

# Inovação em petróleo e gás no Brasil: a parceria Cenpes-Petrobras e Coppe-UFRJ\*

Recebido:  
01.08.2011  
Aprovado:  
11.05.2012

1. Doutor em Ciências Sociais (Unicamp) e Pós-doutor (Universidade Paris XIII - Villitaneuse)  
E-mail:  
marcoscostalima@terra.com.br

*Marcos Ferreira da Costa Lima<sup>1</sup>  
Marconi Aurélio e Silva<sup>2</sup>*

Resumo: O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (Cenpes), da Petrobras, e o Instituto Luiz Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe), da UFRJ, possuem amplo histórico de cooperação. As parcerias tecnológicas desenvolvidas entre ambos, ao longo das últimas quatro décadas, foram responsáveis por grande parte do estágio tecnológico avançado a que chegou o Brasil em termos de exploração e produção em petróleo e gás, sob as conhecidas condições remotas e adversas de nossas reservas, em sua maioria, encontradas sob águas marítimas profundas e ultraprofundas. O presente artigo analisa a evolução histórica do setor, o papel de ambas as instituições e os estímulos governamentais concedidos para viabilizar tal parceria, sugerindo, com isso, que o sistema setorial de inovação em petróleo e gás é um dos melhores exemplos do esforço inovador brasileiro, visando alcançar a mudança tecnológica. Foca-se, assim, o olhar sobre exitoso exemplo de sinergia cooperativa entre Academia e setor produtivo, analisando dados quali-quantitativos, primários e secundários, coletados junto a: ANP, Capes, Cenpes-Petrobras, CNPq, Coppe-UFRJ e Finep. Com isso, busca-se compreender como os novos polos de P&D que emergem no Brasil na atual década, estimulados pelo próprio setor para o desenvolvimento do Pré-Sal, podem se espelhar nessa experiência, bem como identificar desafios passíveis de ainda serem superados.

Palavras-chave: Petróleo e Gás, Inovação, Brasil, Cenpes, Coppe.

2. Doutorando em Ciência Política pela Universidade Federal de Pernambuco.  
E-mail:  
amarconi77@gmail.com

\* Uma versão inicial desse estudo, financiado pela Capes, foi apresentada no 35º. Encontro Nacional da Anpocs, ocorrido em Caxambu (MG), em outubro de 2011.

## A formação do Sistema de Inovação em Petróleo e Gás do Brasil

Desde que List (1983) propôs a boa articulação entre governos, empresas e sociedade como sendo fundamental para suscitar desenvolvimento econômico, surgiram diversos modelos explicativos e arranjos institucionais estratégicos à sobrevivência dos estados modernos. Schumpeter (1961) percebeu, ainda, que o motor do crescimento econômico capitalista é a inovação empreendedora, que gera defasagem tecnológica dos concorrentes para com as firmas mais inovadoras, o que garante, às últimas, crescentes

ganhos e acúmulos de capital. Por sua vez, Lundvall (1992), Nelson (1993) e Edquist (1997) analisaram como sistemas de inovação (nacionais, regionais e locais) se tornaram o cerne da dinâmica institucional de estímulo à mudança tecnológica.

Assim, o foco mais recente das recomendações da literatura especializada sobre estratégias de desenvolvimento, a partir dos anos 1990, dentro do contexto da predominante economia de mercados liberais, passou a ser incentivar o empreendedorismo e a inovação tecnológica, sustentados continuamente por avanços do conhecimento empresarial, acadêmico, governamental e social. Isso levou Soete (2007) a reforçar a sugestão de que sejam propostas não apenas políticas industriais ou científicas e tecnológicas dispersas, mas políticas de inovação, voltadas a potencializar cada um dos diferentes agentes envolvidos no fenômeno e que gerem sinergia capaz de programar o processo contínuo de mudança tecnológica em prol dos objetivos estratégicos das nações.

No caso brasileiro, universidades, empresas, governos e sociedade civil nem sempre atuaram nessa estreita sinergia. O tardio processo de industrialização nacional (ocorrido amplamente a partir dos anos 1930) coincidiu com o surgimento das primeiras universidades, no Rio de Janeiro e em São Paulo. Entretanto, pelos tipos de negócios industriais que aqui foram inicialmente estabelecidos, não havia tanta necessidade de criação de estruturas permanentes de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas próprias empresas. Assim, algumas gerações de novos profissionais foram absorvidas pelo mercado para atuarem diretamente nas estruturas produtivas aqui instaladas.

Foi a partir da institucionalização de um sistema federal de incentivo à pesquisa científica e tecnológica e à formação de pessoal pós-graduado, que isso se intensificou nos últimos 60 anos: desde a criação e atuação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), ambos ligados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, até a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ligada ao Ministério da Educação. No âmbito estadual, surgiram também diversas instituições, como as fundações de amparo à pesquisa, os institutos tecnológicos, as redes de escolas técnicas de nível médio e, mesmo, universidades públicas estaduais. A partir daí, no Brasil, começou-se a multiplicar a população de técnicos, pesquisadores e desenvolvedores.

Tal movimento histórico acompanhou a segunda onda de industrialização nacional (iniciada já em meados dos anos 1950), que fundamentou sua ação através da lógica de substituição das importações. Contudo, dos novos empreendimentos trazidos ao Brasil, naquele tempo, muitos já integravam grupos multinacionais, dos quais o modelo de negócio previa a concepção e planejamento de

produtos e processos em suas matrizes, e apenas a produção fragmentária desses conglomerados empresariais em nações menos desenvolvidas. Isso viabilizava os projetos das multinacionais através da abertura dos mercados menos sofisticados e do fornecimento de mão de obra mais ou menos qualificada para atuar em suas filiais, sabiamente localizadas em locais com menores custos de produção e mercados promissores para o consumo de tais bens. Desse modo, salvo algumas exceções, a maior parte dos profissionais altamente qualificados e residentes no Brasil acabou sendo absorvida pelas próprias universidades ou pela burocracia estatal, ao invés de atuarem junto ao setor produtivo de bens de alto valor agregado.

Uma exceção a essa lógica foi que o Brasil garantiu, internamente, a criação e manutenção de empresas estatais em áreas estratégicas tais como telecomunicações, pesquisa agropecuária, siderurgia e energia, quase sempre motivadas por valores nacionalistas. O Estado indutor do desenvolvimento econômico dirigiu, por várias décadas do século XX, o rumo da economia industrial brasileira. Nesse contexto, a Petróleo Brasileiro S. A. (Petrobras) despontou como empresa primordial à conquista de novas divisas energéticas, capazes de sustentar a crescente demanda nacional por derivados fósseis e produtos petroquímicos, além de auxiliar na balança comercial com a entrada de divisas estrangeiras.

Em certa medida, a suposta unanimidade de rumo que veio a ser imposta nos três planos de desenvolvimento científico e tecnológico lançados pelos governos militares, entre os anos 1970-80, terminou por beneficiar a consolidação dessas estatais, considerando seus papéis estratégicos à economia. De fato, para dar vida a uma empresa pública tão importante do ponto de vista geopolítico, foi necessário investir continuamente na Petrobras, tornando, assim, factível não só a descoberta de novos campos petrolíferos, mas de toda uma cadeia produtiva, em território nacional, ligada ao refino e à eficiente logística de distribuição de seus derivados.

O desafio tecnológico, porém, logo se mostrou intenso. As maiores reservas de petróleo e gás do Brasil encontravam-se sob o Oceano Atlântico, na costa brasileira. Não havendo, no mundo, tecnologia adaptada para tais especificidades, a Petrobras precisou desenvolvê-la por conta própria. Esse imenso entrave tecnológico, aliado à necessidade urgente de contornar o problema da escassez da *commodity*, através da conquista da autossuficiência, foram os principais elementos motivadores do esforço nacional para dar o salto tecnológico necessário.

Nesse sentido, a criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (Cenpes) supriu a carência inicial de infraestrutura própria de P&D da Petrobras e do país<sup>3</sup>. Com o novo Centro, a estatal atraiu

3. No fim dos anos 1940, o Conselho Nacional de Petróleo já tinha percebido a necessidade de formar mão-de-obra para a futura indústria petrolífera nacional. Em 1952, foi estruturado o Setor de Supervisão e Aperfeiçoamento Técnico (SSAT), que, por sua vez, criou o Centro de Aperfeiçoamento de Pessoal (CENAP). No ano de 1956, foi instituído também o Grupo de Coordenação do Programa de Formação e Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPER). Em abril de 1957, a sigla CENAP passou a significar Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas em Petróleo. Em 1958, a diretoria da Petrobras criou o fundo de pesquisa do petróleo, cumprindo a determinação da Lei n. 2004, que atribuía às refinarias públicas e privadas a responsabilidade por seu financiamento. Em 1963, os especialistas russos Bakirov e Tagiev produziram o “Relatório Especial sobre Exploração e Produção de Petróleo no Brasil”, recomendando a implantação de uma instituição própria nos moldes do Instituto Científico e Tecnológico de Petróleo da Índia, criado no ano anterior. O Cenpes surgiu após a aprovação desse relatório, incorporando

67 funcionários (18 deles de nível superior) do antigo CENAP (PETROBRAS, 2003, p. 125 e 126).

não só recursos do próprio Estado brasileiro como também induziu, direta e indiretamente, políticas de formação profissional no setor. Em simultâneo, avançou tecnologia própria capaz de consolidar a indústria nacional, atraindo, com isso, os melhores quadros de engenheiros, geólogos, físicos e químicos para atuar nos negócios da empresa. Além disso, estabeleceu parcerias com o setor produtivo visando garantir fornecedores de bens e serviços avançados para suas atividades, num primeiro momento, concentradas em refino e distribuição de derivados de petróleo importado e, posteriormente, ligadas à exploração e produção próprias.

Assim, o primeiro movimento, endógeno, de absorver novos conhecimentos para viabilizar seu próprio desenvolvimento tecnológico, condicionou a concentração da expertise nacional em petróleo e gás dentro do Cenpes. A universidade contribuiu de modo indireto na formação de várias gerações de técnicos generalistas, não explicitamente ligado ao setor. Foi só a partir da segunda metade dos anos 1990, com a quebra do monopólio estatal sobre petróleo e gás e a criação de um novo marco regulatório, que houve maior abertura, de fato, das petroleiras à comunidade científica a elas externa. Assim, “as barreiras entre a comunidade científica e o setor de petróleo foram sendo ultrapassadas. A universidade foi se inserindo, de maneira competente, na formação de pessoal e no desenvolvimento tecnológico do setor de petróleo e gás” (LIMA, 2008, p. 22 e 23).

Tal movimento de busca de competências que permitissem um avanço mais rápido para se atingir os objetivos da Petrobras ocorreu, pode-se dizer, em pelo menos três frentes:

(1) **Formação de quadros técnicos qualificados pela própria empresa**, a partir da oferta de cursos básicos (como o de “formação em petróleo e gás”), que mais tarde foram assumidos pela Universidade Petrobras.

(2) **Construção de convênios com centros internacionais referenciados de pesquisa no setor**, cujos principais parceiros internacionais foram: na França, o Instituto Francês de Petróleo, a Association pour le Développement de l’Étude des Ressources et Matériaux Minéraux (ADERM) e o Centre Nationale de Recherche Scientifique; nos Estados Unidos, os Institutos Oceanográficos Woodshole e Lamont Doherty, as Universidades de Houston e de Tulsa, além do Chevron Oil Field Research Company e do N. W. Kellogg; na Noruega, o Det Norske Veritas (DNV); na Inglaterra, The Welding Institute; e, na Alemanha, o Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (PETROBRAS, sd).

(3) **Aproximação e desenvolvimento conjunto de pesquisas, no Brasil,**

sobretudo com as universidades: federais da Bahia, do Rio Grande do Sul e do Rio Grande do Norte; estaduais de São Paulo e de Campinas; bem como, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe-UFRJ), estes últimos geograficamente mais próximos, tanto da sede da companhia quanto do Cenpes.

4. Em entrevista concedida ao autor, no dia 06/07/2011, na sede da Fundação Coppeltec.

Seguramente, o parceiro acadêmico nacional mais estreito da Petrobras foi o Coppe, explica o professor Segen Farid Estefen, diretor de Tecnologia e Inovação do Coppe-UFRJ e presidente da Fundação Coppeltec<sup>4</sup>.

Isso porque boa parte do corpo de engenheiros e de profissionais da área tecnológica da Petrobras foi formada no Coppe, além de termos proximidade física entre nossas instalações, ambas situadas na Ilha do Fundão do Rio de Janeiro, e termos estabelecido produtivas relações de cooperação ao longo de várias décadas.

De modo que, se há hoje, no Brasil, experiências exitosas de algo que se assemelhe ao denominado sistema de inovação, proposto pela literatura especializada como modelo mais propício à promoção da mudança tecnológica, essa interação continuada entre as universidades, a Petrobras e o Estado brasileiro é um de seus melhores exemplos. O artigo procura, portanto, sintetizar o histórico das parcerias estabelecidas entre o Cenpes e o Coppe, analisando também o papel desempenhado pelas políticas de estímulo à inovação no setor de petróleo e gás após a quebra do monopólio estatal dos anos 1990. Para tanto, o estudo se baseia em dados de arquivo e em entrevistas concedidas por gestores da Fundação Coppeltec, Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C&T do Cenpes e das agências de fomento Finep e CNPq, bem como da ANP, como agência reguladora e fiscalizadora do setor. Com tal levantamento, pretende-se identificar como se consolidou o sistema de P&D em petróleo e gás do Brasil, liderado pela Petrobras. As diversas políticas que procuraram incentivá-lo e os possíveis resultados obtidos, decorrentes desse incentivo, são aqui igualmente considerados. Por fim, busca-se diagnosticar eventuais fragilidades que ainda persistem nessa seara.

## **A indústria brasileira de petróleo e gás: políticas de financiamento e novos agentes**

O desenvolvimento da indústria petrolífera nacional ocorreu em diferentes fases. A busca pelo petróleo no Brasil data do período imperial, mas o primeiro poço foi encontrado em solo nacional há apenas 70 anos, na Bahia. De

acontecimentos sazonais e pontuais, surgiu a necessidade de se criar uma empresa estatal, nos idos de 1953, pelo então presidente Getúlio Vargas, que tornasse contínua a exploração e produção de petróleo, inclusive sob a égide de um monopólio estatal.

Após a intensa transformação industrial, promovida na fase Kubitscheck, setores como o automobilístico e o petroquímico, entre outros, aprofundaram a necessidade do Brasil ter acesso ao barato petróleo internacional e de produzir seus próprios derivados de modo mais estável. Os anos 1960 e 1970, portanto, vão ser fundamentais para a consolidação desse objetivo. Entre a gestão do general do Exército, Ernesto Geisel, como presidente da Petrobras (de 06/11/1969 a 06/07/1973) e como presidente da República (de 15/03/1974 a 15/03/1979), ou seja, logo após a primeira grande crise do petróleo (1973), houve um intenso investimento do governo federal na companhia. O esforço do Estado brasileiro se traduziu, assim, na priorização de diversos aportes financeiros ao setor. Para se ter uma ideia, entre 1973 e 2001, apenas o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desembolsou R\$ 9,65 bilhões, em operações diretas e indiretas (a preços de dezembro de 2001), para subsidiar o desenvolvimento da indústria petroquímica nacional (BNDES, 2002, p. 199 a 202). Esses e outros investimentos continuados fizeram com que a Petrobras se tornasse hoje a maior empresa do país.

Na busca incessante pela autossuficiência em petróleo, a maior parte do esforço tecnológico dos anos 1980 em diante voltou-se para a exploração e produção (E&P):

É importante observar que o choque do petróleo teve reflexos na distribuição dos investimentos da empresa; nos últimos anos, mais de 70% das suas compras destinam-se à exploração e à produção, ao passo que ao longo dos anos 60 e início dos anos 70 as maiores inversões ocorriam na área de refino. (VILLELA, 1984, p. 31)

Se observado o comportamento recente dos investimentos em P&D da companhia, notar-se-á que essa tendência permanece atual. Segundo dados do Cenpes, referentes ao investimento realizado pela Petrobras só com P&D, entre 2008 e 2010, ou seja, logo após a conquista da autossuficiência (em 2006) e a descoberta do Pré-Sal (em 2008), dos US\$ 2,6 bilhões investidos no período, nada menos que 57% dos recursos foram destinados à E&P. Os demais 43% dos recursos foram assim distribuídos: 22% *downstream*, 11% meio ambiente, 5% gás e energia, 4% biocombustíveis e 1% outras atividades de P&D.

Entretanto, para que fosse viabilizado tal setor no Brasil, duas importantes

tecnologias precisaram ser desenvolvidas e dominadas no percurso (LEITE, 2005): (1) o *craqueamento catalítico fluido*, capaz de dar tratamento ao óleo pesado, extraído em território brasileiro, que não possuía a mesma qualidade daquele para o qual o parque produtivo de refino nacional tinha sido inicialmente projetado e, até então, vinha se mantendo processando óleo importado mais leve e de melhor qualidade; e, (2) a *tecnologia em águas profundas e ultra-profundas*, que viabilizou a busca por hidrocarbonetos no fundo do mar. Nesse caso, diversos Programas de Águas Profundas (PROCAP) foram implantados para descobrir novos poços na costa brasileira, desde aqueles situados a poucas centenas de metros de profundidade e de distância da costa, àqueles cujas lâminas d'água marítima chegaram a mais de 3.000 metros. O papel do CENPES em ambos os casos foi primordial.

À luz da história, a liberalização econômica, promovida nos anos 1990, pelos governos Collor, Itamar Franco e Fernando Henrique Cardoso, deu uma pausa nas pretensões expansionistas da companhia. Uma das maiores mudanças ocorridas na história do setor foi a quebra do monopólio da Petrobras, possibilitando a participação de novas empresas concorrentes no mercado nacional de exploração, produção, refino e distribuição de derivados. Além do mais, um conjunto de mudanças institucionais ocorreu, sobretudo, nos Governos Fernando Henrique Cardoso (1995-2002) e deu vida a novos agentes e instrumentos de financiamento, entre os quais se deve destacar: (1) a criação da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis (ANP), como reguladora e fiscalizadora do setor; e (2) a criação dos Fundos Setoriais, que deram vida ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que passou a subsidiar o esforço inovador brasileiro.

A partir desse novo momento, viram-se surgir no país recursos sistemáticos destinados à ciência e tecnologia, notadamente voltados à P&D em petróleo e gás, que atraíram novas gerações de pesquisadores e de empreendedores de áreas afins para o setor, sobretudo a partir dos investimentos do Fundo Setorial CT-PETRO, o primeiro a ser criado, em 1998, cuja administração dos recursos ficou a cargo da Finep e do CNPq. A própria ANP também criou, nos idos de 1999, o Programa de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo e Gás (PRH). Este financiou diversas bolsas de pesquisa, investiu em reestruturação de salas e de laboratórios, bem como na atração de pesquisadores visitantes de comprovada experiência na área (notadamente, ex-funcionários da Petrobras), visando massificar a expertise no setor para além da companhia.

Afastado o fantasma da privatização daqueles anos neoliberais, a partir da mobilização da sociedade em prol do nacionalismo petrolífero, a companhia estatal chegou aos anos 2000 em um cenário completamente diferente. Logo em 2001, os EUA anunciam a Guerra ao Terror, após os atentados terroristas ao

5. Segundo dados de 2010, da ANFAVEA/MDIC, sobre o setor automotivo nacional, foram comercializados, entre 2003 e 2010, nada menos que 14 milhões de novos de automóveis equipados com tecnologia *flex fuel*.

World Trade Center de Nova Iorque, em 11 de setembro. Com essa justificativa, deu-se a invasão do Iraque e aí se elevou intensamente os preços do petróleo no mercado internacional, tornando-o novamente um negócio extremamente rentável. Os Governos Lula (2003-2010) souberam atravessar esses turbulentos anos tecendo alternativas de comércio à inconclusa Rodada de Doha. Estas priorizaram parcerias com novas potências econômicas emergentes, notadamente Índia, China e África do Sul, que, inclusive, tiveram crescente demanda de derivados fósseis na década. Isso não só blindou a balança comercial, como também permitiu ao país superar a crise financeira de 2008, que gerou desaquecimento em economias capitalistas centrais, como os EUA, a União Europeia e o Japão. Além do mais, foram realizados ajustes internos que deram novo dinamismo à economia nacional, o aumento das reservas internacionais do Brasil e do consumo de derivados de petróleo, através da política de massificação do uso de automóveis<sup>5</sup>. Graças a essas medidas do governo petista, o Estado brasileiro assumiu um novo patamar de investimentos a partir de poupança própria, retomando extensa carteira de projetos de infraestrutura e de promoção do desenvolvimento social, há muito esquecida. No caso da Petrobras, o Governo Lula intensificou o processo de internacionalização da companhia, estimulando uma presença mais incisiva da mesma em países da África, no Golfo do México e no Oriente Médio.

Contudo, a pressão da crescente demanda nacional e internacional de derivados de petróleo não intimidou o Brasil, que anunciou não só a conquista da autossuficiência em meados da década, como também a descoberta das novas reservas do Pré-Sal que, segundo estimativas da Petrobras e do Plano Decenal de Energia – Brasil 2020, permitirão aumentar a produção nacional da commodity de 2,1 milhões de barris/dia, em 2010, para 6,1 milhões de barris/dia, em 2020. Assim, foi retomada a política de investimentos, por parte da Petrobras, o que garantiu não só a expansão recente do próprio Cenpes, como também a irrigação financeira de um complexo sistema de inovação financiado pelos bilionários recursos do setor. As transformações ocorridas na última década tentaram induzir uma cultura pró-inovação no setor de petróleo e gás do Brasil, à medida que:

(1) Foi criada a **Lei da Inovação** (Lei n. 10.973/2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, entre outros);

(2) Foi criada a **Lei do Bem** (Lei n. 11.196/2005, que estabelece o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital que dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica, entre outros);

(3) Foi criado o **Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural** (PROMINP) e seu **Plano Nacional de Qualificação Profissional** (PNQP).

(4) Foram **atraídas novas empresas** para desenvolver a cadeia produtiva local, focadas na agregação de valor tecnológico ao setor, através de iniciativas como a subvenção econômica ou o crédito subsidiado, concedidos por órgãos públicos federais como o BNDES e a Finep.

(5) Foram retomadas políticas industriais, pelo menos em três fases: **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior** (PITCE), no primeiro Governo Lula; a **Política de Desenvolvimento Produtivo** (PDP), no segundo Governo Lula; e o Plano Brasil Maior, já no início do Governo Dilma Rousseff.

Se somarmos todos esses instrumentos e criação de políticas de incentivo produtivo e de inovação em geral, mais especificamente em petróleo e gás, ocorridos ao longo das décadas de 1990 e de 2000, ao fato de:

(1) Em 2006, a ANP também ter regulamentado **cláusula de obrigação contratual** para companhias petrolíferas atuantes no Brasil destinarem pelo menos 1% do faturamento bruto de novos poços altamente produtivos para investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento, sendo até a metade desses recursos destinada aos seus próprios centros de P&D e, pelo menos, a outra metade destinada às Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil;

(2) Ter-se  **aumentado o preço e a demanda internacionais dos barris de petróleo**, ao longo da década passada, bem como a produtividade brasileira desse recurso, de modo que, pelo menos até 2013, a participação do setor no investimento nacional total subirá de oito para 12%, segundo projeções do BNDES (ALÉM & GIAMBIAGI, 2011);

(3) Ser agressiva a **política de atração nacional de grandes centros de P&D de multinacionais do setor** para atuar no desenvolvimento do Pré-Sal, em território nacional, mais especificamente no Parque Tecnológico da UFRJ;

(4) Ser intenso o **incentivo à qualificação científica e tecnológica da mão-de-obra pós-graduada local**, em nível internacional, inclusive sendo o setor de petróleo e gás um dos que foram priorizados pelo atual Programa Ciência Sem Fronteiras, do governo federal;

Tudo isso somado, percebe-se que, na atualidade, há um complexo conjunto de instrumentos que permitem ampliar o sistema de inovação em petróleo e

gás e consolidar, no Brasil, condições únicas de investimento em infraestrutura e recursos humanos, viabilizando, assim, a guinada científica e tecnológica almejada, em área de fronteira extremamente estratégica, pelo menos nos próximos 30 ou 50 anos. A descoberta das reservas do Pré-Sal elevou o país ao *status* de principal fronteira em expansão da indústria petroquímica global e do desenvolvimento de inovações ligadas ao setor, isso por que: “(...) o Brasil será o país que mais contribuirá para o crescimento da produção de petróleo no mundo, entre 2008 e 2030” (SANT’ANNA, 2010, p. 04).

6. Disponível em <http://br.reuters.com/article/domesticNews/idBRSPE76M00320110723?pageNumber=2&virtualBrandChannel=0&sp=true>, pesquisado em 23/07/2011.

7. Disponível em [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br), pesquisado em 10/08/2011.

Para dar uma ideia melhor de como a Petrobras se prepara para participar desse novo momento global do setor, apenas ela deverá investir US\$ 224,7 bilhões até 2015<sup>6</sup>. A previsão do Plano Decenal de Energia – Brasil 2020 é de que sejam investidos nada menos que R\$ 510 bilhões apenas em E&P, no período 2011-2020<sup>7</sup>. Um cenário tão promissor levou a Petrobras a retomar seus planos de investimento e expansão. Dados do Cenpes confirmam que, apesar da variação cambial ocorrida na década passada, a média dos dispêndios anuais em P&D da companhia, entre 2001 e 2003, somou US\$ 160 milhões, enquanto, entre 2008-2010, chegou a US\$ 864 milhões. Desse modo, nos anos recentes, a Petrobras passou não só a ser a grande financiadora do FNDCT, como também destinou grandes recursos para melhorias de infraestrutura laboratorial das universidades brasileiras, bem como na formação de recursos humanos altamente qualificados.

Ainda que o debate ambiental recente pressione por mudanças na matriz energética e pela redução da indústria de hidrocarbonetos, estima-se que a dependência da humanidade para com esses recursos permaneça forte nos próximos 30 anos, quando, deverá aumentar sua demanda, ainda, em, pelo menos, mais 40% (YERGIN, 2010, p. 899 e 900). A expectativa, portanto, é das mais promissoras para o setor brasileiro, pois há: demanda crescente; claros instrumentos que regulamentam o investimento permanente em P&D; desafios tecnológicos globais de fronteira; e, formação de novas gerações de pesquisadores e técnicos de nível internacional para alavancar outros nichos de mercado interno e externo. Toda essa bonança explica o porquê de pelo menos 15 novos centros de P&D de multinacionais do setor de petróleo e gás estarem se instalando no Parque Tecnológico da UFRJ, vizinhos ao Cenpes e ao Coppe, criando, assim, um *cluster* único no mundo ligado ao setor. Calibrar os diferentes interesses e pô-los em cooperação sinérgica parece, pois, ser o principal desafio a ser vencido pelo Brasil, na atualidade, inclusive buscando replicar o êxito dessa experiência aos demais setores econômicos e nas diversas regiões do país. Daí a necessidade em aprofundar o estudo sobre a relação estratégica estabelecida entre ambos os parceiros aqui destacados.

## Cenpes e as parcerias tecnológicas da Petrobras com a UFRJ

Muito do sucesso tecnológico da Petrobras encontra explicação na contínua cooperação técnico-científica estabelecida entre a estatal e as diferentes instituições de pesquisa e desenvolvimento do Brasil e do exterior, como já foi dito. Segundo Villela (1984, p. 86), apesar das dificuldades enfrentadas nas três primeiras décadas de seu funcionamento, já em meados da década de 1980, o Cenpes possuía acordos de cooperação técnica com 13 instituições no exterior e tinha obtido 51 patentes no Brasil e 81 no exterior (em 46 países). No fim dos anos 1980, os recursos humanos alocados ao Centro já somavam 1.470 empregados, dos quais 640 tinham nível superior (57% engenheiros, 19% químicos, 15% geólogos ou geofísicos e 9% de outras classes profissionais). Destes, apenas 131 possuíam pós-graduação, dos quais 115 com mestrado e 16 com doutorado (PETROBRAS, sd.). A realidade atual da força de trabalho existente no Cenpes mudou bastante e pode ser assim sintetizada: até 2010, havia 1.629 profissionais envolvidos em Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia, dos quais eram 508 técnicos de laboratório e planta piloto, 314 engenheiros e 807 pesquisadores. Desses pesquisadores, 25% possuíam doutorado, 48% mestrado e 27% bacharelado. O principal desafio do Cenpes na atualidade, portanto, parece ser a melhoria da qualificação pós-graduada de seus quadros, bem como o fato de a maior parte de seu corpo funcional (58%) ter menos de 10 anos de experiência na Petrobras. Os profissionais que possuem mais de 21 anos de companhia terminam sendo a minoria (40%), isso induz um gap geracional entre os pesquisadores júnior e sênior, que poderia vir a dificultar a transição que igualmente ocorrerá na atual década.

Contudo, através de redes de colaboração e cooperação mantidas pela companhia com diversas universidades do Brasil e do exterior, percebe-se a seguinte relação: para cada pesquisador da Petrobras, há 15 outros pesquisadores externos atuando em projetos conjuntos, geralmente com maior nível de formação acadêmica. Isso comprova não só a abertura da companhia às ICTs, através dessas parcerias, como também a crescente atração e formação de competências especializadas no setor nessas mesmas Instituições, o que poderá ajudar esse processo transitório interno da companhia.

As mudanças ocorridas na década de 2000, sobretudo a obrigação contratual da ANP e a criação do fundo setorial CT-PETRO, permitiram também expandir o Cenpes, projeto engavetado há quase 30 anos (PETRO & QUÍMICA, 1989, p. 32), o que foi concluído em 2010. Além do mais, o agressivo plano de investimentos da Petrobras na viabilização do Pré-Sal, causou mudança de foco dos investimentos com tais recursos. Superada a fase inicial de expansão da infraestrutura laboratorial e de equipamentos de ponta nas ICTs parceiras à Petrobras, permanece intenso o investimento em P&D, sobretudo voltado à qualificação e

recrutamento de novos recursos humanos e desenvolvimento de estudos em área de fronteira. Em números recentes, esse esforço inovador da companhia gera uma carteira de projetos em andamento no Brasil, que conta com 500 patentes e pedidos de privilégio de invenção. A companhia já possui outras 130 tecnologias protegidas em 60 países e 170 marcas em 50 países, tudo isso fruto do trabalho desenvolvido pelo Cenpes, nos quase 50 anos de sua existência (LEITE, 2005, p. 69). O ex-presidente da Petrobras sintetiza as razões de tal sucesso:

Um dos pilares fundamentais dessa capacidade de inovação é a combinação adequada de conhecimento científico com as necessidades da indústria. É a integração entre as necessidades de nossa frente operacional com o suporte de nossa área de pesquisa e desenvolvimento. (AZEVEDO, 2010, p. 13)

Todavia, ao analisar o ambiente de inovação na Petrobras, o atual professor da Escola de Química da UFRJ e ex-funcionário da companhia, Luiz Fernando Leite, destaca a relevância em se observar melhor os entraves ao sucesso dessa inovação, notadamente ligados a questões relacionais:

Outro fator importante para a existência de um meio interno inovador é o espírito de equipe, pois geralmente todos os projetos importantes são frutos de uma equipe multidisciplinar que trabalha de modo sinérgico. É claro que há conflitos, pontos de vista distintos, pequenos problemas pessoais e vaidades a serem superados, mas a visão compartilhada e os desafios comuns devem servir de aglutinadores, direcionando os esforços da organização. A integração da cadeia de inovação, do laboratório ao meio produtivo, não é simples de ser obtida, mas necessária. Deve-se evitar aquele tipo de projeto segmentado, em que as interfaces são pontos de estrangulamento e cada um faz a sua parte e o todo é esquecido. A transferência ao meio produtivo é de suma importância; pesquisador e projetista acompanhando o teste industrial e a implantação comercial, bem como o pessoal de operação acompanhando e participando do projeto básico (LEITE, 2005, p. 144 e 145).

Para reverter uma eventual limitação criativa ocasionada pela cultura organizacional interna, a oxigenação do processo inovador da Petrobras tem sido feita a partir da intensificação de parcerias tecnológicas com diversas ICTs brasileiras. Entre elas, um dos principais parceiros é o Coppe, responsável por cerca de 50% dos projetos tecnológicos da Petrobras realizados junto à comunidade acadêmica brasileira. Se considerada toda a UFRJ (incluindo aí o Coppe), esse

dado subiria para algo em torno de 70%<sup>8</sup>, o que dá uma dimensão da importância dessa relação para ambos.

Fundada em 1963, o Coppe já formou mais de 12.000 mestres e doutores em 12 programas de pós-graduação (mestrado e doutorado)<sup>9</sup>. Atualmente, o Instituto possui cerca de 2.800 alunos e 350 funcionários, além de contar com 116 laboratórios, formando o maior complexo do tipo existente no Brasil. O Coppe-UFRJ é considerado o mais importante centro de alta formação e pesquisa em Engenharias da América Latina. Dentre as diversas causas do sucesso de seus projetos está a busca contínua pela excelência internacional, como aponta o professor Segen Estefen<sup>10</sup>:

Isso se deve ao fato de que aqui existem mais de 300 docentes doutores, em regime de trabalho de Tempo Integral e Dedicção Exclusiva, formados em excelentes centros, que interagem continuamente com outros grupos e com o setor produtivo, do Brasil e do exterior, garantindo assim o mais alto nível nas diferentes especialidades das Engenharias que o compõe. O Coppe é uma das mais antigas faculdades da área do País e acumulou, ao longo de todo esse tempo, diversos conhecimentos e experiências de cooperação. Nossa parceria com a Petrobras vem de longa data. Já em 1977 oferecemos cursos especializados na área de Offshore para profissionais da Companhia. Hoje, algo em torno de 50% dos professores e alunos vinculados ao Coppe estão envolvidos em projetos parceiros com a Petrobras.

A produtividade do Instituto é extremamente alta. Anualmente, são defendidas nele cerca de 200 teses de doutorado e 300 dissertações de mestrado. Seus pesquisadores publicam por ano, uma média de dois mil artigos científicos em revistas e congressos, nacionais e internacionais. Com tamanho crescimento, surgiu a necessidade de criar um órgão destinado apenas para apoiar projetos de desenvolvimento tecnológico, pesquisas, ensino e extensão próprios, e de outras unidades da UFRJ. Isso ocorreu em 1970. Mais recentemente, em 1993, foi criada a Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (Coppetec), a partir de recomendações de órgãos de fiscalização e controle. Trata-se, portanto, de uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, com as mesmas atribuições e nome do antigo departamento. Assim, desde a criação do órgão, já foram realizados mais de 10.000 projetos tecnológicos, estando hoje em funcionamento cerca de 600 destes, simultaneamente<sup>11</sup>.

Se observarmos os dados disponibilizados pelo CNPq, referentes aos investimentos feitos com os recursos do Fundo Setorial CT-PETRO, entre os anos

8. Dados fornecidos pelo Setor de Convênios da Fundação Coppetec ao autor, em 27/01/2011, e pelo Prof. Segen Farid Estefen, na Diretoria de Tecnologia e Inovação da Coppe-UFRJ (Rio de Janeiro/RJ), em 06/07/2011.

9. Os cursos de mestrado e doutorado da Coppe-UFRJ estavam assim avaliados pela Capes (numa escala de 1 a 7): Eng. Biomédica – 7; Eng. Civil – 7; Eng. Metalúrgica e de Materiais – 7; Ciência e Tecnologia de Polímeros – 6; Eng. Produção – 6; Planejamento Energético – 6; Eng. de Transportes – 5; Eng. Elétrica – 7; Eng. Mecânica – 7; Eng. Naval e Oceânica – 6; Eng. Nuclear – 6; Eng. Química – 7; Tecnologia e Processos Químicos e Bioquímicos – 6. Disponível em <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&codigoGrandeArea=30000009&descricaoGrandeArea=ENGENHARIAS+>. Pesquisado em 20/08/2011.

10. Em entrevista já mencionada anteriormente.

11. Cf. <http://www.coppetec.coppe.ufrj.br/site/QS.php>, pesquisado em 20/08/2011.

2000 e 2010, é possível ter uma melhor dimensão da participação da UFRJ e, especificamente, da área de Engenharias, nas pesquisas realizadas sobre petróleo e gás. Como mostra a Tabela 1, só a UFRJ respondeu por 1/10 do total de investimentos feitos no Brasil. O Coppe, por sua vez, atraiu 5,9% do montante de recursos dessa natureza investidos pelo órgão, no período da amostra, que representam 4,5% dos beneficiários e 4,3% dos projetos financiados nacionalmente. Os recursos do CNPq geralmente são concedidos através de bolsas de pesquisa, sua principal atribuição.

<b>Tabela 1 - INVESTIMENTOS DO CNPq COM RECURSOS CT-PETRO (2000-2010)</b>						
INSTITUIÇÃO	CT-PETRO (RS)	% DO TOTAL	BENEFICIÁRIOS	% BENEFICIÁRIOS	PROJETOS	% PROJETOS
TOTAL NO BRASIL	214.538.940,00	100	17.109	100	19.018	100
UFRJ TOTAL	21.655.225,00	10,1	1.194	7,0	998	5,25
UFRJ ENGENHARIAS	12.603.463,00	5,9	768	4,5	822	4,32

Obs 1: O total de projetos de 2004 da UFRJ e das Engenharias da UFRJ, financiados com o CT-PETRO, não estão inseridos nessa tabela, uma vez que não constavam no sistema virtual do CNPq quando da realização da pesquisa.

Obs. 2: Dados disponíveis em <http://fomentonacional.cnpq.br/dmfomento/home/fmtvisualizador.jsp>, pesquisa realizada no dia 16/08/2011.

Com relação aos projetos autorizados pela ANP, referentes à cláusula de obrigação contratual que destina 1% do faturamento de novos poços de petróleo altamente produtivos para P&D, inclusive investimentos em termos de infraestrutura laboratorial, a UFRJ obteve amplo destaque, representando quase um 1/5 do total investido nacionalmente. Entre 2006 e 2010, foram aprovados 713 projetos em todo o Brasil, dos quais 124 oriundos da UFRJ, como se vê na Tabela 2.

INSTITUIÇÃO	<b>Tabela 2 - TOTAL DE PROJETOS AUTORIZADOS PELA ANP COM RECURSOS ORIUNDOS DA OBRIGAÇÃO CONTRATUAL PARA INVESTIMENTOS EM P &amp; D (2006-2010)</b>											
	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%	2010	%	TOTAL	%
TOTAL BRASIL	185	100	171	100	173	100	74	100	110	100	713	100
TOTAL UFRJ	21	11,6	36	21,1	34	19,7	14	18,9	19	17,3	124	17,4

Em termos de valores, os investimentos autorizados pela mesma Agência, especificamente ligados às iniciativas da UFRJ, somaram mais de 296 milhões de reais, em igual período. Isso representou 14,2% do total das autorizações feitas no Brasil, conforme descrito na Tabela 3.

<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>Tabela 3 - AUTORIZAÇÃO PRÉVIA ANP PARA INVESTIMENTOS EM P &amp; D (2006-2010)</b>	
TOTAL BRASIL	R\$ 2.086.336.740,23	100 %
UFRJ	R\$ 296.141.208,84	<b>14,2 %</b>

Um dado importante, e digno de registro, sobre os primórdios da criação do Fundo Setorial CT-PETRO é que o mesmo demandou, já em 1998, uma carteira de projetos considerável para poder dar conta do novo montante de recursos destinados à P&D no setor. Apesar do contingenciamento de parte desse dinheiro, não havia disponível no Brasil grande quantidade de projetos na área para serem apoiados. Além do mais, para atender à norma de sua criação, os editais incentivaram a criação de redes de pesquisa nas regiões Norte e Nordeste do país, prevendo, para isso, pelo menos 40% dos recursos totais do Fundo. “Como já havia um histórico de desenvolvimento de projetos conjuntos entre o Cenpes e o Coppe, o primeiro triênio do CT-PETRO contemplou com maior ênfase projetos provenientes dessa parceria”, afirma a ex-secretária Técnica do CT-PETRO na Finep, Simone Paiva<sup>12</sup>. A Tabela 4 sintetiza esses dados, em que mais de 1/3 dos projetos apoiados entre 1999 e 2001 pela Finep foram oriundos da Fundação Coppetec, em parceria com o Cenpes, correspondendo a quase 1/4 dos recursos alocados no período.

12. Em entrevista concedida ao autor em 11/07/2011, na sede da Finep (RJ).

<b>Tabela 4 - RELAÇÃO DE PROJETOS E DE SALDOS A DESEMBOLSAR PELA FINEP, VIA CT-PETRO &amp; CT-GÁS, PARA PROJETOS DO CENPES E INSTITUIÇÕES PARCEIRAS (ATUALIZADO EM 29/10/1999)</b>				
<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>TOTAL PROJETOS</b>	<b>% PROJETOS</b>	<b>VALOR TOTAL (R\$)</b>	<b>% VALOR</b>
TOTAL BRASIL	233	100,0	56.676.633,52	100,0
COPPETEC-UFRJ	79	33,9	13.414.255,72	23,7

Fonte: Finep (1999).

A excelência das Engenharias da UFRJ e o investimento continuado por parte dos órgãos de fomento, portanto, viabilizaram diversas iniciativas de cooperação entre aquela universidade e a petroleira estatal. A Petrobras considera o Coppe como parceiro frequente e estratégico, tanto no sentido de demandar soluções em diversas áreas na fronteira do conhecimento, inclusive nas já citadas tecnologias do *craqueamento catalítico fluido* e de *prospecção e exploração em*

*águas profundas e ultraprofundas*, quanto nos novos desafios impostos pelo Pré-Sal e na qualificação de seus recursos humanos.

## Conclusão

Torna-se plausível, portanto, concluir que as parcerias estabelecidas entre o Cenpes e o Coppe foram positivas para ambos os lados. Aliando a competência instalada naquele Instituto com o investimento contínuo de recursos para financiar pesquisas de fronteira e também formar mão-de-obra altamente qualificada, o Coppe passou a ocupar espaços privilegiados no tocante ao desenvolvimento tecnológico voltado ao setor de petróleo e gás, notadamente adaptando-o às características locais de nossas próprias reservas. O governo, por sua vez, ouvindo as demandas da estatal e do setor acadêmico, instituiu diferentes mecanismos de estímulo ao financiamento da P&D no setor. Entretanto, tal clareza de foco nas políticas implementadas pode também ser atribuída ao peso relativo da Petrobras à economia brasileira e como instrumento geopolítico estratégico, que permitiu estimular esse processo sinérgico estado-empresa-universidade. Contudo, observam-se ainda algumas fragilidades:

(1) É baixo o volume de *spin-offs* acadêmicos, uma vez que o advento de novas empresas desenvolvidas a partir de projetos do Coppe, incubados na própria universidade, está muito aquém das possibilidades ali existentes. Uma explicação plausível para isso é o fato de ser mais atraente e ter menor risco para os egressos universitários seguirem carreira na Petrobras ou em outras petroleiras.

(2) É tensa a negociação acerca da propriedade intelectual decorrente dessas parcerias, uma vez que não há padrão ou direcionamento dado, seja pelos órgãos de fomento ou pela própria Coppetec, o que permite que cada contrato negocie como será feita a partilha dos possíveis resultados. No caso das parcerias estabelecidas junto à Petrobras, a patente tem ficado sempre com a companhia no caso dos contratos e, sendo partilhada, no caso dos convênios. Isso se diferencia do modo como são feitas articulações semelhantes em centros de excelência global, a exemplo do MIT (EUA), em que é mais frequente o registro de patente pela universidade e seu posterior licenciamento às empresas (KNOPP, 2011).

(3) É reduzida a presença de outras empresas fornecedoras e integrantes da cadeia produtiva de petróleo e gás nessas parcerias, inclusive de menor porte, o que dificulta cumprir as recentes exigências de conteúdo tecnológico local em produtos e serviços utilizados nesses negócios.

A competência instalada no Coppe garantiu a aproximação e colaboração estreita junto ao setor produtivo, respondendo por boa parte da inteligência tecnológica aplicada ao desenvolvimento da indústria brasileira de hidrocarbonetos. Isso é um ganho competitivo muito importante. Some-se a isso a persistente busca pela excelência, estimulada por agências de fomento do Estado brasileiro.

A chegada de novos centros de P&D de multinacionais ao Parque Tecnológico da UFRJ, para desenvolver novas tecnologias pro Pré-Sal, propiciará ao Instituto enormes possibilidades de cooperação em áreas de fronteira. Assim, observa-se tímida desconcentração geográfica de *expertise* na área. Esta poderia consolidar novos pólos científicos e tecnológicos de ponta, que gravitassem ao redor desses centros de pesquisa, financiados pelo setor, como por exemplo: o Centro de Pesquisas da Petrobras, em Campos (SP); o Instituto Tecnológico Naval (da EBX) e o Instituto do Petróleo, ambos em Santa Catarina; e os Pólos Petroquímico e Naval de Suape, em Pernambuco.

É de se esperar, pois, que as parcerias estabelecidas entre o Cenpes e o Coppe sejam observadas como referência positiva, a fim de guiar os novos arranjos pró-inovação que atualmente surgem Brasil afora, nesse e em outros setores da economia. De tal modo que, à Academia cumpriria persistir na busca pela excelência e na construção da agenda estratégica de pesquisas futuras; às empresas, caberia investir em parcerias profícuas junto à comunidade acadêmica, a fim de aperfeiçoar seu próprio dinamismo produtivo; e, ao governo, restaria a missão de promover políticas de estímulo à construção dessas relações, de sinergia verdadeira entre os diversos agentes do sistema. Ao que parece, seria esta uma interessante agenda estratégica pró-desenvolvimento a ser cumprida ao longo da próxima década.

*Abstract: The Leopoldo Americo Miguêz de Mello Research and Development Center, of Petrobras, and the Alberto Luiz Coimbra Institute for Post-Graduation Studies and Research in Engineering (Coppe), of UFRJ, have an extensive history of cooperation. Technology partnerships developed between them over the past four decades were responsible for much of the advanced technologically stage reached by Brazil in terms of exploration and production oil and gas, under the known adverse and remote conditions of our reserves, mostly found in deep and ultra deep sea waters. This article examines the historical evolution of the sector, the role of both institutions and about government incentives granted to enable this partnership, which suggests that the sectoral system of innovation in oil and gas is one of the best examples of innovative effort, that aimed to reach technological change in Brazil. It focuses to look on the successful example of cooperative synergy between Academia and the productive sector, analyzing qualitative and quantitative data collected from: ANP, Capes, Cenpes-Petrobras, CNPq, Finep and Coppe-UFRJ.*

*Thus, we seek to understand how the new R&D centers that emerge in Brazil in the current decade, stimulated by the industry for the development of Pre-Salt, can be reflected on this experience, as well as identify challenges that can be overcome.*

*Keywords: Petroleum and Gas, Innovation, Brazil, Cenpes, Coppe.*

## **Referências Bibliográficas**

ALÉM, A. C. & GIAMBIAGI, F. (orgs.) *O BNDES em um Brasil em transição*. Rio de Janeiro: BNDES, 2011.

AZEVEDO, J. S. G. “O Brasil na vanguarda”, in Ribeiro, A. *Leopoldo: os caminhos de Leopoldo Américo Miguez de Mello para um Brasil maior*. Rio de Janeiro: Petrobras / Cenpes, 2010.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 50 anos: histórias setoriais. Rio de Janeiro: DBA / BNDES, 2002.

DIAS, M. A. “Um local propício à inovação”, in Dias, M. A. *Arquiteturas em contextos de inovação – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras na Cidade Universitária da UFRJ*. Rio de Janeiro: Petrobras / Cenpes, 2010.

EDQUIST, C. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. London: Pinter, 1997.

FINEP. *Relação de Projetos CT-PETRO Cenpes / Finep – Documento Interno*. Rio de Janeiro: Finep, 1999.

KNOPP, A. “Brasil começa acordar para a inovação”. *Folha de São Paulo*, 13/11/2011.

LEITE, L. F. *Inovação: o combustível do futuro*. Rio de Janeiro: Petrobras / Qualitymark, 2005.

LIMA, H. *Petróleo no Brasil: a situação, o modelo e a política atual*. Rio de Janeiro: Synergia, 2008.

LIST, F. *Sistema Nacional de Economia Política*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LUNDEVALL, B. A. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

NELSON, R. R. *National Innovation Systems*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

PETROBRAS. *Petrobrás 50 anos: uma construção da inteligência brasileira*. Rio de Janeiro: Petrobras, 2003.

PETROBRAS. *Capacitação tecnológica Petrobras*. Rio de Janeiro: Petrobras (sd.).

PETRO & QUÍMICA. “Cenpes acelerou aprendizado tecnológico da Petrobras”. In *Revista Petro & Química*, ano XI, n. 121, outubro, 1989.

RIBEIRO, A. *Leopoldo: os caminhos de Leopoldo Américo Miguez de Mello para um Brasil maior*. Rio de Janeiro: Petrobras / Cenpes, 2010.

SANT’ANNA, A. A. “Brasil é a principal fronteira de expansão do petróleo no mundo”, *BNDES - Visões do Desenvolvimento*, n. 87, 18 de outubro, 2010.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SOETE, L. “From industrial to policy innovation”. *Journal of Industrial Competition Trade*, n. 7, p. 273-284, 2007.

SOUSA COSTA, L. C. “Financiamento para Inovação: novos modelos”. *Open Innovation Seminar*, 2010. Disponível em <http://www.slideshare.net/Allagi/luis-claudio-petrobras>, pesquisado em 01/03/2011.

VILLELA, A. V. *Empresas do governo como instrumento de política econômica: os sistemas Siderbrás, Eletrobrás, Petrobrás e Telebrás*. Rio de Janeiro: IPE/INPES – IPEA, 1984.

YERGIN, D. *Petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro*. São Paulo: Paz e Terra, 2010.