampliação do conteúdo local.

Duas formas de capacitação tecnológica são hoje utilizadas pelas empresas. As multinacionais trazem o conhecimento de suas matrizes, enquanto as empresas de capital nacional procuram estabelecer laços tecnológicos no exterior, realizando inclusive atividades de P&D fora do país. A troca de informações com o exterior parece essencial para esse setor, principalmente dada a limitada capacidade instalada de produção no país.

4.4 Projetos de Engenharia

No grupo de engenharia, as empresas de construção e montagem enfrentam enormes desafios para alcançarem competitividade. O primeiro problema é a constituição de ativos significativos que possam servir como garantias nos níveis exigidos pela IND P&G. Resolvida essa questão, é necessário identificar instalações com capacidade produtiva para atender os requisitos e especificações normativas da IND P&G. Esse problema é menor no caso do refino e da instalação de gasodutos, porém é crucial no caso das plataformas e navios, já que as instalações atualmente existentes são insuficientes. Há, ainda, o problema da capacitação tecnológica para gerir uma rede extensa de fornecedores relevantes.

Do ponto de vista tecnológico, a coordenação da rede de empresas fornecedoras da IND P&G entre operadoras e EPCistas é um desafio a ser enfrentado, sendo a falta de capacitação em engenharia o centro das preocupações. A qualificação produtiva e tecnológica dos EPCistas domésticos necessita ser desenvolvida em três níveis: (i) adequada operação do canteiro de obras, (ii) competência para gerir e prover requisitos tecnológicos à rede de fornecedores (iii) capacitação em engenharia básica e de detalhamento.

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

26 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

No caso da operação do canteiro de obras, é preciso atenção para a importância do processo de aprendizado associado à produção (conforme apresentado no Quadro 3). O cronograma de investimentos da Petrobras parece ser robusto o suficiente para fornecer a continuidade de produção necessária para esse aprendizado. Deve-se, contudo, alertar para dificuldades advindas da excessiva dependência dos investimentos da Petrobras nos segmentos associados à E&P e à construção de embarcações. A recente prática de concorrência por lotes reduz o problema, porém a baixa educação formal da mão-de-obra utilizada no canteiro de obras é obstáculo importante para o aprendizado. O Programa de Treinamento e Qualificação de Pessoal (PNQP) do PROMINP é relevante para a solução desse problema.

Na gestão do suprimento, os EPCistas apresentam grande fragilidade tecnológica e elevada dependência da Petrobras, que vem mantendo a responsabilidade da gestão da rede de fornecedores. A necessidade de capacitação dos EPCistas é especialmente importante no *upstream*, na medida em que a coordenação usualmente realizada pela Petrobras está sendo mais distante. Nesse caso, é de especial relevância a transferência de parte do progresso técnico da área do petróleo para os segmentos à montante. Em última instância, a competitividade dos EPCistas brasileiros dependerá de sua capacidade em gerir essas redes, de forma a promover inovação.

A iniciativa da Petrobras de externalizar a engenharia de projeto básico das plataformas P55 e P57 coloca os EPCistas diante de um enorme desafio para sua competitividade: a qualificação da engenharia. De fato, a falta de quadros qualificados é percebida pelas empresas como seu principal obstáculo a uma atuação competitiva. Essas deficiências estão concentradas na escassez de profissionais para projeto básico e de engenheiros experientes, capazes de liderar equipes e de conceber projetos. O incentivo ao estabelecimento de acordos tecnológicos entre empresas de engenharia e Universidade pode ser um importante reforço à especialização, assim como a formação de quadros no exterior e a constituição de alianças com empresas internacionais são as principais propostas para a resolução desses problemas.



5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A IND P&G encontra-se diante de uma oportunidade e, ao mesmo tempo, de um desafio histórico. A mudança na sua escala, provocada pela forte expansão da produção e do consumo domésticos de petróleo e de gás natural bem como pela intensificação das atividades internacionais da Petrobras, cria condições excepcionais para que o parque de seus fornecedores domésticos de equipamentos desenvolva-se e se consolide como supridor competitivo para todo o Atlântico Sul.

Nosso estudo permitiu verificar que o aparelho industrial brasileiro está equipado para responder a esse desafio, ainda que subsistam lacunas produtivas que necessitem ser preenchidas. Nosso parque industrial é diversificado e há clara disposição das empresas para investir na ampliação de capacidade instalada, inclusive visando à eliminação de lacunas existentes. Identificamos um déficit de competitividade no suprimento que tem sua origem essencialmente na limitada capacitação doméstica dos fornecedores da IND P&G para inovar, apesar do papel dinamizador do processo de inovação exercido pela Petrobras.

Essa limitação tem três eixos centrais. Por um lado, a limitação na oferta de mão-de-obra qualificada, elemento determinante para a fragilidade das firmas de engenharia. Por outro lado, o esforço ainda incipiente e desarticulado de inovação ao longo da cadeia produtiva que exige forte interação entre os agentes sob a liderança da Petrobras. Finalmente, a frágil articulação dos EPCistas com as empresas fornecedoras domésticas.

Nossas recomendações procuram oferecer uma resposta competitiva ao desafio acima. Elas estão estruturadas em três linhas gerais:

- (iv) a superação de obstáculos que limitam o aproveitamento dos ganhos de escala oferecidos pela expansão da IND P&G;
- (v) o posicionamento estratégico dos EPCistas e empresas de engenharia no sentido de ganhar capacitação para articularem a rede de fornecedores da IND P&G, especialmente no que se refere à articulação das empresas domésticas com o sistema científico e tecnológico nacional;
- (vi) a adoção de medidas que permitam o fortalecimento do desempenho internacional das empresas domésticas.

5.1 Aproveitamento da Escala

A prática descentralizada de compras da Petrobras traz duas conseqüências que podem afetar o aproveitamento da escala que vem sendo adquirida pela IND P&G. A primeira é referente à existência de picos e vales excessivamente acentuados. A segunda é a especificação de produtos de maneira idiossincrática.

A coordenação das compras das diversas unidades de negócio da Petrobras pode ser adotada como mecanismo de redução desses problemas, sem que necessariamente seja eliminada autonomia de decisão das unidades de negócio. Para tanto, bastaria introduzir sinais econômicos para essas unidades, indicando os custos adicionais para a companhia de



prazos e demandas idiossincráticos que inviabilizam o suprimento doméstico. Dessa forma, as vantagens da redução da concentração temporal da demanda, obtidas por meio de coordenação de compras, seriam percebidas diretamente pelas unidades de negócio.

A coordenação deveria adotar também níveis mínimos de padronização na especificação de equipamentos, política que criará oportunidades de ganhos de escala e, conseqüentemente, menores custos para os fornecedores, em decorrência de redução das exigências de interação e de especificação do produto.

A prática de compras de sistemas integrados pelas empresas de engenharia e montagem contribui para a redução do conteúdo local do suprimento da IND P&G. As empresas montadoras de sistema mantêm redes próprias de fornecedores nas quais nem sempre participam empresas domésticas. Uma solução imediata para aumentar o conteúdo nacional dos projetos da IND P&GN pode ser a extensão da exigência de parcelas mínimas de compras domésticas por sistema.

5.2 Posicionamento Estratégico e Políticas de Inovação

As políticas de inovação aqui propostas estão baseadas em quatro pilares. O primeiro é a intensificação da relação tecnológica entre os agentes da IND P&G. O segundo pilar é a intensificação da relação entre a IND P&G e a infra-estrutura tecnológica existente no país, especialmente o sistema de normatização e metrologia. O estreitamento desses laços é fundamental, pois o desenvolvimento de atividades de pesquisa em Universidades e Centros de Pesquisa sem a contrapartida empresarial, ainda que reúna méritos, não é suficiente para gerar uma dinâmica de inovações. O terceiro pilar é a disponibilidade de recursos no CTPETRO e nas verbas da ANP destinadas à inovação. Esses recursos produzirão resultados mais expressivos se utilizados para estimular o adensamento da cooperação entre fornecedores e o sistema de P&D. O quarto pilar é a necessidade de incrementar o esforço tecnológico nas empresas da IND P&G.

5.2.1 Termos de Cooperação

A Petrobras adota termos de cooperação com os fornecedores como mecanismo de coordenação e formação de sua rede. Esse procedimento é utilizado em duas situações principais. Em alguns casos, após identificação de uma necessidade, a Petrobras estimula a homologação de um fornecedor para preencher essa lacuna. Em outros, a Petrobras concebe um novo produto e repassa o conhecimento para um fornecedor desenvolver sua aplicação. Essa prática pode e deve ser ampliada. Para tanto, é fundamental criar incentivos para a aproximação entre as empresas de engenharia e montagem com os fornecedores da IND P&G. Nesse sentido, é importante que sejam adotados mecanismos que induzam a destinação de recursos para o desenvolvimento tecnológico dos fornecedores em cooperação com as empresas de engenharia e montagem. O direcionamento das verbas da ANP destinadas à inovação é uma forma concreta de estimular essa interação, reduzindo os custos da associação entre as partes.

5.2.2 Cooperação: Universidade, Laboratórios de Pesquisa e a IND P&G

A interação da Universidade e de laboratórios de pesquisa com a IND P&G deve ser incentivada em duas direções. A primeira é o desenvolvimento de novos produtos, destinados a eliminar lacunas de fornecimento por meio da superação de limites na capacitação tecnológica. A definição de um projeto e o estabelecimento de acordo com a

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

29 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Universidade para o seu desenvolvimento em conjunto com fornecedores da IND P&G seria um caminho para solucionar essa lacuna. Uma alternativa a esse caminho seria o financiamento de incubação de empresas para o desenvolvimento de protótipos industriais. Nesse caso, a operadora utilizaria verbas da ANP para o desenvolvimento desse fornecedor.

A segunda forma de interação é mediante a formação de capacitação em termos de recursos humanos. Nesse caso, o centro da avaliação é a utilização das instituições de infraestrutura para a criação dessa capacitação. Dois mecanismos podem ser direcionados para cobrir essa deficiência. O primeiro é a formação de quadros no Brasil e no exterior. O segundo é a utilização dos quadros universitários existentes na operação de departamentos de engenharia e P&D das empresas da IND P&G.

5.2.3 Metrologia

Existem três problemas diferenciados que estão associados à rede de metrologia existente no Brasil. O primeiro é a dificuldade de alguns segmentos da IND P&G em seguir normas e padrões de produção. O segundo é a necessidade de homologação de determinados produtos por rede de certificação reconhecida. O terceiro é a inexistência de certificação de determinados produtos em território nacional.

No caso do primeiro e do segundo problemas existe a demanda e a oferta do serviço. Contudo, sua utilização não ocorre. A proposta aqui é a utilização das verbas do CTPETRO para aproximar centros de metrologia e certificação da IN P&G. No terceiro caso, identificada uma demanda, sendo do interesse da operadora, as verbas do CTPETRO devem ser utilizadas para a formação da infra-estrutura necessária à certificação, seja mediante compra de equipamentos, seja por intermédio da formação de quadros, seja no envolvimento com instituições internacionais que permitam certificar os laboratórios.

5.3 Obstáculos e Incentivos ao Desempenho Internacional**5.3.1 Internacionalização da IND P&G**

As relações entre a indústria do petróleo e seus fornecedores são acompanhadas de atividades criadoras de valor, na medida em que criam ativos específicos. Como consequência dessa característica, os fornecedores tornam-se mais competitivos no mercado, porém assumem maior importância dentro da rede em que atuam. Assim, o ingresso como novo fornecedor em uma rede representa um custo adicional tanto para o fornecedor, quanto para a operadora.

É tradição na indústria do petróleo a utilização pelas operadoras de suas redes estabelecidas de fornecedores. Parece ser, portanto, um caminho natural para maior inserção internacional das empresas brasileiras acompanharem a internacionalização da Petrobras. No entanto, a demanda de produtos muito específicos às condições brasileiras e a descentralização das decisões de compras são obstáculos à exploração dessa oportunidade. A customização dos produtos para a Petrobras contribui, por um lado, para o desenvolvimento da sua engenharia, mas, por outro lado, cria obstáculos na introdução desses produtos em outros mercados. Esse problema é agravado pelas diferenças nas exigências dos produtos das diferentes unidades de operação da Petrobras. Tudo isso resulta na elevação dos custos dos produtos brasileiros, perda do valor obtido com o desenvolvimento do produto e, principalmente, a dissipação de economias de escala. Em outras palavras, perda de competitividade da IND P&G.



A padronização dos produtos para outros mercados é uma medida relevante para incremento da competitividade das empresas fornecedoras domésticas.

5.4 Proposição de Políticas por Segmento da IND P&G

5.4.1 Tecnologia Metalúrgica

Conforme colocado acima, o setor siderúrgico não apresenta problemas sob o ponto de vista de capacitação tecnológica ou produtiva. Existem ganhos a serem obtidos com maior coordenação da demanda, principalmente no que se refere ao prazo de entrega, em um mercado aquecido como o siderúrgico. Ademais, na medida em que envolve maior interação entre as partes permitirá maior especificação do produto.

Contudo, o fornecimento de aço assume grande importância ao longo da cadeia produtiva da IND P&G. Sua relação com segmentos de escala produtiva inferior, como é o caso de caldeiraria, apresenta problemas graves de coordenação. A reduzida escala traz dificuldades na relação direta com fornecedores e, assim, grande parte das compras ocorre por intermédio de distribuidores, o que tem consequência sobre o preço do aço e, por conseguinte, sobre a competitividade do segmento de caldeiraria. Uma alternativa seria contratar opções de janelas de produção (partidas) com as siderúrgicas nacionais, compatíveis com os cronogramas das obras da Petrobras. Essas opções seriam repassadas aos fornecedores que vencerem as licitações, podendo ser exercidas ou não⁹. Essa prática também pode ser estendida para aços carbonos que são usualmente produzidos no Brasil, eliminando a margem dos distribuidores e diminuindo o prazo de entrega dos fornecedores. Uma segunda questão é a escassez de oferta interna de determinados aços especiais.

O segmento de tubos apresenta um problema na certificação e homologação de alguns produtores entrantes. Nesse caso, é importante intensificar o esforço nessa direção visando a garantir maior nível de concorrência e maior quantidade de fornecimento.

O segmento de Flanges e Conexões tem no adequado atendimento a normas de qualidade e no cumprimento de prazo suas maiores deficiências. No primeiro caso, é fundamental a realização da aproximação desse setor com os institutos de metrologia e normas estabelecidos no Brasil. O direcionamento de recursos do CTPETRO para essa finalidade permitirá liberar recursos humanos da Petrobras, que vem desempenhando um forte programa de inspeção com vistas a garantir a qualidade dos produtos do segmento, e dotará de maior competitividade o segmento.

A caldeiraria apresenta dois problemas centrais. De um lado, a sua relação com o setor de aço, tratada acima e, de outro, a escassa capacitação em engenharia. O fortalecimento da engenharia de uma maneira geral será tratado mais adiante nesse texto, porém, no caso específico de caldeiraria, um movimento adicional pode ser o estímulo à permanência de professores e pesquisadores de Universidades nos departamentos de engenharia de empresas, tirando proveito das facilidades oferecidas pela lei de inovação. Nesse caso, professores ficariam por tempo integral nas empresas desenvolvendo projetos especificados previamente.

5.4.2 Tecnologia Mecânica

A indústria de bens de capital de base mecânica no Brasil apresenta um parque industrial bem estabelecido e de tradição. O seu suprimento de equipamentos para o *downstream* é quase completo, com apenas algumas pequenas lacunas. No caso do *upstream*, ela não

⁹ Se os fornecedores não optarem por exercer a opção, ela pode ser repassada para terceiros.



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

31 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

apresenta o mesmo desempenho. A grande exceção são alguns produtos *subsea*. Nesse caso, a centralidade da provisão de bens específicos para o negócio do petróleo determinou uma atuação forte da Petrobras na capacitação de empresas multinacionais¹⁰ que realizam parte de suas atividades de pesquisa no Brasil. Algumas das lacunas encontradas têm origem na falta de escala para a produção de alguns equipamentos de grande porte. Em alguns segmentos, a fragilidade do departamento de engenharia dificulta o *upgrade* e a homologação de determinados produtos. Nesses segmentos é necessário incrementar a interação com institutos de metrologia para garantir a capacitação no seguimento de normas e padronização de produtos.

As propostas aqui alinhadas partem dos seguintes princípios: (i) garantir capacitação tecnológica nos segmentos em que a escala ainda não foi verificada suficiente; (ii) permitir acesso das empresas aos recursos de pesquisa do setor petróleo; (iii) incentivar a formação de núcleos de engenharia nas empresas; e (iv) garantir interação com o sistema de metrologia.

No primeiro caso, a existência de possibilidade de montagem de motores a diesel para a propulsão de embarcações de grande porte sugere a necessidade de desenvolvimento de capacitação para prosseguir no aumento do conteúdo local desses produtos. Para isso, seria interessante desenvolver protótipos coligando as empresas interessadas com a Universidade e laboratórios de pesquisa. Procedimentos semelhantes podem ser adotados na constituição de capacitação para a produção de guindastes de grande porte, turbinas de grande porte e turbinas a gás e a produção de *bare compressor*. Deve-se adicionar que a falta de escala pode ser reduzida mediante procedimentos já adotados na contratação de embarcações mediante lotes, o que garantiria demanda contínua a ser desenvolvida a partir das iniciativas tecnológicas.

Os segmentos de bombas e turbinas apresentam empresas com capacitação em engenharia. Essas empresas podem desenvolver produtos em conjunto com a Petrobras. Alguns termos de cooperação vêm sendo assinados e devem ser incentivados. A utilização de recursos da ANP voltados para a inovação parece ser uma boa forma de estimular esse tipo de interação. Procedimento semelhante pode ser adotado com o segmento *subsea*.

Em alguns segmentos como válvulas e city gates existe necessidade de ampliação do esforço em engenharia. A adoção de programas de residência de pesquisadores, no formato explicitado para caldeiraria pode ser uma forma de incentivar o adensamento dos departamentos de engenharia. Ao mesmo tempo, a demanda desses segmentos por metrologia e normatização deve contar com o apoio de verbas do CTPETRO, nos formatos sugeridos acima.

¹⁰ Algumas se consolidaram após a aquisição de empresas de capital nacional.



5.4.3 Tecnológica Elétrica

No caso de tecnologia elétrica, existem dois setores, subestação e motores elétricos que apresentam bom desempenho e que suas relações com outros segmentos dinâmicos da indústria garantem sua permanência competitiva. Nesses casos, a única deficiência identificada foi a deficiência em determinados procedimentos de metrologia, em que as agências certificadoras estão ausentes no Brasil. A utilização de verbas do CTPETRO para a formação de laboratórios que preencham essa lacuna é fundamental para fornecer competitividade à IND P&G nesses produtos.

O segmento de instrumentação apresenta deficiência de fornecimento resultante da escassez de escala em território nacional. Nesse caso, é necessária a identificação de nichos de mercado em que a demanda brasileira possa vir a ser relevante e suficiente para o estabelecimento da produção doméstica. De outro lado, a articulação com empresas infantis de capital nacional com centros de pesquisa no Brasil e no exterior pode ser uma alternativa para a criação de capacitação tecnológica e produtiva.

5.4.4 Engenharia

Os EPCistas têm voltado atenção específica para a sua capacidade de montagem e construção de instalações industriais, porém pouca atenção tem sido dada à engenharia e à estruturação de uma rede doméstica de fornecedores. A redução do envolvimento da Petrobras na formulação de projetos básicos de plataformas tem conseqüências muito significativas na demanda de capacitação das empresas de engenharia e montagem. Se esse movimento alarga o mercado para as empresas de engenharia, sinalizando um ambiente propício ao investimento em capacitação de pessoal, por outro lado, coloca o desafio de os EPCistas se capacitarem tecnologicamente para a elaboração de projetos. Esse novo ambiente fortalece o argumento de que as empresas de engenharia e montagem devem realizar investimentos significativos na sua atualização tecnológica.

Sugerimos quatro medidas orientadas para a capacitação do setor, que podem ser financiadas com recursos dos fundos destinados ao desenvolvimento tecnológico da IND P&G:

- (i) a indução de currículos de engenharia que envolva maior conteúdo de projeto, que reforcem os cursos de Engenharia do Petróleo;
- (ii) o incremento do fluxo de informações para as empresas de engenharia, por meio de incentivos ao estabelecimento de acordos tecnológicos entre empresas de engenharia e Universidades.
- (iii) o estabelecimento de núcleos de engenharia em Universidades, com o objetivo de incubar empresas que viriam reforçar as competências do setor, além de servir como uma fonte de quadros com treinamento para empresas de maior porte já estabelecidas.
- (iv) dar apoio a iniciativas de colaboração com empresas de engenharia no exterior, visando a qualificação de engenheiros já atuantes no setor

A limitação tecnológica dos EPCistas no gerenciamento de redes de suprimento é especialmente danosa no *upstream*, na medida em que a Petrobras vem reduzindo sua atividade coordenadora nesse segmento. Para superar duas propostas são elaboradas no sentido de incrementar a capacitação dos EPCistas. De um lado, a Petrobras deve incentivar

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO****Nº****XXX-XXX-XX-X****REV.
X**

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

33 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

maior envolvimento dessas empresas nos casos em que estiver desenvolvendo termos de cooperação com fornecedores de equipamentos. De outro lado, é preciso oferecer a oportunidade de acesso aos recursos legais para P&D disponíveis no CTPETRO para que essas empresas possam vir a interagir com fornecedores e outros agentes do sistema de inovação.

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

34 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acha, V. e Cusmano, S. *Sharing Capabilities, Patterns of R&D Co-operation in the Upstream Petroleum Industry*, Conference "The Future of Innovation Studies" Eindhoven, 2001.

ANP *Resumo das Rodadas de Licitações de Blocos Exploratórios da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Mimeo, Rio de Janeiro, 2007.

Coutinho, L. e Ferraz, J.C. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira- Relatório Final*. Papirus/Unicamp. Campinas, 1994.

Haguenauer, L. *Competitividade: Conceitos e Medidas: Uma Resenha da Bibliografia Recente com Ênfase no Caso Brasileiro*. IE/UFRJ. Texto para discussão no. 211, em <http://www.ie.ufrj.br/gic/> agosto 1989.

Hatakenaka, S., Westnes, P., Gjelsvik, M., e Lester, R. *From 'Black Gold' to 'Human Gold'* LIS Working Paper 06-002, July 15, 2006.

IBGE, *Pesquisa de Inovação Tecnológica*, 2003.

Kupfer, D. *Competitividade da Indústria Brasileira: Visão de Conjunto e Tendências de Alguns Setores*. Revista Paranaense de Desenvolvimento. IPARDES; maio-agosto; em <http://www.ie.ufrj.br/gic/>, 1994.

Kupfer, D. *Padrões de Concorrência e Competitividade*; Anais do XX Encontro Nacional da ANPEC; em <http://www.ie.ufrj.br/gic/>, 1992.

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

35 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

7 ANEXOS**7.1 Lista de Relatórios Realizados**

Caracterização do Processo de Inovação nas Indústrias Fornecedoras da Indústria de Petróleo	Sálua Bueno e Frederico Rocha
Navipeças	Jorge Britto
Guindastes e Guinchos	Jorge Britto
Siderurgia	Germano de Paula
Conexões e Flanges	Germano de Paula
Construção e Montagem	Frederico Rocha
Engenharia	Frederico Rocha
Subsea	Alexis Dantas
Hastes e Unidades de Bombeio	Alexis Dantas
Turbinas	Frederico Rocha
Bombas	Frederico Rocha
Válvulas e City Gates	Frederico Rocha
Compressores	Frederico Rocha
Motores a gas e a diesel	Frederico Rocha
Instrumentação	Victor Prochnik
Sistemas Elétricos	Luciano Losekann
Geradores e Motores	Luciano Losekann
Caldeiraria	Luciano Losekann

7.2 Questionário**ROTEIRO DE ENTREVISTA****Caracterização da Empresa**

Entrevistado:

Endereço:

Origem de Capital:

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

36 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA**CAPACITAÇÃO FABRIL**

Capacidade Produtiva

	Projeção			
	2000	2006	2010	2015
Faturamento Anual (Mil R\$)				
Nº de Empregados				
Capacidade de Produção (unid./ano)				

Grau de Utilização da Capacidade (%)		
--	--	--

Qual a participação dos seguintes mercados em seu faturamento?

	2000	2005
Mercado Doméstico		
Indústria de Petróleo Doméstica		
Exportações		

O que você encararia como barreira à ampliação de sua capacidade fabril? (0 não se aplica, 1 – pouco relevante, 2 – relevante, 3 – muito relevante)

Incerteza quanto ao comportamento do PIB	(0	(1	(2	(3
))))
Incerteza quanto à demanda futura de seu mercado de atuação	(0	(1	(2	(3
))))
Condições de financiamento de longo prazo	(0	(1	(2	(3
))))
Barreiras tecnológicas	(0	(1	(2	(3
))))
Problemas com recursos humanos	(0	(1	(2	(3
))))
Outros (especificar)	(0	(1	(2	(3
))))

Que ações podem ser implementadas para que essas barreiras venham a ser reduzidas?

Corporativas (ações da Petrobras e/ou outros demandantes)

Política Industrial e Tecnológica

CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA*Conclusões e Recomendações de Política*

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

37 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Em relação ao Brasil e ao Mundo classifique o nível de atualização tecnológica de sua empresa (0 – inexistente 1- baixo, 2 - médio, 3 - alto)

Nível de atualização tecnológica	(0)	(1)	(2)	(3)
----------------------------------	-----	-----	-----	-----

Origem do Conhecimento

Classificar em grau de importância para sua empresa as seguintes fontes de conhecimento (0 – não se aplica, 1 – baixa, 2 – média e 3 – alta)

transferência de tecnologia – contratos de licenciamento, uso de patentes, assistência técnica (produto e/ou processo)	(0)	(1)	(2)	(3)
clientes – especificação técnica de produto, contratos de cooperação	(0)	(1)	(2)	(3)
fornecedores – contratos de cooperação, equipamentos, insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
qualificação de mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
investimento em P&D	(0)	(1)	(2)	(3)
capacitação em projeto – produto e/ou processo	(0)	(1)	(2)	(3)
Universidades e infra-estrutura tecnológica (CTPETRO, FINEP, CENPES)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros (especificar)	(0)	(1)	(2)	(3)

Gargalos e Impedimentos à Capacitação

Classificar em grau de importância para sua empresa os seguintes impedimentos à capacitação (0 – inexistente 1- baixo, 2 - médio, 3 - alto):

Disponibilidade de recursos financeiros	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilidade de mão-de-obra especializada (experiência, qualificação)	(0)	(1)	(2)	(3)
Incerteza de demanda	(0)	(1)	(2)	(3)
Deficiências na infra-estrutura tecnológica do país	(0)	(1)	(2)	(3)
Tempo necessário para a capacitação	(0)	(1)	(2)	(3)

Relação com fornecedores

Pontue de 0 (não se aplica), 1 (ruim), 2 (regular) e 3 (boa) a qualidade de sua relação com seus fornecedores domésticos quanto a:

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

38 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Item / Componente	Preço	Qualidade	Prazo de Entrega	Prazo de Pagamento
A				
B				
C				
D				

Com respeito aos componentes importados, informe o grau de relevância dos principais determinantes de sua compra no exterior (0 – não relevante, 1 – pouco relevante, 2 – relevante, 3 – muito relevante).

Item / Componente	Inexistência de fornecedor doméstico	Estratégia corporativa	Preço	Qualidade	Prazo de Entrega	Prazo de Pagamento
A						
B						
C						
D						

COMPETITIVIDADE

Com relação à indústria do petróleo, como o produto de sua empresa situa-se com respeito aos seguintes critérios (0 – não competitivo, 1 – pouco competitivo, 2 – competitivo, 3 – muito competitivo):

Preço	(0)	(1)	(2)	(3)
Qualidade	(0)	(1)	(2)	(3)
Prazo de Entrega	(0)	(1)	(2)	(3)

Que ações poderiam ser tomadas no âmbito do PROMINP (e outras esferas) para aumentar a competitividade de sua empresa?

Financiamento

Pontue em grau de importância as seguintes fontes de financiamento? (0 – não se aplica, 1 – pouco relevante, 2 – relevante, 3 – muito relevante).

Conclusões e Recomendações de Política

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

39 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Recursos próprios	(0)	(1)	(2)	(3)
Crédito para capital de giro dos bancos comerciais	(0)	(1)	(2)	(3)
Crédito de longo prazo dos bancos comerciais	(0)	(1)	(2)	(3)
BNDES ou outros bancos governamentais	(0)	(1)	(2)	(3)
Crédito junto a bancos estrangeiros	(0)	(1)	(2)	(3)
Crédito de fornecedor				
Fontes informais de crédito	(0)	(1)	(2)	(3)

Sua empresa enfrenta dificuldades no que se refere ao financiamento (0 – não se aplica, 1 – pouca dificuldade, 2 – dificuldade média, 3 – grande dificuldade)

Exigências paralelas de bancos / instituições financeiras,	(0)	(1)	(2)	(3)
Papelada bancária / burocracia,	(0)	(1)	(2)	(3)
Taxas de juros elevadas,	(0)	(1)	(2)	(3)
Necessidade de conexões especiais com bancos	(0)	(1)	(2)	(3)
Falta de capital dos bancos para empréstimos,	(0)	(1)	(2)	(3)
Corrupção de funcionários de bancos,	(0)	(1)	(2)	(3)
Acesso a bancos estrangeiros,	(0)	(1)	(2)	(3)
Acesso ao mercado de ações dos bancos / investidores / sócios,	(0)	(1)	(2)	(3)
Acesso a financiamento especializado para exportação,	(0)	(1)	(2)	(3)
Acesso a leasing para financiamento de equipamentos,	(0)	(1)	(2)	(3)
Crédito inadequado	(0)	(1)	(2)	(3)

Que medidas poderiam ser tomadas para melhorar a qualidade dos serviços bancários e dos mecanismos de financiamento para o seu setor?

Mercado de Trabalho

Informe a importância dos elementos abaixo como obstáculo ao alcance de maior nível de competitividade: (0 – não se aplica, 1 – pouca dificuldade, 2 – dificuldade média, 3 – grande dificuldade)

Qualificação da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo direto da mão-de-obra (salário, décimo-terceiro, férias)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo indireto da mão-de-obra (FGTS, INSS)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo indireto da mão-de-obra (ticket alimentação, passagem)	(0)	(1)	(2)	(3)
Multa de rescisão	(0)	(1)	(2)	(3)
Sindicatos	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros (especificar)	(0)	(1)	(2)	(3)

Que medidas você entenderia poderiam ser tomadas sobre a legislação do mercado de trabalho para melhorar seu nível de competitividade?

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Nº

XXX-XXX-XX-X

REV.
X

CÓDIGO DO PROJETO:

IND P&G 28

FOLHA:

40 de 41

TÍTULO DO DOCUMENTO:

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

Problemas Tributários

Informe a importância dos elementos abaixo como obstáculo ao alcance de maior nível de competitividade: (0 – não se aplica, 1 – pouca dificuldade, 2 – dificuldade média, 3 – grande dificuldade)

Tributos diretos sobre a produção (ICMS, CONFINS, PIS)	(0)	(1)	(2)	(3)
Impostos financeiros (IOF, CPMF)	(0)	(1)	(2)	(3)
Imposto de renda	(0)	(1)	(2)	(3)
Imposto sobre importação	(0)	(1)	(2)	(3)
Sistema de seguridade social	(0)	(1)	(2)	(3)
Sistema REPETRO	(0)	(1)	(2)	(3)

Que medidas você entenderia poderiam ser tomadas sobre a legislação tributária para melhorar seu nível de competitividade?